



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E PÓS-GRADUAÇÃO
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
DA ASSOCIAÇÃO PLENA EM REDE DAS INSTITUIÇÕES



**Doutorado em Desenvolvimento
e Meio Ambiente**

**Associação Plena
em Rede**



JOHNNY HERBERTHY MARTINS FERREIRA

**CENÁRIOS PROSPECTIVOS DA CADEIA SOJÍCOLA EM BALSAS (MA):
ASPECTOS ECONÔMICO-SOCIAIS E AMBIENTAIS PARA 2027**

**TERESINA/PI
2018**

JOHNNY HERBERTHY MARTINS FERREIRA

**CENÁRIOS PROSPECTIVOS DA CADEIA SOJÍCOLA EM BALSAS (MA):
ASPECTOS ECONÔMICO-SOCIAIS E AMBIENTAIS PARA 2027**

Tese apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI) como requisito à obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento e Meio Ambiente. Linha de Pesquisa: Planejamento e Gestão de Zonas Semiáridas e Ecossistemas Limítrofes.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jaíra Maria Alcobaça Gomes

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Nathalie Fabbe-Costes (Aix-Marseille Université – França)

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco
Divisão de Processos Técnicos

F383c Ferreira, Johnny Herberthy Martins.
Cenários prospectivos da cadeia sojícola em Balsas (MA) :
aspectos econômicos-sociais e ambientais para 2027 / Johnny
Herberthy Martins Ferreira. -- 2018.
124 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Programa
Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
(PRODEMA/UFPI/TROPEN), Teresina, 2018.
“Orientação: Prof^a. Dr^a. Jaíra Maria Alcobaça Gomes.”

1. Soja - Cadeia produtiva - Balsas (MA). 2. Soja - Cenários
prospectivos. 3. Impactos ambientais. 4. Impactos econômicos-
sociais. I. Título.

CDD 633.340 981 21

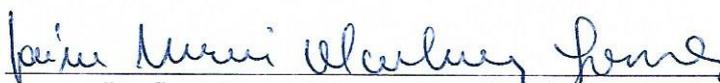
JOHNNY HERBERTHY MARTINS FERREIRA

**CENÁRIOS PROSPECTIVOS DA CADEIA SOJÍCOLA EM BALSAS (MA):
ASPECTOS ECONÔMICO-SOCIAIS E AMBIENTAIS PARA 2027**

Tese apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN), como requisito a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de Concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Aprovada em: 21 / 12 / 2018

Banca Examinadora



Prof.^a Dr.^a Jaíra Maria Alcobaça Gomes

Orientadora

(PRODEMA/UFPI)

Prof.^o Dr.^o Antonio Joaquim da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - (IFPI)

Membro Externo



Prof.^a Dr.^a Vanice Santiago Fragoso Selva

Universidade Federal de Pernambuco - (PRODEMA/UFPE)

Membro Externo



Prof.^o Dr.^o João Batista Lopes

Universidade Federal do Piauí - (PRODEMA/UFPI)

Membro Interno



Prof.^a Dr.^a Romina Julieta Sanchez Paradizo de Oliveira

Universidade Federal do Piauí - (UFPI)

Membro Interno

Dedico às minhas filhas, Sofia e Isa Maria, à Auricelia minha esposa;
à minha mãe Raimunda; e à professora Maria do Socorro Lira
Monteiro (*in memoriam*).

Que sejamos como árvore do cerrado, podendo até ter o porte pequeno, porém, tendo grande capacidade de amar. Apesar de sua casca ser rugosa, não torna a madeira sem valor e ainda a protege contra o fogo. Não esqueçamos o nosso valor! Suas características não surgiram por acaso. Que tenhamos a capacidade de nos adaptar às intempéries da vida, como as árvores do cerrado têm quanto às intempéries climáticas. Assim como as árvores do cerrado buscam água nos lençóis mais profundos para saciar sua necessidade, que tenhamos raízes profundas, dando-nos suporte para buscar a esperança quando não houver mais água na superfície. Não deixemos de mostrar nossa beleza. Façamos como as árvores do cerrado fazem com suas flores em período seco. Que sejamos destaque em meio a passagens, por pior que seja. Que possamos produzir frutos mesmo em terra de baixa fertilidade, como as árvores do cerrado [...].

(Ezequias Reis)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo conforto nos momentos de dúvidas, medos, inquietações e alegrias durante o doutorado, e que me fizeram aceitar e superar os desafios.

À Universidade Federal do Piauí (UFPI) e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), que institucionalmente contribuíram para a realização do doutorado, na medida em que possibilitaram o desenvolvimento desta investigação e cooperaram para a minha qualificação profissional.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) e à Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão (SEDUC), pelas concessões de afastamento para o cumprimento dos créditos e realização da pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo para a realização do Doutorado Sanduíche na França, entre setembro de 2015 e setembro de 2016, momento em que foi possível aprofundar os estudos sobre a elaboração de cenários prospectivos e participar de eventos internacionais com a apresentação de artigos sobre o tema da pesquisa; aos professores e colaboradores da *Aix-Marseille Université* e ao *Centre de Recherche Sur le Transport et la Logistique* (CRET-LOG), por me aceitarem e me acolherem durante o doutorado sanduíche; à Prof^a. Dr^a. Nathalie Fabbe-Costes, pela supervisão durante esse período e ao Prof^o. Dr. Gilles Guieu pelas sugestões para a tese; aos amigos brasileiros na França, em particular à Luiza, ao Daniel e à Mislene, pelo apoio incondicional, pelo inestimável carinho e pela verdadeira amizade por nós (minha família), muito obrigado; igualmente agradeço à Aline, ao Janaílson, ao Píter e à Matilde, pela amizade, momentos de descontração e “socorros” na vida francesa; aos colegas Zouhair, Benyamin e Oussama pelo apoio no processo de adaptação nos estudos na França.

À Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro Lira Monteiro (*in memoriam*), pelo comprometimento em fazer ciência, pela clareza nas ideias durante a orientação, pelas exigências na escrita, pelo rigor na construção da pesquisa, sobretudo, pela confiança depositada em mim, mostrando que eu seria capaz de concluir a pesquisa, pela grande disposição e motivação na orientação mesmo com a sua saúde abalada, pelos olhares sinceros e fortes, perceptivelmente tristes em alguns momentos, mas sempre esperançosos, pelas palavras firmes que objetivavam o melhor para a construção da tese, pelos momentos de alegria e descontração, pelo amor ao Cerrado e,

principalmente, pelo exemplo de vida, luta e coragem, seu grande legado. Muito obrigado, saudades!

À Prof^a. Dr^a. Jaíra Maria Alcobaça Gomes, pelas sugestões e dicas para a finalização e melhoria dessa investigação, como também pelo seu apoio quando espontaneamente e solidariamente se dispôs a presidir a banca de qualificação e defesa dessa tese em razão da “ausência” da minha orientadora. Muito obrigado!

Aos produtores, especialistas e profissionais ligados ao agronegócio na região de Balsas (MA), pelo tempo dispensado durante as entrevistas e por contribuírem com informações importantes que permitiram a construção e a finalização da tese.

Aos professores Dr^o. João Batista Lopes, Dr^o. Antonio Joaquim da Silva, Dr^a. Vanice Santiago Fragoso Selva e Dr^a. Romina Julieta Sanchez Paradizo de Oliveira, pela participação na qualificação e defesa dessa tese, pelas apreciações construtivas, pela leitura e apontamento das falhas da investigação e pelas valiosas recomendações de melhoria desse trabalho.

À Coordenadora do Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA) da UFPI, Prof^a Dr^a Roseli Farias Melo de Barros, pela presença, disposição, apoio e compreensão nos momentos inesperados do doutorado. Muito obrigado!

Aos professores e professoras do PRODEMA, especialmente aos da UFPI, pelo convívio acadêmico e ensinamentos.

Aos colegas da turma de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA) da UFPI do ano de 2014, pelas amizades construídas durante o cumprimento dos créditos obrigatórios e pela parceria na realização dos trabalhos exigidos durante as disciplinas.

Também agradeço aos colaboradores do Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste (TROPEN), especialmente ao Sr. Batista, ao Sr. Raimundo e ao José Santana (Zezim), pela prontidão e pelos serviços prestados que permitem o funcionamento do doutorado.

Aos amigos do doutorado, Maurício Eduardo Chaves e Silva, José Natanael Fontenele de Carvalho, Kelly Polyana Pereira dos Santos, Irlaine Rodrigues Vieira, José Edilson do Nascimento e Elisângela Guimarães Moura Fé. Em particular, agradeço imensamente aos meus “irmãos acadêmicos” Francisco Prancracio Araújo de Carvalho e João Soares da Silva Filho, vocês foram fundamentais para o alcance deste objetivo, e principalmente, tornaram-se verdadeiros amigos. Muito obrigado!

Aos amigos de longa data, especialmente ao Jesmário e ao Antônio Vieira, por me auxiliarem na coleta de dados nas fazendas. Obrigado pelo apoio!

Às minhas filhas, Sofia e Isa, pelo amor incondicional; à minha esposa, pelo companheirismo, amor, confiança e coragem; aos meus pais José Vicente e Raimunda, pelos ensinamentos e educação; aos irmãos Vivianny, Roberthy, Rodrigo (*in memoriam*) e Laianny, por nossa união; aos meus avôs Cândido (*in memoriam*), Eurides, José e Maria, à minha sogra Maria Deusa, aos meus cunhados Antônio Vieira, Ariadna, Jaíro, Ana Celina, Nilton e Ilídio. A todos os sobrinhos e sobrinhas, pelo carinho. Agradeço também aos demais familiares e amigos que torceram e colaboraram para que este trabalho fosse realizado. Obrigado!

RESUMO

As consequências das práticas atuais do agronegócio no cerrado maranhense precisam ser analisadas para que medidas mitigadoras de impactos ambientais e econômico-sociais sejam tomadas. Para tanto, os cenários prospectivos fundamentam-se em combinações de variáveis que descrevem diversos futuros possíveis e suas interligações com o presente. Assim, faz-se mister elaborar e analisar cenários prospectivos da cadeia produtiva da soja nesta região. Dentre os municípios do cerrado do Maranhão, destaca-se Balsas, por acomodar grandes empreendimentos graníferos, dispor de infraestrutura para o agronegócio, liderar a produção de soja e ser a terceira no *ranking* com o melhor PIB entre os municípios do estado. Com base nesse panorama, a questão norteadora da investigação conforma-se em: como as estratégias atuais do agronegócio acabam por configurar cenários prospectivos da cadeia sojícola de Balsas em 2027, considerando-se as possíveis mudanças econômicas, sociais e ambientais? Com vistas a responder essa problemática, tem-se como hipótese que o atual modelo estratégico do agronegócio sojícola em Balsas favorece o advento de cenários prospectivos que refletem mudanças de cunho econômico-social e ambiental, respectivamente associadas ao crescimento da área de produção e incremento de tecnologias dos maquinários e transgênicos, redução do emprego nas lavouras e maiores exigências por trabalhadores especializados e degradação ambiental associada ao desmatamento. O objetivo geral centrou-se na elaboração de cenários prospectivos relativos aos aspectos econômico-sociais e ambientais da cadeia sojícola de Balsas para 2027. Acerca da coleta de dados foram entrevistados 45 produtores de soja da região. Para a análise dos cenários, foi empregado o método de Grumbach e entrevistados 10 especialistas do setor. Esse método presume a análise da conjuntura atual do setor, o reconhecimento das principais variáveis que afetam o setor, a averiguação da interação entre essas variáveis por meio do método de impactos cruzados e, por fim, a concepção e interpretação dos cenários prospectivos do setor sojícola, no intervalo de tempo convencional, buscando advertir setores públicos e privados para as possíveis mudanças futuras que possam ocorrer no cerrado sul maranhense e na cadeia produtiva da soja. Entre os eventos da cadeia produtiva de soja em Balsas com maior probabilidade de ocorrência no ano de 2027, de acordo com os especialistas, destacam-se a expansão da área de produção da soja, a elevação dos custos de produção e as variedades transgênicas mais produtivas. Tais eventos mostram que o cerrado ainda tem grande probabilidade de sofrer desmatamentos, embora o uso de variedades transgênicas possa amenizar esse efeito, de acordo com os resultados da pesquisa. No entanto, o evento com maior motricidade, ou seja, aquele que mais influencia a ocorrência dos demais é o mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade. Isso mostra que as exigências do mercado externo influenciam significativamente o modo de produção da soja na região. A ocorrência com maior dependência, isto é, aquela que sofre maiores influências dos demais eventos é a expansão do emprego indireto. Em razão disso, para que ocorra a expansão do emprego indireto é necessário que as outras variáveis analisadas também ocorram.

Palavras-chave: Soja. Cadeia Produtiva. Balsas. Cenários prospectivos.

ABSTRACT

The consequences of current agribusiness practices in the “Cerrado” Region of Maranhão state need to be analyzed so that mitigating measures of environmental and socio-economic impacts are taken. For this, the prospective scenarios are based on combinations of variables that describe several possible futures and their interconnections with the present. Thus, it is necessary to elaborate and analyze prospective scenarios of the soy production chain in this region. Among the municipalities of the “Cerrado” of the state of Maranhão, Balsas stands out because it accommodates large scale grain sorghum enterprises, has infrastructure for agribusiness, leads soybean production and is the third in the ranking with the best GDP among the municipalities in the state. Based on this scenario, the guiding question for the research is: how do current agribusiness strategies end up setting up prospective scenarios for the soybean chain of Balsas in 2027, considering possible economic, social and environmental changes? In order to respond to this problem, it is hypothesized that the current strategic soybean agribusiness model in Balsas favors the advent of prospective scenarios that reflect socio-economic and environmental changes, respectively associated with the growth of the production area and increase of machinery and transgenic technologies, reduced employment in crops and increased demands by skilled workers, and environmental degradation associated with deforestation. The general objective was focused on the designing of prospective scenarios related to the socio-economic and environmental aspects of the soybean chain of Balsas by 2027. About the data collection, 45 soy producers from the region were interviewed. For the analysis of the scenarios, the Grumbach method was used and 10 experts from the sector were interviewed. This method assumes the analysis of the current situation of the sector, the recognition of the main variables that affect the sector, the investigation of the interaction between these variables through the method of cross impacts and, finally, the conception and interpretation of the prospective scenarios of the soybean sector, in the agreed interval of time, seeking to warn public and private sectors of possible future changes that may occur in the southern “Cerrado” of Maranhão and in the soybean production chain. Among the events in the soy production chain in Balsas that are most likely to occur in the year 2027, according to experts, the most noteworthy are the expansion of the soy production area, the increase in production costs and the most productive transgenic varieties. These events show that the “Cerrado” still has a high probability of suffering deforestation, although the use of transgenic varieties may reduce this effect, according to the results of the research. However, the event with greater motricity, that is, the one that most influences the occurrence of the others, is the most demanding international market for sustainability certifications. This shows that the demands of the foreign market significantly influence soy production in the region. The occurrence with greater dependence, that is, the one that suffers the greatest influence of the other events is the expansion of indirect employment. Therefore, for the expansion of indirect employment to occur, the other variables analyzed must also occur.

Key words: Soybean. Productive chain. Balsas. Prospective scenarios.

RÉSUMÉ

Les conséquences des pratiques agroalimentaires actuelles dans le “Cerrado” du Maranhão doivent être analysées afin que des mesures d'atténuation des impacts environnementaux et socio-économiques soient prises. Pour cela, les scénarios prospectifs sont basés sur des combinaisons de variables décrivant plusieurs futurs possibles et leurs interconnexions avec le présent. Il est, donc, nécessaire d'élaborer et d'analyser des scénarios prospectifs de la chaîne de production de soja dans cette région. Parmi les municipalités du “Cerrado” de l'État du Maranhão, Balsas se démarque par sa capacité à accueillir de grandes entreprises de sorgho à grains, ses infrastructures pour la activité 'agroalimentaire, sa principale production de soja et la troisième position au classement du PIB avec le meilleur PIB parmi les municipalités de l'État. Sur la base de ce scénario, la question directrice pour la recherche est la suivante: comment les stratégies agroalimentaires actuelles finissent-elles par établir des scénarios prospectifs pour la chaîne de soja de Balsas en 2027, en tenant compte des changements économiques, sociaux et environnementaux possibles? Pour répondre à ce problème, il est supposé que le modèle actuel de stratégie d'agroalimentaire du soja à Balsas favorise l'avènement de scénarios prospectifs reflétant les changements socio-économiques et environnementaux associés respectivement à la croissance de la zone de production et à l'augmentation du nombre de machines et de technologies transgéniques, réduction de l'emploi dans les cultures et demande accrue de travailleurs qualifiés, et dégradation de l'environnement associée à la déforestation. L'objectif général était axé sur l'élaboration de scénarios prospectifs liés aux aspects socio-économiques et environnementaux de la chaîne de soja de Balsas d'ici à 2027. À propos de la collecte de données, 45 producteurs de soja de la région ont été interrogés. Pour l'analyse des scénarios, la méthode de Grumbach a été utilisée et 10 experts du secteur ont été interrogés. Cette méthode suppose l'analyse de la situation actuelle du secteur, la reconnaissance des principales variables affectant le secteur, l'investigation de l'interaction entre ces variables via la méthode des impacts croisés et enfin la conception et l'interprétation des scénarios prospectifs. du secteur du soja, dans l'intervalle de temps convenu, cherchant à avertir les secteurs public et privé des futurs changements susceptibles de se produire dans “Cerrado” du sud du Maranhão et dans la chaîne de production de soja. Parmi les événements de la chaîne de production de soja à Balsas qui sont les plus susceptibles de se produire en 2027, selon les experts, les plus remarquables sont l'expansion de la zone de production de soja, l'augmentation des coûts de production et les variétés transgéniques les plus productives. Ces événements montrent que le “Cerrado” a encore une forte probabilité de subir la déforestation, bien que l'utilisation de variétés transgéniques puisse réduire cet effet, selon les résultats de la recherche. Cependant, l'événement à plus grande motricité, c'est-à-dire celui qui influence le plus l'apparition des autres événements, constitue le marché international le plus exigeant en matière de certification de la durabilité. Cela montre que les demandes du marché étranger influencent considérablement la production de soja dans la région. L'existence d'une plus grande dépendance, c'est-à-dire celle qui subit la plus grande influence des autres événements est l'expansion de l'emploi indirect. Par conséquent, pour que l'expansion de l'emploi indirect se produise, les autres variables analysées doivent également apparaître.

Mots clés: Soja. Chaîne productive. Balsas. Scénarios prospectifs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Segmentos da cadeia produtiva	28
Figura 2 - Representação da cadeia produtiva.....	32
Figura 3 - Representação esquemática da cadeia da soja no Brasil.....	33
Figura 4 – Fases do método descrito por Porter	44
Figura 5 - Fases do método proposto por Godet	45
Figura 6 – Fases do método descrito por Schwartz	46
Figura 7 – Principais etapas do Método de Grumbach.....	49
Mapa 1 - Localização espacial do município de Balsas (MA)	53
Mapa 2 - Localização dos municípios de acordo com a produção média em tonelada, 1990 a 2016.....	54
Quadro 1 – Eventos preliminares	59
Quadro 2 – Formulário utilizado para identificar a probabilidade, pertinência e autoavaliação relativos aos eventos futuros.....	61
Quadro 3 – Formulário utilizado para a coleta de dados da MIC	62
Gráfico 1 - Área destinada à plantação de soja (em ha) nos estados que formam o Matopiba, entre 1990 e 2016.....	66
Gráfico 2 - Produção de soja (em toneladas) dos estados que formam o Matopiba, entre 1990 e 2016.....	67
Gráfico 3 - Rendimento médio da produção (Kg/ha) dos estados que formam o Matopiba, entre 1990 e 2016.....	68
Gráfico 4 - Valor da produção de soja (em mil Reais) dos estados que compõem o Matopiba, entre 1990 e 2016.....	69
Gráfico 5 - Índice de Desenvolvimento Humano do município de Balsas, nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	70
Gráfico 6 - Distribuição (em %) da taxa de ocupação de pessoas com 18 anos ou mais em Balsas em 2000 e 2010	72

Gráfico 7 - Distribuição (em %) da taxa de ocupação de pessoas com 18 anos ou mais em Balsas em 2000 e 2010	73
Gráfico 8 - Expansão da produção da soja em Balsas, entre 1980 e 2016	76
Gráfico 9 - Área destinada à plantação de soja (em ha) em Balsas e no Maranhão, entre 1990 e 2016	77
Gráfico 10 - Produção de soja (em toneladas) em Balsas e no Maranhão, entre 1990 e 2016.	78
Gráfico 11 - Rendimento médio da produção (kg/ha) em Balsas, no Maranhão e no Brasil, entre 1990 e 2016.....	79
Gráfico 12 - Correlação entre a produtividade (kg/ha) e a produção (kg) de soja em Balsas entre 1990 e 2016	79
Gráfico 13 - Correlação entre área de produção (ha) e a quantidade (kg) produzida de soja em Balsas, entre 1990 e 2016.....	80
Mapa 3 - Classes de uso e cobertura do solo de Balsas em 1990.....	84
Mapa 4 - Classes de uso e cobertura do solo de Balsas em 2017	85
Gráfico 14 - Faixa etária dos entrevistados	87
Gráfico 15 - Regiões de origem dos entrevistados	88
Gráfico 16 - Escolaridade dos entrevistados	88
Gráfico 17 - Ano de chegada dos produtores em Balsas (MA).....	89
Gráfico 18 - Fatores que contribuíram para a vinda dos produtores	89
Gráfico 19- Área das fazendas em ha.....	90
Gráfico 20 - Tipos de produtos plantados nas fazendas	90
Fotografia 01 – Produtos identificados nas fazendas: A – soja, B – milho, C – galinheiro, D – horta	91
Fotografia 02 - Silos para armazenamento dos grãos.....	91
Fotografia 03 - Maquinários dos empreendimentos agrícolas em Balsas (MA): A – pulverizador, B – colheitadeiras, C – pulverizador e D – plantadeira.	92
Fotografia 04 - ARIAB.....	93

Fotografia 05 - Embalagens descartadas no Riacho, no povoado São Cristóvão, em Balsas (MA).....	94
Quadro 4 - Eventos preliminares.....	95
Figura 8 - Motricidade e Dependência.....	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Área (km ²) do cerrado na origem, remanescente e desmatamento até 2010.....	38
Tabela 02 - Índice de Gini e renda <i>per capita</i> no Brasil, Maranhão e Balsas em 1991, 2000 e 2010	71
Tabela 03 - Quantidade produzida (t) por lavoura temporária de 1991, 2000, 2010 e 2016 em Balsas	74
Tabela 04 - Produção de soja por município no Maranhão, no Brasil e no Nordeste, 1990 a 2016	75
Tabela 05 – Valor de exportação por produtos agrícolas	80
Tabela 06 - Principais países de destino dos produtos exportados de Balsas em 2016.....	81
Tabela 07 - Principais blocos econômicos de destino dos produtos exportados em Balsas em 2016	81
Tabela 08 - Principais produtos importados em Balsas em 2016.....	82
Tabela 09 - Resultado da avaliação dos eventos	97
Tabela 10 - Resultados da Matriz de Impactos Cruzados	102
Tabela 11 - Os 15 cenários gerados a partir dos eventos definitivos	106

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABAG** – Associação Brasileira de *Agribusiness*
- ABIOVE** – Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
- ABRASEM** – Associação Brasileira de Sementes e Mudas
- AGED** – Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão
- CAAE** – Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
- CAI** – Complexo Agroindustrial
- CONAB** – Companhia Nacional de Abastecimento
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CPRM** – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- CSA** – *Commodity System Approach*
- DATAR** – *Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale* (Delegação para o Planejamento Territorial e a Atratividade Regional)
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EUA** – Estados Unidos da América
- GITE** – Grupo de Inteligência Territorial Estratégica
- Ha** – Hectares
- IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano
- IDH-M** – Índice de Desenvolvimento Humano Médio
- ISO** – *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização).
- Kg** – Quilogramas
- MAPA** – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- MATOPIBA** – Acrônimo formado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia
- MDA** – Ministério do Desenvolvimento Agrário
- MDIC** – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- OCB** – Organização das Cooperativas do Brasil
- PIB** – Produto Interno Bruto

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PUMA – *Pointwise Unconstrained Minimization Approach*

SIGs – Sistemas de Informações Geográficas

SINDIBALSAS – Sindicato dos Produtores Rurais de Balsas

SNA – Sociedade Nacional da Agricultura

SRB – Sociedade Rural Brasileira

UFPI – Universidade Federal do Piauí

USDA – *United States Department of Agriculture* (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos)

WWF – *World Wildlife Fund*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 DO AGRONEGÓCIO AOS EFEITOS AMBIENTAIS NO CERRADO	23
2.1 Antecedentes históricos e análise teórico-conceitual de agronegócio.....	23
2.2 Cadeia produtiva ou <i>filière</i> : conceitos e cadeia da soja.....	29
2.3 Estratégias de produção da soja e os efeitos econômico-sociais e ambientais.....	35
3 CENÁRIOS PROSPECTIVOS: CONCEITOS E MÉTODOS.....	39
3.1 Cenários prospectivos: origem e conceito	39
3.2 Métodos de elaboração de cenários prospectivos.....	42
3.2.1 Método de Michael Porter	43
3.2.2 Método de Michel Godet.....	45
3.2.3 Método de Schwartz	46
3.2.4 Método de Raul Grumbach	48
4 METODOLOGIA: DO OBJETO DE ESTUDO ÀS TÉCNICAS DE PESQUISA	52
4.1 Delimitação e caracterização da área de estudo	52
4.2 Métodos	55
4.3 Técnicas de pesquisa, amostra e tabulação dos dados.....	56
5. CONFIGURAÇÃO ECONÔMICO-SOCIAL E AMBIENTAL DA SOJICULTURA. 64	
5.1 A sojicultura no Mundo, Brasil e Matopiba.....	64
5.2 Aspectos econômico-sociais e ambientais da sojicultura no Matopiba, no Maranhão e em Balsas	70
6 CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES E EMPREENDIMENTOS DA CADEIA DA SOJA	87
6.1 Caracterização dos produtores de soja em Balsas (MA).....	87
6.2 Caracterização dos empreendimentos	90
7 CENÁRIOS FUTUROS DA SOJICULTURA EM BALSAS PARA 2027	95
8 CONCLUSÃO.....	108
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICES	119
APÊNDICE A - Roteiro de entrevista aplicado junto aos produtores de soja.....	120
APÊNDICE B - Roteiro de entrevista aplicado junto aos especialistas do setor.....	122
APÊNDICE C - Formulário método <i>delphi</i> aplicado junto aos especialistas – avaliação dos eventos.....	123
APÊNDICE D - Matriz de impacto cruzado aplicado junto aos especialistas	124

1 INTRODUÇÃO

A agricultura influencia significativamente o desenvolvimento do Brasil, pois além de alimentar a população é responsável pela produção de *commodities*, afetando diretamente o Produto Interno Bruto (PIB).

Frederico (2010), afirma que o termo *commoditie* refere-se a produtos, principalmente, primários ou semielaborados, a exemplo da soja, mundialmente padronizados, com preços cotados e negociados pelas principais bolsas de mercadorias. Já “o PIB é o valor total da produção atual de produtos e serviços finais obtido em território nacional, em determinado período de tempo, normalmente de um trimestre ou um ano” (SACHS; LARRAIN, 2000, p. 22).

Dessa forma, como representante da agricultura de produção em larga escala, tem-se o agronegócio, caracterizado pelo uso de grandes extensões de terras para o cultivo de *commodities* para exportação e de tecnologias avançadas no campo, com vistas às melhorias dos processos produtivos e ganhos financeiros.

De acordo com Serra et al. (2016), o entendimento do agronegócio exige a compreensão histórica do plantio agrícola no mundo e, particularmente, no Brasil. Nessa perspectiva, destacam que a partir da década de 1960, ocorreu a rearticulação da agricultura derivada da introdução, em nível mundial, da Revolução Verde, que se conforma na implantação de pacote tecnológico e na modernização da agricultura.

Essa configuração ocasionou a substituição de uma agricultura alicerçada na produção em pequena escala voltada para o mercado interno e com baixa produtividade para uma agricultura assentada nos mercados externos e internos, na produção em larga escala, na intensificação do consumo de insumos modernos, no uso da indústria química e em novos processos de cultivo. Ressalta-se que a modernização da agricultura no Brasil contou com a presença decisiva do Estado, enquanto agente regulador e formulador de políticas públicas orientadas à produção de grãos, principalmente soja, por meio da expansão da fronteira agrícola nos cerrados, nas regiões Centro-Oeste e Nordeste, e posteriormente nas áreas úmidas da Amazônia (CUNHA, 2015).

Por suas características de áreas planas que permitem a mecanização agrícola, o cerrado é utilizado estrategicamente pelo agronegócio para a produção de grãos, principalmente da soja. Portanto, a soja ganha, por ser o principal produto de exportação produzido no cerrado brasileiro, representatividade no campo dos estudos e pesquisas que tratam dos impactos econômicos, sociais e ambientais no cerrado.

Em consonância com Santos e Silveira (2012), a cultura da soja motivou consideráveis modificações no espaço agrário brasileiro, por representar um dos principais produtos agrícolas na pauta das exportações e por ser a maior responsável pelo crescimento da colheita de grãos.

Com base nessa situação, Cunha (2015) assegura que, a partir de 1970, chegaram à região Sul Maranhense produtores de grãos oriundos do Centro-Sul do país, em função das condições favoráveis à agricultura, como terras planas e predominância de relevo de chapadas, que facilitam a utilização de máquinas no cultivo de soja, possibilitando a elevação da produtividade.

Para Mota (2011), com a difusão do agronegócio por meio do plantio de grãos em larga escala, nesse período as áreas de cerrado passaram a ser palco de inserção direta do capital público e privado, pois a produção de grãos já nasceu moderna, com a introdução de insumos e técnicas, e a construção de novos territórios, como a Mesorregião Sul Maranhense e, de modo particular, a Microrregião dos Gerais de Balsas, onde se localiza o município de Balsas (MA).

No Sul do Maranhão, o saldo econômico da cadeia produtiva da soja é significativo, na medida em que na safra de 2016/2017, a produção de grãos de soja atingiu 2,5 milhões de toneladas, representando 20% do total produzido no Matopiba, com área plantada de 821 mil ha e produtividade média de 3.010 kg/ha. Entre 2000 e 2017, o crescimento da produção foi de 512% e a da área plantada foi de 391%. Somente no município de Balsas, polo regional, a produção da soja cresceu de 152 mil toneladas, em 2000, para 501 mil toneladas, em 2015, o que colocou Balsas como o quarto maior município produtor de grãos de soja da região do Matopiba, perdendo apenas para São Desidério (BA) com 1.134 mil, Formosa do Rio Preto (BA) com 1.123 mil e Correntina (BA) com 593 mil toneladas. No entanto, em 2016, por consequência da escassez de chuvas e forte seca na região, a produção em Balsas foi reduzida para 235 mil toneladas (CONAB, 2016; IBGE, 2017b). A expressão Matopiba resulta de um acrônimo formado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, e representa uma delimitação geográfica proposta pelo Grupo de Inteligência Territorial Estratégica (GITE), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que abrange 10 mesorregiões e 31 microrregiões homogêneas do IBGE, reunindo um total de 337 municípios nos estados que o constitui (MIRANDA et al., 2014).

A despeito dessa performance, consoante Silva, Venturieri e Homma (2008) e Pereira e Sánchez (2016), a produção para a exportação despertou preocupações relativamente às implicações econômico-sociais e ambientais devido provocar desmatamento elevado,

mecanização com conseqüente redução e absorção de forças de trabalho, diminuição da biodiversidade, erosão e exaustão dos mananciais de água doce, dentre outros. Sublinham que tal conjuntura foi derivada principalmente do cultivo da soja.

Portanto, aliado a grande produção e produtividade do agronegócio da soja no cerrado, têm-se as externalidades ambientais que acabam por representar um grande desafio do setor nesse bioma. Frente a isso, a elaboração de cenários prospectivos mostra-se relevante para que diferentes setores atrelados ao agronegócio tenham embasamento informacional para o processo de tomada de decisão, que venha privilegiar ações econômicas, sociais e ambientais.

Para Porter (1989), Godet (2000), Marcial e Grumbach (2008), e Schwartz (2006), a utilização de cenários prospectivos consiste em uma ferramenta adequada para a definição de estratégias e de planejamento, e de políticas públicas, em ambientes turbulentos e incertos, a exemplo do que vem ocorrendo na cadeia produtiva da soja em Balsas.

Neste contexto, Marcial e Grumbach (2008), destacaram que os cenários prospectivos fundamentam-se em combinações de variáveis que descrevem diversos futuros possíveis e suas interligações com o presente.

Nesse sentido, ressalta-se que a construção de cenários constitui-se em um mecanismo que possibilita a identificação de acontecimentos futuros, nos quais se analisam as decisões tomadas no cenário presente, com vistas a estabelecer práticas para a adequação da cadeia produtiva de soja de acordo com as necessidades dos produtores e da sociedade balsense e brasileira.

A relevância desta pesquisa reside na análise prospectiva como instrumento estratégico de gestão pública/privada para a atividade granífera no cerrado maranhense e, particularmente, em Balsas, nos âmbitos econômico-social e ambiental, suscitando reflexões relativas à elaboração de políticas públicas e ações privadas, que privilegiem o cerrado *vis à vis* aos impactos socioambientais neste bioma.

Diante do exposto, elegeu-se Balsas como área de pesquisa, em decorrência do pioneirismo no cultivo de soja no estado, por acomodar os primeiros empreendimentos graníferos da região Sul Maranhense, além de dispor de infraestrutura para o agronegócio, liderar a produção de soja no Maranhão e ser o terceiro colocado no *ranking* com o melhor PIB entre os municípios do estado.

Trata-se de um estudo ainda não realizado em Balsas. Dentre algumas pesquisas que tomaram Balsas e a soja como temas centrais tem a de Dörner (2017), que analisou o sistema agroindustrial da soja e seus efeitos sobre o desenvolvimento econômico e social do Maranhão, França (2015), que examinou a implantação do sistema de certificação

socioambiental na agricultura de soja, e Cunha (2015), que buscou compreender a gênese e dinâmica da cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão. Também Dutra (2012), buscou compreender o uso da tecnologia da informação e desenvolvimento agrícola regional, Rodrigues (2010) averiguou a organização camponesa e a expansão do agronegócio da soja, e Santos (2011) estudou o avanço da fronteira no município de Balsas. Nesse contexto, Mota (2011) investigou as transformações socioespaciais no pós 1980, Botelho (2010) analisou o circuito espacial de produção e os círculos de cooperação da soja no Maranhão, no período técnico-científico informacional, Costa (2008) pesquisou a expansão da soja no cerrado brasileiro e das transformações socioeconômicas, enquanto Ferreira (2008) analisou a dinâmica da expansão da soja e as novas formas de organização do espaço na região de Balsas – MA. No entanto, nenhum desses estudos teve por objetivo a elaboração de cenários prospectivos.

Dessa forma, questiona-se: **como as estratégias atuais do agronegócio acabam por configurar cenários prospectivos da cadeia sojícola de Balsas em 2027, considerando-se as possíveis mudanças econômicas, sociais e ambientais?**

Marcial e Grumbach (2008) declaram que o período de tempo coberto pelos cenários varia de acordo com a dinâmica e a evolução das variáveis do sistema, o qual em média é de 10 anos. Assim, recomendam que o horizonte de tempo de um cenário não seja menor que cinco anos, visto que o objetivo principal da utilização de cenários é auxiliar na direção das estratégias a serem traçadas pelas organizações e/ou setores, e essa performance só é possível numa abordagem de longo prazo. Portanto, o horizonte temporal de 10 anos desta pesquisa foi adotado em função de que as mudanças na área do agronegócio ocorrem rapidamente e que este período é utilizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), quando realiza estudos de projeções econômicas de vários produtos agrícolas em nível nacional.

Com vistas a responder essa problemática, tem-se como hipótese que o atual modelo estratégico do agronegócio sojícola em Balsas acaba por contribuir para o advento de cenários prospectivos que refletem mudanças de cunho econômico-social e ambiental, relativas respectivamente, ao crescimento da área de produção e incremento de tecnologias no processo produtivo no que tange aos maquinários e transgênicos, redução do emprego nas lavouras e maiores exigências por trabalhadores especializados e degradação ambiental associada ao desmatamento. Assim, objetivou-se a elaboração de cenários prospectivos relativos aos aspectos econômico-sociais e ambientais da cadeia sojícola de Balsas para 2027. Para tanto, especificamente buscou-se a configuração econômica-social e ambiental da sojicultura nas

escalas nacional e internacional, a caracterização da cadeia produtiva de soja em Balsas e a elaboração de cenários prospectivos da cadeia sojícola em Balsas para 2027.

