

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
CURSO DE DOUTORADO**

SILVIO SILVESTRE BARCZSZ

**CADEIA AGROINDUSTRIAL DO MILHO E SEUS IMPACTOS SOCIAIS,
ECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DE JÚLIO/MT**

**MARINGÁ
2018**

SILVIO SILVESTRE BARCZSZ

**CADEIA AGROINDUSTRIAL DO MILHO E SEUS IMPACTOS SOCIAIS,
ECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DE JÚLIO/MT**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá como um dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Elpídio Serra.

MARINGÁ
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

B244c Barczsz, Silvio Silvestre
Cadeia agroindustrial do milho e seus impactos sociais, econômicos e ambientais no município de Campos de Júlio/MT / Silvio Silvestre Barczsz. -- Maringá, 2018.
218 f. : il. color., figs., tabs., gráficos, quadros, organogramas

Orientador: Prof. Dr. Elpídio Serra.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2018.

1. Circuito Espacial Produtivo - Milho - Etanol. 2. Sistema Agroindustrial - Milho - Etanol. 3. Produção Energética. 4. Geografia agrária. 5. Cadeia produtiva - Milho - Etanol. I. Serra, Elpídio, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDD 21.ed. 910.16

Mariza Nogami - CRB 9/1569

**CADEIA AGROINDUSTRIAL DO MILHO E SEUS IMPACTOS SOCIAIS,
ECONÔMICOS E AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DE JÚLIO/MT**

Tese de Doutorado apresentada a Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Geografia, área de concentração: Análise Regional e Ambiental, linha de pesquisa Produção do Espaço e Dinâmicas Territoriais.

Aprovada em **06 de julho de 2018.**

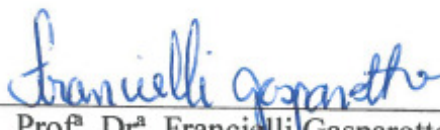
BANCA EXAMINADORA



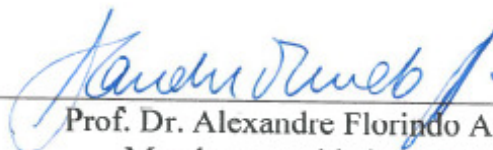
Prof. Dr. Elpídio Serra
Orientador - UEM



Prof. Dr. Diane Belusso
Membro convidado - IFPR



Prof. Dr. Francielli Gasparotto
Membro convidado - UNICESUMAR



Prof. Dr. Alexandre Florindo Alves
Membro convidado - UEM



Prof. Dr. Cleverson Alexander Reolon
Membro convidado - UEM

Dedico esta tese
à minha **ESPOSA** e às **MINHAS FILHAS**.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta caminhada.

À minha esposa, Jamisse, e às minhas filhas, Ana e Bianca, que me apoiaram incondicionalmente durante todo esse tempo que dediquei durante o doutorado.

Ao professor Elpidio, pela paciência e dedicação na orientação deste trabalho, tornando possível a conclusão desta tese.

Aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constantes, em especial aos amigos Alceste, Rebecca, Priscilla, Jefferson, Mirian, Ruth e Tassiana.

E, por último, não podia deixar de agradecer à Helaine que fez a revisão de normas.

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento,
mais evidente fica nossa ignorância”.
(JOHN F. KENNEDY, 1962)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo geral analisar a utilização do milho para produção do etanol pela USIMAT e seus impactos sociais, econômicos e ambientais no município de Campos de Júlio-MT, provocados pela utilização do milho na destilaria de cana-de-açúcar. Foi desenvolvida uma pesquisa quantitativa e qualitativa de estudo de caso, utilizando-se entrevista semiestruturada com agentes-chave do setor. Os dados levantados indicam que, do ponto de vista econômico, a integração da destilaria de cana-de-açúcar com a cadeia do milho é uma alternativa viável para agregar valor ao milho produzido dentro do Estado. Além disso, o processamento do milho pela destilaria estimula outras cadeias produtivas da área de estudo, como a do eucalipto, energia elétrica e as da pecuária (bovinos, suínos e aves). No geral, houve melhoria nos indicadores econômicos do município, como o PIB e a taxa de emprego do setor industrial, já que a destilaria é o maior empregador e gerador de renda neste segmento industrial do município. A destilaria passou a ser mais uma opção de comercialização de milho para os produtores rurais não só do município, mas também tem influência em uma área geográfica de aproximadamente de 250 km. Do ponto de vista ambiental, houve aumento no desmatamento da área analisada, que modificou o espaço do local do estudo, que antes era ocupado por vegetação típica do bioma cerrado e amazônico, como em áreas de preservação permanente (mata ciliar) ao entorno de cursos d'água, e menores valores nas áreas de cultivo agrícola. Além disso, houve melhor aproveitamento dos resíduos da cana-de-açúcar, que, antes da utilização do milho, era um problema ambiental, pois não eram usados por completo, e agora, passaram a ser empregados para produção de energia elétrica, contribuindo para se processar o milho. Em uma perspectiva social, houve melhoria na qualidade dos principais indicadores, em destaque no IDH-M e no índice de Gini. Além disso, a introdução do processamento do milho pela destilaria fixou parte dos trabalhadores rurais envolvidos no plantio e na colheita da cana-de-açúcar e, também, oportunizou que parte destes se qualificasse para a operacionalização dos equipamentos da fábrica de cereais do parque industrial da destilaria. Outro impacto foi a migração de trabalhadores de regiões geográficas dos estados do Nordeste, principalmente, do Maranhão. No que tange à cadeia produtiva do milho, conclui-se que houve mudança na estrutura da cadeia, dentro do elo de processamento primário, a destilaria passou a atuar no subprocesso, industrializando o etanol de milho e, conseqüentemente, fornecendo insumos para próximos elos da cadeia que fazem o processamento secundário, via DDG, óleo e etanol. E, por fim, conclui-se que essa nova organização do espaço relacionado com o agronegócio do milho trouxe benefícios econômicos para a destilaria, pois otimizou a capacidade instalada ociosa e, conseqüentemente, aumentou a sua renda, que no passado vinha somente da cana-de-açúcar e, depois, incorporou a renda da cogeração de energia elétrica e agora a do milho.

Palavras-chave: Circuito Espacial Produtivo. Sistema Agroindustrial. Produção Energética.

ABSTRACT

This essay aimed to study the agroindustrial chain of the maize and its social, economic and environmental impacts in the municipality of Campos de Júlio (MT), caused by the usage of it in the production of ethanol in USIMAT. A semi-structured qualitative research was applied to key agents of the sector. Based on an economic perspective, the data observed show that integrating the sugarcane mill with the maize chain is a viable alternative to add value to the maize produced in the state. Furthermore, the act of processing it in the mill stimulates other production chains in the region, such as Eucalyptus, Electric Power and Livestock (Bovine, Swine and Poultry). In general, there was an improvement in the economic indicators of Campos de Júlio (MT) – the Gross domestic product (GDP) and the employment rate of the industrial sector – considering that the mill is the main responsible for the employment and income generation in this industrial segment of the city. The mill became another option for the rural producers to commercialize the maize, not only the local ones, but the producers within a range of 250km approximately. By an environmental perspective, it was observed an increase of the deforestation changing the landscape of the region by areas of agricultural cultivation and exposed soil. This area was previously occupied by typical vegetation found in Cerrado and in the Amazon biome, as well as in areas of permanent conservation (ciliary forest) close to watercourses. Besides, there was a better use of the sugar cane residues, previously considered an environmental problem, now used to generate electrical energy and process the corn. In a social perspective, there was an improvement in the quality of important indicators, specially the Municipal Human Development Index (MHDI) and the Gini Index. Furthermore, this business gave job opportunities to sugarcane workers and also the qualification needed to deal with equipment in the grain factory of the mill's industrial park. Another fact observed was the migration of workers from the Northeast region of the country, especially from Maranhão. Regarding the maize production chain, the research concluded that there was a change in the structure of the chain within the primary processing stage. The mill began to act in the subprocess, industrializing ethanol produced from the corn grains and, consequently, providing inputs to the next links of the chain – secondary processing – via Dried Distillers Grains (DDG), Oil and Ethanol. Finally, it was possible to conclude that this new organization related to the maize agribusiness brought economic benefits to the sugarcane mill due to its optimization. Consequently, its income, which was only produced by sugarcane in the past, increased through the incorporation of the cogeneration of electricity and now the maize.

Keywords: Spatial Productive Circuit. Agroindustrial System. Energy Production.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---|-----|
| Figura 1 | – As regiões do Brasil e o Meio técnico-científico-informacional – 1999..... | 53 |
| Figura 2 | – Localização das biorrefinarias dos Estados Unidos..... | 96 |
| Figura 3 | – Fluxo de comercialização do milho no Brasil..... | 100 |
| Figura 4 | – Macrorregiões agroeconômicas de Mato Grosso..... | 115 |
| Figura 5 | – Macrorregião Cinco – Região Oeste de Mato Grosso..... | 116 |
| Figura 6 | – Uso e ocupação de solo na região Oeste..... | 121 |
| Figura 7 | – Localização das usinas/destilarias de etanol de milho no Mato Grosso..... | 127 |
| Figura 8 | – Localização geográfica da destilaria que produz etanol de milho em Campos de Júlio..... | 130 |
| Figura 9 | – Destilaria USIMAT..... | 131 |
| Figura 10 | – Unidade de recebimento e de armazenamento de milho..... | 132 |
| Figura 11 | – Placa de identificação da destilaria que está fixada na entrada do estacionamento..... | 133 |
| Figura 12 | – Bagaço de cana utilizado para queima na caldeira..... | 133 |
| Figura 13 | – Visita técnica dos alunos da Escola Municipal 15 de Outubro à USIMAT..... | 150 |
| Figura 14 | – Localização geográfica do município de Campos de Júlio..... | 155 |
| Figura 15 | – Áreas de Cultivo em Campos de Júlio..... | 169 |
| Figura 16 | – Comparação da área de cultivo entre 1987 e 2017..... | 170 |
| Figura 17 | – Alteração da vegetação na região de Campos de Júlio em um intervalo de 1987 a 2016..... | 172 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|-------------------|--|-----|
| Gráfico 1 | – Financiamento rural distribuído, em valor e número de contratos por região – 2017..... | 38 |
| Gráfico 2 | – Evolução da população rural regional..... | 44 |
| Gráfico 3 | – Principais produtos agrícolas produzidos em nível mundial..... | 88 |
| Gráfico 4 | – Principais produtores de milho no mundo – 1960/61 a 2016/17... | 89 |
| Gráfico 5 | – Comércio Mundial de Produtos Agrícolas – 1960/61 a 2014/15... | 90 |
| Gráfico 6 | – Principais destinos do milho produzido nos EUA..... | 94 |
| Gráfico 7 | – Produção de etanol à base de milho nos Estados Unidos, produção em milhões de galões no período de 1980 a 2013..... | 94 |
| Gráfico 8 | – Produção brasileira de milho..... | 98 |
| Gráfico 9 | – Evolução da área de milho safrinha no Brasil (total) nos Estados de Paraná (PR), Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Goiás (GO), São Paulo (SP) e Chapadões do Maranhão, Piauí e Tocantins (MAPITO); 1984 a 2013..... | 101 |
| Gráfico 10 | – Distribuição geográfica da produção de milho no Brasil (1976/77 – 2016/17)..... | 102 |
| Gráfico 11 | – Destino das exportações brasileiras, 2002/15..... | 104 |
| Gráfico 12 | – Produção nacional de milho, estados selecionados (1976/77 – 2016/17)..... | 105 |
| Gráfico 13 | – Ranking da produção estadual de milho (safra 2015/16)..... | 106 |
| Gráfico 14 | – Demanda do milho segundo atividades intermediárias ou consumo final no Brasil..... | 107 |
| Gráfico 15 | – Produtividade média 1ª safra de milho – (1980/81 – 2016/17)..... | 108 |
| Gráfico 16 | – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Campos de Júlio de 1991, 2000 e 2010..... | 157 |
| Gráfico 17 | – Área plantada de Milho (1ª e 2ª Safra) e de Cana de Açúcar de Campos de Júlio..... | 179 |

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Relação dos entrevistados com suas respectivas denominações.. 74

LISTA DE ORGANOGRAMA

| | | |
|----------------------|--|-----|
| Organograma 1 | – O agronegócio do milho..... | 84 |
| Organograma 2 | – Estimativa dos canais de comercialização do milho no Brasil..... | 86 |
| Organograma 3 | – Estimativa do consumo brasileiro de milho por segmento.... | 87 |
| Organograma 4 | – Cadeia produtiva do milho no Mato Grosso..... | 178 |