Por conseguinte, com a finalidade de expor a pesquisa em foco, esta tese organiza-se em oito capítulos, incluída esta introdução. O segundo aborda o agronegócio, cadeia produtiva, estratégias de produção e efeitos econômico-sociais e ambientais. O terceiro envolve conceitos e métodos de cenários prospectivos. O quarto trata da metodologia utilizada para a consecução da pesquisa, constituída pela delimitação e caracterização da área de estudo, os métodos e as técnicas, a amostra e a tabulação dos dados. O quinto versa sobre a conjuntura econômico-social e ambiental da sojicultura no mundo, no Brasil e em Balsas. No sexto e sétimo são apresentados, respectivamente os resultados da coleta de dados primários em relação ao perfil dos produtores e empreendimentos agrícolas e os cenários prospectivos da cadeia sojícola em Balsas elaborados a partir dos dados coletados junto aos especialistas do setor e tratados por meio do Método Grumbach e do *software Pointwise Unconstrained Minimization Approach* (Puma[®] 4.0)¹, que automatizam os procedimentos previstos em cada uma das fases. No oitavo capítulo, apresenta-se a conclusão relativa aos resultados da investigação.

¹ A licença do *software* Puma[®] 4.0 foi cedida gratuitamente, via solicitação formal do pesquisador, pela empresa “*Brainstorming* Assessoria de Planejamento e Informática Ltda.” para a realização desta pesquisa.

2 DO AGRONEGÓCIO AOS EFEITOS ECONÔMICO-SOCIAIS E AMBIENTAIS NO CERRADO

Este capítulo subdivide-se em três seções, a primeira versa sobre os antecedentes históricos e análise teórico-conceitual de agronegócio; a segunda trata da cadeia produtiva da soja; e a terceira aborda as estratégias de produção da soja e os efeitos econômico-sociais e ambientais decorrentes desse modelo produtivo. Ressalta-se que esses elementos teóricos foram norteadores da investigação sobre os cenários prospectivos da sojicultura em Balsas.

2.1 Antecedentes históricos e análise teórico-conceitual de agronegócio

De acordo com Souza e Thomaz Junior (2012), a partir da década de 1960, principalmente nos EUA e Europa, verifica-se a modernização conservadora da agricultura por meio da Revolução Verde, denotando um novo modelo técnico, econômico e social de desenvolvimento que culminou em mudanças nos processos de produção agropecuária, principalmente através do uso da tecnologia no campo com vistas ao aumento da produtividade e ganhos financeiros. Esta revolução surge como promessa e meio para sanar problemas relativos à falta de alimento e combater a fome no mundo, mas ao mesmo tempo acarretando sérios dilemas sociais e ambientais como redução da força de trabalho e degradação do meio ambiente.

A expressão Revolução Verde foi criada em 1966, em uma conferência em Washington (EUA), por William Gown, que disse a um pequeno grupo de pessoas interessadas no desenvolvimento dos países com *déficit* de alimentos: 'é a revolução verde, feita à base de tecnologia, e não do sofrimento do povo'. A implantação de novas técnicas agrícolas iniciou-se no fim da década de 1940, porém os resultados expressivos foram obtidos durante as décadas de 1960 e 1970, onde países em desenvolvimento aumentaram significativamente sua produção agrícola. Esse programa foi financiado pelo grupo Rockefeller, sediado em Nova Iorque (DUNCK, 2015, p. 223).

Consoante Serra et al. (2016), a Revolução Verde é um paradigma assentado no desenvolvimento de sementes adequadas para tipos específicos de solos e climas e emprego de agrotóxicos, fertilizantes sintéticos e maquinários na agricultura. Em outras palavras, é um complexo estratégico de inovações tecnológicas que teve como intuito a produtividade por intermédio do desenvolvimento de pesquisas em sementes, fertilização de solos, utilização de defensivos agrícolas e mecanização agrícola. Apesar da implementação na década de 1960, a Revolução Verde encontra-se atualmente em vigor nas atividades agrícolas nas mais diversas

áreas do mundo, e está estreitamente vinculada ao surgimento e ao desenvolvimento do agronegócio.

Sendo assim, Cunha et al. (2002, p. 5), consideram o agronegócio como “ conjunto de atividades que concorrem para a elaboração de produtos agroindustriais, envolvendo desde atividades como a distribuição de suprimentos agrícolas, armazenamento e distribuição desses produtos da fazenda até o consumidor final”.

A expressão agronegócio tem origem no *agribusiness*, cujo conceito foi exposto pela primeira vez nos anos 1950 nos EUA pelos professores John Davis e Ray Goldberg, para assinalar as relações econômicas entre o setor agropecuário e os setores industrial, comercial e de serviços (CALLADO, 2009).

Portanto, nesta tese, utiliza-se o conceito de agronegócio proposto por Goldberg e Davis (1957), que de acordo com Araújo, Wedekin e Pinazza (1990, p.3), definem o *agrobusiness* como:

[...] a soma total das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas; as operações de produção nas unidades agrícolas; e o armazenamento, processamento dos produtos agrícolas e itens produzidos com eles. Dessa forma, o “*agribusiness*” engloba os fornecedores de bens e serviços à agricultura, os produtores agrícolas, os processadores, transformadores e distribuidores envolvidos na geração e no fluxo dos produtos agrícolas até o consumidor final.

Segundo Callado (2009), no Brasil, o conceito de *agribusiness* surgiu nos anos 1980, com a designação ainda em inglês, sendo traduzido de diversas formas e posteriormente, em agronegócio.

Welch (2013) considera que Goldberg e Davis patentearam o *agrobusiness* a partir da percepção sobre as Colônias Inglesas nos Estados Unidos, quando os esforços agrícolas estavam orientados para o comércio. O autor acrescenta que desde o século XIX, os investidores dos EUA já exportavam diversas técnicas de produção, a exemplo do aprimoramento do sistema de *plantation*² criado pelos empresários norte-americanos para desviar o máximo de lucro com o mínimo de custo em terras e trabalho na América Latina.

Com base nessa conjuntura, Araújo, Wedekin e Pinazza (1990) externam que na década de 1950 os EUA já detinham grande contingente urbano com uma agricultura moderna. As adversidades alusivas ao setor agrícola tornavam a atividade complexa,

² *Plantation* é o sistema de exploração colonial utilizado entre os séculos XV e XIX principalmente nas colônias europeias da América. Ele consiste em quatro características principais: grandes latifúndios, monocultura, trabalho escravo e exportação para a metrópole (FURTADO, 2001).

favorecendo o surgimento de um novo e multifacetado segmento que passou a ser tratado como *agribusiness* em natureza e escopo, e não simplesmente agrícola.

Corroborando com essa perspectiva Sarso (2017), quando acentua que Davis e Goldberg reconheciam que os problemas vinculados ao âmbito agroalimentar eram muito mais complexos do que a atividade agropecuária. Destarte, sublinha que era impreterível que os mesmos fossem tratados dentro do conceito de agronegócio, e não mais com a perspectiva tradicional de uma visão limitada somente à agricultura e pecuária.

Segundo Welch (2013), nas décadas de 1960 e 1970 passaram a ser difundidos em vários países, inclusive no Brasil, a inserção de novas formas, técnicas e modelos de produção na zona rural oriundas dos países desenvolvidos. Dessa forma, os EUA passaram a objetivar a maximização dos lucros e a melhorar a produção e a comercialização por meio de pacotes tecnológicos de melhoramento genético e produção de sementes. Esse procedimento começou a ser denominado de agronegócio.

Numa visão crítica sobre a temática, Campos e Campos (2007) abordam o agronegócio a partir de um modelo de relação de poder ao caracterizar o agronegócio essencialmente pela integração das cadeias produtivas que organizam a produção e circulação de mercadorias agrícolas, em que são coordenadas basicamente por grandes empresas transnacionais³ que controlam os territórios com o apoio do Estado. Portanto, pontuam que o agronegócio configura basicamente uma coalizão entre latifundiários, empresas transnacionais, capital financeiro nacional e internacional e o Estado com forte apoio de políticas públicas voltadas ao segmento.

Nessa perspectiva, Delgado (2013, p. 62) acentua que:

Colocado de forma como realmente o é estruturalmente, e não da maneira superficial – (agronegócio é empiricamente definido como soma dos negócios no e com o agro), a economia do agronegócio requer ação concertada do Estado, sem o que essa estrutura não existiria, na acepção de estratégia de economia política. Neste sentido, a construção histórica da atual economia do agronegócio vem lá da época dos militares, aliados aos tecnocratas da ‘modernização conservadora’, que esculpiram a partir de 1964, particularmente desde 1967, um Sistema Nacional de Crédito Rural e um mercado de terras completamente desregulado do Estatuto da Terra (Lei 4504/dez de 1964) e do Código Florestal (Lei n. 4771/ de set de 1965).

³ “As empresas transnacionais são entidades mercantis que apresentam como principal desígnio a expansão de suas atividades além das fronteiras dos países em que estão sediadas. Evidentemente, que o fenômeno da globalização impulsionou a prática de tais empresas, sobretudo em razão da facilidade engendrada pelos avanços tecnológicos” (WINTER; NASSIF, 2016, p. 2).

Todavia, no Brasil foi somente a partir dos anos de 1990 que o termo agronegócio começa a se consolidar.

Desde os anos 1990, o termo *agribusiness* começou a ganhar espaço, mas, já no início dos anos 2000, a palavra agronegócio foi se generalizando, tanto na linguagem acadêmica quanto na jornalística, política e no senso comum, para referir-se ao conjunto de atividades que envolvem a produção e a distribuição de produtos agropecuários (LEITE; MEDEIROS, 2012, p.80).

Marafon (2013) salienta que até o final da década de 1980, as transformações que redundaram na modernização da agricultura no Brasil eram tratadas sob o prisma do Complexo Agroindustrial (CAI), o qual é abordado por pesquisadores dedicados ao estudo do processo de industrialização da agricultura brasileira. Porém, este enfoque perde espaço e começam as discussões acerca do agronegócio.

No campo da agricultura, o agronegócio está historicamente vinculado à ideia de desenvolvimento. Até meados da década de 1990, sempre que os textos acadêmicos, e documentos oficiais, se referiam a atividades desenvolvidas no campo, o usual era o termo Complexo Agroindustrial (CAI). A partir de 1990 esta expressão passou a ser instituída por agronegócio. Nos anos de 1990 com a expansão da agricultura e com os incentivos à exportação, era preciso integrar as atividades da agricultura com as atividades de cunho claramente modernizadas. A solução encontrada foi reunir todas essas atividades sob o cunho de agronegócio (SOUZA; THOMAZ JUNIOR, 2012. p. 2).

Dessa forma, o agronegócio destaca-se no país com a fundação da Associação Brasileira de *Agribusiness* (ABAG), em 1993, que despontou com o desafio de exaltar a nova agricultura à condição de atividade econômica principal. A ABAG possui 84 associadas, incorporando tradicionais agremiações patronais agrícolas, como a Sociedade Rural Brasileira (SRB), a Sociedade Nacional da Agricultura (SNA) e a Organização das Cooperativas do Brasil (OCB) e vários grupos empresariais, inclusive estrangeiros, como a Agroceres, Associação Brasileira de Sementes e Mudas (Abrasem), Cargill Agrícola S/A, Bunge Alimentos S/A e Monsanto (CHÃ, 2016).

Criada em maio de 1993, numa conjuntura que anunciava a possibilidade de uma revisão constitucional, a Abag irrompe no cenário político reivindicando para si algumas tarefas: elevar a agricultura ao nível estratégico, contribuir para a reconstrução de um novo pacto político do empresariado em torno da definição de novas alternativas de desenvolvimento e formalizar um espaço próprio de representação do *agribusiness* brasileiro (BRUNO; SEVÁ, 2010, p.78).

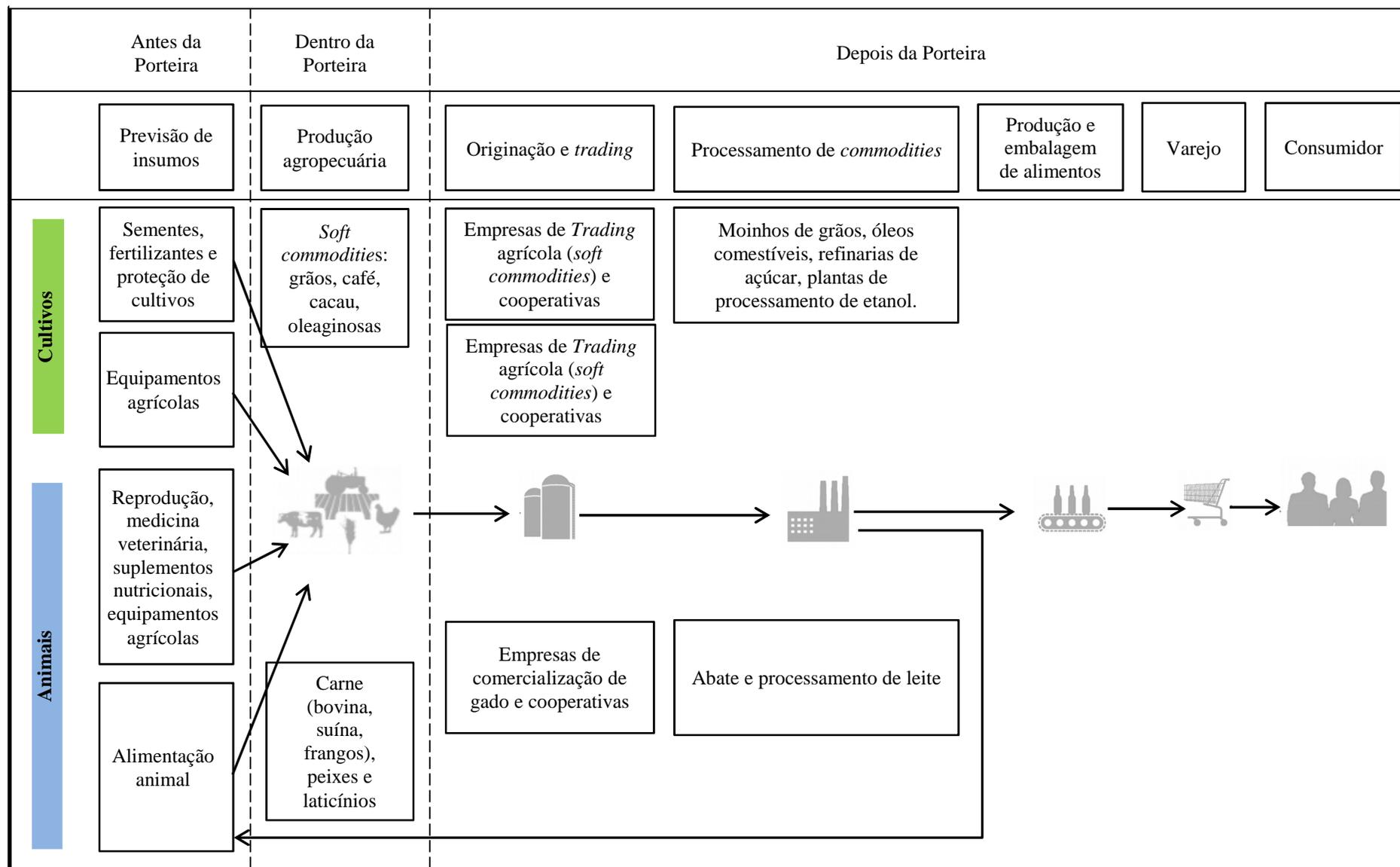
Em consonância com Chã (2016), a partir do final dos anos 2000, o agronegócio amplia-se vigorosamente devido a inserção de capital internacional e a crescente compra de terras por estrangeiros, como também, em decorrência do investimento por meio do mercado monopólico das cadeias produtivas implantado pelas empresas, desde a produção de sementes

e controle da tecnologia, à comercialização dos produtos e a busca recorrente de abertura de novas fronteiras agrícolas, a exemplo do que vem ocorrendo no cerrado maranhense, como forma de incorporar grandes extensões de terra para o cultivo de *commodities* e para a especulação.

Já numa visão clássica, Callado (2009) e Buranello (2010) registram que o agronegócio divide-se em três segmentos: antes da porteira, dentro da porteira e depois da porteira. O primeiro engloba a produção e disponibilização de insumos e a prestação de serviços voltados para a agropecuária e produção nas fazendas em si, como máquinas, equipamentos, fertilizantes, componentes químicos e biológicos, medicamentos veterinários, vacinas, compostos orgânicos, melhoramento genético, sementes, rações e todos os tipos de implementos, além de pesquisa, extensão rural, elaboração de projetos, créditos e financiamentos, capacitação de recursos humanos, infraestrutura, análises laboratoriais, consultorias, assessorias jurídicas e técnicas, serviços de monitoramento e tecnologias de informação. O segundo abrange todas as operações da própria produção dentro dos limites das propriedades rurais. E o terceiro, envolve as operações de processamento e distribuição, incluindo canais de comercialização e logística, até o consumidor final.

Com base nesta segmentação, apresenta-se na Figura 1, uma visão holística do agronegócio.

Figura 1 – Segmentos da cadeia produtiva



Fonte: Adaptado a partir de Oliveira (2016)

Alicerçado na Figura 1, verifica-se que os três segmentos antes da porteira, dentro da porteira e depois da porteira englobam o agronegócio como um sistema coordenado por estágios integrados entre produção, incluindo o fornecimento de insumos, distribuição e consumo.

2.2 Cadeia produtiva ou *filière*: conceitos e cadeia da soja

De acordo com Batalha e Silva (2012), a abordagem sistêmica⁴ de cadeias agroindustriais está alicerçada em estudos desenvolvidos originalmente nas ciências biológicas, com base na Teoria Geral dos Sistemas proposta pelo biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy, e nas ciências sociais.

Nas ciências sociais, após a conceituação de *agribusiness* de Davis e Goldberg (1957), a abordagem sistêmica de cadeias agroindustriais dividiu-se em duas principais vertentes: o *Commodity System Approach* (CSA) e a análise de *Filière*, chamada também de cadeia de produção agroindustrial (CASTRO; LIMA; HOEFLICH, 2000; BATALHA; SILVA, 2012;).

O CSA foi idealizado por Goldberg em 1968, na escola americana, com vistas a estudar os sistemas produtivos agrícolas nos Estados Unidos da América (EUA), ao propor uma análise sistêmica a partir de uma matéria-prima de base até a sua transformação em um produto manufaturado. Já a *filière*⁵ originou-se na escola industrial francesa na década de 1960, assentado nos trabalhos de Yves Morvan da Universidade de Rennes, tendo como foco de estudo o produto final em direção ao insumo que lhe deu origem, ou seja, uma análise de jusante a montante (MORVAN, 1991; ARBAGE, 2006; BATALHA; SILVA, 2012).

Oliveira (2010) assevera que o CSA indica um recorte longitudinal no sistema produtivo, cuja análise assenta-se em uma matéria-prima agrícola específica, conforme a sucessão analítica das atividades e das organizações que se correlacionam com a mesma.

Já Morvan (1991), da escola francesa, designa três componentes para caracterizar a *filière*, os quais são: a sucessão de operações, o conjunto de relações comerciais e financeiras,

⁴ A abordagem sistêmica é oriunda da Teoria Geral dos Sistemas proposta pelo biólogo alemão Ludwig von Bertalanffy e tem como alicerces: a existência de uma inclinação para a convergência de várias ciências naturais e sociais; integração orientada em direção à teoria dos sistemas; abrangência no estudo das características não físicas do conhecimento científico, especificamente as ciências sociais; possui princípios integradores que inter-relacionam as especificidades das variadas ciências, assim a teoria dos sistemas busca uma aproximação do que seria a unidade da ciência (BATALHA; SCARPELLI, 2005).

⁵ Nesta tese, *filière* é compreendida como sinônimo de cadeia produtiva (BATALHA; SILVA, 2012).

e a totalidade das ações econômicas desta cadeia, compondo um sistema produtivo. Neste contexto, a produção de cada bem resulta das inovações tecnológicas e das estratégias seguidas pelos atores, o que revela que as relações entre os participantes são interdependentes e complementares e determinadas pelas forças hierárquicas dentro do sistema.

Para Batalha (1997), o conceito de *filière* relaciona-se a uma sequência de operações de transformação sobre bens e produtos, dissociáveis e separáveis, as quais são unidas por processos tecnológicos e um conjunto de relações comerciais, financeiras, econômicas e estratégicas.

Malassis (1986) ressalta que as cadeias produtivas se condicionam a ambientes dinâmicos, decorrentes da estrutura de mercados ou forças externas, como intervenções governamentais ou empresas privadas que monitoram certas etapas da cadeia.

Em consonância com Morvan (1991), a *filière* distingue-se do CSA por identificar primeiramente o produto final e o encadeamento produtivo de jusante a montante, ou seja, do consumidor final aos insumos, enquanto que o CSA parte de determinada matéria-prima até o produto final.

Zylbersztajn e Neves (2000) compreendem cadeia de produção ou *filière* a partir do reconhecimento de determinado produto final, encadeando-os a jusante e a montante, as diversas operações técnicas, comerciais e logísticas, essenciais à produção.

Nesse contexto, Labonne (1987) e Zylbersztajn (2005) concordam que o sistema das *filières* é constituído pelos subsistemas de produção, de transformação e de consumo. Acentuam que o primeiro é composto pela indústria de insumos e produção agropastoril, que o segundo é formado pela transformação industrial com seus elementos de estocagem e transporte e que o terceiro é conformado pelas forças de mercado.

Acrescenta-se que o Centro de Estudos Aplicados do Grupo da Escola Superior de Comércio de Nantes (1985) destacou quatro papéis da *filière*: (a) instrumento de descrição técnico-econômica, no momento que analisa a forma como as operações necessárias à elaboração de um produto são organizadas, incluindo as tecnologias envolvidas. Considera a natureza do produto final e os intermediários, que são resultado de fabricação, e a natureza dos mercados que integram as relações privilegiadas das trocas; (b) modalidade de recorte do sistema produtivo, uma vez que concebe um sistema produtivo como um recorte apropriado que permite analisar a formação de ramificações existentes na cadeia, que interferem na compra e venda; além de se articularem verticalmente as principais atividades da cadeia; (c) método de análise da estratégia das firmas, já que possibilita a compreensão dos diversos comportamentos presentes na cadeia; e (d) instrumento de política industrial, já que faz

referência, por definição, à política industrial, que possibilita a realização de uma expansão organizada e eficaz do sistema produtivo.

Batalha e Silva (2012) enfatizam que em uma cadeia de produção agroindustrial típica podem ser visualizados quatro tipos de mercados diferentes: entre produtores de insumos e produtores rurais; entre produtores rurais e agroindústria; entre agroindústria e distribuidores; e entre distribuidores e consumidores finais.

Diferentemente, Arbage (2004) registra que a cadeia produtiva se compõe de formações interativas, estruturadas em sistemas produtivos agroindustriais ou agropecuários, constituídos por fornecedores de insumos e serviços auxiliares, indústrias de processamento e transformação, sistemas de distribuição e comercialização, intermediários, além dos consumidores finais do produto e subprodutos da cadeia.

Zybersztajn (2000) destaca que a cadeia produtiva agroindustrial é influenciada por dois níveis analíticos: o ambiente institucional e o ambiente organizacional. O primeiro consiste em leis, normas e regulamentos, que condicionam os agentes da cadeia produtiva, considerando ainda os hábitos, cultura e tradição da sociedade regional que compreende a cadeia produtiva. Já o ambiente organizacional compreende as organizações que influenciam os agentes da cadeia, como fornecedores de crédito e financiamentos, empresas de assistência técnica, universidades, entidades não governamentais, órgãos classistas, entre outras.

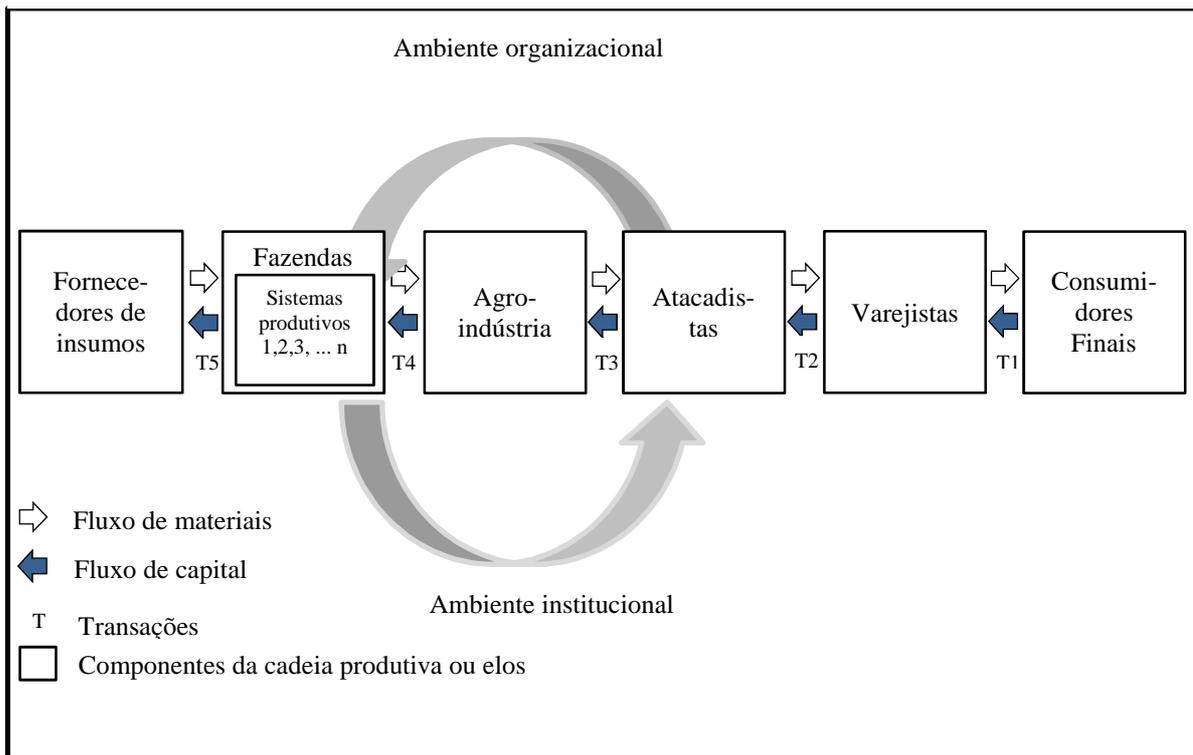
Castro, Lima e Cristo (2002) destacam que o conceito de cadeia produtiva foi formulado a partir da visão sistêmica, já que a produção de bens pode ser representada como um sistema, o qual tem como objetivo suprir um mercado consumidor final com seus produtos. Nesse sistema, os diferentes atores que o constituem estão interligados por fluxos de materiais, de capital e de informação. Isto é, a cadeia produtiva consiste no conjunto de atividades econômicas inter-relacionadas que transforma entradas (insumos) em saídas (produtos).

Ressalta-se que esta tese foi norteada pela análise de *filière*, em atenção ao principal ponto que a diferencia do CSA, que consiste na forma de delimitação do espaço a ser analisado. Outrossim, patenteia-se que enquanto a análise de CSA tem como ponto de partida para a construção do espaço uma matéria-prima específica, a análise de *filière* assume o produto final como ponto de partida, assentado no conceito de cadeia proposto por Castro (2011), que a entende como o conjunto de componentes interativos, incluindo os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além de consumidores finais. Nessa perspectiva, sublinha-se que o recorte da cadeia produtiva da soja em Balsas, considera o grão de soja

como produto final, ou seja, analisa a parte da cadeia que compreende a produção do grão de soja e os processos a montante.

A Figura 2 ilustra uma típica cadeia produtiva agrícola, com os principais componentes e fluxos.

Figura 2 - Representação da cadeia produtiva



Fonte: Adaptado de Castro, Lima e Cristo (2002).

Em conformidade com a Figura 2, identificou-se os componentes mais comuns da cadeia produtiva, os consumidores, retratados pelos indivíduos que consomem o produto final, a rede de atacadistas e varejistas, a indústria de processamento e/ou transformação do produto, as propriedades agrícolas, com os diversos sistemas produtivos agropecuários ou agroflorestais e os fornecedores de insumos (CASTRO, 2001). Ao mesmo tempo, consoante o autor, os elementos da cadeia produtiva estão relacionados a um ambiente institucional representado pelas leis, normas, instituições normativas e a um ambiente organizacional configurado pelas instituições de governo, de crédito etc., que em conjunto, atuam sobre os componentes da cadeia e sobre o desempenho como um todo.

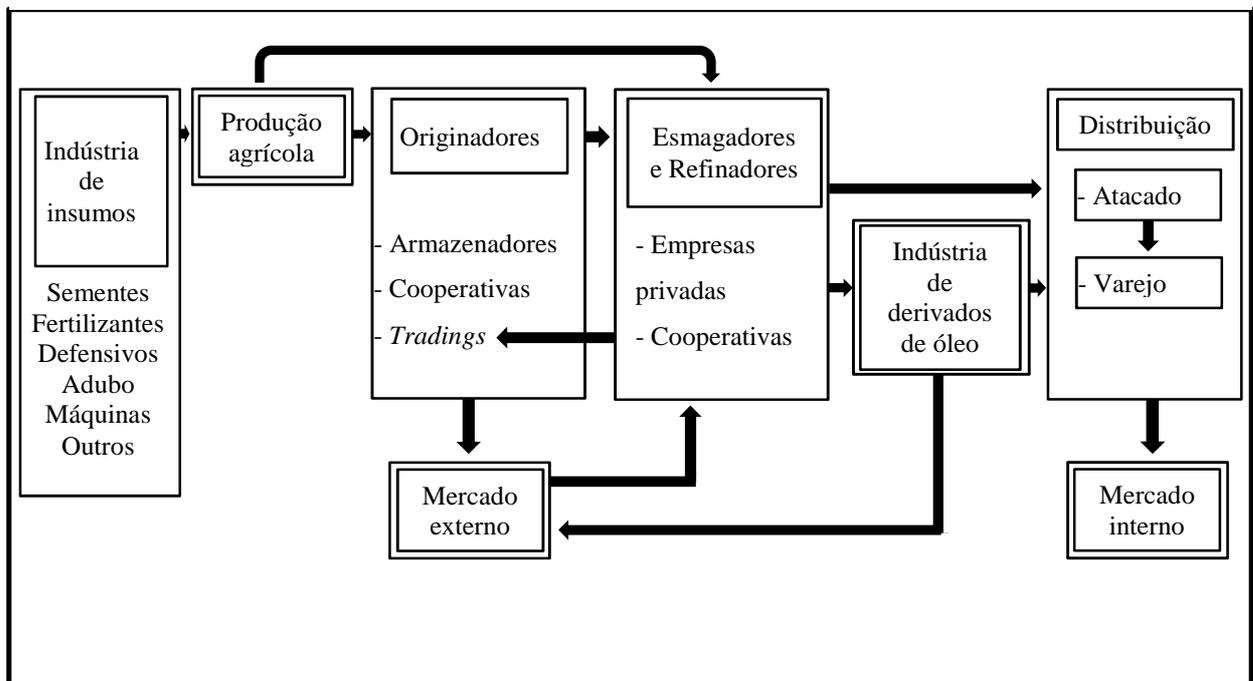
Para Castro (2002), o conceito de cadeia produtiva foi desenvolvido como instrumento de visão sistêmica, pois encerra como premissa que a produção de bens pode ser traduzida como um sistema, em que os diversos atores estão interconectados por fluxos de materiais, de

capital e de informação, objetivando suprir o mercado consumidor final com os produtos do sistema.

Dessa forma, a análise da cadeia produtiva de cada produto agropecuário propicia a visualização das ações e inter-relações de todos os agentes que a compõem, possibilitando a análise das políticas voltadas para o agronegócio e das estratégias das firmas e associações (ARAÚJO, 2005).

Como o foco desta tese recai sobre a cadeia produtiva da soja em Balsas, de forma geral, mostra-se na Figura 3 a cadeia produtiva sojícola.

Figura 3 - Representação esquemática da cadeia da soja no Brasil



Fonte: Adaptado com base em Lazzarini e Nunes (1998).

A representação esquemática da Figura 3 coadjuva com o conceito e subdivisões do agronegócio proposto por Goldberg (1968), quando divide o sistema em três segmentos: antes da propriedade (antes da porteira) com os setores de insumos, na propriedade (dentro da porteira), abrangendo a própria produção e todos os processos necessários na fazenda e depois da propriedade (depois da porteira) incluindo o processamento, a comercialização, a distribuição e o consumo.

Destaca-se que a indústria de insumos configura-se pelos produtores e fornecedores de fertilizantes, de sementes, de defensivos, de máquinas agrícolas e outros componentes que os produtores agrícolas necessitam para a realização da produção (LAZZARINI; NUNES, 1998).

Após a produção agrícola, caracterizada pelo processo de produção que envolve insumos e recursos tecnológicos, humanos, financeiros, naturais, etc., a soja é enviada aos originadores, constituídos pelas cooperativas, armazéns e *tradings*⁶, que efetivam o processo de comercialização no mercado internacional ou nacional, podendo ainda comercializar o produto diretamente com os esmagadores e refinadores, também chamados de processadores (LAZZARINI; NUNES, 1998).

Ressalta-se que no Maranhão, Piauí e Tocantins existe apenas uma unidade processadora em cada estado, nas cidades de Porto Franco, Uruçuí e Aguiarnópolis, respectivamente (ABIOVE, 2016).

Sob o ponto de vista da distribuição física, a entrega dos insumos é normalmente realizada pelos próprios fabricantes, ou podem ser adquiridos junto às *tradings*. A etapa da colheita da soja pode ser realizada de três diferentes formas: o produtor pode optar por entregar a soja nos silos (benfeitoria agrícola destinada ao armazenamento de produtos agrícolas) dos originadores; os próprios originadores fazem o transporte da propriedade para os seus silos; ou o produtor pode transportar até a indústria de esmagamento, ou armazenamento do produto. Essa etapa tem um custo bastante elevado, em decorrência das estradas, em sua maioria, não serem pavimentadas, ocasionando deslocamento lento e alto desgaste do veículo de transporte (MAXWELL, 2015, p. 82).

Com base nas discussões dessa seção, no item 2.3 abordam-se as estratégias de produção da soja e os efeitos ambientais decorrentes desse modelo produtivo.

⁶ Expressão em inglês cujo significado literal é “companhia comercial”. No Brasil, ela designa a companhia de grande porte que se dedica ao comércio internacional (SANDRONI, 1999).

2.3 Estratégias de produção da soja e os efeitos econômico-sociais e ambientais

A cadeia produtiva da soja, com o intuito de assegurar maiores rendimento no processo produtivo, emprega estratégias de produção, nas grandes extensões de terras, alicerçadas em intensa mecanização, correção dos solos, desenvolvimento e uso de sementes melhoradas e aplicação de inovações (FRANÇA, 2015).

Cunha (2015) acrescenta que as estratégias do agronegócio sojícola são caracterizadas por pesquisa e desenvolvimento tecnológico através da biotecnologia, práticas de manejo, conservação e fertilização de solos, medidas de controle de doenças, combate integrado de pragas, sistemas de monitoramentos eletrônicos etc.; e redução de custos produtivos com mão de obra e maquinários.

A mecanização agrícola é um dos elementos que fazem parte da modernização da agricultura, a qual contribui para o aumento da produtividade e lucratividade do setor sojícola (SANTOS, 2011). Essas máquinas estão respaldadas nas tecnologias de precisão, traçando roteiros e mapas georreferenciados e pré-determinados que reduzem o consumo de combustíveis.

Dessa forma, Dutra (2012) sublinha que os propósitos principais da agricultura de precisão recaem na diminuição de custos de produção, aumento da produtividade e diminuição de impacto ambiental.

Isso só é possível porque qualquer operação é sempre localizada e nas proporções necessárias e, dentre algumas vantagens do sistema, está o uso racional de insumos agrícolas, com a minimização dos impactos ambientais e, a maximização da qualidade, produtividade e do retorno financeiro (DUTRA, 2012, p. 57).

Entretanto, o grau de geração emprego é inverso à mecanização, pois à medida que ocorre um aumento do processo de mecanização, a quantidade de emprego é reduzida. Desse modo, a produção de soja exige profissionais cada vez mais qualificados e especializados principalmente para a área de tecnologia agrícola (BOTELHO, 2010).

A produção de soja transgênica é outra importante estratégia de produção desse setor, haja vista que essas variedades são mais produtivas, tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos (CUNHA, 2015).

Aliado ao uso de transgênicos, a produção sojícola fundamenta-se no sistema direto de plantio, caracterizado com um processo conservacionista que objetiva a melhora do rendimento da soja (CUNHA, 2015).

O plantio direto favorece a conservação dos solos, dispensa o revolvimento do solo com o uso de grades e arados. Esse procedimento representa racionalização econômica e ambiental, e a rotação de culturas viabiliza o aumento da matéria orgânica (SANTOS, 2011)

Além do uso do plantio direto, para atender a demanda específica das áreas de cerrado, o produtor necessita realizar a correção do solo, por este ser altamente ácido, o que acarretaria menores produtividades à agricultura. A correção ocorre por meio da adição de calcário, material básico, que neutraliza o Ph ácido do solo (RODRIGUES, 2010).