LISTA DE TABELAS

| | | | |
|------------------|---|---|-----|
| Tabela 1 | – | Número de contratos e valor dos financiamentos à agropecuária.. | 35 |
| Tabela 2 | – | Brasil: produção de grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo) na região do Centro-Oeste..... | 41 |
| Tabela 3 | – | Brasil: participação do agronegócio nas exportações por regiões geográficas e taxa de crescimento..... | 41 |
| Tabela 4 | – | Índice de urbanização no Brasil de 1940 a 2010 (anos selecionados)..... | 43 |
| Tabela 5 | – | Processo cronológico que deu origem aos “microcomplexos”, ou “micro-CAI’s”..... | 68 |
| Tabela 6 | – | Crescimento médio anual do consumo mundial de alimentos, produtos selecionados, no período de 1961 a 2015..... | 91 |
| Tabela 7 | – | Comparativo de produtividade entre Estados Unidos, Brasil e Argentina no período de 1980-2017 (toneladas/hectare)..... | 91 |
| Tabela 8 | – | Comparativo da produtividade de milho nos municípios brasileiros em 2011..... | 97 |
| Tabela 9 | – | Evolução da cultura do milho no Brasil (1980-2017) por anos de safras selecionados..... | 103 |
| Tabela 10 | – | Evolução por década da cultura do milho no Brasil (1980-2017).. | 103 |
| Tabela 11 | – | Comparação de diferentes matéria-prima para a fabricação de etanol..... | 110 |
| Tabela 12 | – | População e PIB per capita nas cidades do agronegócio x riqueza e pobreza nas cidades do agronegócio..... | 118 |
| Tabela 13 | – | Cidades representativas da soja para as regiões do Estado..... | 119 |
| Tabela 14 | – | Área produtiva da macrorregião Oeste em 2015..... | 120 |
| Tabela 15 | – | Evolução no número de empregados gerados no setor de fabricação de etanol..... | 123 |
| Tabela 16 | – | Renumeração média no setor de fabricação de etanol por UF..... | 123 |
| Tabela 17 | – | Perfil da formação educacional dos trabalhadores empregados nas usinas de Cana no Estado do Mato Grosso..... | 124 |
| Tabela 18 | – | Áreas plantada e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de milho (em grão), na macrorregião V do Estado de Mato Grosso – 2015..... | 128 |
| Tabela 19 | – | Evolução do processamento de milho x produção de etanol da destilaria de Campos Júlio..... | 135 |

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Tabela 20 – | Esmagamento do milho para a produção de etanol em comparação à produção brasileira e à de Mato Grosso, no ano safra de 2011/2012 a 2017/2018..... | 138 |
| Tabela 21 – | As principais certificadoras internacionais do setor agrícola associado à cana-de-açúcar..... | 146 |
| Tabela 22 – | Produto Interno Bruto (PIB) de 2010 a 2015 (em mil R\$)..... | 156 |
| Tabela 23 – | Indicadores de habitação em Campos de Júlio-MT..... | 156 |
| Tabela 24 – | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes – Campos de Júlio-MT..... | 157 |
| Tabela 25 – | Evolução do IDHM – Campos de Júlio-MT..... | 158 |
| Tabela 26 – | A demografia e a Taxa de Urbanização de Campos de Júlio-MT... | 160 |
| Tabela 27 – | Longevidade e taxa de mortalidade infantil em Campos de Júlio-MT..... | 160 |
| Tabela 28 – | Renda, pobreza e desigualdade – Campos de Júlio-MT..... | 162 |
| Tabela 29 – | Porcentagem da renda apropriada por estratos da população – Campos de Júlio-MT..... | 162 |
| Tabela 30 – | Principais produtos da base econômica do município de Campos de Júlio..... | 164 |
| Tabela 31 – | Pessoas empregadas no cultivo de cana-de-açúcar e na fabricação de etanol em Campos de Júlio-MT de 2006 a 2016.... | 165 |
| Tabela 32 – | Faixa etária dos trabalhadores do cultivo de cana em Campos de Júlio no período de 2007 a 2016..... | 165 |
| Tabela 33 – | Perfil da escolaridade dos trabalhadores no cultivo de cana de açúcar em Campos de Júlio no período 2007 a 2016..... | 166 |
| Tabela 34 – | Média anual dos salários pagos aos trabalhadores no cultivo da cana de açúcar, da agropecuária e da indústria de Campos de Júlio, comparado ao salário mínimo nacional, no período de 2007 a 2016..... | 167 |
| Tabela 35 – | Desflorestamento em Campos de Júlio, de 1987 a 2016..... | 171 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-----------------|---|
| APROSOJA | Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso |
| ATR | Açúcar Total Recuperável |
| BACEN | Banco Central do Brasil |
| BNDES | Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social |
| CAI | Complexo Agroindustrial |
| CGEE | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| CONAB | Companhia Nacional de Abastecimento |
| CONSECANA | Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, de Açúcar e de Etanol do Estado de São Paulo |
| CREAI | Carteira de Crédito Agrícola Industrial |
| DDGS | <i>Dried Distillers Grains With Solubles</i> |
| EIA | Estudo de Impacto Ambiental |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EMBRATER | Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural Empresarial |
| EPE | Empresa de Pesquisa Energética |
| EPI | Equipamento de proteção individual |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FAMATO | Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso |
| FAO | Agência das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação |
| FCO | Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste |
| FJP | Fundação João Pinheiro |
| GPS | Global Positioning System |
| IAA | Instituto do Açúcar e do Alcool |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços |
| IDH | Índice de Desenvolvimento Humano |
| IDHM | Índice de Desenvolvimento Humano Municipal |
| IICA | Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura |

| | |
|-------------|--|
| ILPF | Integração Lavoura, Pecuária e Floresta |
| IMEA | Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| IPEA | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada |
| LI | Licença de Instalação |
| LO | Licença de Operação |
| LP | Licença Prévia |
| MAPA | Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MDIC | Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior |
| MPB | Mudas Pré-Brotadas |
| MTPA | Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. |
| NDVI | Índice de Vegetação da Diferença Normalizada |
| NR | Norma Regulamentadora |
| NTICs | Novas Tecnologias de Informação e Comunicação |
| P&D | Pesquisa e Desenvolvimento |
| PAM | Produção Agrícola Municipal |
| PAS | Plano Amazônia Sustentável |
| PCA | Plano de Controle Ambiental |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PLANALSUCAR | Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar |
| PNUD | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento |
| PREDECOOP | Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária. |
| PROÁLCOOL | Programa Nacional do Alcool |
| PRODES | Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite |
| PRODIESEL | Programa Brasileiro de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel |
| RAS | Relatório Ambiental Simplificado |
| RenovaBio | Política Nacional de Biocombustíveis |
| RFA | <i>Renewable Fuels Association</i> |
| RIMA | Relatório de Impacto do Meio Ambiente |
| RPAs | Regiões Produtivas Agrícolas |
| S.A. | Sociedade Anônima |

| | |
|---------------|--|
| SECEX | Secretaria de Comércio Exterior |
| SEMA | Secretaria de Estado de Meio Ambiente |
| SIN | Sistema Interligado Nacional |
| SINDALCOOL/MT | Sindicato das Indústrias Sucroalcooleiras do Estado de Mato Grosso |
| SINE | Site Nacional de Empregos |
| SNCR | Sistema Nacional de Cadastro Rural |
| SPA | Secretaria de Política Agrícola |
| UAS | unidades agroindustriais sucroenergéticas |
| UNICA | União da Indústria de Cana-de-Açúcar |
| USDA | Departamento de Agricultura dos Estados Unidos |
| VBP | Valor Bruto da Produção |
| ZAE | Zoneamento Agroecológico |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----|
| | INTRODUÇÃO | 18 |
| 1 | ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS | 26 |
| 1.1 | A AGRICULTURA NO BRASIL: PROCESSOS EVOLUTIVOS..... | 26 |
| 1.2 | IMPLICAÇÕES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA..... | 42 |
| 1.3 | O MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO INFORMACIONAL..... | 49 |
| 1.4 | OS CONCEITOS DE CIRCUITO ESPACIAL DE PRODUÇÃO E DE CADEIA PRODUTIVA..... | 64 |
| 1.5 | O AGRONEGÓCIO E O COMPLEXO AGROINDUSTRIAL (CAI)..... | 66 |
| 1.6 | ASPECTOS METODOLÓGICOS..... | 72 |
| 2 | CADEIA PRODUTIVA DO MILHO | 84 |
| 2.1 | PRODUÇÃO MUNDIAL DE MILHO E DE OUTROS PRODUTOS SELECIONADOS..... | 87 |
| 2.1.1 | Produção de milho nos Estados Unidos | 92 |
| 2.1.2 | Produção de milho no Brasil | 97 |
| 2.1.3 | Principais regiões produtores de milho no Brasil | 105 |
| 2.3 | MILHO VERSUS CANA-DE-AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE ETANOL..... | 109 |
| 3 | AS MACROREGIÕES ECONÔMICAS DE MATO GROSSO | 114 |
| 3.1 | O INÍCIO DO DESENVOLVIMENTO CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR EM MATO GROSSO..... | 124 |
| 3.2 | MILHO NO MATO-GROSSO: PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO..... | 126 |
| 3.3 | USIMAT DESTILARIA DE ÁLCOOL LTDA..... | 129 |
| 3.4 | ANÁLISE SOCIOECONÔMICOS DE CAMPOS DE JÚLIO..... | 154 |
| 3.5 | ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM CAMPOS DE JÚLIO..... | 167 |
| 4 | A CADEIA PRODUTIVA E DO CIRCUITO ESPACIAL DE PRODUÇÃO: UTILIZAÇÃO DO MILHO PELA DESTILARIA DE ETANOL DE CAMPOS DE JÚLIO | 175 |
| | CONCLUSÃO | 186 |
| | REFERÊNCIAS | 191 |
| | APÊNDICES | 210 |
| | ANEXOS | 215 |

INTRODUÇÃO

A competitividade do agronegócio brasileiro é demonstrada, em grande parte, pela sua capacidade de produção em larga escala, especialmente das denominadas *commodities* agrícolas. Essa capacidade se deve, em sua maioria, à extensão territorial e à diversidade dos espaços ocupados.

A cadeia produtiva do milho pode ser considerada agroindustrial, pois essa cultura alcança proporções de larga escala e caracteriza-se assim por abarcar desde os insumos, até as máquinas e implementos que são utilizados. Assimilando-se com a cadeia da soja, por utilizar-se dos mesmos recursos (maquinários), o milho passou a ser cultivado como segunda safra, ou “safrinha” como também é conhecido, sendo produzido em sua maior parte no Centro-Oeste do país, mais precisamente no Mato Grosso (IMEA, 2015).

O milho é amplamente aproveitado na alimentação humana e em produtos no geral apesar de ser utilizado, principalmente, em rações animais e em vários produtos de uso humano que contêm derivados do cereal. No Brasil, estima-se que, em 2017, do total de milho produzido, 35% foram exportados e 65%, consumidos no mercado interno, sendo que 56% foram utilizados em ração animal, 7%, para consumo industrial e 3%, para consumo humano (MTPA, 2017).

Além disso, o milho é um insumo importante em diversas cadeias produtivas do agronegócio brasileiro e, ao longo das últimas décadas, apresentou altas taxas de crescimento, passando de aproximadamente 19 milhões de toneladas, no ano de 1976, para cerca de 97,84 milhões de toneladas na safra de 2016/17, crescimento de 415% nesse período (CONAB, 2017a). Grande parte desse crescimento se deve à introdução de novas técnicas de produção, que culminaram com uma elevação substancial da safra de inverno. Como resultado, desde 2004, o volume crescente de produção da safrinha acabou por ultrapassar o da safra principal de cada ano.

Tomando-se como base o Estado de Mato Grosso, o nível de produtividade é expressivo, na safra 2016/17 o volume produzido foi de 28,87 milhões de toneladas contra uma safra de 15,27 milhões na safra 2015/16 (CONAB, 2017a). O Estado de Mato Grosso, além de ser considerado um dos principais produtores de milho do país é, em termos de exportações de milho no âmbito internacional, o Estado que melhor representa o Brasil. Em 2017, o Brasil exportou 29,25 milhões de toneladas de milho, deste total, o Estado do Mato Grosso participou com 51,5% do volume total

das exportações brasileiras. Os seus três principais parceiros comerciais foram o Egito, com 16,8%; Vietinã, 13,7%; e Espanha, 8,3%, que, juntos, representaram 38,8% do volume total exportado. O escoamento desse cereal ocorreu, principalmente, através do Porto de Santos (SP) com 52,7% do total exportado, seguido por Barcarena (PA), com 16,3%, e Santarém (PA), com 9,7%, juntos, representam 78,7% (IMEA, 2018).

No âmbito internacional, as exportações de milho matogrossenses configuraram, em 2016, aproximadamente 8% das exportações mundiais. A valorização deste produto no mercado externo se dá pela sua qualidade e pela diferença cambial (CONAB, 2017a). Diante disso, fica evidente a relevância do milho produzido no estado do Mato Grosso no que se refere a distribuição para os países que o importam. Na safra 2017/18, 60,5% do milho mato-grossense serão destinados para exportação, 20,2%, consumidos dentro do Estado e 19,2% terão consumo interestadual (IMEA, 2018). Como o consumo interno é pequeno em relação ao total produzido dentro do Estado, a exportação está sendo o caminho para se escoar o excedente. A partir de 2011, iniciaram-se, dentro do Estado, iniciativas para se consumir parte desse excedente de milho na produção de etanol.

A *expertise* brasileira na produção de etanol à base de cana-de-açúcar é reconhecida internacionalmente, porém há deficiência importante na cadeia sucroalcooleira que precisa ser pontuada. Essa deficiência relaciona-se com a dificuldade de se viabilizar a produção em regiões distantes dos grandes centros consumidores, ocasionada pelos elevados custos logísticos envolvidos, o que impacta nos custos finais do produto que é utilizado especialmente nos veículos que empregam a tecnologia “*flex fuel*”, padrão atual da indústria automobilística nacional. Em termos de produção de etanol, o Brasil e os Estados Unidos, juntos, respondem pela maioria da produção de biocombustíveis, no mundo, sendo que a extração do biocombustível, para ambos, é diferente, ou seja, enquanto no território brasileiro predomina, na quase totalidade, o que é feito a partir do beneficiamento da cana-de-açúcar, no território estadunidense a produção ocorre por meio do processamento do milho.

Na busca de novas fontes de energia renováveis, que abrange um território transnacional, se tem observado novas alternativas, sustentáveis, que substituam ou, ao menos, reduzam a utilização de recursos naturais e combustíveis fósseis, cujas ações se pautam na extração dos recursos naturais, visando ao crescimento

econômico, aliado à equidade social e ao equilíbrio ecológico. Considerando esse cenário, vários estudos já foram produzidos no sentido de oferecer alternativas à utilização da cana-de-açúcar para a produção de etanol, por exemplo, usando-se mandioca, beterraba, sorgo e milho. Alguns modelos produzidos buscam simular uma matriz de produção de etanol semelhante àquela que é utilizada nos Estados Unidos. Estas simulações tornam-se especialmente atrativas se aplicadas em Estados que representam condições favoráveis à produção do milho, como ocorre no Estado de Mato Grosso.

Esse Estado possui três indústrias que beneficiam o etanol à base de milho, sendo uma exclusivamente de milho, a destilaria FS Bioenergia – *joint venture* entre a empresa brasileira FIAGRIL e a empresa *Summit Agricultural Group*, que é dos Estados Unidos da América. Essa planta industrial está localizada em Lucas do Rio Verde e é a primeira do país a produzir o combustível exclusivamente de milho. As outras duas empresas que produzem no modelo *flex* são a Usina Porto Seguro, de Jaciara, antiga Pantanal, e a USIMAT – Destilaria de Álcool, localizada em Campos de Júlio, sendo esta última a primeira a produzir etanol do milho no Brasil (SINDALCOOL-MT, 2017). Esse modelo *flex* – à base de cana e milho – adotado é uma adaptação de plantas já operacionais, preparadas para a cana-de-açúcar, de modo a compartilhar os mesmos equipamentos e produzir a energia necessária para o processo de produção de etanol do milho por meio da utilização do bagaço de cana de safras anteriores. O período de produção de etanol de milho coincide com o de entressafra da cana, proporcionando utilização racional das usinas envolvidas, e, ainda, os custos fixos são reduzidos pela manutenção da planta operando com o milho.

Outra vantagem do milho em relação à cana para a produção de etanol, segundo Irvine (1993), reside no fato de que o milho tem capacidade de armazenamento e industrialização ao longo de todo o ano, enquanto a cana requer que seu processamento ocorra em curtíssimo espaço de tempo após a colheita, sob pena de deterioração em função das condições ambientais.

Estudos iniciais, conduzidos pela IMEA (2017) e pelo BNDES (2008), apontam que o etanol de milho apresenta viabilidade, mesmo em regiões brasileiras onde a produção de etanol de cana não é atrativa. Isso provém do fato de que a produção de milho geralmente ocorre de forma rotacionada com outras culturas, como a soja, por exemplo, predominante em Estados do Centro-Oeste, como o Mato

Grosso. De fato, essa opção seria interessante para se agregar renda aos produtores de milho, principalmente na safrinha.

Além disso, a implantação e/ou adaptação das plantas industriais de cana-de-açúcar para a produção de etanol de milho poderia se apresentar como solução à geração de renda por meio desse biocombustível, evitando o tráfego de caminhões que saem da região Sudeste e percorrem entre 1.500 a 2.000 km para a entrega de etanol nos centros de consumo da região Centro-Oeste. Outro benefício que se pode vislumbrar relaciona-se com a industrialização do milho nas proximidades da área de plantio e com a redução de transporte do cereal para os principais portos de exportação brasileiros, Santos e Paranaguá. Nesse sentido, de acordo com Bortoletto e Alcarde (2015), tendo em vista que se prevê uma demanda de 50 a 60 bilhões de litros de biocombustível no país para os próximos anos, observa-se no etanol de milho uma possibilidade que complemente essa acentuada demanda. Esse cenário pode ser alterado com a regulamentação da Política Nacional de Biocombustíveis – RenovaBio, lei nº 13.576 (BRASIL, 2017b), que elava a adição de biodiesel de 8% para 10% no diesel comercializado no Brasil.

Apesar das altas taxas de produtividade do milho em regiões como o Centro-Oeste do Brasil, ainda se pode afirmar que há potencial para crescimento, desde que as condições de demanda sejam favoráveis, o que atualmente não é a realidade encontrada. Um dos principais problemas para que esse crescimento seja efetivo está justamente nos altos custos logísticos para o escoamento da produção, conforme citado anteriormente. Nesse sentido, um aproveitamento mais racional das áreas cultiváveis, especialmente naquelas subutilizadas na safra de inverno, poderiam ser utilizadas para produção do etanol de milho.

A produção de etanol de milho tem o potencial de oferecer uma alternativa de geração de renda com base nos excedentes de produção desse combustível, aliado ao fato de que poderia, ao mesmo tempo, ter impacto importante na redução dos custos de produção de carnes, por meio da possibilidade de utilização intensiva dos denominados DDGs (*Dried Distillers Grains with Solubles*), sigla em inglês cujo significado é “Grãos Secos de Destilaria com Solúveis”, que são subprodutos gerados com a moagem do cereal.

Diante desse contexto, é importante entender o modelo econômico de exploração do milho na região do município de Campos de Júlio como alternativa para o consumo do excedente da safra do milho, visto que o município possui a

primeira destilataria de etanol de cana-de-açúcar do Brasil adaptada à introdução do milho como fonte produtora de etanol, em momentos de entressafra da cana-de-açúcar, gerando fonte renda e de lucro adicional para os agentes econômicos locais. Além disso, essa nova matéria-prima introduzida no processo industrial de cana de açúcar provoca mudanças no espaço geográfico, nas relações de trabalho e na influência econômica da destilataria em relação aos produtores rurais de milho.

Para Santos (2006), o espaço geográfico pode ser entendido como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações. Esses objetos, reconhecidos como resultados da ação humana, tornam-se cada vez mais artificiais, compondo um sistema de ações que se interagem. Neste sentido, os processos condicionam o desenvolvimento das ações, que, por sua vez, permitem a criação de novos objetos, contribuindo para a transformação constante e dinamicidade do espaço geográfico.

Partindo desse pressuposto, o presente trabalho busca analisar essa nova inter-relação do milho em usinas de cana-de-açúcar ou bioenergia, haja vista que, atualmente, as análises de cadeia produtiva não incorporam essa nova integração do milho tampouco mensuram os resultados socioeconômicos dessa atividade. E isso é constatado em diversas pesquisas disponíveis, como de Shikida (1997), Belik, Bolliger e Silva (2000), Moraes e Shikida (2002), Buainain e Batalha (2006), Neves e Conejero (2007), Jank (2010), Shikida e Perosa (2012), Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária – IMEA (2017), entre outros.

Quando o foco dos trabalhos é na produção de etanol de milho, as análises são, em sua maioria, baseadas em estudos de produtividade e em custos de produção comparados com os de outras cultivares, como o sorgo, beterraba e outros. Encontrou-se, em Salla e Cabello (2010), no que tange à produção de etanol providos da cana-de-açúcar, milho e mandioca estudos sobre o potencial energético desses sistemas produtivos. Em Teixeira, Jardine e Beisman (1997), observa-se considerar o sorgo sacarino enquanto fonte que complemente à cana-de-açúcar no que se refere à produção de etanol em microdestilataria. Já para Sawada (1979), considera-se uma análise comparativa da obtenção de etanol de mandioca.

Vale destacar que a produção de etanol à base de milho, processado pelas usinas de cana, é um tema recente no Brasil. Portanto, os estudos geográficos que envolvem as questões econômicas e agrárias, principalmente os que analisam a geografia agrária no âmbito do circuito espacial de produção da cana-de-açúcar,

ainda não se aprofundam na temática do presente estudo, ou seja, o etanol à base de milho, processado pelas usinas de cana de açúcar. A exemplo, tem-se Santos (2017) que buscou identificar e compreender os fatores geográficos (naturais, geoeconômicos e político-normativo-institucionais) de competitividade regional do setor sucroenergético, presentes na mesorregião compreendida do Triângulo Mineiro ao denominado Alto Paranaíba, caracterizada por ser uma região de representatividade e produção do agronegócio canavieiro do país. Sant'ana (2015) procurou compreender o papel dos agentes no ordenamento e gestão da microrregião de Paranaíba-PR, em especial os agentes sulcroalcooleiros e como essas ações se materializam na paisagem. Além desses autores, podem-se citar Castillo (2015), que estudou as atuais ações do campo sucroenergético no país, sua representatividade na região e difusão para outros espaços como o cerrado, e Campos (2014), que discutiu, no seu trabalho, as conexões do agronegócio relativo a cana-de-açúcar e a territorialização do Grupo Tércio Wanderley no estado de Minas Gerais, mais especificamente a região do Triângulo Mineiro ao Alto Paranaíba.

Esta tese parte do pressuposto de que o modelo econômico aplicado ao milho produzido no Mato Grosso, em especial em Campos de Júlio, tem como destinação a produção de ração animal e a exportação como sua principal fonte de geração de riqueza e renda, conseqüentemente, provoca dependência econômica e social dessa dinâmica para a região objeto do estudo. Assim, este estudo tem como objetivo geral analisar a utilização do milho para produção do etanol pela USIMAT e seus impactos sociais, econômicos e ambientais no município de Campos de Júlio-MT, provocados pela utilização do milho na destilaria de cana-de-açúcar.

Diante desse contexto, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: De que forma a mudança no ciclo de exploração econômica do milho, partindo-se de um modelo eminentemente consumidor-exportador para um modelo de aproveitamento do potencial produtor de energia, modifica o espaço geográfico, a paisagem e impacta o município de Campos de Júlio-MT?

Para atender ao objetivo geral deste trabalho, foi necessário estabelecer os seguintes objetivos específicos: i) descrever os dados agropecuários que afetam a cultura do milho em âmbitos global, regional e local. Além disso, faz-se necessário conhecer os dados da produção do milho no território estadunidense, já que esse país já faz o processamento do milho em larga escala e possui leis e programas

governamentais regulamentando o setor; ii) caracterizar o município de Campos de Júlio-MT, para se compreender e entender como estão ocorrendo os efeitos sobre os principais indicadores socioeconômicos (PIB, IDH-M e Índice de GINI); iii) contextualizar o objeto de estudo, a destilaria USIMAT, e as suas relações com o setor, buscando comparar os efeitos que ocorreram sobre a geração de emprego, provocado pela destilaria nos períodos anterior e posterior ao processamento do milho para a produção de etanol; iv) especializar as áreas de cultivo do milho e da cana-de-açúcar que estão sendo utilizadas pela indústria em seu processo produtivo; v) identificar os impactos ambientais no município estudado e sua influência em outras cadeias produtivas a partir do processamento do milho para obtenção do etanol.