A aplicação de defensivos é um importante processo na semeadura, pois, as plantas daninhas competem diretamente com a planta de soja por nutrientes, luz solar, água e por espaço (CUNHA, 2015). O controle de ervas invasoras, fungos e insetos é feito a partir da pulverização de herbicidas, fungicidas, inseticidas em um sistema de alta precisão, onde as máquinas agrícolas e aviões estão equipadas com as mais avançadas tecnologias, a exemplo do *Global Positioning System* (GPS).

Por outro lado, o avanço das fronteiras agrícolas e da cadeia produtiva da soja provocou significativos impactos ambientais.

A Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define impacto ambiental como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I. A saúde, a segurança e o bem estar da população;
- II. As atividades sociais e econômicas;
- III. A biota;
- IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e
- V. A qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Alguns trabalhos também contribuem para melhor compreensão da definição de impacto ambiental. Moreira (1992), Westman, (1985), Derani (2001), Santos (2008) e Sánchez (2008) concordam que impacto ambiental é qualquer alteração no ecossistema em um ou mais de seus componentes, induzida por ação humana capaz de interromper a harmonia existente na relação entre ser vivo e natureza.

Para Wathern (1988), impacto ambiental é a mudança em um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido afetada.

No âmbito das organizações empresariais, segundo a norma ISO 14001 (2004), impacto ambiental é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização.

Corroborar com esta definição Barbosa (2006), quando ressalta que os impactos ambientais podem ser de forma positiva ou negativa, causando degradações significativas do ambiente ou degradações bem menores não tão expressivas.

Sublinha-se que a despeito de reconhecer a similaridade das definições expostas, essa tese se norteará pela concepção do CONAMA, em virtude da amplitude da mesma e da constatação de que o plantio de soja em Balsas causa efeitos ambientais, principalmente em relação ao desmatamento. Inclusive, estando em consonância com Taylor (2011), ao destacar que nas últimas décadas amplas áreas de floresta, pastagem e savana foram convertidas para uso agrícola, principalmente em países em desenvolvimento. A expansão agrícola contribuiu para alimentar a população mundial e gerar vantagens econômicas aos países que produzem e comercializam a soja. Todavia, o processo de produção agrícola, especialmente as *commodities*, como a soja, tem gerado alto custo ambiental, especialmente, no tocante à perda florestal e da biodiversidade.

Kruglianskas (2013) acrescenta que à proporção que os ecossistemas são degenerados, os seres vivos perdem muitos dos serviços ambientais de que necessitam, como água limpa e solos saudáveis. Aliado a essa situação tem-se o impacto social, visto que as florestas brasileiras abrigam muitas comunidades rurais e indígenas, às quais proveem alimentos, abrigo, remédios e meio de sustento.

Esse contexto evidencia o cerrado brasileiro como palco de expansão agrícola, em especial para a cultura da soja. Ressalta-se que da totalidade da área delimitada pelo Matopiba, 91% encontram-se no cerrado, 7,2% na amazônia e 1,6% na caatinga (PEREIRA; SÁNCHEZ, 2016).

Porém, essa vasta área de cerrado, segundo Klink e Machado (2005), foi considerada inapropriada para a agricultura em virtude do alto grau de acidez e de alumínio tóxico no solo. Contudo, as novas tecnologias e técnicas viabilizaram rápida ampliação agropecuária neste bioma. Conforme a *World Wildlife Fund* (WWF, 2014), essas tecnologias e técnicas agrícolas modernas demandaram o uso intensivo de fertilizantes, pesticidas e herbicidas. Assim, a aplicação dessas substâncias químicas colocou em risco o bioma cerrado, em virtude da contaminação do solo, da água e dos impactos sob a biodiversidade (WWF, 2014).

Nessa perspectiva, Brannstrom (2009) relata como ameaça ao cerrado, o excessivo desmatamento, pois desde 2000, a soja, juntamente com outros cultivos, como milho, algodão e cana-de-açúcar, ocuparam em ritmo acelerado áreas extensas desse bioma. A celeridade dessa mudança pode ser observada numa pesquisa detalhada que designa que 12% do cerrado foram desmatados até 1980, 44% até 2000, e 55% até 2005.

Sendo assim, apresenta-se na Tabela 1 a área de desmatamento do cerrado.

Tabela 1- Área (km²) do cerrado na origem, remanescente e desmatamento até 2010

Estado	Área na sua origem	Área do remanescente em 2010	% da área remanescente em 2010 (%)	Área desmatada até 2010 (km ²)	% da área desmatada até 2010 (%)
Rondônia	452,00	438,00	96,9	14,00	3,1
Tocantins	252.799,00	183.780,00	72,7	69.019,00	27,3
Maranhão	212.092,00	159.700,00	75,3	52.392,00	24,7
Piauí	93.424,00	77.635,00	83,1	15.789,00	16,9
Bahia	151.348,00	94.468,00	62,4	56.880,00	37,6
Minas Gerais	333.710,00	142.979,00	42,8	190.731,00	57,2
São Paulo	81.137,00	7.941,00	9,8	73.196,00	90,2
Paraná	3.742,00	1.121,00	30,0	2.621,00	70,0
M. G. do Sul	216.015,00	51.567,00	23,9	164.448,00	76,1
Mato Grosso	358.837,00	203.527,00	56,7	155.310,00	43,3
Goiás	329.595,00	113.750,00	34,5	215.845,00	65,5
Dist. Federal	5.802,00	1.698,00	29,3	4.104,00	70,7
Matopiba	709.663,00	580.815,00	81,8	194.080,00	27,3
Total	2.038.953,00	1.038.605,00	50,9	1.000.348,00	49,1

Fonte: Elaborada pelo autor a partir do IBGE (2017).

Com base na Tabela 1, verificou-se que em 2010, a área de desmatamento do cerrado brasileiro atingiu a 49,1% em relação à área de origem, ou seja, quase metade da área do cerrado foi desmatada. Em 2010, o Matopiba afigurou-se com 27,3% da área do cerrado desmatada e, dentre os estados desse território, a Bahia possuía o maior índice de desmatamento com 37,6%, seguida pelo Tocantins com 27,3%, pelo Maranhão com 24,7% e pelo Piauí com 16,9% da área de cerrado desmatada.

Esse contexto retrata o agravamento dos impactos ambientais no cerrado causado principalmente pelo desmatamento no cerrado, no qual tende a aumentar ao longo dos anos em virtude do crescimento das áreas de plantio principalmente da soja.

Destarte, em função desta investigação alicerçar-se na cadeia produtiva de soja em Balsas, apresentou-se a cadeia produtiva sojícola de forma genérica, com vistas a compreender cenários prospectivos e as complexidades envolvidas na produção do grão em Balsas.

3 CENÁRIOS PROSPECTIVOS: CONCEITOS E MÉTODOS

Em função da produção sojícola ocasionar transformações econômicas, sociais e ambientais no Maranhão, particularmente em Balsas, com esta seção se objetiva abordar teoricamente a prospecção de cenários como alicerce para a análise da sojicultura na região. Para tanto, se estrutura em dois itens, sendo que o primeiro aborda a origem e os conceitos de cenários prospectivos e o segundo versa sobre os métodos de criação dos referidos cenários.

3.1 Cenários prospectivos: origem e conceito

As definições de cenários se distinguem substancialmente na forma e na amplitude, não obstante encerrarem as bases elementares da prospectiva, de que os futuros são múltiplos e o ambiente é de incerteza.

Consoante Coates, Durance e Godet (2010), os estudos sobre cenários tem origem nos EUA e na França, porém com abordagens opostas. Salientam os autores que nos EUA, a análise centrava-se em avançadas previsões tecnológicas desenvolvidas principalmente no meio militar, enquanto na França baseava-se no pensamento crítico a respeito do processo de tomada de decisões, enfatizando o fator humano, os valores, a liberdade e a reflexão humana sobre o desfecho da prospecção de cenários. Sublinham ainda que apesar da oposição delineada, as tradições francesas e norte-americanas, em relação à prospecção de cenários, compartilham dois princípios básicos que constituem os pilares da prospectiva: o primeiro, assenta-se em que os homens têm vontade e capacidade de influenciar o futuro para alcançar o desejável; e o segundo, tem como fundamento que essa capacidade cria uma obrigação moral de refletir sobre o futuro e seus possíveis caminhos. Além desses princípios, destacam que as ditas concepções compartilham ainda alguns componentes, como a descrição do sistema estudado, a identificação de variáveis e atores principais, a descrição de possíveis futuros e a escolha de um futuro desejável.

Já para Linstone (2010) e Marcial e Grumbach (2008), os estudos sobre prospecção de cenários datam do fim da Segunda Guerra Mundial, ou seja, de 1945, quando, ocorreu o desenvolvimento de radares, mísseis guiados e armas nucleares. Em virtude desse panorama, registraram que a humanidade começou a se preocupar com os riscos do uso de novas tecnologias, passando a planejar melhor as ações com o objetivo de impedir desastres futuros.

Logo, com a finalidade de apoiar a formulação de políticas e estratégias para os Estados Unidos durante a Guerra Fria, em 1948, a força aérea norte-americana cria a *RAND*

*Corporation*⁷, que utiliza a prospecção de cenários como ferramenta estratégica (LINSTONE, 2010).

De acordo com Schwartz (2000), em 1960 e início de 1970, os cenários atingiram nova dimensão com o trabalho de Pierre Wack, como planejador estratégico nos escritórios de Londres da *Royal Dutch/Shell*, grupo internacional de petróleo, num novo departamento chamado de grupo de planejamento prospectivo.

Na França, o método de cenários prospectivos foi empregado pela primeira vez em 1970, por ensejo de um estudo de prospectiva geográfica, realizado por conta da *Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale* (DATAR⁸), passando a ser admitido em setores como indústria, agricultura, demografia, emprego etc., e utilizado em diferentes países e regiões do mundo (GODET, 2000).

Conforme Rocha (2004), em 1987 o livro *Scenarios and Strategic Management*, de autoria de Michel Godet, foi publicado e revelou-se como um marco histórico dos métodos de elaboração de cenários prospectivos e base para o surgimento de múltiplos métodos de cenários prospectivos.

Por conseguinte, em face do rápido processo de mudanças econômicas e socioambientais no ambiente organizacional, as incertezas do futuro e a complexidade crescente de fenômenos e interações têm destacado a relevância da prospecção de cenários (GODET; ROUBELAT, 1996).

Em consonância com Coates (2010), o crescente interesse das empresas, governo e outras instituições de pesquisas sobre cenários prospectivos, deriva da necessidade de elaborar planejamentos estratégicos mais consistentes *vis-à-vis* as incertezas do futuro.

Valdez (2007, p. 216) assevera que os cenários prospectivos permitem “estimular a imaginação, reduzir as incoerências, criar uma linguagem comum e permitir a reflexão” sobre o futuro das organizações e setores.

Ademais, destaca-se que, a definição mais abrangente sobre cenários prospectivos e que baliza esta pesquisa é a de Godet (2000), que reconhece cenário como um conjunto formado pela descrição de uma situação futura e do encaminhamento dos acontecimentos que permitem passar da situação de origem a essa situação futura.

⁷ RAND Corporation é uma instituição sem fins lucrativos e atua como uma entidade que desenvolve pesquisas e análises para o Departamento de Defesa dos Estados Unidos (RAND CORPORATION, 2018).

⁸ A DATAR, que em português significa Delegação para o Planejamento Territorial e Atratividade Regional, foi criada em 1963 na França, com o objetivo de preparar decisões governamentais e coordenar as ações dos ministérios técnicos quanto aos objetivos regionalizados do Plano Nacional de Desenvolvimento (NATAL, 2011).

Para Porter (1992, p. 15), “cenário é uma visão internamente consistente da realidade futura, baseada em conjunto de suposições plausíveis sobre as incertezas que podem influenciar o objeto de prospecção”.

Segundo Schoemaker (2002), um cenário não é a realidade futura, mas um meio de representá-la, com o objetivo de nortear a ação presente à luz dos futuros possíveis e desejáveis.

Blanning e Reinig (1998) ressaltam que a análise de cenários é uma importante ferramenta para identificar oportunidades e problemas em setores produtivos, pois os cenários são descrições dos possíveis futuros de uma organização, um setor, uma sociedade ou uma nação. Sendo assim, os cenários encerram o propósito de auxiliar os analistas e tomadores de decisão a compreender a variedade de eventos que podem acontecer e seus prováveis impactos, haja vista que um cenário não consiste em uma previsão, embora possa conter ou ser assentado em previsões. Ao contrário, um conjunto de cenários, tipicamente três ou quatro, destina-se a estimular o pensamento sobre eventos futuros, as relações entre os mesmos e as incertezas que os cercam.

Dessa forma, Schwartz (2000) resalta que os cenários podem ser considerados ferramenta relevante para contribuir com a tomada de decisão no longo prazo, na qual as incertezas permeiam o ambiente.

Bontempo (2000) e Becker (1983) reconhecem a importância dos cenários, por entenderem que eles podem transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão.

Logo, alicerçado nessa compreensão, Coates, Durance e Godet (2010) relatam que os cenários são um conjunto de eventos hipotéticos definidos no futuro construído, para esclarecer uma cadeia de eventos causais realizável.

Já com relação ao interstício do tempo para a elaboração de cenários prospectivos, Schoemaker (1995) evidencia que o horizonte temporal depende da rapidez da mudança tecnológica, do ciclo de vida do produto, do horizonte de planejamento dos concorrentes, entre outros.

Nessa perspectiva, Marcial e Grumbach (2013) sugerem que os cenários não contemplam horizonte inferior a cinco anos, pois o intento principal de cenários assenta-se em auxiliar na definição de estratégias de longo prazo.

Quanto ao número de cenários a serem desenvolvidos para a análise de um objeto, Simpson (1992) concebe que o ideal são três cenários, pois quando o processo de cenarização gera mais de quatro cenários, significa que a empresa ou o setor considerou questões não

cruciais a sua atuação e se gerar apenas dois cenários, há fortes indícios de que foi utilizada uma visão simplista dos fatos.

Destarte, Marcial e Grumbach (2013) apontam que o número de cenários deve ser escolhido conforme o perfil da empresa ou do setor e os objetivos a serem alcançados, com o intuito de facilitar a definição de estratégias e não complicar o processo.

Portanto, os cenários prospectivos consolidam-se como instrumento capaz de fornecer informações relevantes, construídas a partir das discussões coerentes e da realidade organizacional ou setorial com base em métodos específicos para tal finalidade.

3.2 Métodos de elaboração de cenários prospectivos

Com o propósito de regular os estudos do futuro das organizações e setores, foram elaborados diversos métodos de prospecção de cenários. Salienta-se que a escolha do método, expressa que a criação de cenários pode envolver diferentes etapas de trabalho, conter menor ou maior grau de detalhamento ou utilizar técnicas auxiliares de previsão, como *Delphi* e Impactos Cruzados, que serão descritos nos métodos de elaboração de cenários.

Para Godet (2000), na prática, não há um único método para o desenvolvimento de cenários, mas uma variedade, sendo alguns simplistas e outros sofisticados. Entretanto, é ressaltado que há um consenso que o termo método de cenários somente se aplica para uma abordagem que inclua um número de etapas específicas inter-relacionadas, como análise de sistemas, retrospectiva, estratégia dos atores e elaboração de cenários.

Em geral, sublinha-se que se constatam semelhanças no conjunto das características empregadas nos métodos, pois as diferenças, na maior parte, concentram-se nas nomenclaturas e nas sequências dos procedimentos e não nos princípios adotados pelos mesmos.

Jouvenel (2000) propõe que, o método de cenários prospectivos deva conter cinco estágios: a definição do problema e a escolha do horizonte de tempo, a identificação das variáveis e construção do sistema, a coleta de dados e elaboração de hipóteses, a exploração de futuros possíveis e a análise de escolhas estratégicas.

A escolha do método para a prospecção de cenários não é apenas para subordinar a natureza do problema identificado, mas é também limitada pelo tempo e pelos meios atribuídos para o estudo, pois o método fornece uma maneira de estruturar o processo para os melhores resultados possíveis (COATES, 2010; DURANCE; GODET, 2010).

Nesse sentido, enfatiza-se que, os quatro principais métodos encontrados na literatura especializada e com base conceitual robusta, são o de Michael Porter, o de Michel Godet, o de Peter Schwartz e o de Raul Grumbach os quais são descritos em seguida.

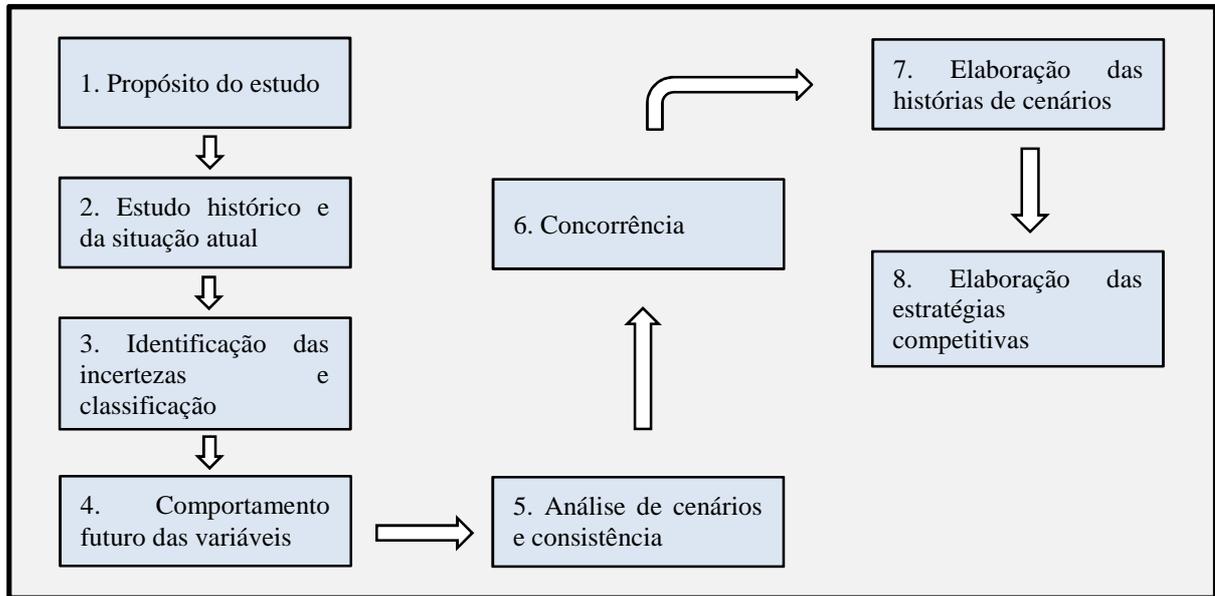
3.2.1 Método de Michael Porter

Em função do método de Porter ter como foco fundante a indústria e como objetivo a elaboração de cenários industriais, reconhece que todo ramo industrial é regido por cinco forças que constituem a base para a definição das estratégias competitivas da empresa, como a entrada de novos concorrentes no mercado, as ameaças de produtos substitutos, o poder de negociação dos compradores, o poder de negociação dos fornecedores e a rivalidade entre os concorrentes (PORTER, 1992).

Nesse sentido, a ameaça de novos entrantes refere-se à capacidade de novas empresas entrarem em um mercado competitivo e concorrer por clientes. Os produtos substitutos são aqueles produzidos pela concorrência e que apresentam o desempenho e qualidade similar ao da empresa, enquanto o poder de negociação dos compradores alude-se à faculdade de escolha dos clientes por produtos que exigem a redução dos preços e a melhoria da qualidade dos produtos e serviços. Finalmente, o poder de negociação dos fornecedores relaciona-se ao poder de barganha sobre os compradores no que concerne aos preços e qualidade dos produtos e a rivalidade entre os concorrentes revela-se nas estratégias que envolvem a venda dos produtos aos consumidores (PORTER, 1992).

Dessa forma, compreende-se que as incertezas relacionadas a qualquer uma das cinco forças competitivas consistem na base conceitual para a construção de cenários industriais de Porter, distribuídas em oito fases (Figura 4).

Figura 4 – Fases do Método descrito por Porter



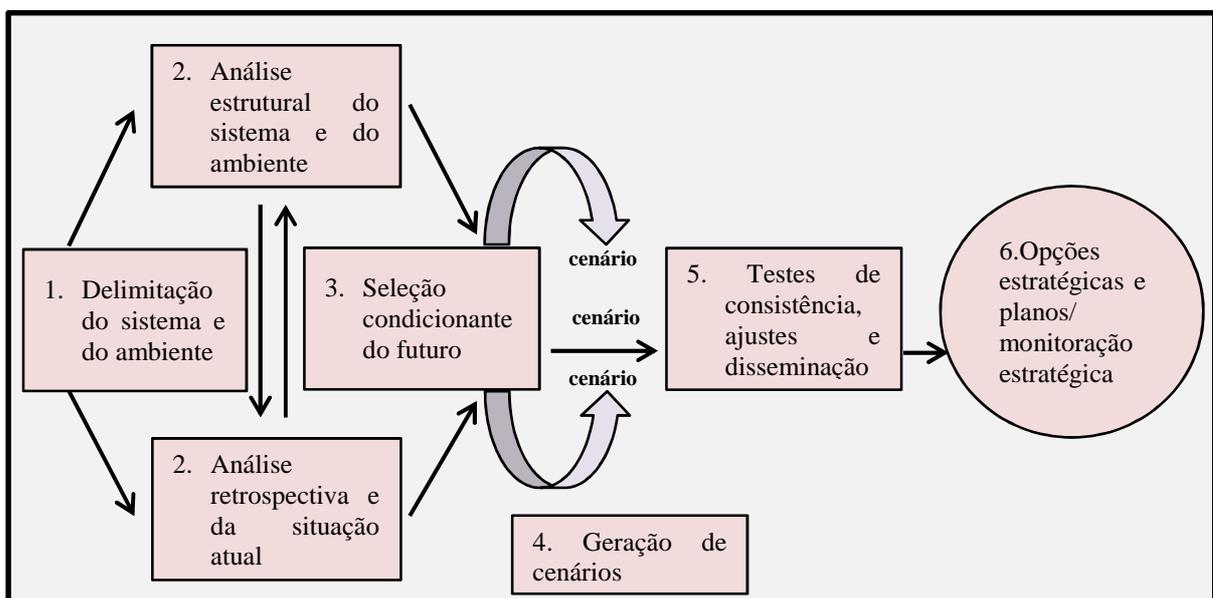
Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Marcial e Grumbach (2008).

Verifica-se na Figura 4, as oito propostas por Porter, que tem como objetivo gerar cenários que sirvam de subsídio para a tomada de decisão na empresa e/ou setor, principalmente no que diz respeito à definição de suas estratégias competitivas (MARCIAL; GRUMBACH, 2008).

3.2.2 Método de Michel Godet

O francês Michel Godet, professor da disciplina Prospectiva e Planejamento Estratégico no conceituado *Conservatoire National de Arts et Metiers* de Paris e diretor do laboratório de investigações em prospectiva, estratégia e organização, propôs um método da análise prospectiva que constitui um dos mais tradicionais para desenvolvimento de estudos futuros, composto por seis fases (Figura 5).

Figura 5 - Fases do método proposto por Godet



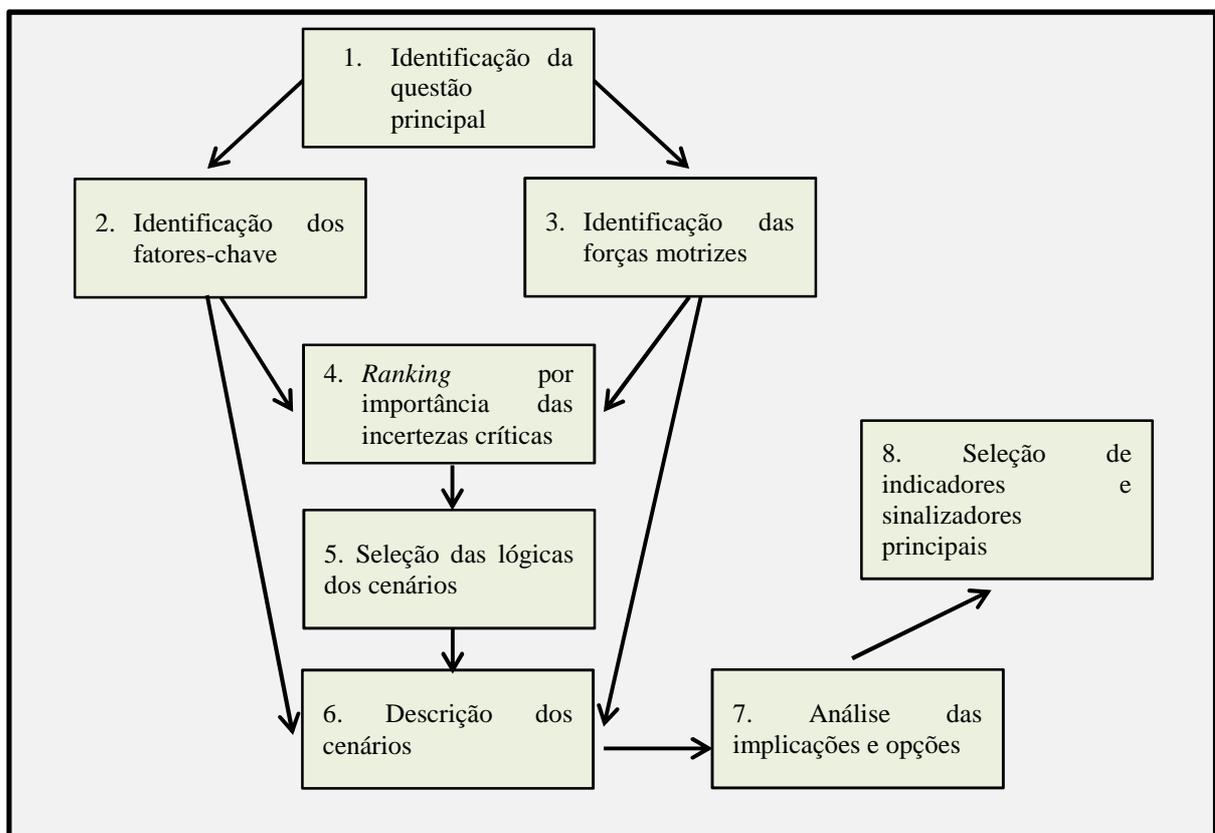
Fonte: Adaptado a partir de Marcial e Grumbach (2008).

De acordo com a Figura 5, identificou-se que a fase um é composta pela delimitação do sistema e do ambiente, a dois representa a análise estrutural do sistema, do ambiente, da retrospectiva e da situação atual, e a três é constituída pela seleção das condicionantes do futuro. A fase quatro compõe-se da geração de cenários alternativos, após a análise de todas as condicionantes do futuro, realizando-se, então, a análise morfológica, decompondo-se cada variável explicativa nos possíveis comportamentos ou estados futuros, segundo as estratégias dos atores. Já a fase cinco é concebida por testes de consistência, ajustes e disseminação, enquanto a fase seis pressupõe as opções estratégicas e a monitoração estratégica. Além disso, acentua-se que os cenários revisados e disseminados pela organização devem ser utilizados pela direção de empresa na elaboração das opções estratégicas e dos planos prospectivos em relação aos ambientes futuros (MARCIAL; GRUMBACH, 2008).

3.2.3 Método de Schwartz

O cenário de Schwartz (2000) é base para conversões estratégicas, que proporcionam aprendizagem organizacional constante relativamente às decisões-chaves e prioridades. Para isto, deve-se escolher de três a cinco cenários futuros mais representativos, buscando tornar possível a reflexão da organização sobre os mesmos. Trata-se de um método, envolvendo oito etapas (Figura 6).

Figura 6 – Fases do método descrito por Schwartz



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Marcial e Grumbach (2008).

Alicerçado na Figura 6, depreende-se que o método envolve as seguintes etapas:

- a) Identificação da questão central: etapa na qual define-se a questão estratégica que ocasionou a construção de cenários alternativos;
- b) Forças chave no ambiente local: após a definição do propósito da construção de cenários, deve-se apontar e listar as principais forças do ambiente local, que interferem no sucesso ou no fracasso da questão central;

- c) Forças motrizes no macroambiente: depois de elencar os fatores chave, devem-se identificar as forças motrizes do macroambiente que influenciam ou impactam na evolução da questão central. Em virtude dessa prerrogativa, essa etapa se configura como a mais intensa do processo de construção de cenários, donde se faz necessária a realização de pesquisas que abranjam mercados, novas tecnologias, fatores políticos, forças econômicas, entre outras;
- d) Ranqueamento por importância e incerteza: expressa ranquear as forças motrizes e fatores-chave conforme dois critérios, o grau de importância para o sucesso da questão central e o grau de incerteza que permeia esses fatores e tendências, com o objetivo de assinalar os dois ou três fatores ou tendências que se mostram mais importantes e mais incertos;
- e) Seleção das lógicas dos cenários: posteriormente à listagem por relevância e incerteza dos fatores-chave e das forças motrizes, passa-se a etapa da seleção das lógicas dos cenários, que se assentam na análise do comportamento das variáveis ranqueadas, posicionando-as nos eixos ao longo dos quais os cenários serão desenhados. A determinação dos eixos consiste na etapa principal do processo de construção de cenário, com o intento de terminar o processo com apenas alguns cenários, cujas diferenças ocasionarão diferentes decisões a serem tomadas pelos estrategistas;
- f) Descrição dos cenários: neste momento detalham-se as lógicas de cenários previamente definidos. Para tanto, deve-se revisar a lista de fatores e tendências principais (etapas dois e três). Os cenários devem ser explicados de forma narrativa, com vistas a apresentar detalhadamente a evolução durante o horizonte preestabelecido de tempo;
- g) Implicações: seguida a descrição dos cenários em detalhes, faz-se mister voltar à questão principal, para então, verificar, em cada cenário, as possíveis implicações de cada decisão, as oportunidades existentes e as vulnerabilidades da organização. Desse modo, deve-se imaginar qual impacto teria uma decisão em todos os cenários descritos e se a estratégia poderia ser adaptada caso o cenário desejado não acontecesse; e
- h) Seleção de indicadores e sinalizadores principais: ao escolher os indicadores e os sinalizadores cuidadosamente com o fito de possibilitar o monitoramento contínuo, a organização poderá obter um salto competitivo ao se apropriar de forma correta desse monitoramento, pois terá mais informações de como o futuro poderá afetar a estratégia organizacional e as decisões na indústria, com o propósito de se posicionar da melhor forma frente ao mercado (CARVALHO et al, 2011).

3.2.4 Método de Raul Grumbach

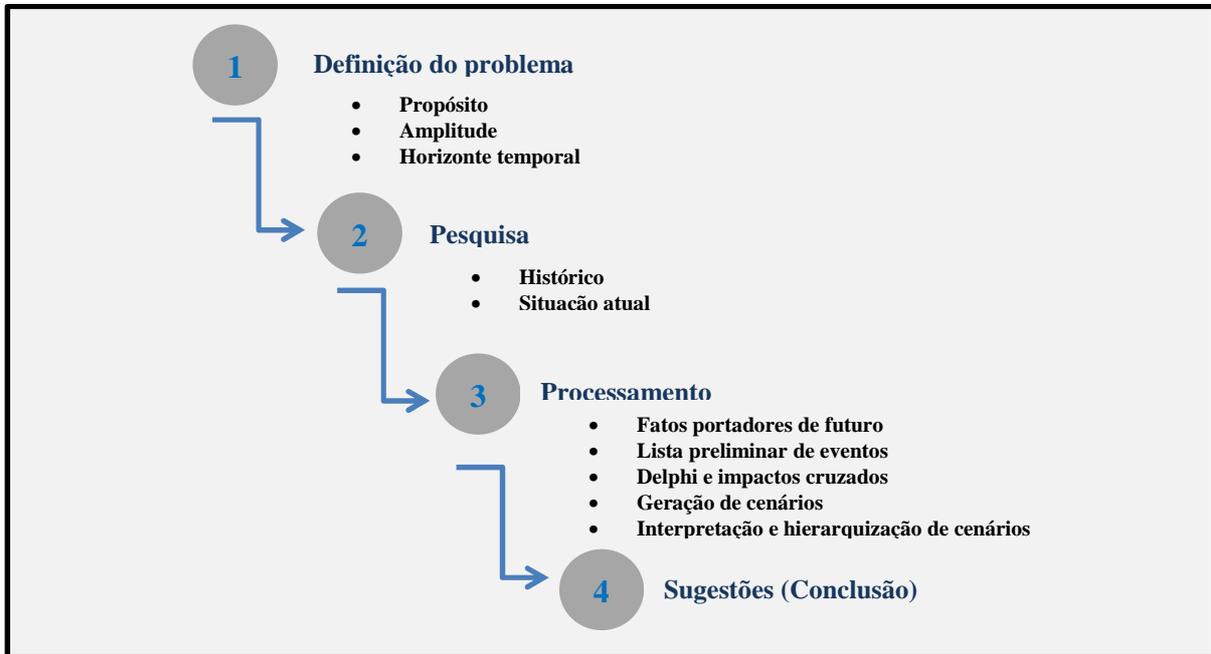
O método Grumbach é alicerçado em técnicas como a *Brainstorming*, que estimula a imaginação dos participantes a gerar ideias a partir de um grupo de pessoas objetivando a soluções de problemas; o Método *Delphi*, que prevê a consulta a especialistas; o Método dos Impactos Cruzados, que se refere a relação de causa e efeito, que se estabelece entre os eventos e as probabilidades das suas ocorrências; o Teorema de *Bayes*, que diz respeito ao momento em que sucede a transformação das respostas do especialista em algoritmo matemático; a Simulação Monte Carlo, que é alusiva ao uso de variáveis binárias para a construção de um número finito de cenários; e a Teoria dos Jogos, que consiste na modelagem da maneira como os especialistas agem, com a finalidade de auxiliar na determinação de forças que podem moldar o futuro, encerrando com a simulação e a construção de cenários (FRANCO, 2007).

Segundo Grumbach (1997) e *Brainstorming* (2006), além das técnicas supracitadas, este método permite a utilização do *software* PUMA[®] 4.0, que consiste em um programa computacional, que permite o cruzamento de informações, proporcionando a modelagem dos cenários.

Ressalta-se que este método foi adotado para a construção de cenários prospectivos desta pesquisa, devido presumir a análise da conjuntura atual do setor, o reconhecimento das principais variáveis que afetam o setor, a averiguação da interação entre essas variáveis (método de impactos cruzados) e, por fim, a concepção e interpretação dos cenários prospectivos do setor sojícola, no intervalo de tempo convencionado, além de dispor o *software* Puma[®] 4.0 que automatiza os procedimentos previstos em cada uma das fases.

Portanto, na Figura 7, expõe-se as etapas do método Grumbach.

Figura 7 – Principais etapas do Método de Grumbach



Fonte: Adaptado a partir de Marcial e Grumbach (2002).