Diante dos objetivos propostos, o presente trabalho foi dividido em cinco partes, sendo a primeira parte uma introdução ao tema e aos objetivos desta tese. Na segunda parte, são trabalhados os aspectos teóricos e metodológicos, quando se faz um resgate histórico da atividade agrícola em território brasileiro, em que os latifúndios, a cultura agrícola de um só produto, o tipo de mão de obra e a enxada foram aos poucos sendo substituídos pela modernização da agricultura, ocorrida principalmente após 1960. Ainda, a difusão do meio técnico-científico-informacional foi responsável pelas transformações ocorridas no meio rural, reduzindo-se o cultivo para subsistência de modo que a produção estivesse sempre mais focada nas demandas percebidas ou ditadas pelo mercado consumidor. Nesta parte, também são apresentados os procedimentos adotados para o desenvolvimento do trabalho, bem como as bases de dados utilizadas, de forma a se detalhar o desenvolvimento da metodologia para se apresentar as estruturas econômica, social e ambiental, alterando-se um espaço com base no ciclo do milho, no município de Campos de Júlio, localizado no Estado de Mato Grosso.

Na terceira parte, apresentam-se os dados relacionados a cultura do milho, uma das culturas mais antigas do mundo, bem como sua cadeia produtiva, em termos territoriais nacionais e transnacionais. Também é abordada, neste capítulo, a produção de milho, a qual ocupa posição de destaque entre os cereais mais importantes do mundo. Por fim, neste tópico também se comenta sobre a importância do Brasil no cenário da produção mundial de milho, com destaque ao Estado de Mato Grosso.

Na quarta parte, apresenta-se as macrorregiões econômicas de Mato Grosso, onde é feita uma descrição dos dados coletados no espaço do objeto de estudo, incluindo-se uma caracterização socioeconômica e ambiental do município de Campos de Júlio. Para tanto, faz-se um resgate do modelo econômico adotado na região, proveniente de diversas políticas agrárias expansionistas, ocorridas, especialmente, na segunda metade do século XX. Ao mesmo tempo, comparam-se os resultados do modelo adotado com uma proposta inovadora de reaproveitamento de uma das principais *commodities* da região, o milho, que tem o potencial de alterar positivamente os resultados econômico, social e ambiental da região. Na sequência, são apresentados os impactos da cadeia produtiva do milho e se expõem as discussões sobre as transformações e interações da cadeia produtiva do milho e os aspectos relacionados ao circuito espacial de produção, em relação ao objeto de estudo. E, por último, são feitas as conclusões da presente pesquisa.

1 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Neste capítulo, será tratada a questão sobre a evolução da agricultura no Brasil e na sequência serão abordados os aspectos metodológicos sobre a pesquisa.

1.1 A AGRICULTURA NO BRASIL: PROCESSO EVOLUTIVO

A agricultura é a forma mais primária pela qual a humanidade altera a natureza, e, ao laborar o solo e criar rebanhos, a humanidade passou a moldar o espaço geográfico, o que possibilitou a fixação da população e a formação de aldeias. Assim, o desenvolvimento da agricultura contribuiu para o surgimento das primeiras cidades e, conseqüentemente, para a construção de um espaço geográfico cada vez mais artificial (GIRARDI, 2008).

Nesse contexto, Spósito (1988) coloca que a revolução agrícola favoreceu o surgimento das primeiras aldeias e foi um dos fatores determinantes para a fixação do homem ao lugar, pois possibilitou a reprodução dos vegetais comestíveis por meio de mudas e, mais tarde, por meio do plantio e da domesticação de outras plantas com sementes e a criação de animais e rebanhos. Essa revolução permitiu o início do processo de sedentarização do homem e a constituição da aldeia como espaço da nova, ou de uma, primeira ordem social em formação. Segundo o autor, o excedente de produção que ocorreu dentro das aldeias, advindo dos avanços derivados do desenvolvimento na seleção de sementes e cultivo agrícola, possibilitou que alguns homens, que antes se ocupavam com a produção de alimentos, passassem a se dedicar a outras atividades não relacionadas à produção de alimentos e isso culminou na demarcação da divisão campo-cidade, fazendo surgir novos grupos e relações sociais entre os seus habitantes e o meio rural.

Apesar da revolução, a grande maioria da população continuou vivendo no campo, pois o trabalho envolvia o uso de muita mão de obra. As cidades passaram a ser as sedes do poder da classe dominante, cuja origem está associada à apropriação do excedente alimentar produzido no campo, à dedicação às atividades urbanas não relacionadas diretamente com a produção e ao abastecimento do campo por produtos produzidos na cidade. Nelas funcionavam os centros de

decisões políticas e de organização do trabalho no campo, bem como áreas de desenvolvimento cultural e religioso. O campo passou a ser entendido como o lugar onde se desencadeava a atividade primária, e os excedentes da produção agrícola eram transportados para as cidades e lá eram comercializados ou transformados em novos produtos (SINGER, 1995).

A história da produção agrícola do Brasil está intimamente ligada ao próprio modelo econômico adotado no país desde sua época colonial. Conforme destaca Melo (1979), o desenvolvimento da produção agrícola brasileira foi, durante o período colonial e pós-independência, alicerçado na grande propriedade, no latifúndio, com seus lucros advindos da monocultura de exportação.

Ramos (2012) também cita que as políticas públicas tiveram papel fundamental no desenvolvimento de incentivos à pesquisa agrícola. Esses incentivos ocorreram desde o século XIX, com a criação em 1877 da primeira escola de agronomia no Brasil. Além disso, em 1883 houve a criação da Escola Superior de Agricultura Eliseu Maciel de Pelotas; em 1887, da Estação Agronômica de Campinas e, em 1901, da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Já em 1938, a criação do CNPEA (Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas) foi um marco na atuação mais efetiva, por parte do governo federal, para a promoção das atividades de ensino e pesquisa agrícola no Brasil.

As exportações foram dominadas, ao longo desse período, por uma pauta estrita de produtos primários da agricultura, do extrativismo, pecuária e mineração. Tal fato motivou óbices a serem considerados: redução da base de exportação, que reflete na diminuição de elementos que garantam as divisas do Brasil, e atraso em constituir o mercado interno, com demora em ocupar o interior do país (ESPÍRITO SANTO, 2001). Porém, conforme constata Oliveira (2009), com o surgimento da cultura do café, que adentrou em regiões de Mata Atlântica a partir do Rio de Janeiro e São Paulo, buscando climas mais temperados, propícios a esse cultivo, a matriz econômica exportadora brasileira passou a ter competitividade em relação a outros países.

O café, contudo, não alterou a lógica de produção do latifúndio, pois seus proprietários, ao adotar a nova cultura, mudaram a paisagem e substituíram produtos menos lucrativos e, ao mesmo tempo, continuaram a aplicar a mão de obra escrava que ainda dominou em boa parte do século XIX.

Esse modelo escravagista de exploração da terra só se alterou com o endurecimento das condições para o tráfico de escravos, tendo por principal opositor a Grã-Bretanha, que chegou a empregar sua Marinha de Guerra para impedir a navegação dos navios negreiros. Estavam formadas, dessa maneira, as condições para o emprego da mão de obra imigrante, pauta que ganhou força na segunda metade do século XIX.

Os imigrantes, contudo, apesar de pobres, buscando melhor condição de vida na nova terra, sonhavam em ter seu espaço próprio de terras para produção. Essa aspiração era dificultada pelas dívidas contraídas em seu processo de imigração, além da mudança promovida em 1850 por meio da Lei de Terras, a qual estabelecia que a única forma de obtenção de terras de propriedade do império seria pela compra. Essa situação perdurou até por volta dos anos 1870, quando subsídios do governo financiaram a imigração de forma mais intensa, no entanto essa ação tinha por objetivo apoiar os grandes latifúndios em sua necessidade de mão de obra (OLIVEIRA, 2009).

O Império Brasileiro não tomou ação decisiva para a implantação de um modelo industrial que pudesse alterar a lógica econômica nacional, permitindo que o país continuasse dependente da importação dos mais variados tipos de produtos, desde os destinados ao consumo produtivo quanto ao consumo consuntivo. Foi somente com a elevação das tarifas de importação – mais destinadas ao aumento da arrecadação do que com o propósito de incentivar a industrialização – que passaram a surgir iniciativas industrializantes no território brasileiro.

Os próprios imigrantes tornaram-se uma força propulsora para algumas dessas iniciativas, pois demandavam produtos industrializados para o consumo, aos quais estavam habituados em sua terra natal, e, ao mesmo tempo, aqueles imigrantes que não conseguiram se fixar na terra, ou por falta de vocação ou por impossibilidade de adquiri-las, formaram uma importante base para a mão de obra para as nascentes indústrias (OLIVEIRA, 2009).

A concentração fundiária e a monocultura provocaram impactos sobre a modernização agropecuária. Silva (1981) classifica o que ocorreu como “modernização dolorosa”, por se dar de forma lenta e restrita, colocando certas regiões, produtores, produtos e fases da produção em condições mais privilegiadas. Segundo o autor, essa “modernização” contribuiu para a manutenção da estrutura agrária atual, pois aconteceu em decorrência de uma política agrária de preços

mínimos, além de crédito e assistência técnica, apoiada por vastos subsídios. Essa política foi direcionada aos grandes e médios produtores que estavam “integrados” e fortemente influenciados pelas indústrias à montante ou à jusante das cadeias agropecuárias.

No entanto, não há que se desprezar o significativo papel que o agronegócio desempenhou no âmbito da expansão do território nacional. Nessa questão, Espírito Santo (2001) pontua que

[...] A epopeia da conquista de região tão extensa está e continuará acontecendo, sendo levada adiante por uma gente aguerrida, que, obstinadamente, está escrevendo uma das páginas mais marcantes da história econômica mundial contemporânea. O complexo de subdesenvolvimento tem nos induzido a enaltecer epopeias de outros países, como a do Oeste Norte-Americano (ESPÍRITO SANTO, 2001, p. 23).

Em um processo de revisão histórica, é possível identificar um período aproximado de quatro séculos em que a coroa portuguesa teve como objetivo a ocupação geográfica e econômica do território brasileiro, processo que se deu de forma extremamente morosa. Contribuindo para a expansão das regiões dominadas, identifica-se a participação dos bandeirantes, dos migrantes e imigrantes que cruzaram o país, sentido Sul-Norte, expandindo, em sua esteira, as fronteiras agrícolas nacionais. Essa expansão apresentou dois extremos importantes na ocupação do espaço: se por um lado foi facilitada pelas condições propícias de cultivo da terra, tanto condições edafoclimáticas favoráveis como grandes extensões de áreas agricultáveis, por outro teve como fatores dificultadores a tecnologia arcaica e a infraestrutura precária existente no território nacional.

Nesse contexto, Diniz (2000) destaca que, a partir da segunda metade do século XIX, houve fortes movimentos migratórios das regiões de ocupação antiga (Nordeste e Minas Gerais) para as regiões economicamente dinâmicas, inicialmente Rio de Janeiro e, posteriormente, as fronteiras agrícolas de São Paulo, Paraná, Goiás e demais áreas do Centro-Oeste e Norte do Brasil. Como fator desse processo, cita-se a grande quantidade de população em regiões de pouco dinamismo econômico, predominantemente rural, juntamente com as altas taxas de crescimento demográfico, incapacidade de gerar empregos e menores rendas *per capita*.

No início de século XX, observou-se que o foco econômico das regiões do país estava mais voltado ao mercado externo do que ao interno. Essas economias compunham a realidade do contexto rural do país, fundamentado no aspecto econômico que o caracterizava como agroexportador (PRIORI et al., 2012). Desse modo, é possível afirmar que nesse período havia um grande arquipélago econômico no Brasil, no qual as relações se davam em grande parte com o exterior em detrimento das relações regionais.

Somente após a segunda guerra mundial, o território brasileiro passa a ter uma maior integração, visto que a nova lógica do meio técnico-científico-informacional, atrelada às demandas econômicas e políticas, que visavam inicialmente à industrialização como saída para substituição de importações do país, possibilitaram investimentos em infraestruturas de transportes, tecnologia, ciência, comunicação, informação, informatização, energia, entre outras, influndo na consolidação de novas relações sociais e alterações significativas nos modos de vida e de consumo da população.

Vale lembrar que no século XX, a estrutura econômica, social e cultural do país passou por intensas transformações, que repercutiram tanto no campo quanto na cidade. A crise de 1929, que inaugurou o período que ficou conhecido como Grande Depressão, segundo Suzigan (1974), rompeu-se com o um padrão de exportação primário, existente até então. A partir desse momento histórico, houve perda da importância do setor exportador como determinante do crescimento da renda interna, voltando-se as relações internacionais para a estratégia de importação de bens de capital com o propósito de aumentar a capacidade de produção da nascente indústria brasileira. O Estado era o grande incentivador dessa tendência, com incentivos à industrialização em um processo revestido de uma áurea nacionalista.

De acordo com Priori et al. (2012), a quebra da Bolsa de Valores de Nova Iorque em 1929 acarretou em transformações que fomentaram novas possibilidades de direcionamento econômico do país, que levaram a um processo industrial tardio, na zona rural a monocultura cedeu espaço para a crescente agricultura diversificada, evidenciando-se pecuária no Triângulo Mineiro e o cultivo de cereais no Sul do país, como o trigo e o arroz.

A agricultura, por seu lado, conservou papel importante, desempenhando funções essenciais, denominadas de atribuições “clássicas” do processo agrícola

que, segundo Johnston e Mellor (1961), compreendiam aspectos como a modificação dos recursos de produção, desde a movimentação dos trabalhadores da agricultura para espaços não agrícolas, a formação de mercado para a produção industrial, o desenvolvimento de divisas por meio de saldos na balança comercial e meios de se produzir alimentos e produtos de base.

A crescente importância e papel desempenhados pela produção industrial emergente provocaram, igualmente, crescente desprezo pela produção agrícola por parte dos ocupantes do denominado espaço urbano. Nesse sentido, Espírito Santo (2001, p. 20) lembra que, nessa época, “o bom desafio era tentar produzir o mesmo que os europeus e mais, deveríamos ser como eles, sofisticados e urbanizados, e não rurícolas e pobres, a dedicar-se a atividades nada nobres como a criação ou a lavra da terra”.

De acordo com Ramos (2012), era perceptível a preocupação, por parte do governo, em criar meios para o fomento da produção e da modernização das atividades agrícolas, como a CREAL (Carteira de Crédito Agrícola Industrial) do Banco do Brasil, criada em 1937. No entanto, os resultados obtidos por meio desse programa se mostraram insatisfatórios, uma vez que o número de agências do Banco do Brasil era insuficiente e os recursos oficiais não atendiam à demanda dos agricultores.

Em decorrência do processo econômico transitório que parte do agrário-exportador para tornar-se industrializado, as características espaciais, sociais e econômicas sofreram mudanças significativas (PRIORI et al., 2012). Assim, o grande desafio que surgia, especialmente, a partir de 1940, era mudar a lógica de produção agropecuária de baixa tecnologia para atender às crescentes demandas de consumo das cidades com populações prósperas, cujo crescimento foi provocado pela própria migração interna, do campo para a cidade, o que transformou o lugar, pelo fato de os anteriores produtores de alimentos também terem se tornado consumidores, gerando pressão para a modernização dos meios de produção agrícola.

O final da Segunda Guerra Mundial marcou mais um momento desfavorável para o setor agrícola, com redução do comércio internacional, priorizando o território nacional e não os transnacionais, preços elevados e escassez de mão de obra. Tornou-se imperativo o aumento da produtividade pela via de incorporações de inovações tecnológicas, como a mecanização da terra, o uso de adubos e calcários, utilização de variedades melhoradas, de milho híbrido entre outras possibilidades.

Segundo Frederico (2011), o crescimento do uso dessas tecnologias evidencia, igualmente, o aumento do emprego do capital no processo produtivo, com a conseqüente transformação da base técnica e das relações de produção no espaço geográfico. Conforme destaca Melo (1979), as próprias políticas públicas foram alteradas, passando da negligência em relação ao setor agrícola para um enfoque de incentivo com aporte de recursos provenientes de programas intervencionistas do governo, muitos dos quais subsidiados, além de políticas de preços mínimos e seguro rural.

Em outra vertente, no entanto, é evidente que a estrutura fundiária existente nas décadas de 1950 e 1960 dificultou o desenvolvimento e implementação de novos processos produtivos na agropecuária. Esse aspecto fundiário, ou lugar em que ocorre a produção, é caracterizado por duas estruturas produtivas, conforme pontua Santos (1988): por um lado, nos latifúndios não havia apreensão do setor administrativo quanto a potencialização de lucros, visto que o interesse dos proprietários consistia mais na especulação do valor da terra do que na produção, por outro, nos minifúndios, havia maior preocupação por parte dos produtores, no que tange às demandas que possuem.

No Brasil, a maior modificação do meio rural ocorreu a partir dos anos 1960, no âmbito do processo de modernização da agricultura brasileira (SILVA, 1999). Segundo o autor, a busca por ações que possam ser empregadas no contexto das novas configurações da organização do espaço rural brasileiro é de suma importância para se remover o viés urbano e agrícola das atuais políticas públicas, voltadas para o campo, sem que a produção do novo rural brasileiro seja comprometida. Nas palavras de Santos e Silveira (2012),

As inovações técnicas e organizacionais na agricultura concorrem para criar um novo uso do tempo e um novo uso da terra. O aproveitamento de momentos vagos no calendário agrícola ou o encurtamento dos ciclos vegetais, a velocidade de circulação de produtos e de informações, a disponibilidade de crédito e a preeminência dada à exportação constituem, certamente, dados que vão permitir reinventar a natureza, modificando solos, criando sementes e até buscando, embora pontualmente, impor leis ao clima (SANTOS; SILVEIRA, 2012, p. 118).

Ao se deparar, atualmente, com a pujança da produção agropecuária nacional brasileira, pode passar despercebido o longo caminho que se percorreu até se

chegar aos impressionantes números atuais de produtividade. A produção agrícola adentrou-se no contexto da produção industrializada, acompanhando os modos de industrialização e urbanização. Nesse sentido, para manter seus níveis de rendimento, a atividade necessitava elevar sua produtividade e, conseqüentemente, adotar novas tecnologias de produção e organização. A partir dos anos de 1960 ocorreram sucessivas mudanças na política de ensino e pesquisa agrícola. Em 1962, criou-se o Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuária, sendo substituído em 1973 pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)¹, que passou a coordenar e executar a investigação agropecuária no Brasil (RAMOS, 2012).

A década de 1960, especialmente a partir de 1965, de acordo com Pereira (1999), foi marcada por investimentos elevados para a adoção de novos processos produtivos, com o objetivo de expandir a produção agrícola brasileira. No ano de 1965 foi institucionalizado o crédito rural no Brasil, em que o governo federal aumentou os estímulos, incentivando a modernização agrícola e facilitando o acesso a novos insumos técnicos e intelectuais, por meio do decreto nº 58.380/66, que regulamentou a lei nº 4.829/65. Dentre os objetivos do crédito rural, Ramos (2012) destaca: estimular investimentos rurais, favorecer o custeio da produção e comercialização, fortalecer os produtos rurais e incentivar a modernização.

Assim, no ano de 1966 institucionalizou-se, no Brasil, o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), importante iniciativa do governo federal, que oferecia créditos subsidiados e orientados, com assistência técnica obrigatória, como aquela oferecida pela Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER). Por meio do SNCR, foi possibilitado ao Estado oferecer subsídios de aquisição para maquinários e equipamentos, fertilizantes e agrotóxicos, sementes de alta qualidade, bem como subvencionar a produção, assegurar valores mínimos, promover acesso à rede elétrica na zona rural, o seguro agrícola etc., alterando definitivamente o espaço produtivo.

Exigia-se um projeto técnico para a concessão de crédito aos agricultores, o que obrigava a compra de sementes e de insumos modernos e, conseqüentemente,

¹ A EMBRAPA atualmente mantém 42 unidades situadas em 24 unidades da federação, resultado da interiorização dos centros de pesquisa que contribui para a integração de todo o território ao modelo de desenvolvimento agrícola hegemônico, ao difundir internamente as tecnologias geradas nos países desenvolvidos (RAMOS, 2012).

a aquisição desses insumos acarretou em elevação do consumo de agrotóxico e na expansão das grandes empresas agropecuárias, principalmente as do setor químico (RAMOS, 2012; SANTOS; SILVEIRA, 2012). Elias (1996) destaca que, de modo simultâneo aos avanços agrícolas, houve uma crescente da zona industrial no Brasil, composta por indústrias que visam atender às necessidades do setor pecuário e da agricultura (a exemplo das indústrias de fertilizantes, adubos, tratores etc.) e também por indústrias capazes de transformar os resultados desta produção, ou seja, as agroindústrias.

A criação do SNCR marcou o início de uma fase que ficou conhecida como modernização da agricultura, em que novas iniciativas, dentre elas a implantação de programas que apoiem as práticas Agropecuárias bem como as Políticas de Garantias de Preços Mínimos, que aceleraram essa modernização. Dessa forma, entre as décadas de 1960 a 1980, a produção agrícola no país se fez parcela essencial nos projetos de urbanização e de desenvolvimento industrial no Brasil (PRIORI et al., 2012).

Um das características da agricultura até 1960 é que ela era dependente do fator trabalho, o homem vivia no campo onde existiam as lavouras que eram cultivadas intensivamente por trabalhadores rurais (serviço braçal). A partir desse período, com a criação do SNCR, o governo passou a estimular a modernização da agricultura, implantando monoculturas como a soja, e, por meio do crédito rural, provocou injeção de capital no campo. Diante disso, o produtor rural passou a mecanizar suas atividades rurais, fazendo com que se reduzisse o emprego no campo. Essa transformação do meio rural causou a migração do trabalhador rural para a cidade, intensificando, assim, o processo da urbanização no período.

A Tabela 1, a seguir, retrata essa difusão do crédito agrícola, com destaque para os fins dos anos 1960 e 1980, quando se possibilitou o aumento tanto em número quanto em volume das transações. Destaca-se que o maior número de contratos se deu em 2013, mas o maior volume ocorreu em 2014. Além disso, houve redução de aproximadamente 1 milhão no número de contratos entre o período de 2013 a 2017. Essa redução de crédito, nesse período, está relacionada à crise econômica brasileira, que se intensificou a partir de 2015 com a redução do crédito oficial concedido à agricultura.

Tabela 1 – Número de contratos e valor dos financiamentos à agropecuária

| Ano | Número de contratos | Financiamento em valores constantes* |
|------|---------------------|--------------------------------------|
| 1938 | 1.021 | 394.782.340 |
| 1948 | 9.482 | 2.573.420.639 |
| 1958 | 93.859 | 8.874.038.140 |
| 1968 | 540.283 | 16.531.815.485 |
| 1969 | 1.145.209 | 38.912.948.503 |
| 1970 | 1.190.592 | 46.430.134.205 |
| 1975 | 1.856.131 | 169.281.828.281 |
| 1980 | 2.766.060 | 162.728.580.886 |
| 2013 | 2.804.925 | 169.710.775.930 |
| 2014 | 2.584.790 | 200.106.634.843 |
| 2015 | 2.330.584 | 181.746.171.823 |
| 2016 | 2.194.520 | 168.569.505.319 |
| 2017 | 1.839.627 | 161.997.903.846 |

(*) Valores atualizados até 2017 pelo IGP-DI – Índice médio anual.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base dos dados extraídos do BACEN².

No campo, com o crédito rural, houve condições de se modernizar o modelo agrícola existente por meio de um modelo em que as atividades rurais se tornaram mecanizadas e, conseqüentemente, isso levou a um aumento da produtividade no campo. Portanto, o crédito rural viabilizava uma linha de crédito para a indústria se consolidar como complexo agroindustrial, dando condições para a agricultura produzir já que tinha um mercado garantido, que era o setor industrial. Essa modernização do campo trouxe aumento de produtividade, que foi absorvida pela indústria, que, para dar conta dessa demanda, passou por processos de reestruturação e de modernização. Segundo Serra (2009), o SCRN liberou crédito para a agricultura se modernizar e, ao passar por esse processo, criou oferta de matéria-prima que foi absorvida pela indústria, que, para se modernizar também, utilizou-se dos recursos oriundos do SCRN. Esses recursos foram canalizados tanto para o campo quanto para o espaço urbano, via agroindustrialização. A exemplo disso, houve as cooperativas agropecuárias que também se beneficiaram desse processo de modernização³.