Diante do exposto na Figura 7, constatou-se que o referido método é composto por quatro fases:

- Definição do problema: configura-se na fase conceitual, na qual é determinada a proposição do estudo prospectivo a ser realizado, com a intenção de sentenciar a amplitude do sistema, o estabelecimento do horizonte temporal no qual se deve trabalhar e a escolha dos especialistas. Nessa perspectiva, os especialistas devem ser profissionais conhecedores na área de estudo e que tenham uma visão do sistema, como o do ambiente em que o setor está inserido. Para tanto, os especialistas devem possuir como atributos, a manutenção de honestidade de propósito, principalmente quando existir diferenças entre sua crença íntima e a que torna pública; a precisão ao avaliar um evento, com vistas possibilitar que a estimativa não se confunda com a realidade; o realismo, que se refere ao grau de proximidade entre a estimativa e a realidade; a definição que diz respeito à dispersão das opiniões dos especialistas; e a certeza, que relaciona-se ao grau de conhecimento;
- Pesquisa ou diagnóstico estratégico: constitui-se no diagnóstico estratégico ou na pesquisa do problema, quando se realiza minucioso levantamento das variáveis externas e internas do sistema em pauta, como a pesquisa retrospectiva, a construção de uma imagem do estado atual e o entendimento das causas e das origens da situação atual. Esta fase é

finalizada com a elaboração de um documento contendo o diagnóstico de cada tema inicialmente proposto;

- c) Processamento: contempla toda a parte analítica do método, quando os dados levantados durante a pesquisa são depurados por meio da seleção dos fatos mais importantes pesquisados. Essa fase distingue-se na compreensão que consiste na identificação dos fatos portadores de futuro, ou seja, nos possíveis eventos futuros relacionados ao objetivo da prospecção de cenários. A concepção, representa a ocasião na qual os especialistas devem ser objetivos ao indicarem as probabilidades numéricas durante a depuração dos eventos. A combinação da ocorrência ou não dos eventos relacionados será igual a 2^n , sendo n o número de eventos, embasado no *software* Puma[®] 4.0. A formalização dos eventos escolhidos é disponível em uma lista preliminar de eventos, sendo recomendável 15 eventos e, posteriormente, reduzir para 10 eventos, quantidade estabelecida devido ao número gerados de cenários, pois quanto maior o número, mais difícil será a compreensão e análise. A avaliação engloba as consultas com os especialistas, com o objetivo de buscar a convergência de opiniões e preencher a matriz de impactos cruzados, utilizando o método *Delphi*. Para tanto, elabora-se uma carta-padrão para ser enviada aos especialistas a fim de orientá-los no trabalho, por conterem os eventos com todas as descrições e os fatos portadores do futuro, para preencherem as tabelas nas quais os eventos serão apresentados apenas pelos títulos. A primeira coluna da tabela deve expor o número de evento e uma breve descrição. Na segunda, se explicita a opinião acerca das probabilidades de ocorrência do evento, considerando o horizonte de tempo estabelecido, enquanto na terceira se estabelecerá a pertinência dos eventos, ou seja, a importância para o estudo que está sendo realizado. Na quarta coluna, será efetivada uma autoavaliação referente aos conhecimentos sobre cada evento isoladamente. De posse dos dados, inicia-se o cadastramento no *software*, com o intento de gerar as informações para a segunda consulta com os especialistas e construção do primeiro relatório, contendo a probabilidade e as pertinências informadas por todos os consultados. Em seguida, uma nova carta-padrão é enviada aos especialistas, explicando-lhes que têm mais uma oportunidade de rever suas opiniões, assentados nas opiniões dos demais alicerçado na técnica *Delphi* de trabalho em grupo para obter a convergência de opiniões, até atingir a convergência desejada. Essa operação pode ser repetida até três vezes. De posse das opiniões finais dos especialistas, deve-se decidir quais os eventos serão mantidos, sendo 10 o número ideal, gerando um total de 1.024 cenários futuros possíveis de ocorrer, como o número recomendado pelo programa *Puma*[®] 4.0. Os eventos devem ser selecionados no *software* e, então, se encerra o método *Delphi*;

os resultados obtidos com o método *Delphi* devem ser completamente aplicados ao Método dos Impactos Cruzados, quando uma nova carta-padrão deve ser elaborada e enviada para todos os especialistas que participaram das fases anteriores. A referida matriz deve ser preenchida individualmente, tornando-se, a matriz de impacto por especialista, que a preencherá considerando a influência que a ocorrência de um evento tem sobre a probabilidade de eventualidade dos demais;

- d) Apresentação das últimas sugestões de melhorias para os cenários prospectados (MARCIAL; GRUMBACH, 2002).

Considerando-se a relevância dos métodos mais utilizados para a construção de cenários prospectivos, ressalta-se que esta tese foi norteadada pelo Método Grumbach em função de sua aplicação prática permitir maior confiabilidade dos resultados por possibilitar a identificação, a avaliação e o acompanhamento dos cenários gerados, oportunizar a rigorosidade e a sistematização de sua utilização e, principalmente, por viabilizar a utilização do *software*, que proporciona a agilidade nas tomadas de decisão.

4 METODOLOGIA: DO OBJETO DE ESTUDO ÀS TÉCNICAS DE PESQUISA

Com o propósito de explicitar a metodologia utilizada para o alcance dos objetivos da pesquisa, este capítulo divide-se em três itens. O primeiro delimita e caracteriza a área de estudo; o segundo aborda os métodos científicos aplicados; e o terceiro item trata das técnicas, da amostragem e da tabulação dos dados obtidos na pesquisa de campo.

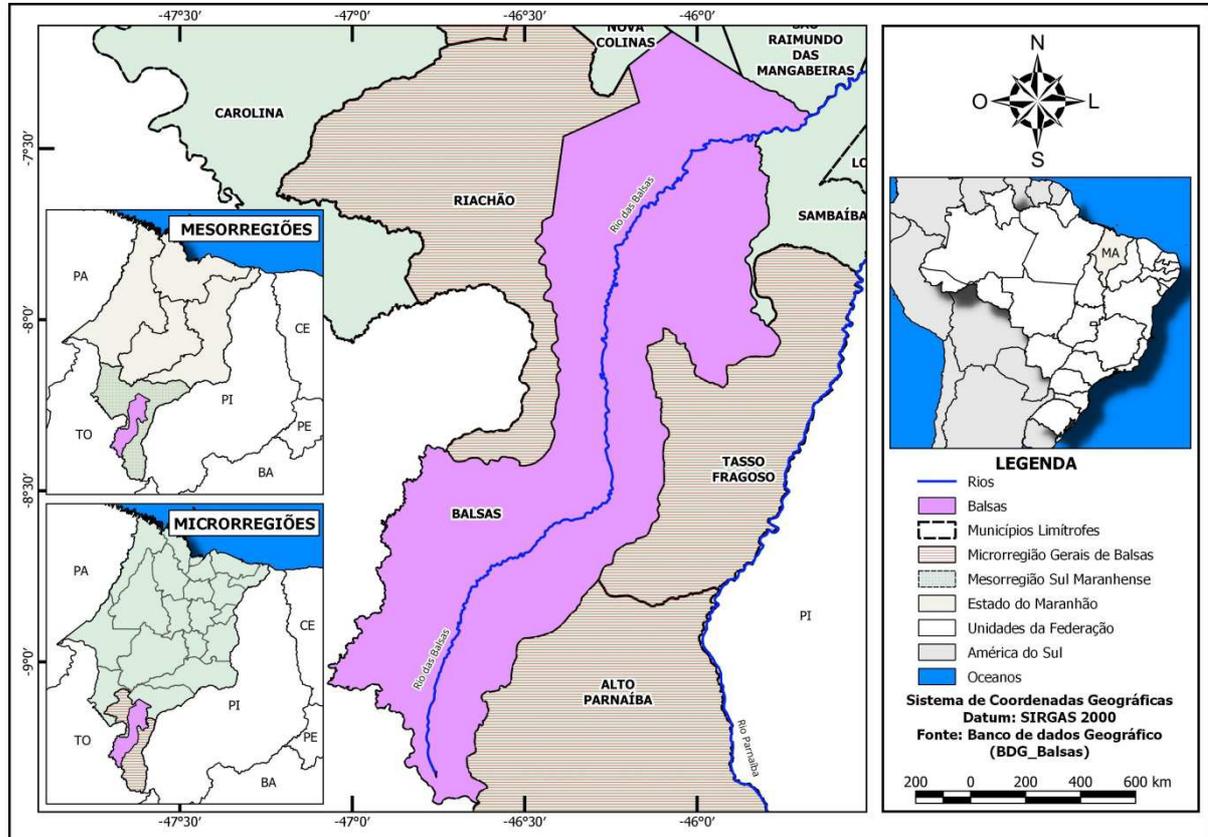
4.1 Delimitação e caracterização da área de estudo

Conforme o IBGE (2017a), por meio da Lei Estadual nº 15 de 07 de outubro de 1892, foi constituída formalmente a Vila Santo Antônio de Balsas, antes pertencente ao município de Riachão. Posteriormente, pela Lei Estadual nº 775, de 22 de março de 1918, a referida Vila ganha *status* de município de Santo Antônio de Balsas que, mediante Decreto-Lei nº 820, de 30 de dezembro de 1943, passou a denominar-se somente Balsas. Registra-se ainda que, tal denominação deve-se ao rio Balsas e ao Porto das Caraíbas, por ser parte do referido rio de melhor acesso às fazendas da região na época, provocando um contínuo movimento de viajantes, com o estabelecimento de pequenas casas de comércio e moradias.

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2011), o município de Balsas compreende uma área territorial de 13.141,757 km², com sede situando-se nas coordenadas geográficas 07°31'57" latitude Sul e 46°02'08" longitude Oeste, e apresenta como limites geopolíticos, ao Norte, os municípios de São Raimundo das Mangabeiras e Fortaleza dos Nogueiras; ao Sul, o município de Alto Parnaíba e o estado do Tocantins; a Leste, os municípios de Sambaíba, Tasso Fragoso e Alto Paranaíba e; a Oeste, os municípios de Nova Colinas e Riachão.

Nessa perspectiva, verifica-se na Figura 8 a localização espacial⁹ do município de Balsas.

Mapa 1 - Localização espacial do município de Balsas (MA)



Fonte: Dantas (2017) com base no IBGE (2017).

A partir do Mapa 1, sublinha-se que Balsas encontra-se inserida na Mesorregião Sul Maranhense e na Microrregião dos Gerais de Balsas. A Mesorregião Sul Maranhense é uma das cinco Mesorregiões¹⁰ do estado do Maranhão e integra 19 municípios agrupados em três Microrregiões¹¹: Chapadas das Mangabeiras, Gerais de Balsas e Porto Franco.

Segundo a CPRM (2011), Balsas pertence à bacia hidrográfica do rio Parnaíba, já que o rio Balsas, que drena a área do município, é seu afluente pela margem esquerda.

⁹ Ressalta-se que os mapas deste estudo foram elaborados a partir dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), por meio de *softwares* QGis 2.8 e imagens de satélites.

¹⁰ As Mesorregiões do Maranhão são: Centro Maranhense, Leste Maranhense, Norte Maranhense, Oeste Maranhense e Sul Maranhense (IBGE, 2014).

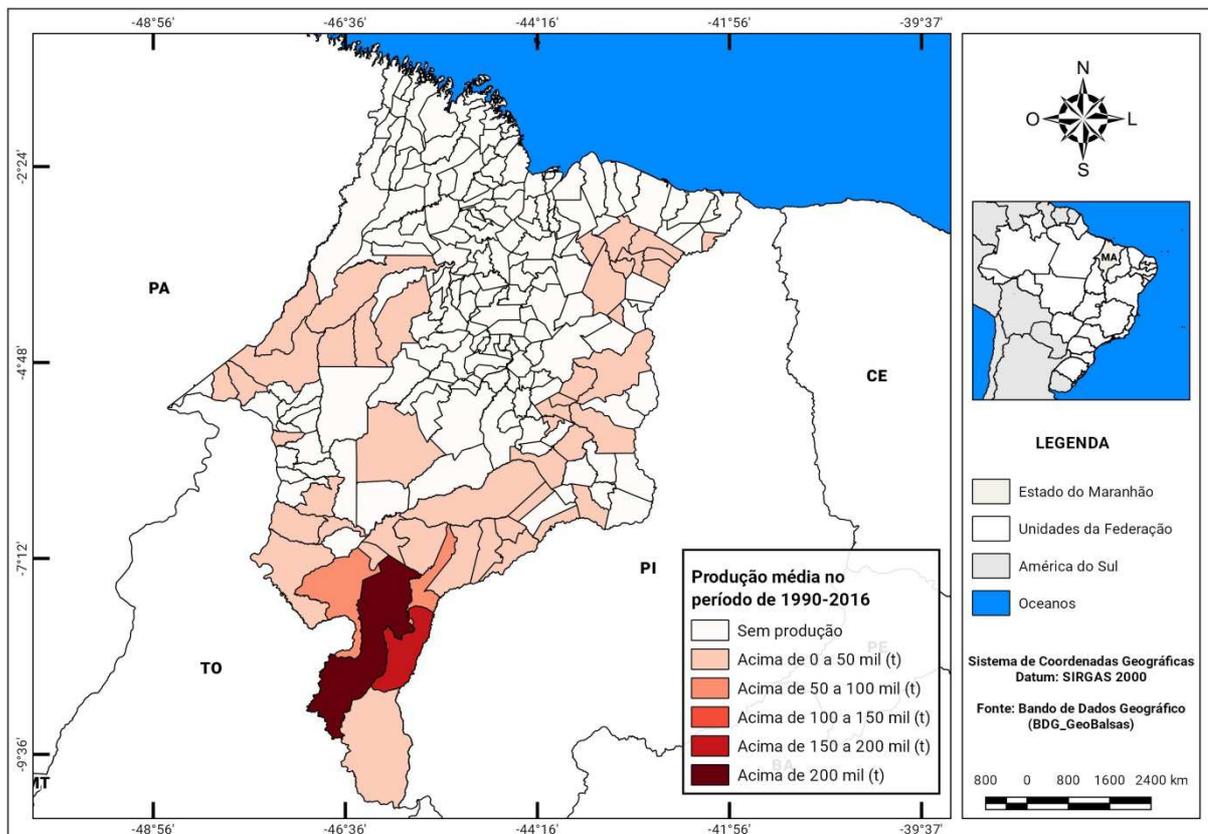
¹¹ A Microrregião das Chapadas das Mangabeiras é formada pelos municípios de Benedito Leite, Fortaleza dos Nogueiras, Loreto, Nova Colinas e Sambaíba. Os Gerais de Balsas compõem-se pelos municípios de Alto Parnaíba, Balsas, Feira Nova do Maranhão, Riachão, Tasso Fragoso, São Domingos do Azeitão, São Félix de Balsas e São Raimundo das Mangabeiras. Já a Microrregião de Porto Franco integra os municípios de Campestre do Maranhão, Carolina, Estreito, Porto Franco, São João do Paraíso e São Pedro dos Crentes (IBGE, 2014).

Constata-se que o cerrado é o bioma predominante em Balsas, no Maranhão e no Matopiba. O relevo do cerrado caracteriza-se por áreas planálticas com topografia plana oferecendo boas condições para a atividade agrícola mecanizada, propício para a expansão de fronteiras agrícolas, baseada em tecnologias modernas de alta produtividade. Porém, devido ao teor elevado de alumínio presente no solo dessa região, faz-se indispensável a aplicação de calcário agrícola para a neutralização do elemento (EMBRAPA, 2015).

O Maranhão, por situar-se em uma zona de transição dos climas semiárido, do interior do Nordeste, para o úmido equatorial, da Amazônia, e por ter maior extensão no sentido norte-sul, apresenta diferenças climáticas. Na região oeste, predomina o clima tropical quente e úmido (As), típico da região amazônica, e nas demais regiões, como Balsas, o clima tropical quente e semiúmido (Aw) (CPRM, 2011).

Explicita-se na Mapa 2, a produção média em toneladas de soja por município, bem como os limites geográficos entre os mesmos.

Mapa 2 - Localização dos municípios maranhenses de acordo com a produção média de soja em tonelada, entre 1990 a 2016



Fonte: Dantas (2017) com base no IBGE (2017).

Mediante o Mapa 3, verificou-se que os municípios produtores de soja concentram-se no sul do estado. Balsas, identificado pela cor vermelha escura, foi o município com a maior produção, entre 1990 e 2016, apresentando uma produção média acima de 200 mil toneladas de soja, seguido por Tasso Fragoso com mais de 150 mil toneladas. Esses valores são expressivos quando comparados com a média estadual, dado que a produção média de soja de Balsas representou 27% da produção média do Maranhão entre 1990 e 2016.

Em função dessa conjuntura, estabeleceu-se como critérios para a definição da área objeto de estudo, o pioneirismo da inserção de Balsas no agronegócio no bioma cerrado e a liderança em relação aos municípios do Maranhão quanto a quantidade produzida em 2016, a média de produção dos municípios de 1990 a 2016 e a quantidade de hectares plantados em 2016.

4.2 Métodos

O método utilizado para o alcance dos dois primeiros objetivos específicos, configuração econômica-social e ambiental da sojicultura e da caracterização da cadeia produtiva de soja, foi o da abordagem sistêmica. Para o objetivo da elaboração de cenários prospectivos da cadeia sojícola em Balsas para 2027, utilizou-se a abordagem prospectiva.

Nessa perspectiva, esta pesquisa engloba a abordagem sistêmica, que segundo Donnadieu et al. (2005), consiste no agrupamento de ações teóricas, práticas e metodológicas, relativa ao estudo do que é admitido como muito complexo para ser compreendido de maneira reducionista.

A abordagem sistêmica pratica a interdisciplinaridade, visto que cria uma base conceitual comum que possibilita que desenvolvimentos em uma área de conhecimento possam ser aplicados em outras áreas (IAROSINSKI NETO; LEITE, 2010).

Diante disto, tem-se que a cadeia produtiva da soja em Balsas não se limita apenas à agricultura, na medida em que as atividades adicionais, como fornecimento de insumos e serviços, processamento, distribuição e comercialização, fazem parte deste sistema complexo. Reconhece-se ainda, a existência de uma intensa dinâmica na evolução dos elementos constituintes deste conjunto, cujas características, geralmente, são pouco conhecidas.

Já o método prospectivo conforma-se na descrição de uma situação futura, embasada na elaboração de cenários prospectivos, e do encaminhamento dos acontecimentos em determinado setor. Os cenários prospectivos são instrumentos cognitivos que descrevem

como o mundo ou o objeto a ser investigado poderá se transformar no futuro, dentro de uma narrativa lógica e coerente, partindo da situação atual até atingir o horizonte temporal determinado (CARNEIRO et al., 2011).

Portanto, salienta-se a relevância da utilização desse método na pesquisa que objetiva a elaboração de cenários prospectivos para a cadeia produtiva da soja para o ano de 2027¹², relativos aos aspectos econômico-sociais e ambientais frente às estratégias de produção de soja em Balsas (MA).

4.3 Técnicas de pesquisa, amostra e tabulação dos dados

Inicialmente, destaca-se que essa pesquisa respalda-se nas técnicas de levantamento de dados secundários e primários.

Em relação aos dados secundários, realizou-se, entre os meses de maio e dezembro de 2017 e entre janeiro e março de 2018, a coleta de informações sobre a atividade sojícola no Brasil, no Maranhão e em Balsas. Foram utilizados dados dos relatórios, referentes aos anos de 1990 a 2016, do IBGE, CONAB e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Igualmente foram utilizados dados dos relatórios do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), EMBRAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), *United States Department of Agriculture*¹³ (USDA), CPRM, Secretarias Estaduais e Municipais de Agricultura, Indústria, Comércio e Meio Ambiente, Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED/MA) e Sindicato dos Produtores Rurais de Balsas (SINDIBALSAS). Destaca-se que esses dados foram dispostos e tabulados em planilhas do *MS Office Excel* (2010) e interpretados com base em estatística descritiva. No que se refere ao impacto ambiental relativo ao desmatamento no cerrado em Balsas, utilizou-se uma análise comparativa entre os anos de 1990 e 2017 através de mapas que descrevem as classes de uso e cobertura do solo.

Ressalva-se que os dados sobre a sojicultura, coletados no Atlas Brasil, assentam-se no PIB, no PIB *per capita*, no IDH-M, no índice de Gini, na renda *per capita*, na taxa de ocupação das pessoas nos postos de trabalho. Esses dados também tratam do número de produtores, área total produtiva (ha), número total de produção (t), rendimento médio da

¹² A justificativa para a escolha do interstício temporal deste estudo pode ser verificada na introdução desta tese.

¹³ Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

produção (kg/ha), valor médio da produção (Mil reais), área de desmatamento no cerrado (ha) e programas voltados para o desenvolvimento do setor de sojicultura.

Já os dados primários, foram obtidos por meio de entrevistas e aplicação de formulários, constituídos de perguntas abertas e fechadas, junto aos produtores (Apêndices A) e especialistas (Apêndices B, C e D) do setor sojícola da região de Balsas, resultando em informações sobre os produtores, os empreendimentos agrícolas e questões futuras sobre a sojicultura na região, contribuindo para o reconhecimento das principais variáveis que afetam o setor e para a elaboração dos cenários prospectivos.

Em relação ao universo e amostra da pesquisa no que concerne aos produtores, conforme IBGE (2006)¹⁴, Balsas possuía neste ano 104 estabelecimentos agropecuários com o plantio da lavoura temporária de soja.

Outrossim, em maio de 2017, identificou-se junto a AGED/MA, 129 estabelecimentos agrícolas produtores de soja no município de Balsas, com os respectivos nomes dos proprietários ou razão social, nome das fazendas e coordenadas geográficas de latitude e longitude.

Para o cálculo de obtenção da amostra, utilizou-se o Programa *Sample Size Calculator by Raosoft*, por definir o erro amostral de 10% e o nível de confiança de 90%, que possibilita segurança e qualidade científica à investigação.

Desse modo, do universo de 129, determinou-se a amostra de 45 estabelecimentos agrícolas produtores de soja no município de Balsas cadastrados pela AGED (2017).

No universo de 45 produtores de soja, 20 entrevistas foram realizadas nas próprias fazendas e as demais foram realizadas em escritórios das fazendas na cidade de Balsas (MA), entre os meses de outubro e dezembro de 2017.

Sublinha-se ainda que, a pesquisa foi realizada em conformidade com os padrões éticos de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, a qual foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI sob o número 79340117.6.0000.5214 do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE).

Assegurou-se o anonimato dos informantes, com vistas à preservação das identidades. Por conseguinte, depreendeu-se que os métodos e técnicas desta pesquisa foram essenciais para cumprir os objetivos da tese e responder o problema da investigação, além de possibilitar a análise e a interpretação científica dos fenômenos sob análise.

¹⁴ O último censo agropecuário do IBGE foi de 2006.

Salienta-se que os dados das perguntas fechadas obtidos nas entrevistas junto aos produtores foram organizados e tabulados em planilhas do *MS Office Excel* (2010), constituindo um banco de dados. Em seguida, foram interpretados com base em estatística descritiva, complementados com os dados das perguntas abertas.

Para o levantamento dos dados relativos à prospecção dos cenários foi utilizado o método de Grumbach (2008). Com isso, buscou-se primeiramente a identificação do sistema que caracteriza os propósitos do estudo, o setor e o ambiente em que está inserido, sendo estes relacionados à cadeia produtiva da soja em Balsas e, em seguida, o estabelecimento do horizonte temporal para a prospecção dos cenários que foi de 10 anos, ou seja, o intervalo compreendido entre 2018 a 2027.

Após as entrevistas junto aos 45 produtores, determinaram-se os especialistas da cadeia produtiva da soja em Balsas com a finalidade de obter informações a respeito dos aspectos da cadeia produtiva da soja em Balsas relacionadas à probabilidade de acontecimentos futuros ou eventos por meio de duas seções de entrevistas, uma realizada no mês de abril de 2018 e a outra em maio de 2018, as quais totalizaram 10 especialistas¹⁵, conformados por representantes de diversos elos da cadeia como produtores, fornecedores de insumos, órgãos públicos e instituições de ensino superior. A escolha alicerçou-se no grau de instrução, conhecimento, experiência de trabalho relativa ao agronegócio na região de Balsas, tempo de atividade no agronegócio e participação no setor, conforme sugere o método de Grumbach.

As variáveis futuras sobre a cadeia produtiva da soja na região levantada, por meio da técnica de *Brainstorming*, juntos aos produtores e especialistas que serviram de base para a elaboração dos cenários somaram um total de 15 eventos possíveis: (1) a elevação dos custos de produção, (2) a melhoria da estrutura logística de transporte por rodovias e ferrovias para o escoamento do grão, (3) a descoberta de novas tecnologias para a produção de soja, (4) o crescimento do mercado interno, (5) a expansão da área de produção de soja, (6) no crescimento do controle biológico de pragas no campo, (7) em legislação ambiental mais restritiva, (8) a redução da aplicação de defensivos químicos no campo por hectare, (9) as alterações climáticas relativas ao período de chuvas, (10) as exigências internacionais por certificações de sustentabilidade, (11) as espécies transgênicas mais produtivas no campo,

¹⁵ Marcial e Grumbach (2002) recomendam que o estudo de cenários prospectivos tenha no mínimo sete especialistas para manter a confiabilidade da pesquisa.

(12) a melhoria das condições de trabalho no campo, (13) a maior demanda por mão de obra qualificada e especializada no campo, (14) o crescimento do emprego formal e (15) a expansão do emprego indireto (Apêndice C). Adenda-se que estas variáveis foram agrupadas em três aspectos: econômico, social e ambiental (Quadro 1).

Quadro 1 - Eventos preliminares

Eventos econômicos	Eventos sociais	Eventos ambientais
1 - Elevação dos custos de produção; 2 - Melhoria da logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja; 3 - Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja; 4 - Crescimento do mercado interno; 5 - Expansão da área de produção de soja;	6 - Melhorias das condições de trabalho no campo; 7 - Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região; 8 - Crescimento do emprego formal; 9 - Expansão do emprego indireto.	10 - Crescimento do controle biológico de pragas no campo; 11 - Legislação ambiental mais restritiva; 12 - Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare; 13 - Alterações climáticas relativas ao período das chuvas; 14 - Mercado internacional mais exigente por certificações da sustentabilidade; 15 - Espécies transgênicas mais produtivas no campo;

Fonte: Dados da pesquisa coletados junto aos especialistas e produtores do setor entre abril e maio de 2018.

Cada procedimento descrito nessa metodologia foi inserido no *software* Puma[®] 4.0, que consubstancia-se na principal ferramenta para auxiliar a construção dos cenários ao possibilitar a análise sistêmica de todo o processo de construção dos cenários (MARCIAL; GRUMBACH, 2008).

Após a definição das variáveis futuras, o próximo passo foi a aplicação da técnica de *Delphi*, em que os especialistas informaram, na primeira entrevista, opiniões (Quadro 2) sobre as probabilidades de ocorrência dos eventos numa escala de 0% a 100% conforme o horizonte temporal estabelecido. Destarte, indicaram as pertinências dos eventos, podendo optar por um número numa escala que varia de um a nove. Outrossim, os especialistas expressaram por escrito o grau de avaliação para si mesmo, relativo ao nível de conhecimento que detém sobre cada evento, considerado isoladamente numa escala de um a nove (MARCIAL; GRUMBACH, 2008; BLOIS et al., 2015).

Destaca-se que o estabelecimento da quantidade de eventos gerados pelo *software* Puma[®] 4.0 depende da combinação de ocorrência ou não dos eventos, e que o número dessas combinações será sempre de 2^n , sendo n o número de eventos. Sugerem trabalhar inicialmente com até 15 eventos preliminares, devendo esse número ser reduzido, em uma próxima etapa, para 10 eventos, tendo como resultado 1.024 cenários (MARCIAL; GRUMBACH, 2008).

Os dados obtidos por meio das informações (Quadro 2) coletadas junto aos especialistas foram inseridos no *software*, e a partir disso, foram identificados os 10 eventos com a maior média de pertinência e que foram utilizados na Matriz de Impactos Cruzados (Quadro 3) e na elaboração dos cenários, conforme determina o método Grumbach.

O formulário, disposto no Quadro 3, foi aplicado junto aos especialistas para anotarem os graus de influência (aumento ou redução das probabilidades) que as ocorrências individuais hipotéticas de cada evento podem exercer sobre as probabilidades de ocorrência dos outros eventos.

Quadro 2 – Formulário utilizado para identificar a probabilidade, pertinência e autoavaliação dos eventos futuros

TEMA: A CADEIA PRODUTIVA DA SOJA EM BALSAS NO ANO DE 2027 TERÁ...			
CÓDIGO DO ESPECIALISTA:			
EVENTOS	PROBABILIDADE (entre 0% e 100%)	PERTINÊNCIA (entre 1 e 9)	AUTOAVALIAÇÃO (entre 1 e 9)
1 - Elevação dos custos de produção;			
2 - Melhoria da logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja;			
3 - Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja;			
4 - Crescimento do mercado interno;			
5 - Expansão da área de produção de soja;			
6 - Crescimento do controle biológico de pragas no campo;			
7 - Legislação ambiental mais restritiva;			
8 - Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare;			
9 - Alterações climáticas relativas ao período das chuvas;			
10 - Mercado internacional mais exigente por certificações da sustentabilidade;			
11 - Espécies transgênicas mais produtivas no campo;			
12 - Melhorias das condições de trabalho no campo;			
13 - Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região;			
14 - Crescimento do emprego formal;			
15 - Expansão do emprego indireto.			

Fonte: Pesquisa de campo

Convenção opinião especialistas:

Ocorrência do Evento		Pertinência do Evento		Autoconhecimento sobre o Assunto	
Ocorrência da Hipótese	Possibilidade (%)	Pertinência	Grau	O Especialista	Possibilidade
Certa	100	Altíssima	9	Considera-se conhecedor do assunto	9
Quase Certa	Entre 81 e 99	Muito Alta	8	Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividade que exerce atualmente	8
Muito Provável	Entre 61 a 80	Bem Alta	7	Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividade que exerceu e se mantém atualizado	Entre 6 e 7
Provável	Entre 41 e 60	Alta	6	Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de leituras, por livre iniciativa	5
Pouco Provável	Entre 21 e 40	Média	5	Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividades que exerceu e não está atualizado	2
Improvável	Entre 1 e 20	Baixa	4	Tem conhecimento apenas superficial do assunto	1
Impossível	0	Bem Baixa	3		

Fonte: Blois, 1996.

Quadro 3 – Formulário utilizado para a coleta de dados referentes à Matriz de Impactos Cruzados

TEMA: CADEIA PRODUTIVA EM BALSAS EM 2017										
CÓDIGO DO PERITO:										
Inicie a leitura pelas colunas	Se ocorrer o evento 1	Se ocorrer o evento 2	Se ocorrer o evento 3	Se ocorrer o evento 4	Se ocorrer o evento 5	Se ocorrer o evento 6	Se ocorrer o evento 7	Se ocorrer o evento 8	Se ocorrer o evento 9	Se ocorrer o evento 10
O QUE ACONTECERÁ COM?	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja										
Expansão da área de produção de soja										
Elevação dos custos de produção										
Espécies transgênicas mais produtivas no campo										
Melhor estrutura logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja										
Crescimento do controle biológico de pragas no campo										
Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare										
Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região										
Expansão do emprego indireto										
Mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade										

Fonte: pesquisa de campo (2018)

Após o preenchimento dos Mapas de Impactos Cruzados pelos especialistas, na segunda entrevista, os dados obtidos nos mesmos foram inseridos novamente no *software*, que gerou uma matriz mediana de impactos, por meio da integração dos valores medianos dos impactos. Acrescenta-se que se chamou de cenário cada elemento do conjunto de todas as combinações de ocorrências e não ocorrências de eventos.

Por meio da Matriz de Impactos Cruzados foram calculados os graus de motricidade e dependência de cada evento, por meio da soma modular dos impactos medianos, sendo que a motricidade é gerada pela soma dos valores das colunas, e a dependência pela soma modular das linhas. Acentua-se que o grau de motricidade de cada evento determina o quanto o mesmo

influencia ou não a probabilidade de ocorrência dos demais, já o grau de dependência determina o quanto a probabilidade de ocorrência de cada evento pode ser influenciada pela ocorrência dos demais (MARCIAL;GRUMBACH, 2008; BLOIS et al., 2015).

Ao final da análise da Matriz de Impactos Cruzados, apresentam-se os três cenários com maior probabilidade de ocorrência na cadeia produtiva da soja em Balsas em relação aos aspectos econômico-sociais e ambientais, segundo os especialistas do setor.

5. CONFIGURAÇÃO ECONÔMICO-SOCIAL E AMBIENTAL DA SOJICULTURA

Esta seção subdivide-se em dois itens. O primeiro reporta-se a configuração econômico-social da sojicultura no mundo, Brasil e Matopiba, e o segundo versa sobre a conformação econômica-social e ambiental da sojicultura em Balsas (MA).

5.1 A sojicultura no mundo, Brasil e Matopiba

Salienta-se que a ascensão da produção de soja no mundo, decorre do aumento da demanda por alimentos, com o conseqüente incremento de exportações e importações de *commodities*, do uso de tecnologia no campo e da expansão das fronteiras agrícolas em diversos países agrícolas, inclusive no Brasil.

Consoante a ABAG (2015), a soja (*Glycine max*), nativa da Ásia, é uma leguminosa com produção proteica por hectare acima de qualquer outro cultivo agrícola, que favorece, por meio da manufatura de rações, o incremento de proteínas animais e conseqüentemente para a alimentação humana mundial.

Dados do MDIC e o do USDA mostram que em 2016, foram exportados 147,5 milhões de t de soja no mundo. O Brasil ocupara nesse período a primeira posição no *ranking* dos exportadores com 63,1 milhões de t, seguido por EUA com 59,2, Argentina com 6,9 e Canadá com 4,6 milhões de t exportadas.

A USDA (2017) e a CONAB (2017) em seus relatórios revelam que o Brasil configura-se como segundo maior produtor mundial de soja, ficando atrás apenas dos EUA, pois aproximadamente 351 milhões de toneladas de soja foram produzidas em 2016, 85% das quais são provenientes de apenas quatro países: EUA com 117 milhões de t, Brasil com 114 milhões de t, Argentina com 58 milhões de t e China com 13 milhões de t.

Relativamente ao consumo de soja, China, EUA, Argentina e Brasil, a USDA (2017) aponta que esses países são os maiores consumidores mundiais *vis à vis* a larga e crescente demanda por rações animais. A China, a primeira do *ranking*, consumiu 102 milhões de t de soja em 2016, EUA 55,5 t, Argentina 48,3 t e o Brasil 45 milhões de t.

Especialmente em relação ao Brasil, consoante o MAPA (2017), a área de soja, que atualmente é de 33,9 milhões de ha, deve aumentar 9,3 milhões nos próximos 10 anos, atingindo em 2027 a 43,2 milhões de ha.

Conforme indicam dados da CONAB (2017), a produção da soja nacional em grãos, atualmente apontada em 114 milhões de t, tem projeção para 2026/27 de 146,5 milhões de t. Esse número equivale ao avanço de 29,7% em comparação à produção de 2016/17.

Em contrapartida, a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE, 2017) indica que a produtividade não alcançará o mesmo êxito, pelo fato de que as projeções da produtividade denotam relativa estagnação, cuja média nacional fica em torno de 3,3 t/ha.

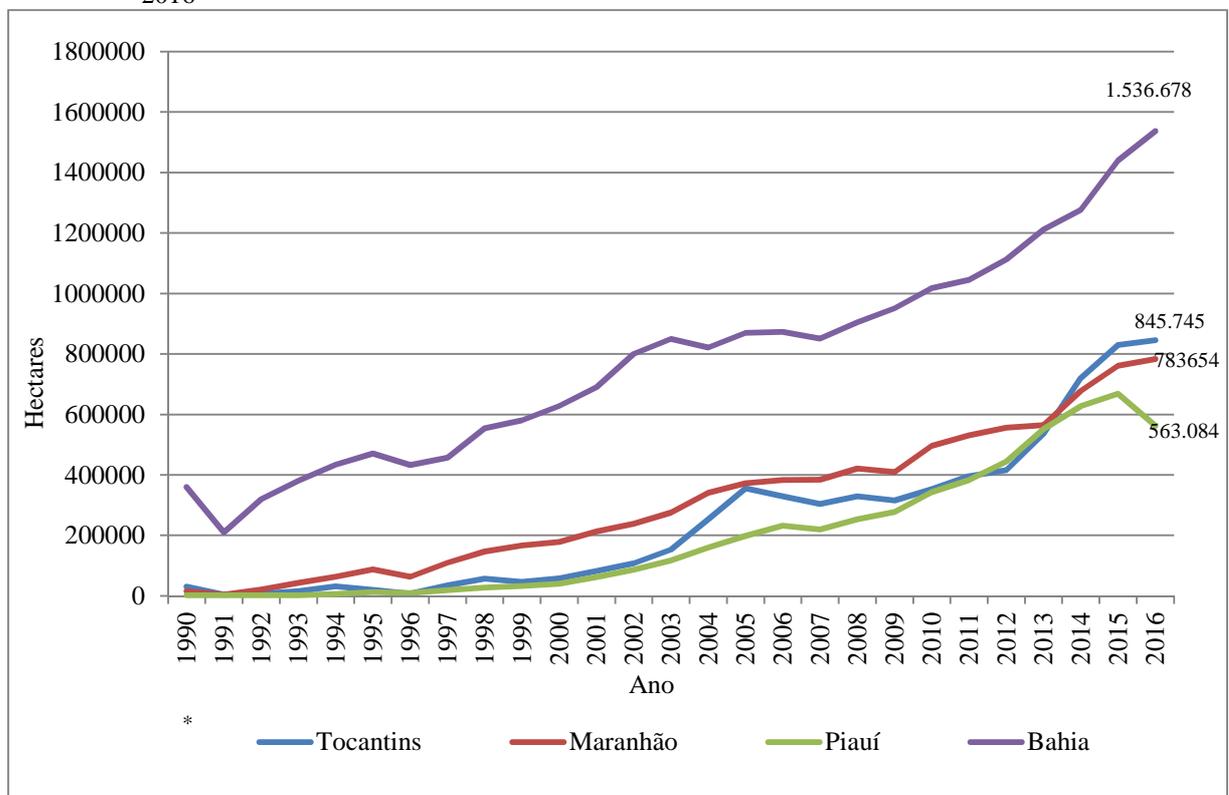
Diante desse contexto, infere-se a partir dos dados da CONAB (2014), que a soja expandir-se-á no Brasil mediante a ampliação de fronteiras agrícolas em regiões que detém áreas propícias e disponíveis para o cultivo do grão, a ocupação de terras de pastagens e a substituição de lavouras de outras culturas agrícolas onde não há terras acessíveis para serem incorporadas.

O *ranking* da produção nacional por estado, conforme dados da CONAB (2017), mostra Mato Grosso com 27% da produção nacional; Paraná com 17,3%; Rio Grande do Sul com 16,1%; Goiás com 9,6%; Mato Grosso do Sul com 7,6%, Minas Gerais com 4,4% e Bahia com 4,3%. Como também, o cultivo de soja estende-se para novas áreas no Maranhão, no Tocantins, no Pará, em Rondônia, no Piauí e na Bahia, que alcançaram juntos 13,2% do total da produção brasileira na safra 2016/2017.

Os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, integram uma região circunscrita no denominada Matopiba, com grande potencial para a produção de grãos, em função dos preços das terras serem atrativos, do clima corresponder ao do cerrado e o relevo ser favorável, apesar das limitações de infraestrutura. Acrescenta-se que a produção de grãos no Matopiba deve passar de 20,5 milhões de t na safra de 2016/17 para 26,5 milhões em 2026/27 e que a área plantada deve expandir-se 15% nos próximos 10 anos atingindo 8,4 milhões de ha (BRASIL, 2017).

De acordo com Gráfico 1, constatou-se que entre 1990 e 2016, o Piauí foi o estado com maior taxa de crescimento da área destinada à produção de soja no Matopiba, com 35.995%, enquanto Maranhão, Tocantins e Bahia, a taxa ficou com 5.020%, 2.708% e 327%, respectivamente. No entanto, em 2016, a Bahia deteve 41% da área de soja plantada no Matopiba, seguida pelo Tocantins com 23%, Maranhão com 21% e o Piauí com 15%. Salienta-se que esse contexto realça que ao mesmo tempo em que foram incrementadas as áreas de produção, ocorreram impactos ambientais, como desmatamento, em virtude da abertura de novos espaços para a produção de soja.

Gráfico 1 - Área destinada à plantação de soja (em ha) nos estados que formam o Matopiba, entre os 1990 e 2016

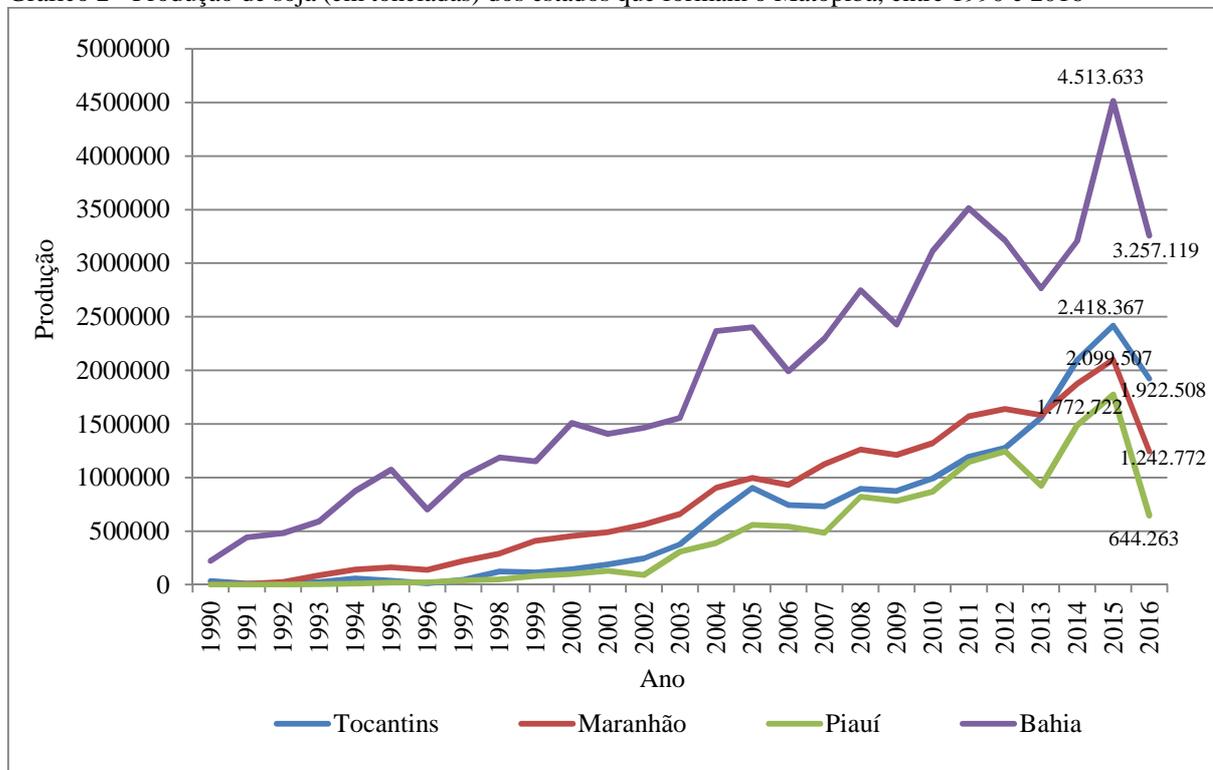


Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do IBGE (2017).

*Em 1990, a área destinada à produção no Tocantins, no Maranhão, no Piauí e na Bahia foi de 30.120 ha, 15.305 ha, 1.560 ha e 360.015 ha, respectivamente.

Por meio dos dados do Gráfico 2, verificou-se que a produção de soja foi progressiva no intervalo estudado, haja vista que a taxa de crescimento na Bahia, no Tocantins, no Maranhão e no Piauí foi de 1.378%, 5.371%, 29.660% e 71.011%, respectivamente. Destaca-se que essa realidade decorreu do aumento da área de produção e de tecnologias que possibilitaram a elevação da produtividade. Ademais, observou-se grande redução da produção entre os anos de 2015 e 2016 em todos os estados do Matopiba, sendo de 28% na Bahia, 20% no Tocantins, 40% no Maranhão e 36% no Piauí. De acordo com a CONAB (2017), a queda da produção deveu-se às adversidades climáticas nas fases finais das culturas provocadas pela falta de chuvas suficientes para o desenvolvimento adequado do grão.

Gráfico 2 - Produção de soja (em toneladas) dos estados que formam o Matopiba, entre 1990 e 2016

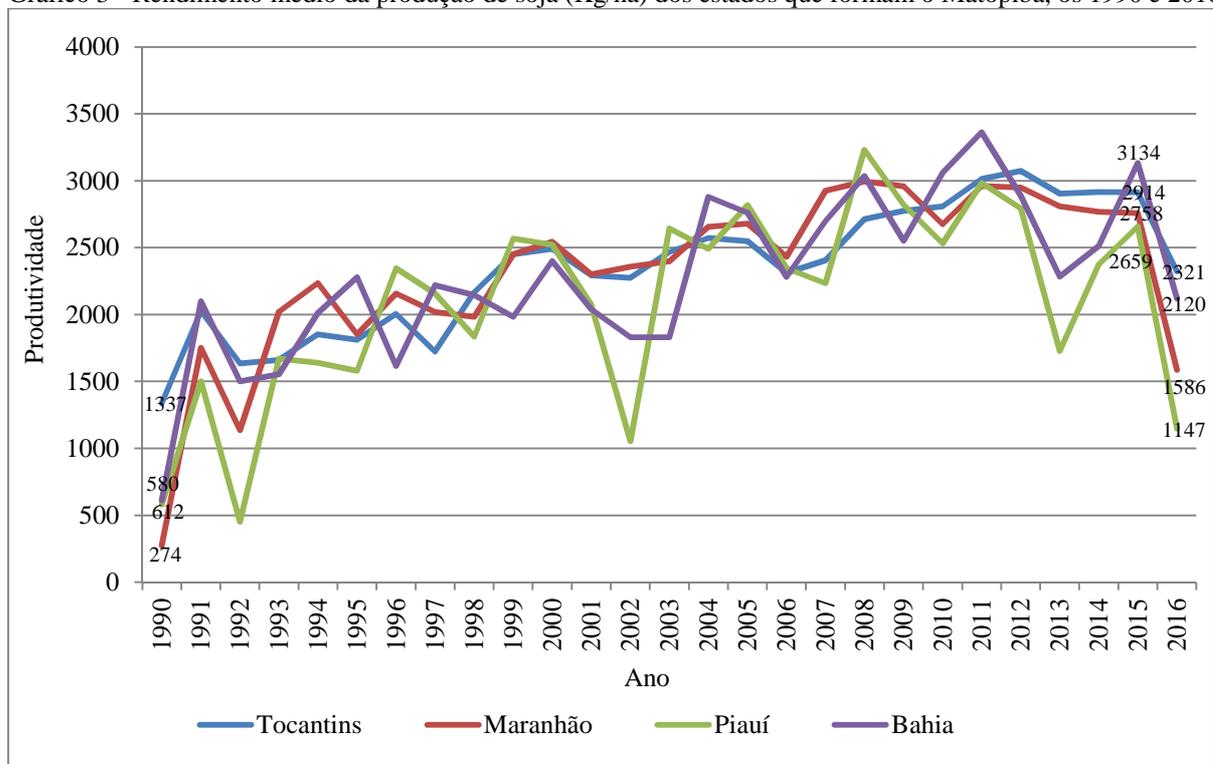


Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do IBGE (2017).

*Em 1990, a quantidade de soja produzida no Tocantins, no Maranhão, no Piauí e na Bahia foi de 35.140 t, 4.176 t, 906 t e 220.416 t, respectivamente.

Fundamentado nos dados do Gráfico 3, constatou-se incremento do rendimento médio da produção (kg/ha) em todos os estados, na medida em que na Bahia, Tocantins, Maranhão e Piauí as taxas foram 246%, 74%, 479% e 98%, respectivamente. Tal panorama retratou a intensificação do uso de tecnologias de manejo, que provocam o aumento da produtividade. No entanto, a exemplo da redução da produção mostrada na Gráfico1 entre os anos de 2015 e 2016, o rendimento médio também declinou nos estados, por conta dos mesmos fatores que promoveram a redução da produção, isto é, da influência das adversidades climáticas neste período.

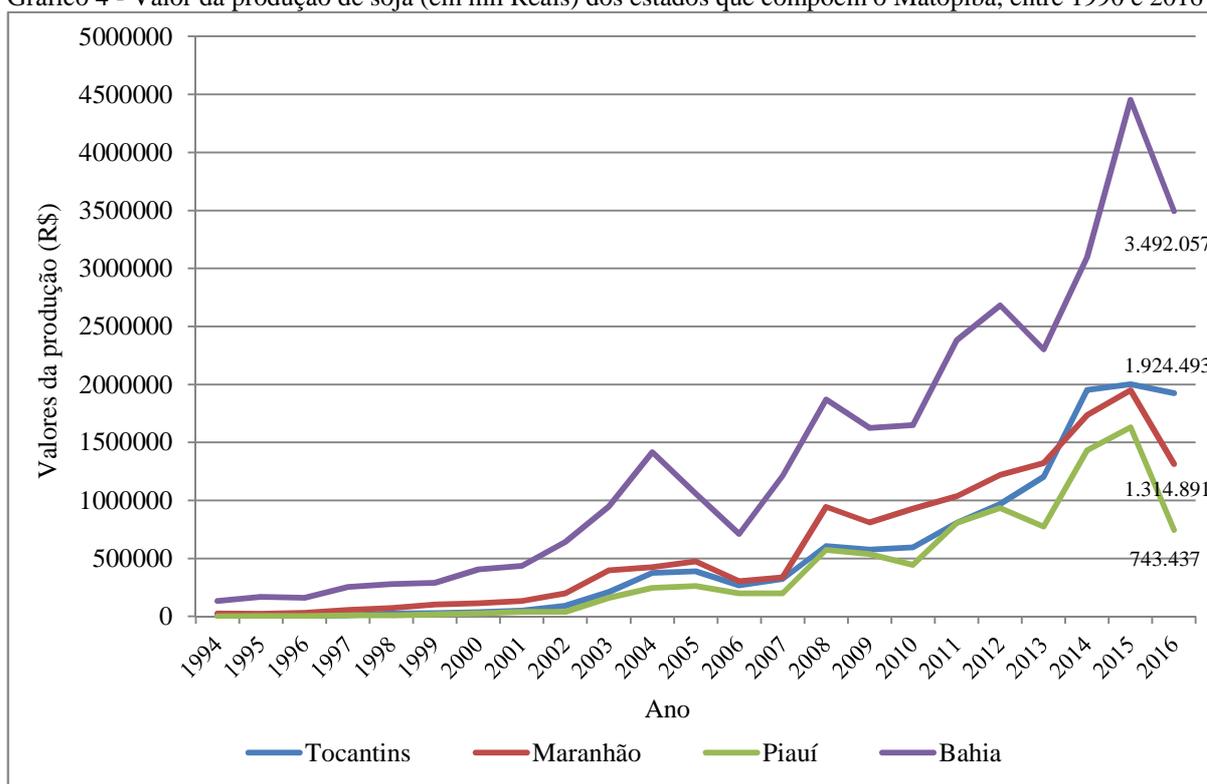
Gráfico 3 - Rendimento médio da produção de soja (Kg/ha) dos estados que formam o Matopiba, os 1990 e 2016



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do IBGE (2017).

De acordo com a Gráfico 4, observou-se que a taxa de crescimento do valor da produção na Bahia, Tocantins, Maranhão e Piauí foi de 37%, 588%, 2.617% e 7.940%, respectivamente. Todavia, em 2016, a Bahia liderou o valor da produção do Matopiba com 46,7%, acompanhada pelo Tocantins com 25,7%, Maranhão com 17,5% e, Piauí com 10,1%. Ressalta-se que o valor da soja depende das cotações internacionais, da oferta e da valorização do real.

Gráfico 4 - Valor da produção de soja (em mil Reais) dos estados que compõem o Matopiba, entre 1990 e 2016



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do IBGE (2017).

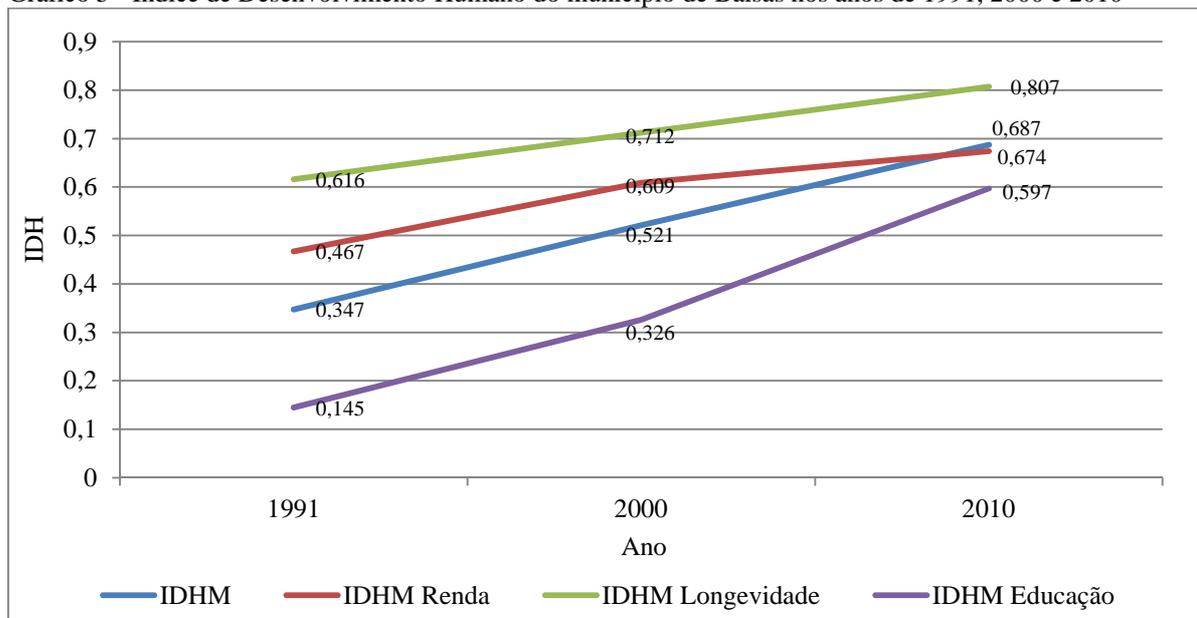
5.2 Aspectos econômico-sociais e ambientais da sojicultura no Matopiba, no Maranhão e em Balsas

Entre os municípios produtores de soja do Matopiba, em referência ao ano de 2016, destacam-se: Formosa do Rio Preto (BA) com 814.800t, São Desidério (BA) com 791.676t, Correntina (BA) com 420.000t, Barreiras (BA) com 396.270t, Luís Eduardo Magalhães (BA) com 327.600t, Riachão das Neves (BA) com 273.000t, Balsas (MA) com 234.491t, Tasso Fragoso (MA) com 206.472t, Campos Lindos (TO) com 198.390 t e Jaborandi (BA) com 173.250t (CONAB, 2017).

Balsas é a terceira maior cidade do estado em território urbanizado e o maior município do Maranhão em área total, com 13.141.637 km². A população recenseada em 2010 foi de 83.537 pessoas, cuja distribuição espacial distinguia-se em 72.786 e 10.751 habitantes nas zonas urbana e rural, respectivamente, com densidade demográfica de 6,36 hab/km². O Maranhão em 2010, foi assinalado com o penúltimo pior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)¹⁶ do Brasil, com 0,639, a frente apenas do estado de Alagoas que logrou IDH 0,631. Já Balsas obteve IDH-M de 0,696, ocupando a 5^o posição no *ranking* do estado (IBGE, 2017).

Pode-se perceber pelo Gráfico 5, o crescimento do IDH-M de Balsas ao longo do tempo.

Gráfico 5 - Índice de Desenvolvimento Humano do município de Balsas nos anos de 1991, 2000 e 2010



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do Atlas do Brasil (2017).

¹⁶ IDH-M considera as variáveis longevidade, educação e renda. Quanto mais próximo de um, maior o desenvolvimento humano do município (PNUD, 2013).

Em consonância com o Gráfico 5, depreendeu-se que Balsas obteve em 1991, o IDH-M¹⁷ classificado como muito baixo com 0,347, em 2000 como baixo com 0,521 e em 2010, como médio com 0,687. Todavia, salienta-se que entre 1991 e 2010, o crescimento do IDH-M foi de 98%, ou seja, aproximadamente o dobro. Outrossim, constatou-se que as dimensões que compõe o IDH-M, longevidade, renda e educação, também contiveram índices crescentes, haja vista que entre 1991 e 2010 o incremento do IDH-M longevidade foi de 31%, renda foi de 45% e educação foi de 312%. Destaca-se que esse contexto expressou a melhora na qualidade de vida da população nos 20 anos sob investigação.

A Tabela 2 expõe a comparação entre Balsas, Maranhão e Brasil relativos ao índice de Gini¹⁸ e renda *per capita*.

Tabela 2 - Índice de Gini e renda per capita no Brasil, Maranhão e Balsas em 1991, 2000 e 2010

Região	Índice de Gini			Renda <i>per capita</i> (R\$)		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Brasil	0,63	0,60	0,60	447,56	592,46	793,87
Maranhão	0,60	0,65	0,62	156,47	218,27	360,34
Balsas	0,57	0,71	0,58	145,95	353,17	531,60

Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do Atlas do Brasil (2017).

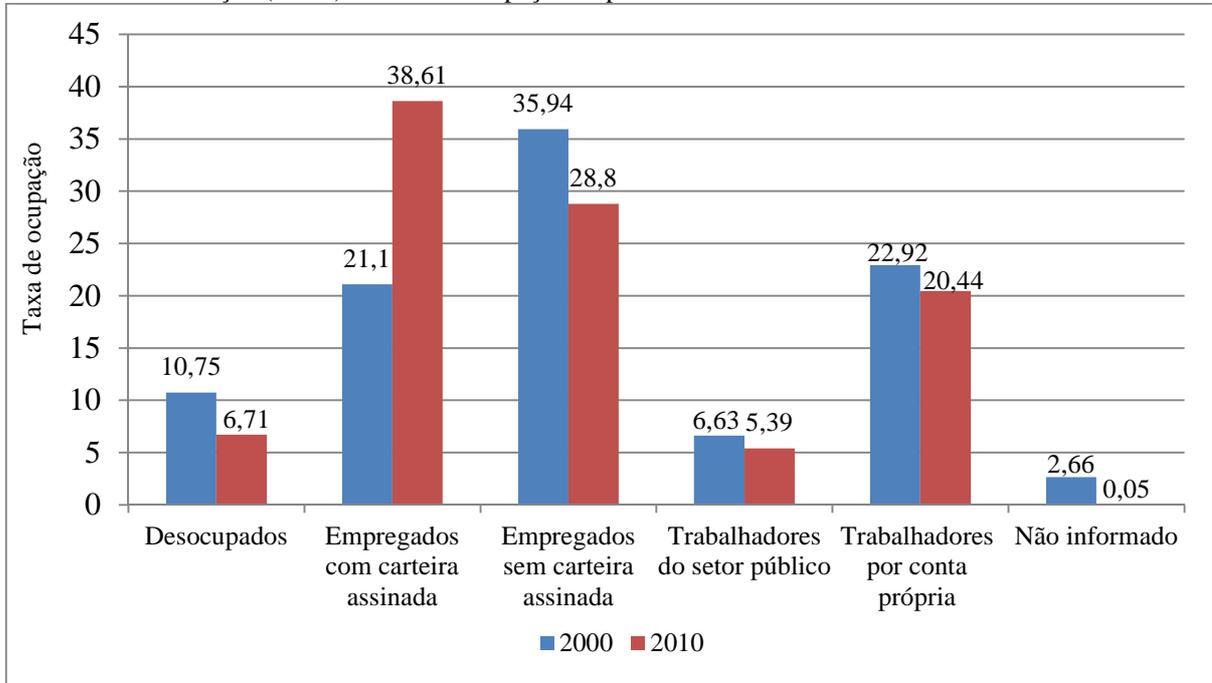
Conforme a Tabela 2, no ano 2000, o índice de Gini em Balsas foi maior em relação ao Maranhão e ao Brasil, porém menor em 1991 e 2010. Nota-se que esse panorama revelou que o município tem a melhor distribuição de renda comparada ao Brasil e ao Maranhão embora o índice, ainda, seja elevado e praticamente constante em 1991 e em 2010. Em referência à renda *per capita* em Balsas, constatou-se crescimento de 264% entre 1991 e 2010. Outrossim, ressalta-se que em 1991, 2000 e 2010, Balsas obteve renda *per capita* menor que a brasileira, porém maior que a do estado do Maranhão em 2000 e 2010. Registra-se que essa conjuntura evidencia Balsas como um município com significativa renda *per capita* na esfera estadual.

¹⁷ As faixas de desenvolvimento humano são: IDH-M entre 0 – 0,499: muito baixo; IDH-M entre 0,500-0,599: baixo; IDH-M entre 0,600 - 0,699: médio; IDH-M entre 0,700 - 0,799: alto; e IDH-M entre 0,800 e 1: muito alto (PNUD, 2013).

¹⁸ O índice de Gini mede a concentração de renda de determinada localidade. Quanto mais próximo de um, mais concentrada é a renda (ATLAS BRASIL, 2017).

De acordo com o Gráfico 6, observou-se melhorias nas taxas de ocupação de pessoas com 18 anos ou mais em Balsas entre 2000 e 2010, representadas pela redução de desocupados em 38%, pelo crescimento de empregados com carteira de trabalho assinada em 83% e pela diminuição de empregados sem carteira de trabalho assinada em 20%. Acentua-se que essa contextualização retratou melhoria no crescimento de oportunidades de emprego para a população balsense. Contudo, sublinha-se que a taxa de trabalhadores do setor público e de trabalhadores por conta própria encolheu 19% e 11%, respectivamente. Esse panorama denota o agravamento das taxas de ocupação de pessoas com 18 anos ou mais em Balsas em 2000 e 2010.

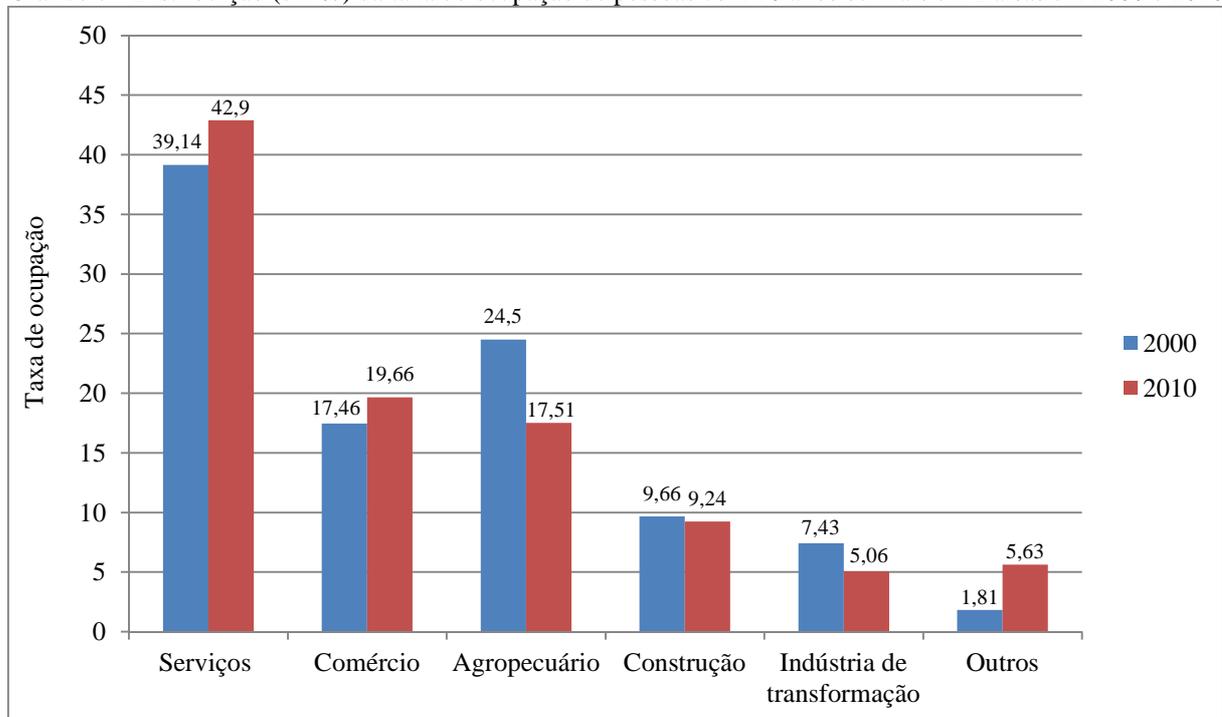
Gráfico 6- Distribuição (em %) da taxa de ocupação de pessoas com 18 anos ou mais em Balsas em 2000 e 2010



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do Atlas do Brasil (2017).

Com base no Gráfico 7, constatou-se que entre 2000 e 2010, os setores que lograram crescimento na taxa de ocupação de pessoas em Balsas foram os de serviços e de comércio, com 9,6% e 12,6% respectivamente. Outrossim, ocorreu decréscimo nos setores agropecuário, construção e indústria de transformação, com -28,5%, -4,35% e -31,9%, nessa ordem. Assinala-se que, embora Balsas seja caracterizada pela agricultura mecanizada, esse contexto evidencia que a atividade agropecuária ocupou em 2010, com 17,5%, o segundo lugar no *ranking* dos que mais empregam, sendo superado pelo ramo de serviços que em 2010 empregou 42,9% do total de trabalhadores com 18 anos ou mais. Registra-se que esse panorama revela Balsas como um município com expressiva empregabilidade no setor de serviços.

Gráfico 7 - Distribuição (em %) da taxa de ocupação de pessoas com 18 anos ou mais em Balsas em 2000 e 2010



Fonte: Elaborada pelo autor (2018) a partir do Atlas do Brasil (2017).

De acordo com o IBGE (2017b), em 2015 Balsas encontrava-se na terceira colocação no *ranking* dos municípios maranhenses com expressivo PIB, com R\$ 2.629.705.500,00, atrás apenas de São Luís e Imperatriz com R\$ 26.832.481.040,00 e R\$ 5.964.890.450,00 respectivamente, e o quarto maior PIB *per capita*, com R\$ 28.539,09. O Maranhão possui PIB e PIB *per capita* de R\$ 76,843 bilhões e R\$ 11.216,37, nessa ordem. Acentua que Balsas, a despeito de configurar-se em um polo regional de produção de soja, em 1990, não aparecia entre os 50 maiores PIB do estado. Sendo assim, depreende-se que de 2000 a 2015, o crescimento do PIB de Balsas foi significativo, com incremento de 582,66%.

Os dados da Tabela 3 revelam que a soja e o milho foram os produtos com maior crescimento de produção entre 1991 e 2016, com 11.228% e 1.743% respectivamente. Destacou-se também o algodão, cujo primeiro registro de cultivo foi em 2001 com 562 t, porém cresceu entre 2001 e 2016 5.264%; a mandioca e o feijão também obtiveram incremento de 437% e 2.054%, na devida ordem. Já a produção do arroz apresentou decréscimo de 94%. Tal situação manifestou que o perfil produtivo agrícola de Balsas caracterizou-se principalmente pela produção de *commodities*, como soja, milho e algodão.

Tabela 3 - Quantidade produzida (t) por lavoura temporária de 1991, 2000, 2010 e 2016 em Balsas

PRODUTO	1991	2000	2010	2016
Soja (em grão)	2.070	152.141	376.524	234.491
Milho (em grão)	6.895	18.757	18.021	127.134
Algodão herbáceo (em caroço)	0	0	19.720	30.146
Sorgo (em grão)	0	0	0	5.863
Mandioca	700	2.026	2.618	3.756
Feijão (em grão)	162	405	163	3.490
Arroz (em casca)	12.448	45.931	7.486	669
Cana-de-açúcar	682	219	350	365
Melancia	45	22	0	275

Fonte: Elaborada pelo autor (2017) com base no IBGE (2016).

Conforme o IBGE (2017b) e a CONAB (2016), do total dos 217 municípios que integram o estado do Maranhão, 51 produziram soja até o ano de 2016, representando 1,3% da produção do Brasil e 24,2% da soja do Nordeste (Tabela 4).

Tabela 4 – Quantidade de soja produzida (t) por município no Maranhão, no Brasil e no Nordeste, entre 1990 a 2016

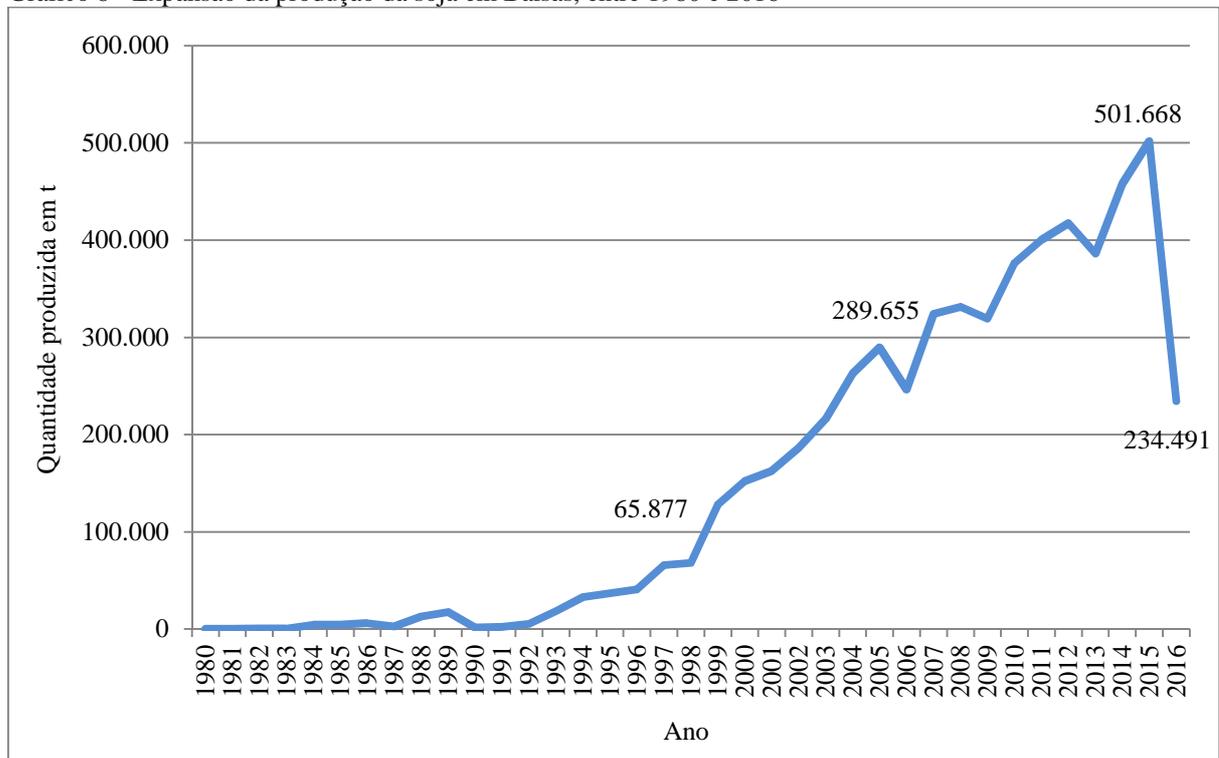
Municípios	Quantidade 2016 (t)	Quantidade acumulada 1990 a 2016 (t)	Produção média (1990 a 2016) (t)
Balsas	234.491	5.656.847	209.512,85
Tasso Fragoso	206.472	4.660.712	172.618,96
Sambaíba	71.807	1.759.206	65.155,78
Riachão	61.797	1.491.183	55.229,00
Alto Parnaíba	59.269	1.162.380	43.051,11
São Raimundo das Mangabeiras	21.422	1.071.670	39.691,48
Fortaleza dos Nogueiras	25.200	816.479	30.239,96
Loreto	43.362	734.488	27.203,26
São Domingos do Azeitão	38.966	690.311	25.567,07
Carolina	48.776	667.593	24.725,67
Brejo	63.000	491.081	18.188,19
Buriti	36.450	357.390	13.236,67
Anapurus	16.320	201.748	7.472,15
Grajaú	13.800	162.335	6.012,41
Mata Roma	21.870	153.836	5.697,63
Mirador	17.050	133.154	4.931,63
Açailândia	53.717	114.039	4.223,67
Nova Colinas	7.901	110.593	4.096,04
Pastons Bons	8.518	109.840	4.068,15
Chapadinha	9.546	75.701	2.803,74
Milagres do Maranhão	9.030	69.590	2.577,41
Magalhães de Almeida	6.954	68.666	2.543,19
Itinga do Maranhão	31.106	62.775	2.325,00
Buriticupu	35.700	59.118	2.189,56
Santa Quitéria do Maranhão	4.028	53.472	1.980,44
Sucupira do Norte	5.209	51.895	1.922,04
São Félix de Balsas	6.086	49.922	1.848,96
São Pedro dos Crentes	3.312	35.575	1.317,59
Afonso Cunha	7.236	33.707	1.248,41
Estreito	276	27.705	1.026,11
Caxias	4.140	26.824	993,48
Urbano Santos	3.402	21.041	779,30
Benedito Leite	2.527	18.590	688,52
Vila Nova dos Martírios	7.322	18.047	668,41
Bom Jardim	17.510	17.510	648,52
Parnarama	6.708	15.908	589,19
Santa Luzia	11.100	15.720	582,22
Colinas	3.795	14.449	535,15
São Benedito do Rio Preto	2.976	14.223	526,78
São João dos Patos	1.867	7.412	274,52
Bom Jesus das Selvas	4.000	4.471	165,59
Buriti Bravo	1.800	4.440	164,44
São Bernardo	3.000	4.300	159,26
Governador Eugênio Barros	1.480	4.285	158,70
Nova Iorque	780	1.500	55,56
Senador Alexandre Costa	433	1.273	47,15
Governador Luiz Rocha	396	1.146	42,44
Cidelândia	148	636	23,56
São João do Soter	525	525	19,44
Governador Edison Lobão	144	342	12,67
São João do Paraíso	48	48	1,78
Brasil	96296714	1249714624	46.285.726,8
Nordeste	5.145.197	84.256.581	3.120.614,11
Maranhão	1.242.772	21.380.925	791.886,11

Fonte: Elaborada pelo autor (2017) com base no IBGE (2017b).

Com base na Tabela 4, constatou-se a predominância histórica da produção de soja, da quantidade acumulada e da média produzida em Balsas entre 1990 e 2016. Ressalta-se que elegeu-se o ano base de 1990, em função de representar o ano ícone da produção do agronegócio¹⁹ na região, e 2016 por ser o último ano com dados disponibilizado pelo IBGE sobre a produção de soja.

De acordo com o Gráfico 8, observou-se um processo de expansão da produção da soja em Balsas culminando em 2005 com 289.655 t. Frisa-se que em 2015, a produção atingiu o pico com 501.668 t, redundando em taxa de crescimento entre 2005 e 2015 de 173,2%. Todavia, em 2016 a produção decresceu em -53,3% comparado ao ano de 2015. Depreende-se que tal diminuição foi resultado da intensa seca no referido ano.