² Os dados foram extraídos do site do Banco Central do Brasil, por meio do “Sistema Financeiro Nacional > Crédito Rural”. Os dados até 2012 foram obtidos por meio da série histórica do Anuário Estatístico do Crédito Rural, que apresenta informações sobre as transações de crédito rural cadastradas, no sistema Registro Comum de Operações Rurais (RECOR). Já os dados vigentes a partir de 2013 foram obtidos no Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR), acessíveis na Matriz de Dados do Crédito Rural (MDCR) (BACEN, 2018).

³ Tendo em vista que o processo de modernização das cooperativas, não faz parte do objeto de estudo, sugiro a leitura da bibliografia SERRA, Elpidio. As cooperativas do agronegócio e suas (novas) características no Paraná. **Revista Geografia**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2009.

Essas modernizações ocorridas no campo e no setor industrial, via recursos do sistema, trouxeram condições para a criação dos complexos agroindustriais, que, por sua vez, modificara a inter-relação entre o campo e a cidade. Esse modelo, baseado em crédito rural, se deu sem modificar a estrutura fundiária do país, pois o latifúndio é histórico e vem desde a criação das sesmarias. Silva (1981) critica esse modelo ultrapassado, que o autor denomina como “modernização dolorosa”, pelo qual o governo viabilizou compra de máquinas e a correção de solo em benefício do latifúndio. Os pequenos produtores, no entanto, se beneficiaram pouco dessa iniciativa, uma vez que a quantidade de crédito estava diretamente relacionada com o tamanho da propriedade. Concomitante a esse fator, aliou-se a incapacidade de se absorver os avanços tecnológicos que estavam sendo implantados, fosse por despreparo técnico ou pela baixa escolaridade desse grupo de produtores.

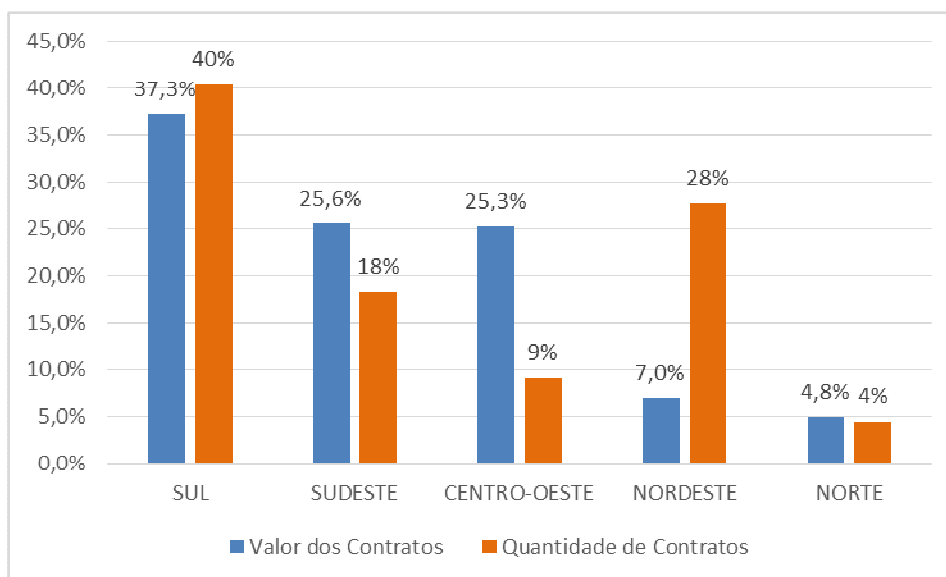
Segundo Belik (2013), o acesso ao crédito rural por pequenos produtores e outros grupos pouco articulados era desigual e seletiva. O autor explica que era seletiva porque eram restrições impostas pelas instituições financeiras, que favoreciam a categoria de proprietários e tomadores com maiores terras, já que se tratava de um meio de selecionar a quem caberia o recebimento de créditos, conforme determinado pelo sistema financeiro nacional. Nesse pensar, a variabilidade de espaços geográficos acarretou em limitações no que se refere a supervisionar, recuperar créditos, conseguir informações entre outros aspectos, seriam empecilhos para uma abordagem mais ampla, vale considerar ainda dificuldades com as garantias, baixos valores de empréstimos e os riscos cabíveis a atividade desenvolvida na propriedade. Considera-se que esses aspectos acabariam por aumentar as despesas com as tramitações dos financiamentos agrícolas e tornavam o setor financeiro mais rígido para a liberação dos créditos, muitas vezes reduzindo sua oferta. Na tentativa de minimizar seus riscos com a operação de crédito, os bancos utilizavam meios para selecionar e monitorar os tomadores, ao manter contratos exigentes e com a discriminação de garantias que aumentavam as despesas dos subsídios principalmente para o caso de valores menores conforme o demandado pelos pequenos agricultores. Dado o risco da atividade, muitos dos pequenos agricultores acabaram endividados, tendo que se desfazer de suas terras e se tornar assalariados.

Para Santos e Silveira (2012), os estabelecimentos agrícolas que não puderam se adaptar às novas possibilidades técnicas, financeiras ou organizacionais

tornaram-se mais vulneráveis às oscilações de preço, crédito e demanda. No entanto, cabe destacar que, no Brasil, 88% do setor da agropecuária, consiste em agricultores familiares, conforme apontamentos do Censo Agropecuário de 2006, ocupam ainda o total de 32% de área e sendo responsável por 1/3 das receitas dos estabelecimentos agropecuários brasileiros (IBGE, 2009).

Para Ramos (2012), o crédito rural indica dois aspectos da criação de espaços da globalização no território brasileiro: de um lado, há a “creditização” do território, pela maior necessidade de capital adiantado no campo e conseqüente expansão do sistema bancário, por outro, verifica-se que a modernização agrícola foi induzida pelos interesses de grandes grupos. Esta também está concentrada em algumas propriedades e regiões, com destaque para a região Sul e Centro-Oeste do país, além dos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Essa situação, descrita por Ramos (2012), pode ser verificada pelos dados do Gráfico 1. Em 2017, a região brasileira que recebeu o maior volume de recursos financeiros, destinados ao crédito rural, foi a região Sul, com 37,3%, seguida pelo Sudeste, com 25,6%, e Centro-Oeste, com 25,3%. As três regiões, juntas, recebem 88,2% do total de crédito rural. Já em números de contratos, a região Sul permaneceu em primeiro lugar, com 40%, o Nordeste, com 28% e o Sudeste, com 18%. Ao se dividir o total de recursos pelo total de contratos, por região, verifica-se, na região Centro-Oeste, a existência de contração maior recursos em um número menor de contatos. O valor médio dos contratos desta região é de R\$ 274.891,38, sendo, 98,54% maior que os valores médios da região Sudeste e 201,52% que os da região Sul.

Gráfico 1 – Financiamento rural distribuído, em valor e número de contratos por região – 2017

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base dos dados extraídos do BACEN⁴.

A política agrária do governo federal, marcada por uma visão de curto prazo, preços mínimos, crédito e assistência técnica apoiada por vastos subsídios, por beneficiar majoritariamente os grandes e médios produtores, contribuiu, de modo abrangente, para a manutenção da estrutura agrária vigente.

Segundo Elias (2013), o crédito rural fornecido pelo Estado consumiu uma parcela muito importante do capital destinado ao crédito no Brasil. O Estado transferiu para a agricultura parte do lucro (mais-valia) de que têm controle, de forma a onerar o setor público e contribuir para o crescimento do déficit do governo federal. Assim, nas palavras de Elias (2013, p. 47), “a reestruturação da agricultura brasileira foi socialmente excludente, pelo fato de só ter vingado com o amparo financeiro e com a regulação geral do Estado, mas com pesado ônus à maior parte da sociedade”.

Elias (1996) destaca que as técnicas e recursos da modernidade ainda não compreendem todas as terras, cultivos e produtores que, por vezes, exercem funções secundárias nos processos que envolvem a agricultura. Assim, o espaço rural possui certa desigualdade no acesso à inovação que o compreende, constituindo-se em espaços selecionados com maior agrupamento de terras que resultam dessa modernidade.

⁴ Os dados foram extraídos do site do BACEN, através do “Sistema Financeiro Nacional > Crédito Rural”. Os dados foram obtidos no Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR), acessíveis através da Matriz de Dados do Crédito Rural (MDCR).

Nas palavras de Santos e Silveira (2012), principalmente nas culturas de exportação observa-se que o país tem aderido a aspectos condizentes com a intitulada revolução agrícola, tais culturas acabaram por invadir áreas antes destinadas às produções domésticas. Nesse sentido, Elias (1996) coloca que houve desvalorização das agriculturas alimentares básicas e de tradição nacional, por exemplo, a do arroz, feijão e mandioca, e os produtos como soja, cana-de-açúcar e laranja têm rápido aumento de suas produções depois de 1960. Essas últimas culturas passaram a ocupar parte significativa das exportações do Brasil, uma vez que, dentre suas vantagens, destacam-se a produção existente em propriedades de maior porte, e com maior acessibilidade aos recursos e modernidades técnico-científicas e, ainda, contam com sistema de transporte e armazenamento moderno.

O Brasil passou a ser expressivamente notável nas exportações de bens advindos da agricultura não tradicional, como no caso da soja e cítricos e de produtos industrializados. Além disso, a modernização agrícola atingiu também produções tradicionais como o café, o cacau e o algodão, e, ainda, inseriu-se, em diversos setores que foram favorecidos pelo crescimento da classe média e dos inovadores meios de consumo da população, com o desenvolvimento de frutas, verduras e hortaliças.

Nesse sentido, a expansão industrial teve impulsão pelo aumento da população, ampliação da classe média e o crescente consumo da classe baixa em detrimento da variedade de produtos e formas de crédito (SANTOS, 2013). Torna-se relevante destacar, nesse contexto, a política agrária brasileira, adotada especialmente a partir do governo militar, iniciado em 1964, que, de certa forma, resgatou o conceito de ocupação da terra, já apregoado no segundo período do governo Vargas e, posteriormente, empregado no período do governo de JK (Juscelino Kubitschek de Oliveira), que adotou a política desenvolvimentista.

De acordo com Santos (2013), o golpe de Estado de 1964 aparece como um marco, pois criou condições para rápida integração do país. Nesse período, a economia cresceu tanto para atender ao mercado consumidor em expansão quanto para contemplar a demanda exterior. Assim, tornou-se fundamental colonizar os espaços vazios, denominados de fronteiras ocas, próximos às fronteiras continentais do país, onde nem o Estado e nem a população estavam presentes.

O governo militar, por meio de diversos programas, tanto próprios como em parcerias com grandes empresas colonizadoras, também procurou incentivar a

interiorização da ocupação dos espaços, especialmente na região Centro-Oeste e na Amazônia Legal.

De acordo com Girardi (2008), novos limites agropecuários foram estabelecidos na década de 1970, entre as regiões da Amazônia e do Centro-Oeste do país. A região passou a receber camponeses expropriados de outras regiões e também investimento de capitais produtivos e especulativos. Nesse sentido, o Estado teve papel fundamental, por meio de projetos de colonização públicos e privados.

As terras das regiões citadas ficaram propícias a processos agrícolas científicizados, visto que eram necessários investimentos em técnicas mais apuradas que envolviam a irrigação, bem como transportes eficazes, além de maquinários adequados, insumos ao solo e informações dentre as quais destacam-se os mapas específicos e previsões para as safras, além disso, era necessário dinheiro, para atender às necessidades de capital orgânico (SANTOS; SILVEIRA, 2012).

Essa política era destinada, em um primeiro momento, a atrair pequenos agricultores, como de fato o fez, porém, com o passar do tempo, mostrou-se inviável como modelo de produção de pequena escala, dada a dificuldade de escoamento de produção e os altos investimentos exigidos para o cultivo inicial da terra. O resultado foi a concentração das áreas agricultáveis nas mãos de grandes produtores, possuidores do capital necessário para o investimento, que, além disso, contavam com incentivos fiscais do governo para a exploração da atividade (SANTOS; SILVEIRA, 2012).

Notadamente, em especial nos anos 1970, o Estado de Mato Grosso foi um grande exemplo de ocupação da terra. Nesse período, a paisagem natural do bioma cerrado foi substituída por uma produção de larga escala, concentrada nas mãos de grandes produtores individuais ou empresariais. Estava montado, assim, o cenário para grandes plantações em sistema de monocultura, explorando, especialmente, *commodities* destinadas à exportação, como cana-de-açúcar, milho, algodão e soja.