Gráfico 8 - Expansão da produção da soja em Balsas, entre 1980 e 2016



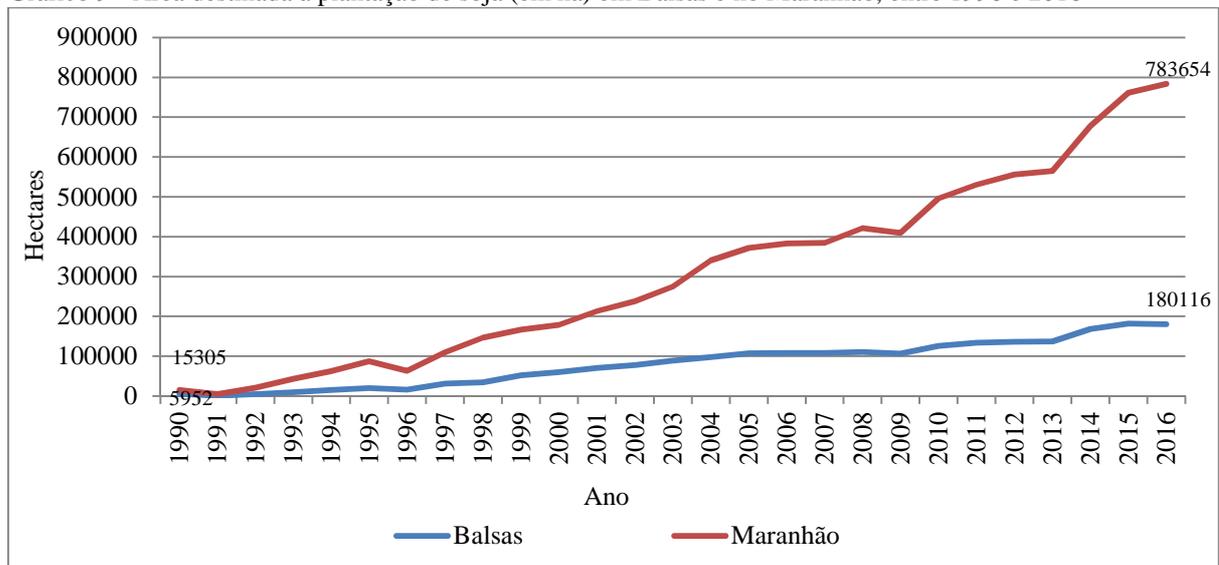
Fonte: Elaborada pelo autor (2017) com base no IBGE (2016).

¹⁹ Conforme Bueno (2001) e Ferreira (2011), o agronegócio apesar de iniciar em 1974, a progressão no cerrado maranhense ocorreu de forma efetiva e intensa a partir dos anos 1990, estimulada pelo baixo preço da terra, pelas intervenções governamentais e pelas condições naturais do cerrado.

Balsas, objeto deste estudo, foi o município com maior produção de soja no Maranhão com 234.491t em 2016 e o 7º no *ranking* entre os municípios produtores de soja do Matopiba.

A partir dos resultados do Gráfico 9, observou-se que a área de produção no Maranhão cresceu em ritmo mais acelerado que em Balsas, o que demonstrou descentralização da produção entre as demais cidades produtoras do Estado. Essa constatação decorreu da observância dada pela taxa de crescimento da área de produção no Maranhão entre 1990 e 2016 foi de 5.020% e em Balsas foi de 2.926%

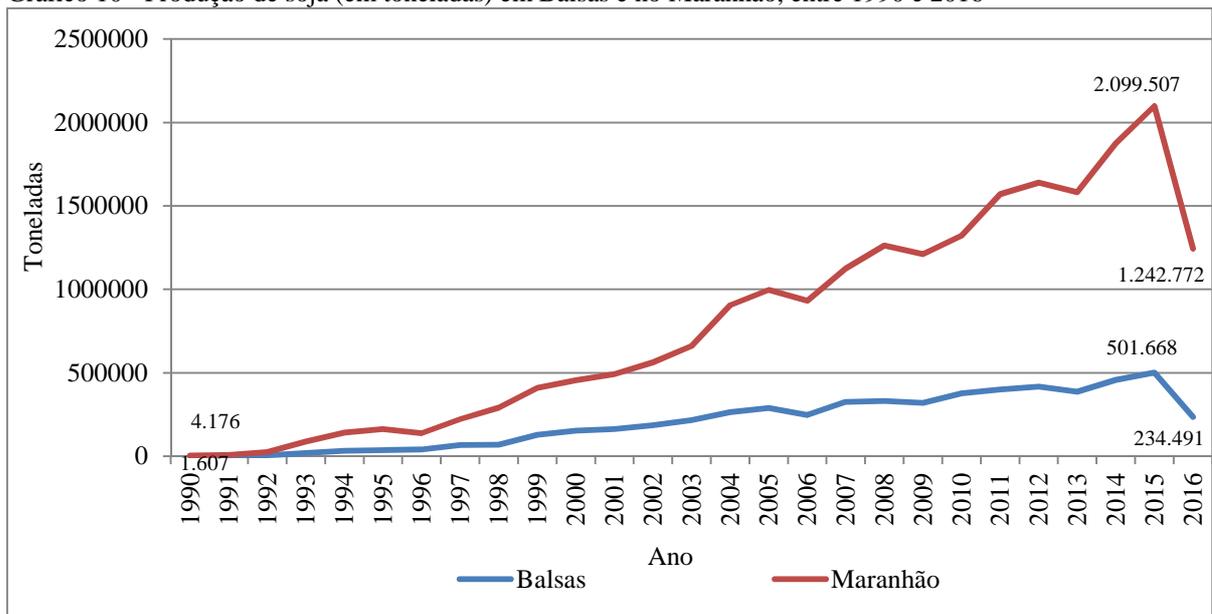
Gráfico 9 - Área destinada à plantação de soja (em ha) em Balsas e no Maranhão, entre 1990 e 2016



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do IBGE (2017).

Constatou-se que a produção de Bansas (Gráfico 10) tem grande influência sobre a produção total do estado, pois no período em foco, a taxa de crescimento da produção do Maranhão e de Bansas foi de 29.660% e 14.492%. Em 2015, Bansas respondeu por 25% da produção total do estado, e em 2016, essa representatividade foi de 19%. Enquanto a produção do Maranhão entre os anos de 2015 e 2016 foi reduzida em 40,8%, em Bansas foi de 53,3%.

Gráfico 10 - Produção de soja (em toneladas) em Bansas e no Maranhão, entre 1990 e 2016

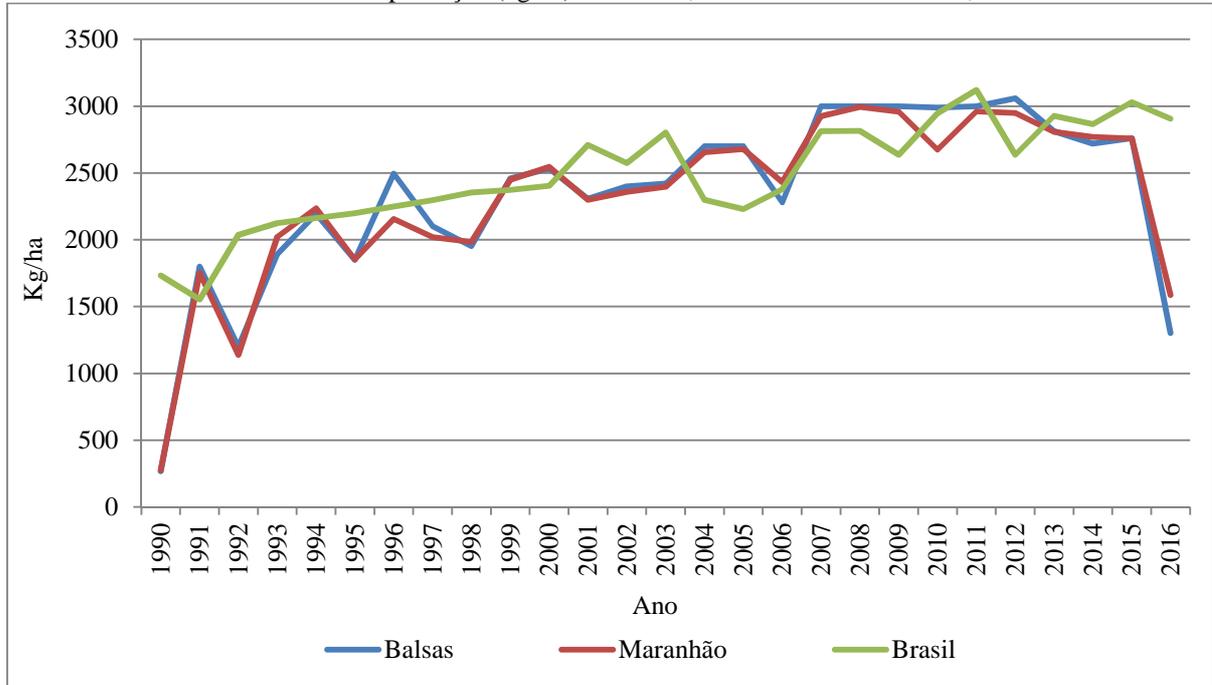


Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do IBGE (2017).

Outrossim, salienta-se que em função do rendimento médio de produção afetar a cadeia produtiva da soja, exibe-se na Gráfico 11 o rendimento médio de produção (kg/ha) de Bansas confrontado com o rendimento médio do Maranhão e do Brasil.

Com base no Gráfico 11, depreendeu-se que a produção média de Balsas e do Estado aproxima-se à média nacional. Em 2015, o rendimento médio da produção brasileira de soja foi de 3.029 kg/ha, o maranhense foi de 2.758 e o balsense 2760 kg/ha, com destaque negativo para o ano de 2016, pelos mesmos motivos comentados no Gráfico 1.

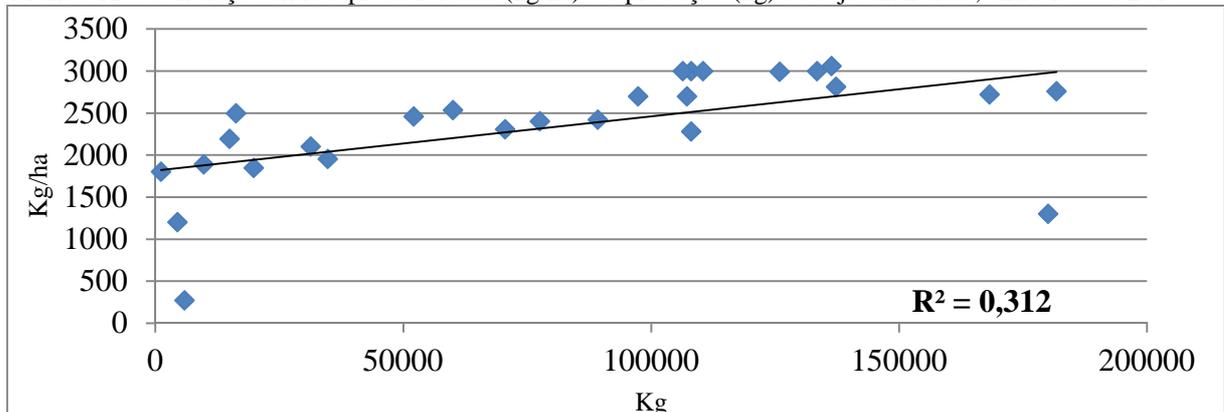
Gráfico 11 - Rendimento médio da produção (kg/ha) em Balsas, no Maranhão e no Brasil, entre 1990 e 2016



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do IBGE (2017).

Com base no Gráfico 12, percebeu-se a dispersão da produtividade da produção de soja, calculada em função da média de produção por ha, e do total da produção, além de uma curva de tendência ascendente, demonstrando existir relação positiva entre as duas variáveis. Verificou-se ainda o coeficiente de correlação (R^2) de 0,312, o qual significa que 31,2% da variação da produção é justificada pela variação da produtividade.

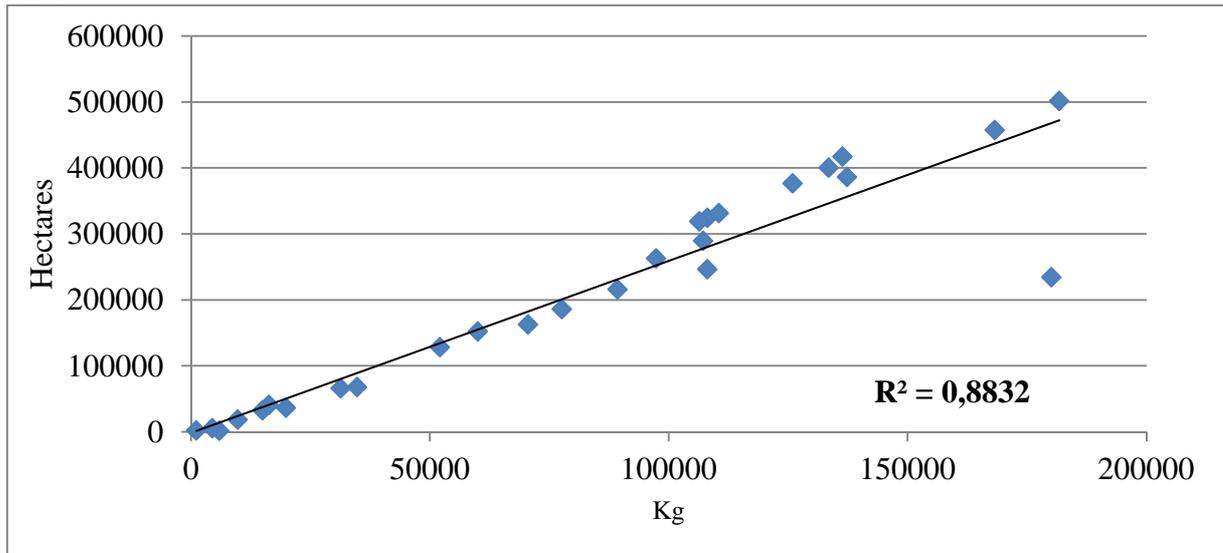
Gráfico 12 - Correlação entre a produtividade (kg/ha) e a produção (kg) de soja em Balsas, entre 1990 e 2016



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir de dados do IBGE (2017).

No Gráfico 13 é calculada a relação entre a produção e a área plantada. Percebeu-se que os dados dispersos estão próximos a curva de tendência, o que demonstra que a área plantada tem forte correlação com a produção. Essa forte relação é ratificada pelo índice de correlação (R^2) de 0,8832. Com base nele, pode-se afirmar que 88,23% das variações na produção assemelham-se da variação da área plantada em proporções semelhantes.

Gráfico 13 - Correlação entre área de produção (ha) e a quantidade (kg) produzida de soja em Balsas, entre 1990 e 2016



Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir de dados do IBGE (2017).

Depreendeu-se a partir da Tabela 5, que a soja é o principal produto exportado por Balsas com 86,3% do valor total. O município exporta além da soja outros produtos agrícolas, como o algodão e milho.

Tabela 5 – Valor de exportação por produtos agrícolas de Balsas em 2016

Descrição	US\$ FOB	Part(%)	Kg
Total dos principais produtos exportados	278.843.757	100	774.328.468
Soja, mesmo triturada	240.792.168	86,3	654.574.013
Algodão, não cardado nem penteado	020.551.177	7,30	013.435.416
Milho	017.500.412	06,2	106.319.033

Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir MDIC (2017).

Conforme os resultados da Tabela 6, constatou-se que a China é o principal comprador dos produtos exportados pelo município, pelo fato deste país ser o primeiro importador global de soja. No ano de 2016, a cidade exportou valor total de R\$ 278.888.883,00 e a China, como principal parceira comercial, representou aproximadamente 54% do destino do valor total exportado.

Tabela 6 - Principais países destino dos produtos exportados de Balsas em 2016

Posição	País	US\$ FOB
1	China	150.509.080
2	Países Baixos (Holanda)	26.209.284
3	Tailândia	16.171.465
4	Taiwan (Formosa)	14.581.593
5	Irã	11.406.980
6	Indonésia	9.848.682
7	Reino Unido	9.376.380
8	Espanha	9.312.949
9	México	7.811.995
10	Alemanha	5.677.299
11	Coreia do Sul	3.239.612
12	Japão	3.235.980
13	Malásia	2.940.909
14	Portugal	2.274.177
15	Vietnã	2.021.828
16	Porto Rico	1.205.126
17	Marrocos	787.600
18	Bangladesh	681.332
19	Paquistão	617.400
20	Turquia	584.564
21	Lesoto	157.094
22	França	89.900
23	Itália	55.187
24	Republica Dominicana	47.341
25	Uruguai	45.126

Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do MDIC (2017).

As informações anteriores extraídas a partir da Tabela 6 foram confirmadas na Tabela 7, que denota os principais blocos econômicos de destino dos produtos exportados por Balsas.

Deduz-se a partir da Tabela 7, que a Ásia é a principal parceira econômica, fortemente puxada pela China, sendo destino de aproximadamente 73% do valor da produção exportada por Balsas.

Tabela 7 - Principais blocos econômicos de destino dos produtos exportados em Balsas em 2016

Bloco Econômico	US\$ FOB
Ásia (Exclusive Oriente Médio)	203.847.881
União Europeia – EU	52.995.176
Oriente Médio	11.406.980
Associação Latino Americana de Integração – ALADI	7.857.121
Sem agrupamento específico	1.837.031
Demais blocos	944.694

Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do MDIC (2017).

Os principais produtos importados pelo município (Tabela 8) são alusivos ao setor agropecuário, sendo importados fertilizantes, adubos e máquinas agrícolas.

Tabela 8 - Principais produtos importados em Balsas em 2016

	US\$ FOB	Produção (Kg)	Part %
Aubos (fertilizantes) minerais ou químicos, contendo dois ou três dos seguintes elementos fertilizantes: azoto (nitrogénio), fósforo e potássio; outros adubos (fertilizantes);		3.791.452	51,19
Aubos (fertilizantes) minerais ou químicos, fosfatados.		1.862.690	25,15
Aubos (fertilizantes) minerais ou químicos, potássicos.		1.375.767	18,57
Aubos (fertilizantes) minerais ou químicos, azotados.		377.412	5,10

Fonte: Elaborada pelo autor (2017) a partir do MDIC (2017).

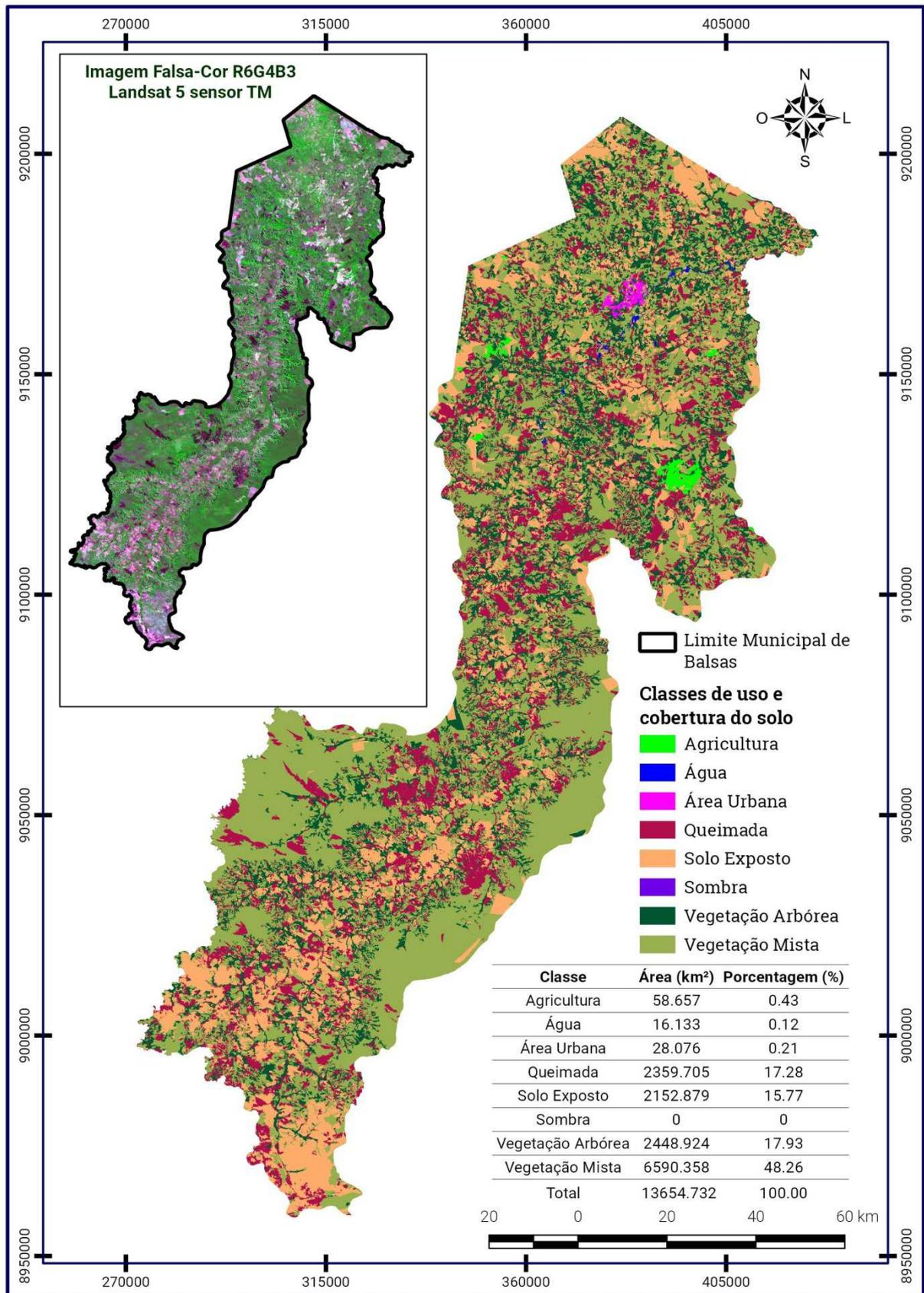
Os produtos importados têm em sua maioria origem chinesa com aproximadamente 39,48% do total, seguido pelo Chile com 18,57%, pela Rússia com 16,84%, pelo Egito com 12,74%, pela Argentina com 12,40%, pelos EUA com 3,20% e pelo Catar com 1,89% (BRASIL, 2016).

Portanto, a partir dos dados apresentados, frisa-se que na cadeia sojícola em Balsas, a área da produção (ha), a quantidade produzida (t), o rendimento médio da produção (kg/ha) e a exportação (US\$) e importação (US\$) de produtos agrícolas foram crescentes no intervalo temporal entre 1990 e 2016. Essas características conferem a Balsas o terceiro melhor PIB do Maranhão.

Com base nisso, os avanços econômicos da sojicultura, de acordo com Brasil (2014), Balsas foi palco de intenso desmatamento, por caracterizar-se em um lugar com elevada taxa de supressão da cobertura vegetal nativa, haja vista que de 2002 a 2010 foram suprimidos 3.353 km² de floresta, correspondendo a 25,5% dos 9.771,2 km² de terras ocupadas por matas de savana. Tal quadro posicionou Balsas na sétima colocação no *ranking* da lista dos 50 municípios com maiores incrementos de desmatamento entre 2002 e 2010. Isto posto, apresenta-se nos Mapas 4 e 5, a ocupação do cerrado balsense pela produção agrícola *vis à vis* à evolução dos desmatamentos.

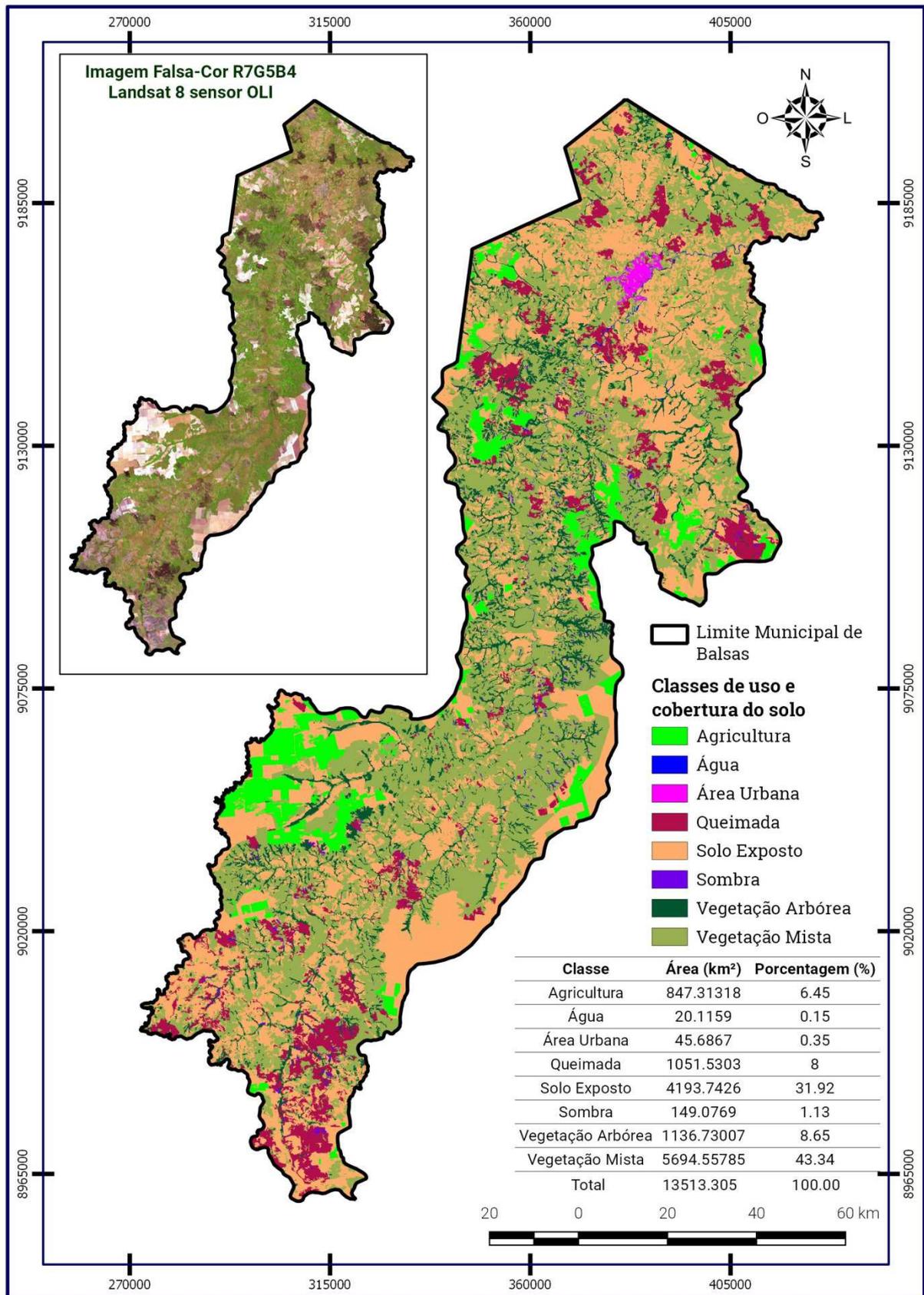
A principal variável analisada comparativamente nos Mapas 3 e 4 foi o solo exposto, representado pela cor laranja, por conformar áreas desmatadas. Verificou-se que entre 1990 e 2017, o desmatamento cresceu de 15,8% para 31,9% respectivamente. Esse panorama revela que o desmatamento em Balsas aumentou durante o período sob estudo, na medida em que em 1990, o solo exposto se concentrava principalmente na região sul maranhense, porém em 2017 essa exposição encontrava-se dispersa em todo o estado, inclusive na região nordeste do Maranhão, onde se localiza a cidade de Chapadinha, que caracteriza um novo polo de incremento de cultivo de soja.

Mapa 3 - Classes de uso e cobertura do solo de Balsas em 1990



Fonte: Dantas (2017) como base no Landsat TM 5, datado de 19 de junho de 1990.

Mapa 4 - Classes de uso e cobertura do solo de Balsas em 2017



Fonte: Dantas (2017) com base no Landsat TM 5, datado de 19 de junho de 2017.

Apesar dos Mapas 3 e 4 não confirmarem o solo exposto como processo decorrente da sojicultura na região, pode-se inferir que a soja, juntamente com outros cultivares e a pecuária, tiveram participações significativas no processo de desmatamento nessa região.

6 CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTORES E EMPREENDIMENTOS DA CADEIA DA SOJA

Este capítulo é composto por duas seções, sendo que a primeira analisa a caracterização dos produtores e a segunda os empreendimentos agrícolas, componentes estes definidos como elos de análise da cadeia produtiva da soja nesta pesquisa, no sentido de compreender os cenários prospectivos da cadeia sojícola em Balsas (MA).

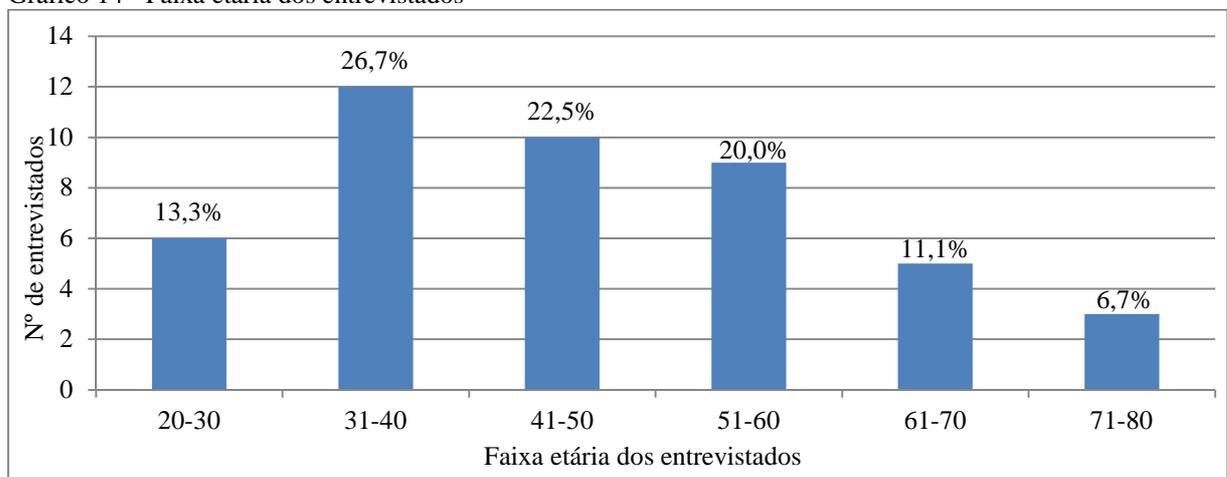
6.1 Caracterização dos produtores de soja em Balsas (MA)

Em virtude do desenvolvimento tecnológico e científico na produção de variedades genéticas adaptadas às condições edafoclimáticas do cerrado e às baixas latitudes, a soja se expandiu em Balsas (MA), tendo na agricultura moderna a sua maior expressão.

Apesar da década de 70 ser considerada o período em que os primeiros produtores chegaram a Balsas, foi somente a partir do ano de 1980 que iniciou a produção de soja na região. Adentrado na década de 1990, esse fenômeno se firma, com uma produção crescente, comandada principalmente pelos chamados sulistas, povos provenientes da região sul do país. Posto isso, apresenta-se nos resultados seguintes o perfil dos produtores de soja que participaram desta pesquisa.

Conforme o Gráfico 14, verificou-se que em Balsas, os produtores das 45 fazendas alvo da pesquisa, em sua maioria, situam-se na faixa etária entre 31 a 40 anos. Além disso, entre os produtores participante da pesquisa 82% são casados e todos do sexo masculino.

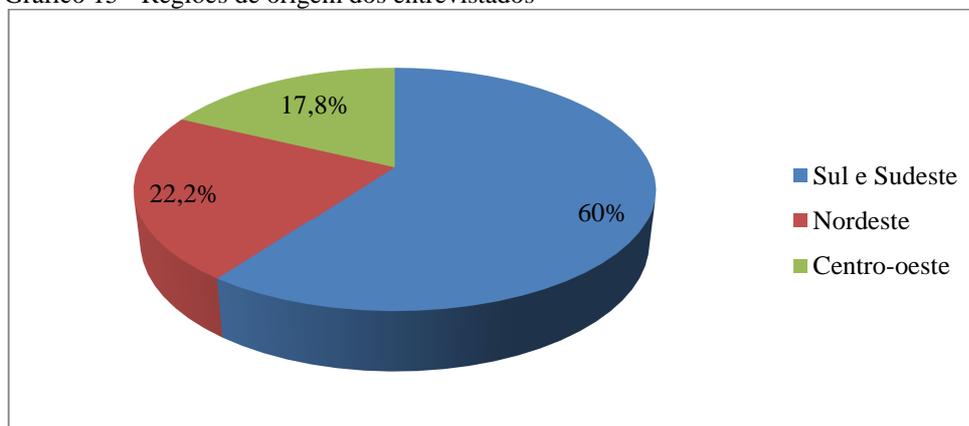
Gráfico 14 - Faixa etária dos entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

No que se refere à região oriunda dos produtores, observou-se que a maior parte veio da região Sul e Sudeste (60%) (Gráfico 15). No entanto, a região Nordeste já apresenta uma porcentagem significativa (22,2%) de produtores naturais do município de Balsas.

Gráfico 15 - Regiões de origem dos entrevistados

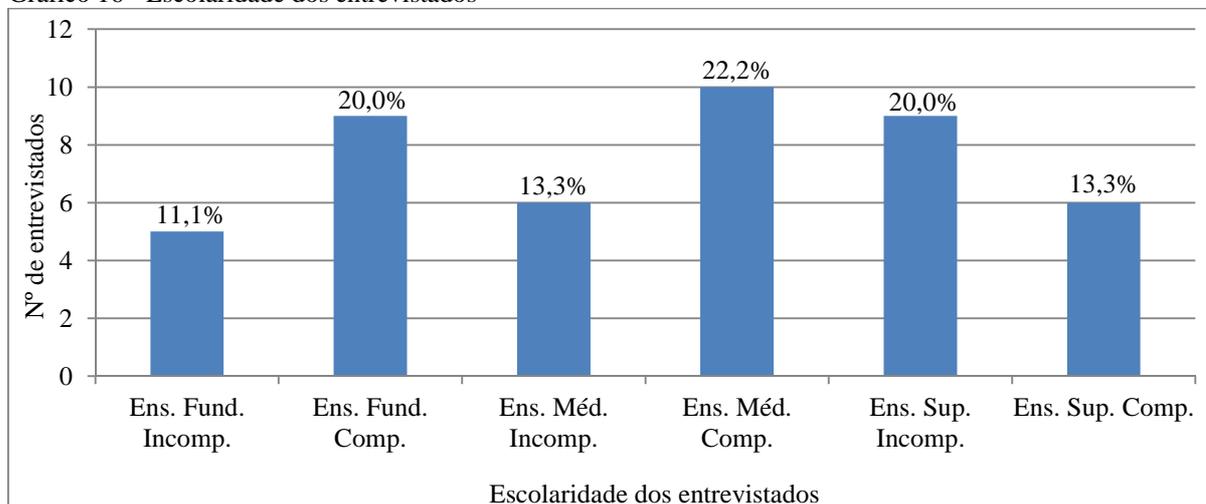


Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Os resultados do Gráfico 15 assemelham-se as conclusões de Oliveira (2012), quando analisou a territorialização da soja no município de Balsas (MA) entre os anos de 1990 a 2010, e verificou que muitas famílias já apresentavam descendências denominadas “maraúcho”, termo utilizado para se referir aos filhos dos sulistas nascidos no Maranhão.

De acordo com Gráfico 16, observou-se heterogeneidade em relação à escolaridade dos entrevistados, com destaque para produtores com ensino superior incompleto e superior completo que juntos somam 33,3%. Sublinha-se ainda que 66,7% não possuem curso superior, completo ou incompleto, o que revela a importância do conhecimento e experiências práticas desse grupo de produtores.

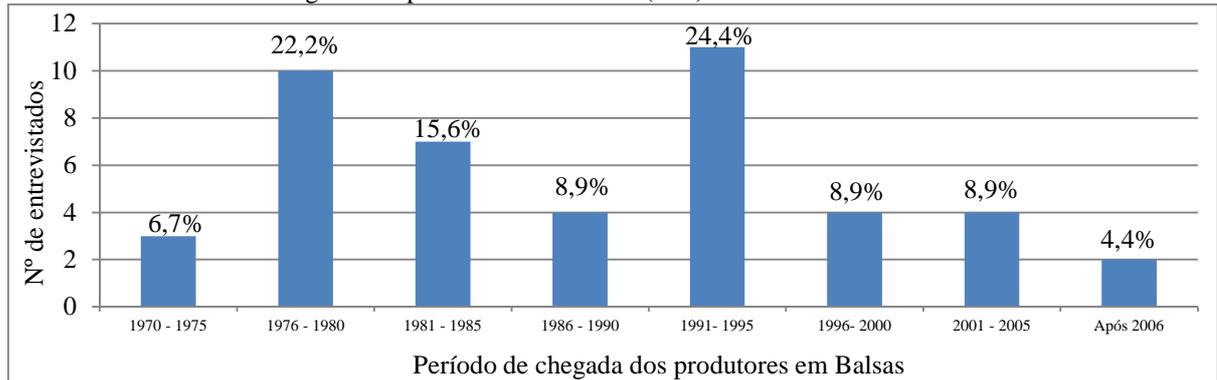
Gráfico 16 - Escolaridade dos entrevistados



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Os períodos de maior imigração dos produtores para a região de Balsas (Gráfico 17) estão concentrados entre anos de 1976 e 1980 com 22,2% e entre 1991 e 1995 com 24,4%. A década de 1970 foi o início da ocupação do cerrado pelos produtores sulistas em Balsas e os anos de 1990 o período que ocorreu o maior crescimento da produção de grãos na região, conforme Mota (2017).

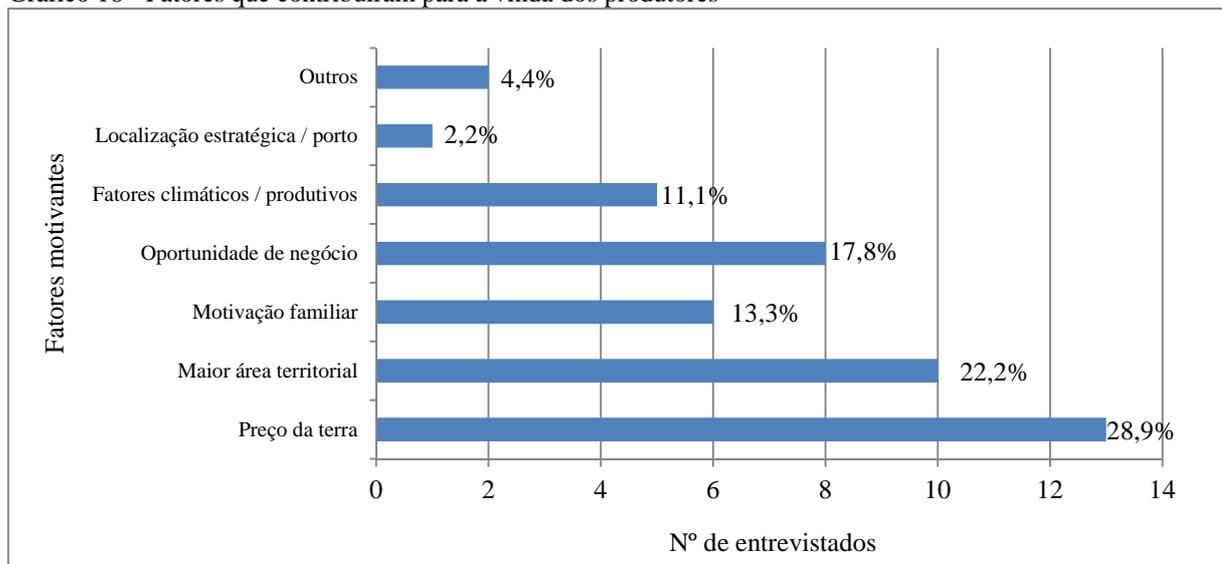
Gráfico 17 - Período de chegada dos produtores em Balsas (MA)



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Alguns fatores contribuíram para a vinda dos produtores da região Sul para o cerrado em Balsas (Gráfico 18). Cabe destacar os seguintes aspectos: baixo preço da terra (28,9%), maior área territorial para a produção comparada ao da região sul (22,2%) e oportunidade de diversificação de negócios na cadeia produtiva da soja (17,8%).

Gráfico 18 - Fatores que contribuíram para a vinda dos produtores



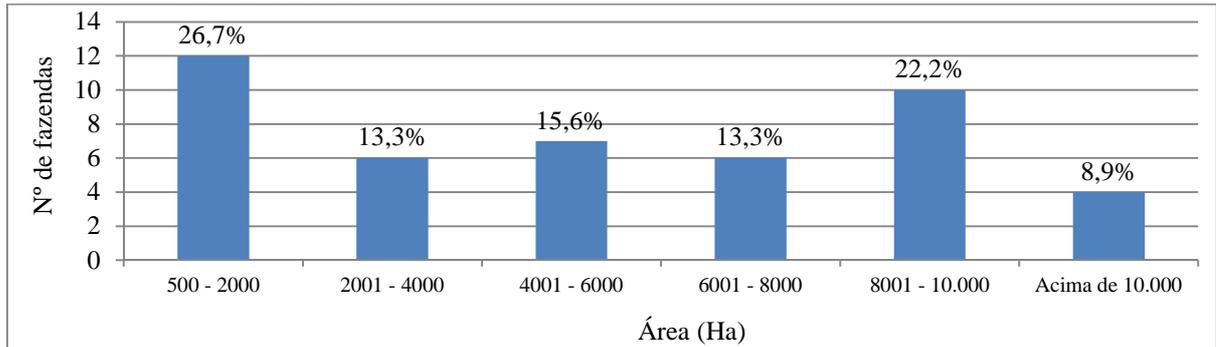
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Na próxima seção, são caracterizados os empreendimentos agrícolas dos produtores participantes desta pesquisa.

6.2 Caracterização dos empreendimentos

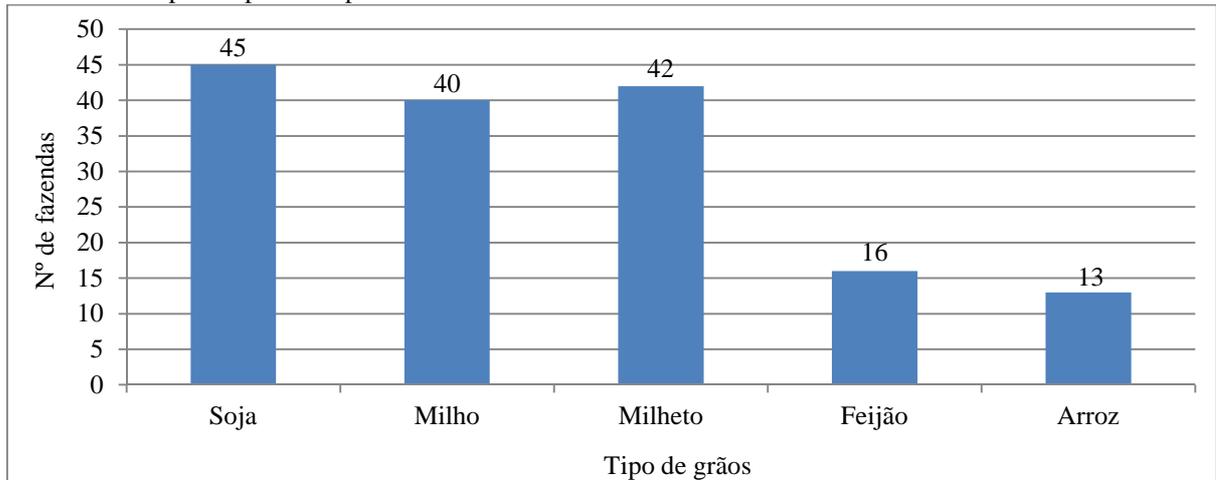
As fazendas dos produtores (Gráfico 19), em sua maioria, possuem entre 500 e 2000 ha (26,7%) e 8001 e 10.000 ha (22,2%). Essas fazendas produzem principalmente soja, milho, milheto, feijão e arroz (Gráfico 20).

Gráfico 19 - Área das fazendas em ha



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

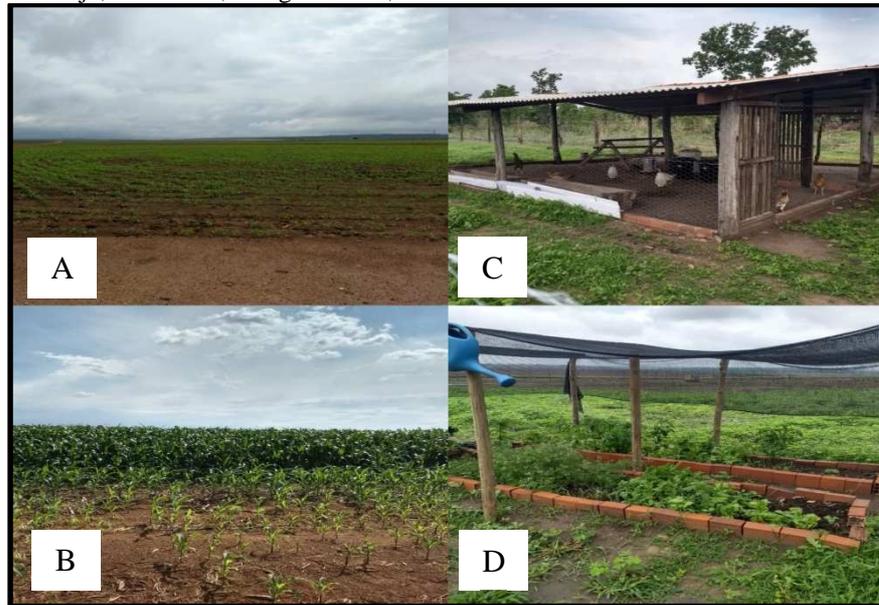
Gráfico 20 - Tipos de produtos plantados nas fazendas



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Destaca-se que a soja e o milho (Fotografia 01) são os produtos agrícolas presentes em todas as fazendas, por serem os principais grãos com maiores demandas no mercado externo e interno. Além das referidas *commodities*, alguns produtores plantam arroz e feijão para comercialização, criam pequenos animais (galinhas) e semeiam vegetais (alface, cheiro verde, etc.) para consumo próprio.

Fotografia 01 – Produção agropecuária nas fazendas da região de Balsas (MA):
A – soja, B – milho, C – galinheiro, D – horta



Fonte: Arquivo pessoal, pesquisa de campo (2018)

Ressalta-se que a soja, por ser produto de exportação, depende de padrões de qualidade principalmente relativos à umidade e impurezas do grão, e isso se relaciona diretamente aos investimentos feitos por algumas fazendas na construção de silos (Fotografia 02) para a armazenagem correta do grão nas fazendas.

No entanto, alguns produtores por não possuírem silos acabam vendendo grande parte da produção de soja para multinacionais, como Bunge e Cargill, antes mesmo de ser plantada. Essas empresas possuem logística própria de armazenagem, com capacidade média de 30 a 50 mil toneladas de soja para estocagem.

Fotografia 02 - Silos para armazenamento dos grãos em uma fazenda na cidade de Balsas (MA).



Arquivo pessoal, pesquisa de campo (2018)

Além dos investimentos em infraestrutura de armazenagem do grão, um importante componente tecnológico inserido no processo produtivo é a mecanização avançada, característica dos empreendimentos agrícolas da região, que buscam maior produtividade (Fotografia 03).

Como ilustra a Fotografia 03, colheitadeiras, plantadeiras e pulverizadores são máquinas utilizadas na produção de soja e correspondem a instrumentos técnicos com alta precisão e desempenho, capazes de aumentar significativamente a produtividade e reduzir custos com a força de trabalho.

Fotografia 03 - Maquinários dos empreendimentos agrícolas em Balsas (MA):
A – pulverizador, B – colheitadeiras, C – pulverizador e D – plantadeira.



Arquivo pessoal, pesquisa de campo (2018)

Desse modo, o município de Balsas se consolida como um local de produção de soja caracterizado pelo intenso investimento em tecnologia agrícola.

Na região predomina o uso de sementes transgênicas. Os produtores afirmam que a transgenia é um importante mecanismo de aumento de produtividade do grão e redução de riscos em detrimento da resistência a determinadas pragas.

Além disso, os produtores esperam que as sementes transgênicas no futuro sejam capazes de resistir a secas em determinadas safras, resultando em perdas menores na produção.

Atrelada à transgenia, um mecanismo que prevalece nas fazendas é o uso de plantio direto, caracterizado pelo cultivo conservacionista em que o plantio é efetuado sem as etapas

do preparo convencional da aração e da gradagem. Isso garante redução nos custos e melhora a preservação do solo do ponto de vista ambiental, conforme relatam os produtores.

Apesar de não ser foco da pesquisa, salienta-se que um dos aspectos de impacto ambiental da cadeia produtiva de soja na região, é o descarte incorreto das embalagens destes produtos. No entanto, o trabalho realizado pela AGED/MA na fiscalização vem promovendo a conscientização dos produtores e redução desses impactos de forma significativa.

É dever dos produtores dar destino correto às embalagens de agrotóxicos. Em Balsas (MA), a Associação dos Revendedores de Insumos Agrícolas de Balsas (ARIAB) é a responsável pelo recebimento das embalagens e também pelo processo de conscientização em relação ao correto descarte das embalagens.

Após o uso do agrotóxico, os aplicadores do produto devem realizar a tríplice lavagem no próprio campo. Em seguida, a embalagem deve ser perfurada, armazenada de forma correta e encaminhada para a ARIAB (Fotografia 04).

Fotografia 04 – Imagem da ARIAB



Fonte: ARIAB, 2018

Todo esse processo é relevante para evitar danos à saúde humana e à poluição do solo e dos rios (Fotografia 05). Ressalta-se que a AGED/MA já identificou alguns casos em que a população de pequenas comunidades rurais utilizava as embalagens de defensivos para o armazenamento de água usada no preparo dos alimentos.

Fotografia 05 - Embalagens descartadas no Riacho, no povoado São Cristóvão, em Balsas (MA)



Fonte: AGED, 2017.

Após a caracterização dos produtores e dos empreendimentos agrícolas, no próximo capítulo são apresentados os cenários prospectivos da sojicultura em Balsas (MA).

7 CENÁRIOS FUTUROS DA SOJICULTURA EM BALSAS EM 2027

Esta seção aborda o processo de elaboração dos cenários prospectivos para a cadeia sojícola em Balsas, gerados a partir dos eventos futuros definidos pelos produtores e especialistas do setor.

A partir dos resultados das entrevistas junto aos produtores e especialistas, foram compilados os 15 eventos preliminares que compõem o quadro de análise dos cenários prospectivos dessa investigação, os quais foram classificados em três categorias: econômica, social e ambiental (Quadro 4).

Quadro 4 - Eventos preliminares

Eventos econômicos	Eventos sociais	Eventos ambientais
1 - Elevação dos custos de produção;	6 - Melhorias das condições de trabalho no campo;	10 - Crescimento do controle biológico de pragas no campo;
2 - Melhoria da logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja;	7 - Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região;	11 - Legislação ambiental mais restritiva;
3 - Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja;	8 - Crescimento do emprego formal;	12 - Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare;
4 - Crescimento do mercado interno;	9 - Expansão do emprego indireto.	13 - Alterações climáticas relativas ao período das chuvas;
5 - Expansão da área de produção de soja;		14 - Mercado internacional mais exigente por certificações da sustentabilidade;
		15 - Espécies transgênicas mais produtivas no campo;

Fonte: Dados da pesquisa coletados junto aos produtores, entre outubro e dezembro de 2017, e aos especialistas, entre abril e maio de 2018.

No que diz respeito aos eventos econômicos, listam-se as seguintes variáveis: a elevação dos custos de produção principalmente em relação à aquisição de insumos e combustíveis; a necessidade de melhoria da logística no quesito transporte, haja vista as precariedades de algumas estradas da região e incremento de novas formas de escoamento da soja com a ampliação da malha ferroviária; a descoberta de novas tecnologias de produção, relacionadas à agricultura de precisão com o uso de modernos maquinários, equipamentos e processos que otimizam a produtividade; o crescimento do mercado interno como consequência do desenvolvimento da agroindústria relacionada à produção de óleos e farelos para a nutrição animal na região; e a expansão da área de produção, tendo em conta as grandes áreas de cerrado que a região ainda disponibiliza para a produção da soja e que ainda estão intactas ambientalmente.

Na categoria dos eventos sociais, os produtores e especialistas do setor destacaram as melhorias das condições de trabalho no campo no tocante a disponibilização de alojamentos, refeitórios e conforto proporcionado pelas máquinas aos operadores durante o trabalho; a maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região devido ao desenvolvimento tecnológico que exige trabalhadores com conhecimentos específicos para o manuseio de máquinas e processos específicos; ao crescimento do emprego formal, com o maior número de trabalhadores com carteira assinada no setor; e expansão do emprego indireto como consequência do desenvolvimento da cadeia da soja na região que necessita de atividades de apoio como transporte, oficinas mecânicas para manutenção de máquinas, autopeças, educação, consultorias, etc.

Nos eventos ambientais têm-se o crescimento do controle biológico de pragas no campo como meio de redução de custos e prática ambientalmente sustentável; legislação ambiental mais restritiva acerca do desmatamento e impactos ambientais em decorrência das atividades do agronegócio da soja; a redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare como consequência do desenvolvimento de espécies transgênicas mais produtivas; alterações climáticas relativas ao período das chuvas que afetam o desenvolvimento do grão; mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade como forma de garantia de qualidade e segurança dos grãos produzidos na região; e espécies transgênicas mais produtivas no campo, capazes de suportar *déficits* hídricos e resistir às pragas.

Após apontar os 15 eventos preliminares que podem influenciar a cadeia produtiva da soja em Balsas em 2027, foram estabelecidos os 10 eventos definitivos por meio da aplicação do Método *Delphi* junto aos especialistas do setor. Cabe ressaltar que a redução no número de eventos é uma indicação do método Grumbach, já que 10 eventos geram 1024 cenários. A escolha dos 10 eventos foi definida por meio das maiores médias de pertinência dos eventos, conforme a Tabela 9.

Tabela 9 - Resultado da avaliação dos eventos em relação à probabilidade, pertinência e autoavaliação

Item	Eventos	Probabilidade Média %	Pertinência Média	Autoavaliação Média
3	Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja	93	8,90	8
5	Expansão da área de produção de soja	94	8,90	9
1	Elevação dos custos de produção	94	8,90	9
11	Espécies transgênicas mais produtivas no campo	92	8,70	9
2	Melhoria da logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja	77	8,70	8
6	Crescimento do controle biológico de pragas no campo;	89	8,60	8
8	Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare	83	8,50	8
13	Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região	87	8,50	8
15	Expansão do emprego indireto	86	8,30	8
10	Mercado internacional mais exigente por certificações da sustentabilidade	85	8,30	8
12*	Melhorias das condições de trabalho no campo	77	8,10	8
4*	Crescimento do mercado interno	72	7,60	8
14*	Crescimento do emprego formal	73	7,40	8
9*	Alterações climáticas relativas ao período das chuvas	60	6,70	7
7*	Legislação ambiental mais restritiva	50	6,60	8

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

*Eventos excluídos com as menores médias em pertinência, destacadas na cor vermelha.

A partir dos dados da Tabela 9 foram suprimidos os seguintes eventos: melhorias das condições de trabalho no campo (8,10); crescimento do mercado interno (7,60); crescimento do emprego formal (7,40); alterações climáticas relativas ao período das chuvas (6,70); e legislação ambiental mais restritiva (6,60). Evidencia-se que esses eventos, além de possuírem as menores médias de pertinência, também apresentaram as menores médias de probabilidade.

Os produtores e especialistas afirmam que pode haver mudanças que favoreçam as condições de trabalho no campo. No entanto, essa é uma realidade já presente nas fazendas da região.

Muitas fazendas apresentam excelentes estruturas que contribuem para a qualidade de vida e das condições de trabalho, que vai desde um refeitório confortável a uma máquina com ar condicionado. É claro que ainda tem trabalhadores dormindo debaixo de lona, mais isso é uma exceção comparada à maioria das fazendas da região (ESPECIALISTA 4).

Aqui na fazenda os trabalhadores têm as condições de moradia digna, alimentação de qualidade e boa condição de trabalho. Respeitamos essas condições para que ele se sinta bem e que tenha disposição para trabalhar (PRODUTOR 18).

Esses relatos mostram que a variável melhorias das condições de trabalho são consideradas importantes pelos especialistas e produtores, porém as transformações serão pouco efetivas comparadas aos outros eventos.

O crescimento do mercado interno está vinculado ao desenvolvimento da agroindústria local, mas o alto investimento nesse setor representa um sério entrave.

Esperamos que o mercado interno cresça nos próximos anos, porém o mercado externo ainda será o principal destino dos produtos do agronegócio, principalmente a soja (ESPECIALISTA 4).

Temos custos e precisamos vender a soja que produzimos. Se o mercado externo continuar comprando a maior parte da nossa soja, então não temos muito o que fazer (PRODUTOR 12).

Para agregar valor, nós temos que agregar valor ao produto. Então produzir pequenos animais. Em vez de exportar soja, exportar carne etc e tal (sic). Mas isso são políticas públicas que envolvem outros setores. O Mato Grosso já avançou bastante nisso, mas nós não. Nós temos um modelo aqui que a produção de frangos que está aqui, já é uma realidade, mas ainda emprega pouca gente. Então a geração de emprego só vai acontecer se agregar valor a esses produtos. Mas a soja vai dá essa abertura para produzir milho e outros grãos né (sic), outras fibras, talvez outras energias, pra esse contexto. E inclusive pequenos nichos de mercado, nessas mesmas áreas. Nós temos um potencial muito grande para isso (PRODUTOR 7).

Os trechos citados apontam que o crescimento do mercado interno é pouco provável nos próximos 10 anos na região, em virtude do baixo valor agregado da soja.

O crescimento do emprego formal não ocorrerá nos próximos anos em decorrência da utilização de tecnologias agrícolas que tende a reduzir o número de empregados nas fazendas, conforme os participantes da pesquisa.

No que concerne às alterações climáticas relativas ao período das chuvas, os produtores e especialistas afirmam ser a variável que oferece maiores riscos ao setor. Apesar disso, a maioria acredita em ciclos que afetam a agricultura e não em mudanças climáticas provenientes de desequilíbrios ecológicos. Isso pode justificar a exclusão desse evento por parte dos especialistas.

Risco climático em vez de mudanças climáticas. Já sabemos que o El Niño pra nós é ruim. Se nós tivermos opções de sojas transgênicas com tolerância ao estresse hídrico, no ano de El Niño vamos adotar mais essa tecnologia que as outras. Porque na verdade não podemos adotar apenas uma única tecnologia. Na agronomia você tem que trabalhar com a diminuição de riscos. As grandes empresas diminuem os riscos por terem vários negócios, porque quando um negócio vai mal, o outro vai bem. Ou elas têm o mesmo negócio em diferentes regiões. Integração lavoura pecuária pode ser uma saída (ESPECIALISTA 10).

O evento que completa o conjunto dos 5 itens excluídos é a legislação mais restritiva. Os produtores e especialistas entendem que os cuidados ambientais podem ser mais valorizados pelo mercado, embora as restrições legais não crescerão.

Com isso, conforme os dados da Tabela 9, os eventos mantidos, em virtude das maiores médias de pertinências, para a elaboração dos cenários prospectivos foram: descoberta de novas tecnologias para a produção de soja (8,90); expansão da área de produção de soja (8,90); elevação dos custos de produção (8,90); espécies transgênicas mais produtivas no campo (8,70); melhoria da logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja (8,70); crescimento do controle biológico de pragas no campo (8,60); redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare (8,50); maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região (8,50); expansão do emprego indireto (8,30), e mercado internacional mais exigente por certificações da sustentabilidade (8,30).

Segundo os entrevistados o desenvolvimento tecnológico contribuirá para a maior produtividade no campo, por meio do uso de máquinas sofisticadas e sementes mais resistentes a pragas e a seca no campo.

A soja é uma cultura que exige mecanização e isso tem que ter escala. Hoje existe uma tendência muito grande de mecanização e diminuição da mão de obra do campo por unidade de área. Eu não vejo um retorno pra isso, em função de leis trabalhistas e tudo mais. A tendência é ter máquinas cada vez maiores e menos gente trabalhando por unidade de área nesse modelo (ESPECIALISTA 3).

Nós temos duas coisas que podem fazer as coisas virarem: dinheiro e tecnologia. O dinheiro tá difícil. A tecnologia que vai e que tem condições de trazer resultados pra isso aí. A visão de futuro que nós temos para 2027 é diminuimos os impactos. A área de biotecnologia vai reduzir os impactos e isso vai exigir tecnologia e conhecimento. A tendência são produtos biológicos. E se você for olhar as grandes multinacionais elas estão trabalhando com isso aí. Aqui você tem a tecnologia mundial. Se você vê nos EUA um trator que anda sozinho, aqui você tem. Eu uso essas tecnologias na fazenda. Na aplicação de um produto o cara entra lá e só segue o GPS e aplica retinho, faz a volta, não tem sobreposição, não aplica duas vezes, não deixa área sem aplicar, e faz tudo no sistema. E o que é isso? É método para a rastreabilidade. Essa é a tendência. O próprio sistema já mostra isso para dar uma segurança e eu diria assim uma sustentabilidade muito melhor. Em termos de produção e de impacto também. Ele vai acusar se ele aplicou duas vezes na mesma área (ESPECIALISTA 7).

Os produtores têm realizado os que eles chamam de “dia de campo” para apresentar novas tecnologias relacionadas à produção de soja, tendo como foco principal o melhoramento genético do grão e maquinários. Essas tecnologias têm aumentado a produtividade da soja ao longo dos anos.

Apesar da busca por maior rentabilidade em uma mesma área, os especialistas comentam que as áreas de produção serão maiores nos próximos 10 anos. Isso reflete no possível crescimento do desmatamento que ocorrerá no cerrado maranhense.

Existe uma ideologia de não abrir novas áreas e um discurso de incorporação de recuperação de áreas de pastagens no sistema. Então isso vai acontecer com mais naturalidade. O Maranhão tem 33 milhões de ha de área. Não temos hoje 1 milhão de ha de soja. Nós vamos ter uma área de soja no Maranhão em torno de 2 milhões a 3 milhões de ha, com áreas com boa aptidão, mas baixa fertilidade e isso vai ser em áreas de expansão. As áreas de pastagens eu não sei te dizer quanto dessas áreas vão ser incorporadas, mas nós temos muitos problemas de relevo para incorporar as áreas de pastagens para a produção de grãos (ESPECIALISTA 7).

Os custos de produção podem aumentar principalmente em razão das crises econômicas do país, conforme os produtores e especialistas. Outro ponto que muito dificulta o melhor gerenciamento dos custos de produção é a variação cambial em relação ao dólar. Alguns produtores comentam que no momento da compra dos insumos o dólar está em alta e na venda do produto em baixa. Esses custos são divididos em insumos, máquinas, equipamentos, aplicações, semeaduras, colheita, e os custos fixos como estradas, instalações, silos, impostos e taxas. No geral, os insumos respondem por 50% dos custos de produção. Os outros 50% são as operações, mão-de-obra, e outros custos.

As espécies transgênicas mais produtivas, mais resistentes às pragas e ao *déficit* hídrico é a esperança dos produtores. Conseguir uma espécie que tenha simultaneamente alta produtividade e resistência à seca ainda é um desafio. Porém concordam que nos próximos 10 anos terão disponível esse tipo de semente transgênica.

Isso é uma questão bem polêmica. Eu digo em termos de tecnologia. Pra você ter uma ideia esse ano abriu um mercado Europeu pra soja convencional. Isso são muito mais movimentos que existem contrários. Eu vejo um cenário muito favorável a isso em função dos investimentos que estão sendo feitos. O nosso sonho aqui é conseguir uma soja tolerante a seca. Se isso chegar pra nossa região vai ser excelente. Hoje ou você tem plantas com alto poder produtivo ou plantas tolerantes a seca. Nós não conseguimos separar isso hoje. É inserido um gene na soja e esse mecanismo de tolerância à seca só vai acontecer se houver o evento (se houver seca). Se tiver seca ele vai entrar em ação. Se ocorrer tudo normal esse gene fica inativado e a planta vai ter um potencial produtivo normal. Se houver a seca ele vai atuar e tolerar a seca mais não vai cair tanto sem o mecanismo. Esse é um advento que pra nossa região que é suscetível a risco climático (PRODUTOR 7).

A melhoria da logística se faz necessária nesse setor, principalmente em relação a uma das principais vias de escoamento de soja na região, a MA006 que atualmente é quase intrafegável por falta de malha asfáltica e que no período das chuvas formam verdadeiras crateras impossibilitando o fluxo normal das carretas que transportam o grão, de acordo com os produtores entrevistados.

A melhoria das estradas faz parte do projeto do Matopiba. Só o que é que acontece? Nós temos uma estrada aqui chamada de MA006 que tá (sic) acabada. O Tocantins fez o dever de casa, fizeram muitas estradas (PRODUTOR 15).

Os entrevistados inferem ainda que, as necessidades de redução de custos e as exigências ambientais futuras por parte dos compradores de soja implicarão no uso do controle biológico de pragas nas lavouras da região, que aliado ao emprego de espécies transgênicas mais produtivas resultará na redução da quantidade de defensivos agrícolas por hectare. Além disso, o desenvolvimento tecnológico do setor promoverá o aumento no número dos empregos indiretos ligados às empresas de apoio da cadeia da soja na região.

Por sua vez, esse modelo de produção sojícola tende a ser inserido em um âmbito de maiores exigências ambiental.

Não tem jeito, quando você desmata o cerrado você vai ter um impacto. Tá (sic). Mas a gente chama isso de mitigar o impacto. Então a integração lavoura pecuária com floresta é uma forma sustentável de produção, ou seja, você minimizar esse impacto. Então seguir as técnicas de produção, que a agronomia conhece muito bem o que nós defendemos. Vai desmatar? Vai. Mas tem que respeitar as leis, as APPs. A soja nunca vai ser produzida numa área de APP. Porque não é viável. A reserva legal corre um risco porque de repente o cara não quer deixar reserva legal. Mas a legislação permite que você tenha reserva legal em outra região, dentro do mesmo bioma. Eu não acredito que nenhum produtor de soja esteja infringindo isso. Agora pode cometer sim irregularidades aí sim precisa ser fiscalizado. E se cometer isso vai ficar escancarado. O cara desmatou a nascente do rio, não pode. O cara chegou muito perto do rio. Não pode. Eu posso até falar uma coisa que eu não sei. Se você olhar a preocupação com o rio Balsas, lá na nascente tem um cara que desmatou. O cara tem que ser fiscalizado, notificado e se for o caso multado. Nós não somos a favor disso. Dificilmente você vai ter lavouras de soja próximas ao rio. Um dos maiores problemas ambientais é o fogo. Não é o produtor de soja que coloca fogo. O estado peca nisso, só vem para multar e esquece de educar (PRODUTOR 16).

O sistema de rastreabilidade vai substituir isso aí. Existe muita fantasia nesse negócio aí. Tem gente certificando para ter o bônus. Mas não estão certificando e tendo preocupação com a qualidade do produto. Por exemplo, resíduos de produtos no grão. Estamos longe disso. O futuro é a região se organizar. Mas precisamos de laboratórios e organizações estruturadas e independentes para fazer isso (rastreabilidade) (ESPECIALISTA 7).

Após a identificação e escolha dos eventos definitivos, o método Grumbach sugere a análise da motricidade e dependência a partir da MIC. A partir dos 10 eventos, realizou-se uma última consulta com os especialistas com a finalidade de identificar as correlações e influências entre os eventos. Após isso, o *software* Puma[®]4.0 gerou a matriz (Tabela 10), juntamente com os dados da motricidade, dependência e da probabilidade média, em que a soma dos valores contidos nas colunas gera os números da motricidade de cada evento, e que no resultado das linhas encontra-se o valor de sua dependência.

Tabela 10 - Resultados da Matriz de Impactos Cruzados

Eventos	Prob. média (%)	Eventos										Dependência
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
(1) Expansão da área de produção de soja	94		97	94	97	94	94	94	93	93	94	2,49
(2) Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja	93	93		93	91	93	99	93	93	92	92	7,08
(3) Elevação dos custos de produção	94	94	94		93	94	94	94	93	93	94	0,54
(4) Melhor estrutura logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja	77	76	82	76		76	76	74	78	73	74	1,24
(5) Espécies transgênicas mais produtivas no campo	92	92	95	92	90		94	91	97	97	91	5,19
(6) Crescimento do controle biológico de pragas no campo	89	89	95	89	86	93		88	96	97	88	7,48
(7) Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região	87	92	93	92	97	94	93		85	92	85	9,66
(8) Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare	83	82	89	85	78	90	93	81		96	81	8,04
(9) Mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade	85	85	84	85	81	84	95	83	85		83	3,16
(10) Expansão do emprego indireto	86	91	92	91	83	87	96	98	99	99		14,84
Motricidade		1,49	6,02	1,58	6,95	3,05	14,84	7,7	19,49	25,31	1,06	

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Quanto maior o grau de motricidade de um evento, mais influência ele terá sobre os demais, sendo, portanto um evento importante. Quanto maior o grau de dependência, mais ele será influenciado pelos demais, e é o menos importante para ser monitorado, conforme descreve Camargo (2005).

Observou-se que os eventos (Tabela 10) que exercem maiores influências sobre as outras variáveis são: mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade com motricidade de 25,31; redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare com 19,49; e crescimento do controle biológico de pragas no campo com 14,84.

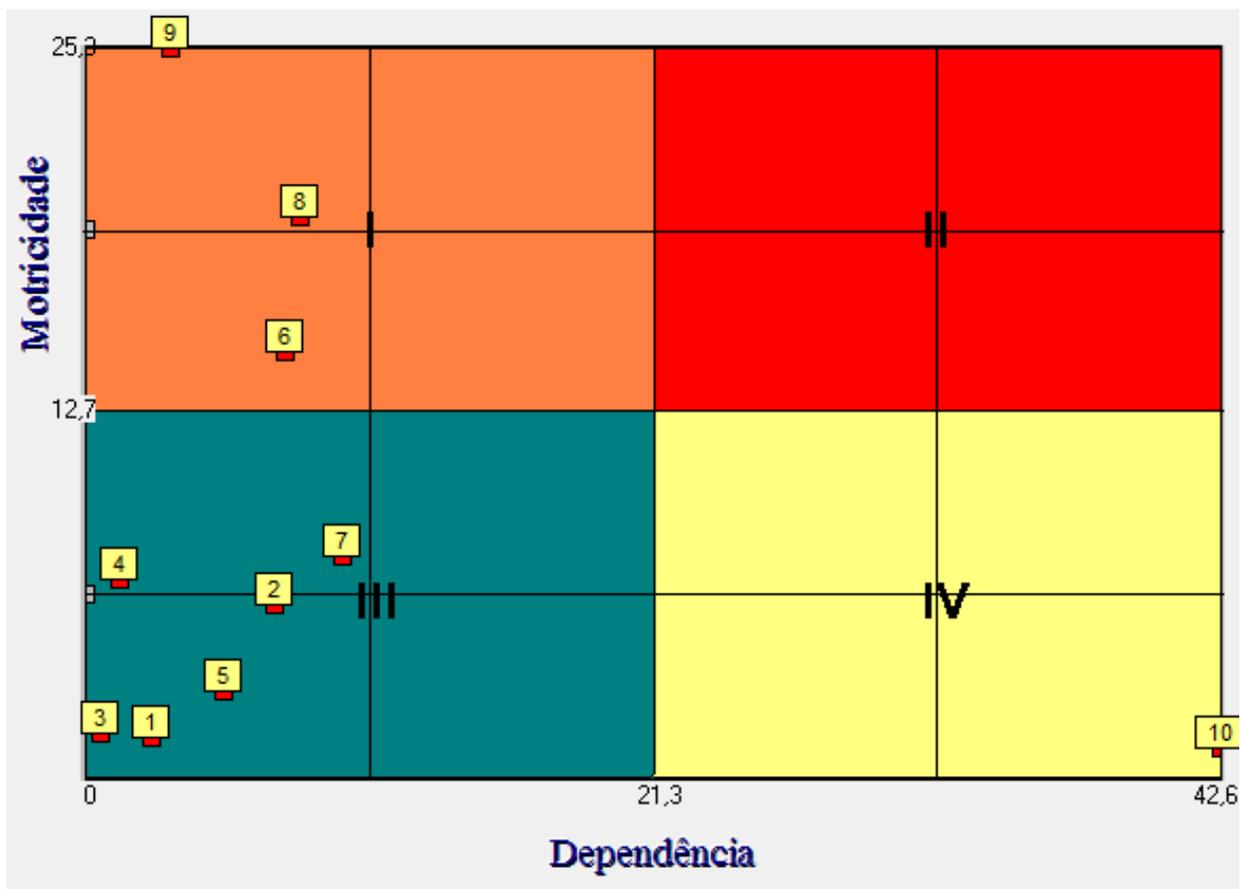
O mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade mostra que esse evento influencia consideravelmente o acontecimento dos demais eventos. Isso revela que caso o mercado internacional passe a exigir mais certificações ambientais por parte dos produtores, mudanças estruturais e de processos também ocorrerão, como por exemplo, a redução do uso de defensivos agrícolas por ha e o uso cada vez maior de controle biológico.

Os três eventos com maior motricidade estão classificados como variáveis ambientais. Isso mostra que as mudanças econômicas e sociais são dependentes em relação a essas variáveis. No entanto, os produtores enfatizam que as ações ambientais nas fazendas dependem de retornos financeiros.

Já os eventos mais dependentes são a expansão do emprego indireto com dependência de 14,84, maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região com 9,66, e redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare com 8,04. Isso revela que o evento social é o mais dependente, comparado aos demais, ou seja, as melhorias sociais são inerentes às melhorias econômicas e ambientais.