Além disso, Diniz (2000) coloca que, na região Centro-Oeste, houve aumento da produção de grãos, principalmente arroz, feijão, milho, soja e trigo. Conforme dados da Tabela 2, a região passou de 10,8%, na safra de 1968/70, para 42,5% de tudo o que o Brasil produziu de grãos na safra 2016/17. O Estado de Mato Grosso, nesse mesmo período, passou de 2,9% para 24,6%.

Tabela 2 – Brasil: produção de grãos (arroz, feijão, milho, soja e trigo) na região do Centro-Oeste*

| Brasil / Regiões / Estados | 1968-70 | | 1989-91 | | 1995-97 | | 2016-17 | |
|----------------------------------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| | Produção | % | Produção | % | Produção | % | Produção | % |
| MT | 722 | 2,9 | 4.521 | 7,6 | 7.572 | 9,9 | 43.918 | 24,6 |
| MS | - | - | 3.552 | 6,0 | 4.153 | 5,5 | 13.685 | 7,6 |
| GO | 1.983 | 7,9 | 5.017 | 8,5 | 5.427 | 8,4 | 16.916 | 10 |
| DF | 6 | - | 176 | 0,3 | 201 | 0,3 | 575 | 0,3 |
| Centro-Oeste | 2.710 | 10,8 | 13.265 | 22,4 | 18.353 | 24,1 | 74.096 | 42,5 |
| Brasil | 25.060 | 100 | 99.122 | 100 | 76.195 | 100 | 184.038 | 100 |

(*) Em 1.000 toneladas.

Fonte: Adaptado pelo autor (2018), com base em Diniz (2000, p. 31) e IBGE (2017b).

Na Tabela 3, a seguir, é possível verificar que houve aumento nas transações comerciais envolvendo o agronegócio. Ao se analisar as regiões geográficas, verifica-se que a expansão registrada nas exportações ocorreu, em grande parte, por influência da região Centro-Oeste, que registrou um crescimento, no período, de 215%. A representatividade dessa região nas exportações totais do agronegócio passou de 14%, em 2006, para 24,8%, em 2017. Além disso, o agronegócio do Centro-Oeste tem participação aproximada de 94% sobre tudo que essa região geográfica exporta.

Tabela 3 – Brasil: participação do agronegócio nas exportações por regiões geográficas e taxa de crescimento

| | 2006 | | | 2015 | | | Var. % 2006 - 2015 |
|---------------|--------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|-------|--------------------------|
| | Valor (US\$ bi) | Partic % exp. Totais | Partic. % exp Agro | Valor (US\$ bi) | Partic. % exp Agro | % | |
| Brasil | 50,7 | 36,8% | - | 89,8 | 47,0% | | 77,1% |
| Norte | 1,9 | 20,9% | 3,7% | 3,9 | 29,2% | 4,3% | 105,3% |
| Nordeste | 4,4 | 37,9% | 8,7% | 7,9 | 53,5% | 8,8% | 79,5% |
| Centro-Oeste | 7,1 | 94,4% | 14,0% | 22,3 | 93,0% | 24,8% | 214,1% |
| Sudeste | 19,9 | 24,8% | 39,3% | 26 | 27,6% | 29,0% | 30,7% |
| Sul | 17,4 | 62,5% | 34,3% | 29,1 | 72,7% | 32,4% | 67,2% |

Fonte: BRASIL (2017).

De acordo com o CONAB (2017a), na safra 2016/17, a região Centro-Oeste plantou cerca de 15 milhões de hectares cultivados com soja e 8 milhões de hectares de milho (considerando-se a safra principal e a segunda safra). Ambos os produtos evidenciam a ocupação periférica que a modernidade contemporânea tornou possível. Não se pode deixar de citar, também, as grandes firmas agroalimentares sulistas que foram responsáveis pela expansão acelerada das

fronteiras agrícolas nessa região, como Ceval, Sadia, Frangosul, Avipal e Perdigão, que, além de trabalharem nos mercados interno e externo desses produtos *in natura* e para a fabricação de derivados de soja, também elaboram rações para os suínos e aves que produzem.

1.2 IMPLICAÇÕES DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

De acordo com Santos (2013), tanto os bens quanto os serviços pelo o mecanismo territorial da oferta e da procura sofrem alterações de acordo com a modernização do campo, se antes o consumo gerado no campo, que, nas palavras do autor, era um consumo consuntivo⁵, com a modernização agrícola (e a aquisição de máquinas, implementos, componentes, insumos materiais etc.), fica evidente que o consumo produtivo ruma à expansão e representação de parte significativa de trocas entre os locais agrícolas produtivos e os urbanos. Em outras palavras, a produção agrícola passa a cada vez mais ter seu funcionamento regulado pela economia de mercado, de forma que a produção de subsistência fique restrita a pequenas áreas.

Nas cidades, tanto a qualidade como a quantidade dos consumos produtivos e consuntivos, interconectados com os outros centros, definirão a nova hierarquia urbana na fronteira agrícola moderna⁶. Assim, algumas cidades perdem a posição que exerciam anteriormente e outras se tornam novos centros (SANTOS; SILVEIRA, 2012).

Será maior a urbanização e vínculo das cidades com o campo, quanto mais elevada estiver a especialização da produção na zona rural, bem como sua capacidade formativa e científica (FREDERICO, 2011). Dessa forma, Elias (2007) dá o nome de cidades do agronegócio aos núcleos urbanos surgidos ou adaptados à demanda do campo moderno.

Percebe-se que a modernização agrícola teve decorrências adaptativas e dificuldades sociais como no caso do êxodo rural. Contudo, a mudança da

⁵ Para Santos (2013), o consumo produtivo se relaciona de modo direto com a produção (desde a mão de obra, até o escoamento do produto), e o consumo consuntivo, por sua vez, está vinculado às necessidades da população e complementa o consumo produtivo.

⁶ Frederico (2013, p. 6) define fronteira agrícola moderna como “as áreas ocupadas por uma agricultura intensiva em capital e tecnologia, em substituição à vegetação original, as áreas de pastagens e as formas tradicionais de agricultura praticadas por pequenos agricultores”.

população que vivia na zona rural para a urbana não se deve somente às inovações da agricultura. Além de outros fatores, um que contribuiu para que esse evento ocorresse foi a alteração do cultivo de café para culturas oleaginosas que reduziram significativamente a demanda de trabalhadores no campo, visto que o cultivo de produtos como soja, milho e trigo não são permanentes, uma vez que compreendiam um sistema de rotatividade de cultivos, contavam com alto nível de mecanização (PRIORI et al., 2012).

Nas décadas de 1960, 1970 e 1980, de acordo com Elias (2013), houve intensa migração campo-cidade, em que milhares de pequenos agricultores deixaram o campo e passaram a residir nas periferias das grandes cidades, com grandes alterações no espaço geográfico e, por consequência, grandes mudanças na paisagem. Em décadas mais recentes, a autora coloca que também nas cidades de pequeno ou médio porte nas áreas nas quais o agronegócio se difunde, essas cidades conhecem o processo migratório de mão de obra especializada para atender às necessidades da produção moderna.

Para Santos (2013), entre 1940 e 1980, ocorreu inversão da residência da população brasileira, e, nesse período, a taxa de urbanização cresceu de 31,24% para 67,59%. A Tabela 4, a seguir, retrata esse processo, com dados obtidos por meio da série histórica da taxa de urbanização brasileira.

Tabela 4 – Índice de urbanização no Brasil de 1940 a 2010 (anos selecionados)

| Ano | População total | População urbana | Índice de urbanização |
|------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1940 | 41.326.000 | 10.891.000 | 31,24 |
| 1950 | 51.944.000 | 18.783.000 | 36,16 |
| 1960 | 70.191.000 | 31.956.000 | 44,67 |
| 1970 | 93.139.000 | 52.905.000 | 55,92 |
| 1980 | 119.099.000 | 82.013.000 | 67,59 |
| 1991 | 150.400.000 | 115.700.000 | 75,59 |
| 2000 | 169.799.170 | 137.928.000 | 81,23 |
| 2010 | 190.732.694 | 160.902.000 | 84,36 |

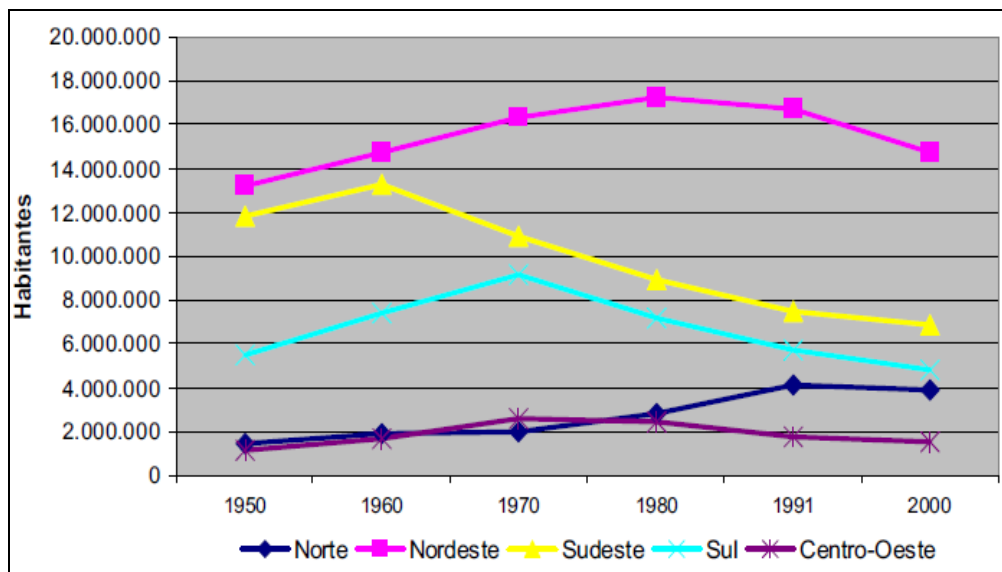
Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base dos dados extraídos do IBGE (2017b).

Por meio da Tabela 4, é perceptível que, entre os anos de 1960 e 1980, aumentou a população que vivia na cidade, passando de 44,67% para 67,59% de índice de urbanização. Também se nota que, no período compreendido entre 1980 e 2010, a população urbana praticamente dobrou de tamanho, enquanto que no aumento populacional total não houve essa mesma tendência.

Além disso, a diminuição da população rural não foi tão rápida e intensa em todas as regiões do Brasil, conforme se observa no Gráfico 2. A região Sudeste foi a primeira a apresentar a diminuição da população rural a partir de 1960, por causa da modernização da agricultura e da intensificação da industrialização.

Já a região Sul demonstrou essa perda de população rural a partir de 1970, também pelos mesmos fatores. No Nordeste, houve decréscimo da população rural no período de 1980-1990, sendo que no ano de 2000 a população rural era 11,6% maior do que em 1950. O Centro-Oeste passou a apresentar decréscimo em sua população rural na década de 1970, antes mesmo do Nordeste. Quanto à região Norte, esta foi a única que mostrou certa tendência no que diz respeito à população rural entre o período compreendido de 1950-2000.

Gráfico 2 – Evolução da população rural regional



Fonte: Girardi (2008, p. 163).

Santos (2013) relaciona essa alta do processo de urbanização, ocorrido com o fim da Segunda Guerra Mundial, ao intenso aumento da população, resultante do acréscimo de nascimentos e redução da mortalidade, graças aos desenvolvimentos dos processos urbanísticos, como o saneamento e dos padrões de vida. Além disso, o acesso à saúde e vacinação também ajudou a diminuir o índice de mortalidade.

Além da questão do crescimento da população urbana, Ramos (2012) cita que, a modificação da paisagem do campo está integrada a novas organizações da produção e de dinâmicas espaciais, que, em sua maioria, não são percebidas.

Assim, cresce a artificialidade das áreas em razão de um novo conteúdo técnico, que possibilita novos usos do território.

Conforme já visto, para acompanhar os processos de urbanização e industrialização, em um primeiro momento, a modernização do campo se utilizou da mecanização da produção, alterando o espaço ocupado, por meio da utilização de arados, aspersores, colheitadeiras, pulverizadores e tratadores. Em um segundo momento, foram utilizados produtos químicos, como fertilizantes, herbicidas, inseticidas e corretivos para o solo. Ultimamente, com os avanços da tecnologia, é possível realizar mapeamento e conhecimento detalhado do terreno, de forma a combinar o uso do GPS (*Global Positioning System*) às inovações mecânicas e químicas. A união das tecnologias torna possível aumentar, cada vez mais, a produtividade das culturas, em menor tempo e espaço (RAMOS, 2012).