Essas conclusões também podem ser confirmadas na Figura 8, em que os dez eventos foram divididos em quatro quadrantes, os quais classificam as variáveis em explicativas, de ligação, autônomas e de resultados. Conforme Carneiro et al. (2011), as variáveis explicativas têm como atributo condicionar o restante do sistema, as de ligação interligam as variáveis explicativas com as de resultado, as autônomas não constituem determinantes para o sistema, podendo ser excluídas da análise sem maiores consequências, e, as de resultado são explicadas pelas variáveis explicativas ou de ligação.

Figura 8 – Matriz de Motricidade e Dependência



Fonte: Elaborada pelo autor (2018) a partir do *software Puma*®4.0 (2018).

Legenda

I – Explicativos

II – De ligação

III – Autônomas

IV - Resultado

1. Expansão da área de produção de soja
2. Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja
3. Elevação dos custos de produção
4. Melhor estrutura logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja
5. Espécies transgênicas mais produtivas no campo
6. Crescimento do controle biológico de pragas no campo
7. Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região
8. Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare
9. Mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade
10. Expansão do emprego indireto

Verifica-se que a maioria dos eventos (Figura 8) está no quadrante das variáveis autônomas, como expansão da área de produção de soja, descoberta de novas tecnologias para a produção de soja, elevação dos custos de produção, melhor estrutura logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja, espécies transgênicas mais produtivas no campo e maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região. Entre as variáveis explicativas encontram-se os eventos crescimento do controle biológico de pragas no campo, redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare e mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade. E, nas variáveis de resultado o evento expansão do emprego indireto. Não foram geradas variáveis de ligação.

Observou-se que a variável de nº 10, expansão do emprego indireto, foi a que integrou maior dependência e a de nº 9, mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade, a de maior motricidade conforme se aferiu na Tabela 10 e Figura 8.

Com essas informações, a próxima etapa constitui-se na geração dos cenários.

A geração de cenários integra a fase seguinte do método Grumbach. Nesse sentido, ressalta-se que consubstanciado nos 10 eventos, por meio do *software* Puma®4.0 foram gerados 1024 cenários, sendo dispostos em ordem decrescente das probabilidades relativas de ocorrência. No entanto, para melhor análise, apresentam-se somente os 15 primeiros cenários (Tabela 11).

Tabela 11 - Os 15 cenários gerados a partir dos eventos definitivos

Cenários	Prob. (%)	Eventos										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cenário 1	44,326	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre
Cenário 2	16,160	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre						
Cenário 3	6,312	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre
Cenário 4	3,558	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre							
Cenário 5	3,002	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre	Ocorre
Cenário 6	1,957	Ocorre	Não	Ocorre								
Cenário 7	1,848	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre
Cenário 8	1,729	Não	Ocorre									
Cenário 9	1,533	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre
Cenário 10	1,519	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre
Cenário 11	1,468	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre
Cenário 12	1,250	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não
Cenário 13	1,174	Ocorre	Ocorre	Não	Não	Ocorre						
Cenário 14	0,981	Ocorre	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre						
Cenário 15	0,836	Não	Ocorre	Ocorre	Não	Ocorre						

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Legenda dos eventos

1. Expansão da área de produção de soja
2. Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja
3. Elevação dos custos de produção
4. Melhor estrutura logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja
5. Espécies transgênicas mais produtivas no campo
6. Crescimento do controle biológico de pragas no campo
7. Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região
8. Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare
9. Mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade
10. Expansão do emprego indireto

Na Tabela 11 são apresentados os 15 primeiros cenários gerados a partir dos eventos definitivos. Verificou-se que a probabilidade de ocorrência do Cenário 1, quando estão presentes todos os eventos, é de 44,3%. Já a probabilidade do Cenário 2 é de 16%, caracterizado pela exclusão do evento 4 que consubstancia na melhoria da estrutura logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja. Isso significa que a logística representa um importante fator estratégico para o setor, tendo em vista a necessidade de um fluxo de transporte eficiente do grão. No Cenário 3 a probabilidade é de apenas 6,3%, no momento em que evento 9 é eliminado.

Diante desses resultados, depreende-se que o setor sojícola na cidade de Balsas está sujeito a mudanças econômico-sociais e ambientais nos próximos 10 anos. Dentre elas, as inovações tecnológicas dos maquinários e o desenvolvimento de soja transgênica mais

produtiva poderão contribuir com as principais mudanças esperadas no setor, como a redução na utilização de agrotóxicos por hectares no campo e diminuição dos custos de produção.

Apesar das exigências por trabalhadores mais qualificados e especialistas no setor, a geração de empregos pode ser minimizada com o passar dos anos, em razão do advento das modernas tecnologias de produção do grão.

Contudo, nota-se que a produção da soja em Balsas caracteriza-se por estratégias que configuram cenários futuros nos aspectos econômico-sociais e ambientais que se inter-relacionam através de graus de influência e dependência.

8 CONCLUSÃO

Esta pesquisa versou sobre os cenários prospectivos da cadeia sojícola no cerrado maranhense para 2027. Esta temática mostra-se relevante em virtudes das possíveis mudanças futuras nos aspectos econômico-sociais e ambientais que podem ocorrer na produção granífera no município de Balsas no sul do Maranhão.

Alicerçado na metodologia adotada nesta pesquisa, buscou-se elaborar cenários futuros relativos aos aspectos econômico-sociais e ambientais da cadeia da soja. Para tanto, fez-se necessário configurar a cadeia sojícola, caracterizar os produtores e os empreendimentos agrícolas da cadeia produtiva da soja e elaborar os cenários prospectivos da cadeia sojícola em Balsas para 2027.

Elegeu-se Balsas como área de pesquisa em decorrência do pioneirismo no cultivo de soja no estado, por acomodar os primeiros empreendimentos graníferos da região Sul Maranhense, além de dispor de infraestrutura para o agronegócio, liderar a produção de soja no Maranhão e ser o terceiro colocado no *ranking* com o melhor PIB entre os municípios do estado.

Nesse sentido, depreendeu-se que a cadeia produtiva da soja em Balsas assenta-se num modelo estratégico caracterizado por grandes extensões de terras, intensa mecanização, correção da acidez do solo, desenvolvimento e uso de sementes melhoradas e aplicação de inovações na produção, com o intuito de assegurar maiores rendimento no processo produtivo.

Identificou-se entre os anos de 1990 a 2016, que a cadeia sojícola em Balsas apresentou crescimentos da área do plantio de grãos, da produção, do rendimento médio da produção e da exportação agrícola. Esses fatores econômicos conferem ao município o terceiro melhor PIB do Maranhão. Entretanto, a distribuição de renda não acompanhou tal evolução. Do ponto de vista ambiental, no mesmo intervalo de tempo, observou-se que a exposição do solo foi crescente na região em decorrência do desmatamento. Portanto, entendeu-se através da pesquisa que o avanço das fronteiras agrícolas e da cadeia produtiva da soja provocou significativos impactos ambientais, principalmente relacionados ao processo de desmatamento.

Quanto à caracterização dos produtores de soja da região, percebeu-se que a maioria é de origem sulista e que vieram para o cerrado maranhense motivados pelos baixos valores de

terra, maiores possibilidades de aumento da produção e novas oportunidades de negócios relacionadas à agricultura da soja.

No que concerne aos empreendimentos agrícolas, observou-se que estes utilizam grandes extensões de terras, tem como produtos principais as *commodities* agrícolas, principalmente a soja, negociam com as *tradings* a compra de insumos e a venda dos produtos, utilizam tecnologias avançadas no processo de produção, como maquinários, equipamentos, sementes e insumos, com vistas ao alcance da maior produtividade. Além disso, reduzem o emprego da mão de obra em detrimento da utilização de tecnologias modernas e utilizam o plantio direto como forma de redução de custos e minimização dos impactos ambientais.

Na análise dos cenários prospectivos da cadeia produtiva sojícola em Balsas para 2027, foram compilados 15 eventos agrupados em três categorias, sendo elas econômicas, sociais e ambientais. Na econômica foram inseridos os eventos elevação dos custos de produção; melhoria da logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja; descoberta de novas tecnologias para a produção de soja; crescimento do mercado interno; e expansão da área de produção de soja. Na social os eventos foram melhorias das condições de trabalho no campo; maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região; crescimento do emprego formal; e expansão do emprego indireto. Na categoria ambiental os eventos enquadrados foram crescimento do controle biológico de pragas no campo; legislação ambiental mais restritiva; redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare; alterações climáticas relativas ao período das chuvas; mercado internacional mais exigente por certificações da sustentabilidade; e espécies transgênicas mais produtivas no campo.

Os eventos melhorias das condições de trabalho no campo, crescimento do mercado interno, crescimento do emprego formal, alterações climáticas relativas ao período das chuvas, e legislação ambiental mais restritiva foram os eventos excluídos em virtude dos menores valores de pertinência.

Constatou-se que os eventos que empreendem maiores influências sobre os outros, ou seja, com maiores motricidades são: mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade, redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare e crescimento do controle biológico de pragas no campo. Isso mostra que as variáveis ambientais exercem maior influência sobre as econômicas e sociais, caso venham a ocorrer. O

mercado internacional mais exigente por certificações de sustentabilidade com maior motricidade revela que esse evento influencia notadamente o acontecimento dos demais. Em decorrência disso, mudanças estruturais e de processos também ocorrerão, como a redução do uso de defensivos agrícolas por ha e uso cada vez maior de controle biológico.

Os eventos mais dependentes foram a expansão do emprego indireto, maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região e redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare. A maior dependência está inserida numa categorial social, demonstrando a sua relação de dependência com os eventos econômicos e ambientais.

Averiguou-se que a hipótese dessa tese foi confirmada, pois o atual modelo estratégico do agronegócio sojícola em Balsas contribui para o advento de cenários prospectivos que refletem mudanças de cunho econômico-social e ambiental, respectivamente associadas ao crescimento da área de produção e incremento de tecnologias dos maquinários e transgênicos, redução do emprego nas lavouras e maiores exigências por trabalhadores especializados e degradação ambiental causada pelo desmatamento.

Tais eventos patenteiam que o cerrado ainda tem grande probabilidade de sofrer desmatamentos, embora o uso de espécies transgênicas possa amenizar essa consequência, de acordo com os resultados da pesquisa.

Finalmente, convém reconhecer que as discussões apresentadas não esgotaram o assunto abordado. Novos fatos que impactam diretamente a cadeia produtiva da soja em Balsas merecem ser discutidos, como mudanças políticas e legais quanto ao uso dos agrotóxicos, expressos no mais recente Projeto de Lei da Câmara dos Deputados, de autoria do atual Ministro da Agricultura, que almeja mudar a legislação dos agrotóxicos no Brasil, permitindo a flexibilização do controle sobre os produtos em detrimento da saúde e do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABIOVE - **Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais**. Disponível em: <http://www.abiove.org.br/>. Acesso em 27 de jun 2017.

ABNT. ISO 14.001:2004. **Sistema de gestão ambiental**: requisitos com orientações para uso. Disponível em <http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1547>. Data: 02 de março de 2012.

ARAÚJO, N. B. de; WEDEKIN, I.; PINAZZA, L. A. **Complexo agroindustrial**: o “*agribusiness*” brasileiro. São Paulo: Suma Econômica, 1990.

ARBAGE, A. P. **Fundamentos de Economia Rural**. Chapecó: Argos, 2006.

BARBOSA, E. de A. **A Avaliação de Impacto Ambiental como Instrumento Paradigmático da Sustentabilidade Ambiental no Direito Brasileiro**. Dissertação de mestrado. Curitiba, 2006.

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017)**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 17 out 2017.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. da. **Gerenciamento de sistemas agroindustriais**: definições, especificidades e correntes metodológicas. In: *Gestão agroindustrial: GEPAI: Grupo de estudos e pesquisas agroindustriais*. Coordenador BATALHA, Mário Otávio. 3. ed. – 6. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2012. 770 p.

BATALHA, M. O.; SCARPELLI, M. **Gestão do agronegócio**: aspectos conceituais. In: BATALHA, Mário Otávio (editor). *Gestão do agronegócio: textos selecionados*. São Carlos: EDUFSCar, v. 1, cap. 1, 2005, p. 9-25.

BLANNING, R. W.; REINIG, B. A. Building scenarios for Hong Kong using EMS. **Long Rang Planning**, v. 31, n.6, p. 900-910, 1998.

BLOIS, H. D. et al. **A aplicação da ferramenta de cenários prospectivos em um bairro de baixa renda localizado em Passo Fundo, Rio Grande do Sul**. *Rev. Adm. UFSM, Santa Maria*, v. 8, número 4, p. 580-597, out. - dez. 2015.

BOTELHO, R. E. P. **O circuito espacial de produção e os círculos de cooperação da soja no Maranhão no período técnico-científico-informacional**. Mestrado em Geografia. Natal, 2010.

BRANNSTROM, C. **South America’s neoliberal agricultural frontiers**: places of environmental sacrifice or conservation opportunity? *Ambio* 38: 141-149, 2009.

BRASIL, Resolução CONAMA nº20, de 18 de junho de 1986. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Publicado no D.O.U. de 30 julho 1986.

_____. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <[http:// http://www.agricultura.gov.br/](http://http://www.agricultura.gov.br/)>. Acesso em: 25 set. 2016.

_____. **Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 25 set. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **PPCerrado**: plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no cerrado. 2. Fase (2014/2015). Brasília: MMA, 2014.

BRUNO, R.; SEVÁ, J. T. Representação de interesses em tempo de agronegócio. In: MOREIRA, R. J.; BRUNO, R. **Dimensões rurais de políticas brasileiras organizadores**. – Rio de Janeiro: Mauad X; Seroédica, RJ : Edur , 2010.

BUENO, M. **Os desafios no Maranhão**: prosperidade no cerrado. Revista de agronegócios da FGV. Novembro de 2001.

BURANELLO, R. M. **Private system for the financing of agribusiness**: legal regime. Tradução de COSTA, C. R. Editora Quartier Latin do Brasil: São Paulo, 2010. 789 p.

CALLADO, A. A. C.; CALLADO, A. L. C.. Sistemas agroindustriais. In: **Agronegócio**. CALLADO, A. A. C. (organizador). 2. ed. – 2. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2009. p. 1-19.

CAMPOS, C. S. S.; CAMPOS, R. S. Soberania Alimentar como alternativa ao agronegócio no Brasil. In: **Scripta Nova**, Barcelona, ano 11, n. 245, p.p.01-14, 01 ago. 2007. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-24568.htm>>. Acesso em: 10 fev. 2016. Trabalho apresentado ao 9º Colóquio de Geocritica.

CARVALHO et. al. **Construção de cenários**: apreciação de métodos mais utilizados na administração estratégica. XXXV Enanpad, 2011.

CARNEIRO, F. S. de A. et al. **Método de criação de cenários prospectivos para o ensino superior brasileiro na visão da engenharia de produção**. XXXI Encontro nacional de engenharia de produção. Belo Horizonte, 2011.

CASTRO, A. M. G. de. **Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação**. Transinformação, v. 13, n02, p. 55-72, julho/dezembro, 2001.

CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V. C.; CRISTO, M. P. N. **Cadeia Produtiva**: Marco Conceitual para Apoiar a Prospecção Tecnológica. XXII Simpósio de gestão da inovação tecnológica. Salvador (BA), 2002.

CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; HOEFLICH, V. A. **Curso sobre prospecção de cadeias produtivas**. Florianópolis: UFSC/ EMBRAPA/SENAR, 2000.

CHÃ, A. M. J. **Agronegócio e indústria cultural**: estratégias das empresas para a construção da hegemonia. 2016. 159 fls. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo, 2016.

COATES, J. F. The future of foresight - A US perspective – **Technological Forecasting & Social Change**. v. 77, n.9, p.1428–1437, 2010.

COATES, J.; DURANCE, P.; GODET, M. Strategic Foresight Issue: introduction. **Technological Forecasting & Social Change**. v. 77, n.9, p.1423–1425, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas de produção de grãos**. Brasília: 2016. Disponível em: <
http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos/>. Acesso em: 13 ago. 2017.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Maranhão**: relatório diagnóstico do município de Balsas. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.

CUNHA, M. S. da; SHIKIDA, P. F. A.; ROCHA JÚNIOR, W. F. Apresentação. In: **Agronegócio paranaense**; potencialidades e desafios. Organização de CUNHA, M. S. da; SHIKIDA, P. F. A.; ROCHA JÚNIOR, W. F. da. Cascavel: EDUNIOESTE, 2002. p. 5-8.

CUNHA, R. C. C. **Gênese e dinâmica da cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Florianópolis, SC, 2015.

CUNHA, R. C. C.; ESPÍNDOLA, C. J. **A geoeconomia da produção de soja no sul do maranhão: características sociais e territoriais**. Revista da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia (Anpege). p.37-65, v.11, n.16, jul-dez. 2015.

DANTAS, F. Mapa de localização do cerrado no Maranhão e no MATOPIBA. Teresina, 2017. **1 mapa color**. Escala 1:1000 km.

_____. Mapa de localização dos municípios de acordo com a produção média em tonelada, 1990 a 2016. Teresina, 2017. **1 mapa color**. Escala 1:800 km.

_____. Mapa de localização espacial do município de Balsas (MA). Teresina, 2017. **1 mapa color**. Escala 1:200 km.

DELGADO, G. Economia do Agronegócio (Anos 2000) como Pacto do Poder com os Donos da Terra. **Reforma Agrária**, Campinas, ed. especial, p. 61-68, jul. 2013a. Fascículo especial “Agronegócio e realidade Agrária no Brasil”. Disponível em: <<http://www.abrarefaormagraria.com.br/indez.php/publicacoes/revistas>>. Acesso em: 21 jul. 2017.

DONAGEMMA, G. K. et al. **Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.51, n.9, p.1003-1020, set. 2016.

DONNADIEU, G. et al. **L’ approche systémique**: de quoi s’agit-il?. 2005. Disponível em: <<http://www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf> >. Acesso em: 15 set. 2017.

DÖRNER, S. H. **Análise do sistema agroindustrial da soja e seus efeitos sobre o desenvolvimento econômico e social do Maranhão**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2017.

DUNCK, E. A. F. M. **Agrotóxicos e a intervenção do capital na agricultura**. Revista de Direito Agrário e Agroambiental. Minas Gerais, v. 1, n. 2, p. 221 – 237, Jul/Dez. 2015.

DUTRA, J. A. A. **Tecnologia da informação e desenvolvimento agrícola regional: estudo de caso no município de Balsas – MA**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional - Universidade de Santa Cruz do Sul, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estado da arte da agricultura e pecuária do estado do Tocantins**. Palmas: 2015.

ESPÍNDOLA, C. J.; CUNHA, R. C. C. **A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva da soja no Brasil e no mundo**. GeoTextos, vol. 11, n. 1, julho 2015. 217-238.

FERREIRA, M. da G. R. **Mudanças no urbano de Balsas (MA) decorrentes da agricultura moderna**. Revista Geográfica de América Central. Costa Rica: 2011.

FERREIRA, M. G. R. **Dinâmica da Expansão da Soja e as Novas Formas de Organização do Espaço na Região de Balsas – MA**. 2008. 272 fls. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, 2008.

FRANCO, F L. **Prospectiva estratégica: Uma metodologia para a construção do futuro**. 2007. 240 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2007.

FRANÇA, R. R. R. **C.A implantação do sistema de certificação socioambiental na agricultura de soja no Município de Balsas – MA**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Desenvolvimento Socioespacial e Regional, Universidade Estadual do Maranhão–São Luís, 2015.

FREDERICO, S. **Desvendando o agronegócio: financiamento agrícola e o papel estratégico do sistema de armazenamento de grãos**. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, p. 47-61, 2010.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2001. 30ª ed

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODET, M. A. **“Caixa de Ferramentas” da Prospectiva Estratégica**. Lisboa: Cepes, 2000. 97 p. (Caderno do Cepes n. 5). Disponível em: <<http://www.cnam.fr/lipsor/recherche/laboratoire/memoireprospective.php>>. Acesso em: 26 ago. 2015.

GODET, M.; DURANCE, P.; DIAS, J. **A prospectiva estratégica para as empresas e os territórios**. IEESF: Lisboa, 2008.

GODET, M.; ROUBELAT, F. **Scenario Planning: An Open Future**. Technological Forecasting and Social Change. v. 65, n.1, p. 1-124, 2000.

GOLBERG, R. A. **Agribusiness coordination**: a systems approach to the Wheat, soybean and Florida orange economies. Division of Research. Graduate School of Business Administration. Harvard University, Boston, 1968.

IAROZINSKI NETO, A.; LEITE, M. S. **A abordagem sistêmica na pesquisa em Engenharia de Produção**. *Produção*. v. 20, n. 1, p. 1-14, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário**. Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Comentários. 2006. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

_____. **Censo demográfico 2010 (Maranhão)**. Características da população e dos domicílios. Resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Mesorregião e Microrregião do Maranhão** (2014). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/geratabela?name=Tabela%209.10%20-%20Maranhao.xlsx&format=xlsx&medidas=true&query=t/5930/g/17/v/allxp/p/2015/c734/all/l/c734%2Bp,v,t>>. Acesso em 14 de março de 2016.

_____. (a). **Histórico de Balsas**. (2017). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/balsas/historico>>. Acesso em: 12 de março de 2017.

_____. (b). **Produção agrícola municipal** (2017). Disponível em: <<http://https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

IMESC. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Produto interno bruto dos municípios do estado do Maranhão**, São Luís, V. 10, p. 1-87, 2016.

KLINK, C.; MACHADO, R.B. **Conservation of the Brazilian Cerrado**. Conservation Biology, 2005.

KRUGLIANSKAS, I. U. **Soy production in South America**: Key issues and challenges. ProForest, Oxford, UK, 2013.

LABONNE, M. **Sur le concept de filière em économie agro-alimentaire**. In: KERMEL Torrès Doryane (ed.), ROCA P.J. (ed.), BRUNEAU Michel (ed.), COURADE Georges (ed.). *Terres, comptoirs et silos : des systèmes de production aux politiques alimentaires*. Séminaire interdisciplinaire sur les Politiques Alimentaires, Paris (FRA) Paris : ORSTOM, 1987, p. 137-149.

LAZZARINI, S. G.; NUNES, R. **Competitividade do sistema agroindustrial da soja**. In: E. M. M. Q. Farina; D. Zylbersztajn. (Org.). *Competitividade no Agribusiness Brasileiro*, 1998, v. 5, p. 194-420.

LEITE, S.; MEDEIROS, L. Agronegócio. In: CALDART, Roseli et al. (Orgs.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

LINSTONE, H. A. **On terminology**. *Technological Forecasting & Social Change*. v.77, n.9, p.1426–1427, 2010.

MALASSIS, Louis. **Economie agroalimentaire**. Paris: Tome III, Cujas. 1986. 449 p.

MARAFON, G. J. **Industrialização da agricultura e formação do Complexo Agroindustrial no Brasil**. Disponível em:

<<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/geografia/0006.html>> Acesso em 30 de jul 2016.

MARANHÃO (Estado). **Atlas do Maranhão**. São Luís: Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico – GEPLAN, Universidade Estadual do Maranhão, 2002. 39 p.

MARCIAL, E. C.; GRUMBACH, R. J. S. **Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor**. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MIRANDA, E. de et al., **Proposta de delimitação territorial do Matopiba**. Nota Técnica, Campinas, GITE/EMBRAPA, n. 1, maio 2014. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/gite/publicacoes/NT1>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

MOREIRA, I.V. **Origem e Síntese dos Principais Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)**. MAIA, 1ª Edição, abril, 1992.

MORVAN, Y. **Fondaments d'economie industrielle**. Paris: Econômica. 1991.

MOTA, F. L. **O rural e o urbano na cidade de Balsas (MA): transformações socioespaciais no pós 1980**. 2011. 139 fls. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis - RJ: Vozes, 2010, p.53.

OLIVEIRA, S. V. **Os custos de transação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul: impactos sobre a gestão das cadeias de suprimentos das usinas instaladas**. 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

OLIVEIRA, T. R. **Aumentando sustentabilidade e rentabilidade no agronegócio**. In: Agri Summit Maringá, 2016, Maringá.

PEREIRA, L.; SÁNCHEZ, S. **Matopiba: destrói a natureza e seus povos**. Conselho Indigenista Missionário (CIMI). Disponível em <http://www.cimi.org.br/pub/publicacoes/Matopiba_folder-2016.pdf>. Acesso em: 29 set. 2017.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. 19a. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RODRIGUES, S. J. D. **Organização camponesa em Balsas/MA e a expansão do agronegócio da soja: implicações e resistências camponesa no Sul do Maranhão** / Sávio Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

SACHS, J. D.; LARRAIN B. F. **Conceitos Básicos de Macroeconomia**. Tradução de R. Gedanke, Sara, São Paulo: Pearson Makron Books, 2000. Cap. 2, p. 21-46.

SANDRONI, P. **Novíssimo Dicionário de Economia**. São Paulo: Editora Best Seller, 1999.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 16. ed. Rio de Janeiro: Record. 2012.

SANTOS, T. C. F. **A expansão da fronteira agrícola em Balsas – MA**. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, 2011.

SARSO, F. J. H. **Desafios ao crescimento do agronegócio diante da tributação na agropecuária e na agroindústria brasileira**. 2017. 102 fls. Dissertação (Mestrado em Agronegócio), Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas (FGV), São Paulo, 2017.

SCHOEMAKER, P. J. H. **Management review, profiting from uncertainty: strategies for succeeding no matter what the future brings**. Nova York: Free Press, 2002.

SCHWARTZ, P. **A arte de visão de longo prazo: planejando um futuro em um mundo de incertezas**. Nova Cultura, 2000.

SERRA, L.S.; MENDES, M.R.F.; SOARES, M.V.A.; MONTEIRO, I.P. **Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos**. Revista Científica do Centro de Estudos em Desenvolvimento Sustentável da UNDB. nº 4, vol. 1, Jan./Julho 2016.

SILVA, A. J. da. **Agricultura familiar e a territorialização/desterritorialização/reterritorialização provocada pelo agronegócio no cerrado piauiense : hibridismo sociocultural marginal em Uruçui / Antonio – 2016, 325 f. : il.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

SILVA, L. G. T.; VENTURIERI, A.; HOMMA, A. K. O. **A dinâmica do agronegócio e seus impactos socioambientais na Amazônia brasileira**. Novos Cadernos NAEA, v. 11, n. 2, 2008.

SILVEIRA, M. R. **A dinâmica do agronegócio no Estado de Goiás e a centralidade do Município de Rio**. 2016. 225 fls. Tese (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2016.

SINDIBALSAS. Sindicato dos Produtores Rurais de Balsas. **Relação de produtores cadastrados**. 2017.

SISTEMA MAXWELL. **A cadeia de suprimentos da soja no Mato Grosso sob o ponto de vista dos atores da cadeia**. Disponível em: < https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15383/15383_7.PDF>. Acesso em 28 de abr. de 2016.

SOUZA, S.M.R.; THOMAZ JÚNIOR, A. **A dimensão espacial do discurso do agronegócio e a expansão do capital no campo**. Revista OKARA: Geografia em debate, v.6, n.1, p. 122-140, 2012. João Pessoa, PB.

SPOSITO, E. S. **Geografia e Filosofia**: contribuição para o ensino do pensamento geográfico. São Paulo: UNESP, 2004.

TAYLOR, R. WWF Living Forests Report. Chapter 3: **Forests and Climate**: Redd+ at a crossroads. wwf.panda.org/livingforests, WWF, Gland, Switzerland, 2011.

USDA. United States Department of Agriculture . Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 25 set. 2016.

VALDEZ, T. A. de S. **Regionalização e Integração Sistêmica**: cenários para a reforma do Sistema de Saúde de Cabo Verde. 2007. 240 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca. Rio de Janeiro, 2007.

WELCH, C. **Agribusiness**: uma breve história do modelo norteamericano. Disponível em: <<http://www4.fct.unesp.br/nera/publicacoes/CliffAgronegocios.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

ZYLBERSZTAJN, D. **Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial**. In: ZYLBERSZTAJN, Décio; NEVES, Marcos Fava. Economia e gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005a. p. 1-21.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.). **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.

WINTER, L. A. C.; NASSIF, R. C. **A Atuação das Empresas Transnacionais nos Países Emergentes**: Desenvolvimento Nacional à luz da Ordem Econômica Constitucional. Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Direito–PPGDir./UFRGS, 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO JUNTO AOS PRODUTORES DE SOJA



Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)

Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA)

Título: Cenários prospectivos da cadeia sojeira em Balsas (MA): aspectos econômico-sociais e ambientais em 2027

Doutorando: Johnny Herberthy Martins Ferreira
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro Lira Monteiro
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Nathalie Fabbe-Costes

Este roteiro de entrevista consiste em um instrumento para a realização de pesquisa de campo necessária para elaboração da tese de doutorado desenvolvida na Universidade Federal do Piauí. Todas as informações fornecidas serão utilizadas apenas na pesquisa acadêmica com vista à análise das implicações estratégicas e socioambientais no cerrado em Balsas a partir da abordagem prospectiva. Portanto, esta investigação não representa qualquer prejuízo, desconforto ou risco de ordem física ou psicológica, uma vez que não se trata de pesquisa experimental (química ou biológica) com seres humanos, animais ou plantas. Trata-se de um estudo interdisciplinar no qual as informações são sigilosas e anônimas com a não identificação no trabalho.

Informações socioculturais

1- Idade: _____ / 2- Gênero: _____ / 3- Naturalidade: _____

4- Os pais trabalham(ram) no campo? () sim () não.

5- Naturalidade dos seus pais: Pai ___ / Mãe _____

6- Estado Civil: () solteiro (a) () casado (a) () outro /discriminar: _____

7- Escolaridade:

Ensino Fundamental		Ensino Médio		Ensino Superior		Pós-graduação	
I	C	I	C	I	C	I	C
()	()	()	()	()	()	()	()

I = incompleto C = completo

8- Se natural de outra região, em que ano chegou a Balsas?

9- Que razões lhe motivaram a investir ou trabalhar nessa região?

Informações econômicas sobre a fazenda

Obs.: Caso tenha mais de uma fazenda, por favor, responder de forma agregada.

10- Você considera a fazenda é um empreendimento familiar? () sim () não.

11 - Tamanho da(s) fazenda(s) (ha):

12- Quais produtos são produzidos pela fazenda?

13- Qual o destino comercial desses produtos?

14- Quais as principais exigências desses mercados?

15- Qual foi a produção na safra 2016/2017 em média de soja? Expectativa para 2017/2018?

16- E a produtividade Kg/ha (ou sacas por ha)? Expectativa para 2017/2018?

17- Como tem conseguido melhorar a produtividade ao longo do tempo?

18- Os custos de produção são altos ou baixos? Por quê?

19- Quais os principais defensivos agrícolas utilizados? Quantidade média?

20- Quais os principais fertilizantes utilizados? Quantidade média?

21- Quantidade média de calcário?

22- Quais os principais equipamentos / máquinas utilizados na fazenda?

- 23- Você tem local para estocagem/armazenagem da soja na fazenda? () sim () não.
 24- A frota de caminhões e carretas é: () própria () terceirizada () outras
 25- Os custos de transporte são: () altos () médio () baixo. Se altos, o que os tornam onerosos?
 26- Total de mão de obra direta (permanente) empregada na safra 2016/2017: _____. E indireta (temporário): _____
 27- Tem conseguido mão de obra qualificada?
 28- Se sim, a região tem oferecido essa mão de obra? () sim () não.
 29- Se não, geralmente o Sr.(a) contrata pessoal de qual região?
 30- Com o passar do tempo, a contratação de mão de obra aumentou ou diminuiu? Por quê?

Informações ambientais

- 31- Como é feita a devolução das embalagens de defensivos agrícolas?
 32- Tem um local específico para a armazenagem temporária dessas embalagens de defensivos agrícolas na fazenda? () sim () não
 33- Há alguma exigência ambiental por parte dos compradores de grãos? () sim () não.
 Se sim, quais? _____
 34- Possui alguma certificação ambiental? () sim () não. Se sim, qual? Ela é importante?
 35- Possui reserva legal? () sim () não. Tamanho: _____. Fica na mesma área da fazenda?
 36 – Produzem transgênicos? Qual o percentual?
 37- Faz controle biológico de pragas? () sim () não.
 38- Que ações tem praticado para tornar a lavoura mais sustentável ambientalmente?
 39- Qual a sua opinião sobre o impacto ambiental da soja no cerrado em Balsas?

Cenários prospectivos

- 40 - Considere um cenário de 10 anos, isto é, imagine o contexto da cadeia da soja no ano de 2027. Quais os eventos (acontecimentos) que influenciarão significativamente a cadeia produtiva da soja?**

APÊNDICE B: ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADO JUNTO AOS ESPECIALISTAS DO SETOR



Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)
Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (DDMA)

Título: Cenários prospectivos da cadeia sojícola em Balsas (MA): aspectos econômico-sociais e ambientais em 2027

Doutorando: Johnny Herberthy Martins Ferreira
 Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro Lira Monteiro
 Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Nathalie Fabbe-Costes

Este roteiro de entrevista consiste em um instrumento para a realização de pesquisa de campo necessária para elaboração da tese de doutorado desenvolvida na Universidade Federal do Piauí. Todas as informações fornecidas serão utilizadas apenas na pesquisa acadêmica com vista à análise, a partir da abordagem prospectiva, das implicações estratégicas e socioambientais no cerrado em Balsas. Portanto, esta investigação não representa qualquer prejuízo, desconforto ou risco de ordem física ou psicológica, uma vez que não se trata de pesquisa experimental (química ou biológica) com seres humanos, animais ou plantas. Trata-se de um estudo interdisciplinar no qual as informações são sigilosas e anônimas com a não identificação no trabalho.

Introdução
Apresentação do pesquisador Apresentação dos objetivos da entrevista (definição dos termos) e de seu desenrolar Solicitação de gravação para a entrevista Lugar: _____ Hora de início da entrevista: _____ Hora do fim da entrevista: _____ Nome do entrevistado: _____ Formação acadêmica: _____ Tempo de trabalho no agronegócio: _____ Cargo ocupado atualmente: _____ Tempo de trabalho na empresa: _____ Outros cargos ocupados: _____ Outras informações: _____
Considere um cenário de 10 anos, isto é, imagine o contexto da cadeia da soja no ano de 2027. Quais os eventos (acontecimentos) que influenciarão significativamente a cadeia produtiva da soja?

APÊNDICE C – FORMULÁRIO MÉTODO DELPHI APLICADO JUNTO AOS ESPECIALISTAS – AVALIAÇÃO DOS EVENTOS

Data: ____/____/____

Avalie os seguintes cenários para os próximos dez anos, ou seja, avalie esses cenários como se estivesse no ano de 2027.

TEMA: A CADEIA PRODUTIVA DA SOJA EM BALSAS NO ANO DE 2027 TERÁ...			
CÓDIGO DO ESPECIALISTA:			
EVENTOS	PROBABILIDADE (entre 0% e 100%)	PERTINÊNCIA (entre 1 e 9)	AUTOAVALIAÇÃO (entre 1 e 9)
1 - Elevação dos custos de produção;			
2 - Melhoria da logística de transporte por rodovias e ferrovias para escoamento da soja;			
3 - Descoberta de novas tecnologias para a produção de soja;			
4 - Crescimento do mercado interno;			
5 - Expansão da área de produção de soja;			
6 - Crescimento do controle biológico de pragas no campo;			
7 - Legislação ambiental mais restritiva;			
8 - Redução na aplicação de defensivos químicos no campo por hectare;			
9 - Alterações climáticas relativas ao período das chuvas;			
10 - Mercado internacional mais exigente por certificações da sustentabilidade;			
11 - Espécies transgênicas mais produtivas no campo;			
12 - Melhorias das condições de trabalho no campo;			
13 - Maior demanda por mão de obra qualificada e especializada na região;			
14 - Crescimento do emprego formal;			
15 - Expansão do emprego indireto.			

Convenção opinião especialistas:

Ocorrência do Evento

Ocorrência da Hipótese	Possibilidade (%)
Certa	100
Quase Certa	Entre 81 e 99
Muito Provável	Entre 61 a 80
Provável	Entre 41 e 60
Pouco Provável	Entre 21 e 40
Improvável	Entre 1 e 20
Impossível	0

Convenção opinião dos especialistas:

Pertinência do Evento

Pertinência	Grau
Altíssima	9
Muito Alta	8
Bem Alta	7
Alta	6
Média	5
Baixa	4
Bem Baixa	3

Convenção opinião dos especialistas:

Autoconhecimento sobre o Assunto

O Especialista	Possibilidade e
Considera-se conhecedor do assunto	9
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividade que exerce atualmente	8
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividade que exerceu e se mantém atualizado	Entre 6 e 7
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de leituras, por livre iniciativa	5
Interessa-se pelo assunto e seu conhecimento decorre de atividades que exerceu e não está atualizado	2
Tem conhecimento apenas superficial do assunto	1