Nesse sentido, Elias (1996) destaca o fato de que a natureza passa a ser condicionada pelas tecnologias e os capitais, ao reproduzir de modo artificial, muitas das situações imprescindíveis para a produção agrícola, tornando-a sempre mais sujeita aos insumos industrializados, cujas tecnologias proporcionam maior rendimento por hectare, por exemplo, com uso dos produtos químicos que tentam suprir as deficiências do solo, prevenir as doenças nas plantas, além das sementes mais produtivas, produzidas em laboratório, dentre outros. Esses avanços aumentaram as chances de se aproveitar solos menos férteis e de ocupar de maneira intensiva os locais que antes eram descartados para o cultivo (ELIAS; PEQUENO, 2010).

Por outro lado, a modernização da agroindústria também implicou em novos hábitos alimentares por parte da população, que passou a consumir mais alimentos instantâneos derivados de açúcar, alimentos semiprontos, congelados, enlatados, derivados do leite, óleo de soja, produtos *diet*, *light* etc., uma vez que a população passou a ser sustentada pelas grandes corporações do sistema alimentar, que produzem mercadorias de alto valor agregado, e, com isso, uma parcela cada vez maior de produtos agropecuários sofre beneficiamento industrial (ELIAS, 1996; ELIAS, 2013). O lugar já não é mais o mesmo, e essa mudança de hábitos acarreta em impactos na saúde da própria população e no aumento do preço dos alimentos. e semi prontos, óleos, açucars, bebidas como refrigerantes, produtos

Por outro lado, a modernização da agroindústria também implicou em novos hábitos alimentares por parte da população, que passou a consumir mais alimentos

instantâneos derivados de açúcar, alimentos semiprontos, congelados, enlatados, derivados do leite, óleo de soja, produtos *diet*, *light* etc., uma vez que a população passou a ser sustentada pelas grandes corporações do sistema alimentar, que produzem mercadorias de alto valor agregado, e, com isso, uma parcela cada vez maior de produtos agropecuários sofre beneficiamento industrial (ELIAS, 1996; ELIAS, 2013). O lugar já não é mais o mesmo, e essa mudança de hábitos acarreta em impactos na saúde da própria população e no aumento do preço dos alimentos.

Elias (2011) também destaca que as mudanças percebidas no setor agropecuário que o país teve nos últimos anos, impactaram na (re)organização territorial nacional de modo a resultar em novos arranjos territoriais, dentre eles, as denominadas Regiões Produtivas Agrícolas (RPAs). Essas regiões são as escolhidas no que se refere à disponibilização dos investimentos de produção, relativos ao agronegócio globalizado, fato que evidencia as regiões de maior competitividade.

A referida autora cita que, nas RPAs, as empresas de maior porte que pertencem ao setor agroindustrial organizado em redes, caracterizam-se por serem grandes agentes de produção dos espaços urbanos e também agrários. Nesse sentido, são intensificadas as interações entre a zona rural e a urbana, visto que as redes agroindustriais demandam processos que ocorram nas cidades. Assim, incrementa-se o crescimento de cidades totalmente funcionais ao agronegócio que se encontram sob o comando de grandes empresas nacionais e multinacionais.

Essas cidades funcionais ao agronegócio oferecem alguns serviços as áreas rurais modernas, dentre eles: revender insumos biológicos, mecânicos e químicos, prestar serviços de consultoria no setor agrônômico, logístico, financeiro e de mercado, ações agroindustriais de beneficiar e processar os grãos, o fornecimento de crédito, por meio de bancos e empresas privadas; a comercialização de grãos; e o armazenamento e transporte de insumos e produtos agrícolas (FREDERICO, 2011).

Além disso, as cidades funcionais ao agronegócio não estão apenas relacionadas ao oferecimento de serviços ao campo moderno. Segundo Santos e Silveira (2012), nota-se territórios produtores de fluxos e territórios produtores de massa nas regiões do país. Frederico (2011) coloca que um exemplo das áreas produtoras de fluxo compreender o território municipal de São Paulo, que, mesmo sem produzir soja, representa a maior exportação nacional do grão, cuja capacidade

é decorrente da existência de escritórios de empresas de representatividade mundial, que exportam *commodities* agrícolas, dentre elas a Bunge, Cargill, Agrenco, Multigrain e Louis Dreyfus. Assim, o autor coloca que há uma onipresença de São Paulo em todo o espaço da agricultura nacional, pois produzem e comandam parcela dos fluxos relacionados às finanças, informações e mercadorias. Apesar de o município não produzir os grãos, é responsável pela exportação quatro vezes maior do que a produção de grãos do município de Sorriso no estado do Mato Grosso, que é o que mais produz.

Frederico (2011) também destaca que o alto índice geométrico de crescimento populacional é característico das cidades funcionais ao campo. O autor exemplifica essa taxa anual de crescimento da população utilizando o Estado de Mato Grosso. Neste Estado, entre os anos de 2000 e 2004, a taxa de crescimento foi de 2,36%, em que importantes municípios estiveram abaixo da média do estado, apresentando crescimento de 2,19% e 2,07%, respectivamente. Sob outra perspectiva, nos municípios de agronegócio, que surgiram após o desenvolvimento da fronteira agrícola moderna, a percentual de crescimento populacional excedeu os 7%, como é o caso de Campos de Júlio e do município vizinho Sapezal, que é um dos polos econômicos da macrorregião. Em 2016, a taxa de crescimento de Sapezal foi de 3,4% e a de Campos de Campos de Júlio, de 2,8%, sendo, respectivamente, a quinta e a 14^a maior taxa de crescimento do Estado (IBGE, 2017b).

Frederico (2011) cita que essa taxa de crescimento dos dois municípios que foram implantados depois da expansão da fronteira agrícola moderna e que são produtores de grãos está relacionada com a modernização da agricultura. E que as os profissionais de diferentes áreas relacionadas ao campo moderno se distribuem de modo piramidal, encontrando-se na base os indivíduos ligados às ações que demandam menos informação, são exemplo os trabalhadores agrícolas. Um pouco acima estão os técnicos agrícolas, mecânicos e de transporte e, acima deles, estão profissionais com maior qualificação, como agrônomos, engenheiros (agrossilvípecuários) e gerentes de produção e administrativos, em empresas agropecuárias e financeiras. No topo da pirâmide, encontram-se os profissionais da produção de informação, que o autor denomina de “pesquisadores das ciências da agricultura”. Em Campos de Júlio e Sapezal, existem sete e seis técnicos agrícolas para cada 1.000 habitantes, respectivamente (FREDERICO, 2011).

Outra característica dessas cidades do agronegócio, apontada pelo autor, é a elevada mecanização da agricultura moderna que emprega profissionais ligados à pilotagem, regulação e manutenção das máquinas agrícolas. Em Sapezal, a quantidade de profissionais que atuam em atividades agropecuária mecanizada é maior que o de trabalhadores rurais em atividades agrícolas não mecanizada, o que demonstra que o município apresenta intensa produção agrícola.

As RPAs apresentam diferenças entre si, porque cada *commodity* é diferente uma da outra e exige defensivos químicos, assistência técnica, mão de obra, tecnologia, capital, implementos agrícolas etc. próprios, o que culminam em arranjos territoriais produtivos diferentes. Assim, Elias (2009) explica que, nas RPAs comandadas pela produção e transformação de soja/milho, que têm seu processo produtivo quase totalmente mecanizado, o mercado de trabalho agrícola formal não cresce igual ao das RPAs lideradas pela produção de frutas tropicais, que demanda maior quantidade de mão de obra.

Pelo fato de cada *commodity* possuir suas próprias procura por produtos e serviços, os ambientes urbanos encontram-se sempre mais especializados. Essas especializações podem ser percebidas nas etapas do processo produtivo, como na safra e na entressafra. Elias (2011) destaca que o funcionamento ininterrupto, durante 24 horas, de diversas agroindústrias, a manutenção preventiva ocorre somente no período da entressafra, ilustra bem esse processo. Além disso, no período de colheita é verificado aumento do número de empregos agrícolas temporários. Como conclusão do estudo de Elias (2011), a referida autora estabelece que os espaços agrários se mecanizam, e em locais em que a ação agropecuária ocorre com base no uso de capital, tecnologia e informação, fica evidente o crescimento do meio técnico-científico-informacional, com o desenvolvimento da urbanização, do número e do tamanho das cidades e a organização das RPAs.

Essas especializações podem ser percebidas nas etapas do processo produtivo, como na safra e na entressafra. Elias (2011) destaca que o funcionamento ininterrupto, durante 24 horas, de muitas das agroindústrias, cuja manutenção se dá apenas durante a entressafra, ilustra bem esse processo. Além disso, no período de colheita é verificado aumento do número de empregos agrícolas temporários. Como conclusão do estudo de Elias (2011), a referida autora estabelece que os espaços agrários se mecanizam, e onde a atividade agropecuária se dá, baseada na utilização de capital, tecnologia e informação, é visível a

expansão do meio técnico-científico-informacional, com o aumento da urbanização, do número e do tamanho das cidades e a organização das RPAs.

Por outro lado, Frederico (2011) destaca que, nas cidades do agronegócio, há o uso corporativo do espaço territorial por empresas de maior porte que transformam os municípios em prestadores de serviço familiar e de produção. Assim, a concentração de serviços torna essas localidades “lócus da relação local-global”, que começam a receber migrantes bem como a concentrar pessoas e investimentos no âmbito da reorganização do território. A resultante desse processo culmina no uso mais seletivo do território, que acompanha a geração concentrada de riqueza e a difusão da pobreza. Dessa forma, acaba por constituir, um espaço corporativo e fragmentado.

Quanto à questão ambiental, se, por um lado, a fronteira agrícola abre o potencial para a expansão econômica, para a geração e emprego e renda, por outro, aumenta os riscos de degradação ambiental, pelo desmatamento descontrolado, pela poluição dos recursos hídricos e também pelos efeitos do uso de produtos químicos, tanto na fauna como na flora (DINIZ, 2000).

Neste sentido, é possível afirmar que problemas como estes estão relacionados, principalmente, ao processo de modernização da agricultura, que traz consigo a ideologia de produção em larga escala, contribuindo para o desgaste e a degradação dos solos, por meio do uso em excesso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, os quais acarretam também a poluição de rios e águas subterrâneas, além de danos aos seres humanos, que consomem alimentos com alto teor de agrotóxicos.

1.3 O MEIO TÉCNICO-CIENTÍFICO INFORMACIONAL

Segundo Elias (1996), no âmbito da América Latina, o Brasil foi um dos países que mais remodelou o setor agropecuário com embasamentos técnico-científicos, isso porque o país possuía fatores favoráveis às transformações, ou seja, o tamanho continental de seu território, aliado à forte condensação fundiária e à presença de um parque fabril em crescimento.

De acordo com Santos (2013), o meio natural se refere à fase da história em que a humanidade escolhia da natureza tudo que considerava fundamental

para a sua sobrevivência e considerava de maneiras diferentes essas condições naturais, que sem modificações intensas, constituíam a base material demandada pelo grupo. No entanto, ao final do século XVIII e, sobretudo, no século XIX, o território se mecanizou, e, assim, foi criado o meio técnico que substituiu o meio natural. Com a descoberta da máquina, modificaram-se as relações entre a humanidade e o meio geográfico, de forma que se passou a transformar a natureza, a partir da inteligência humana, demonstrada a partir da elaboração técnica (SANTOS, 2000). Mas, hoje, é insuficiente ficar com esta categoria, meio técnico, de forma que o meio técnico-científico tende a se superpor ao denominado meio geográfico. Nesse âmbito, percebe-se que as modificações e desenvolvimentos dos espaços decorrem do crescente conteúdo científico, tecnológico e informacional (SANTOS, 2013). A informação, último elemento do trinômio, resulta da confluência de diversos objetos técnicos como satélites, radares meteorológicos e estações meteorológicas. Estes objetos permitem melhor conhecimento do território e promovem alterações no processo de trabalho, de forma a contribuir para que a própria informação que produzem constitua-se em uma nova forma de trabalho (SILVA, 2006; SANTOS; SILVEIRA, 2012).

A união entre a ciência e a técnica no Brasil, principalmente após os anos 1970, transformou o território e inseriu o Brasil na lógica do mercado global. Nesse contexto, os espaços territoriais ganharam novos conteúdos impondo novas atitudes devido às oportunidades de se produzir e circular os insumos, a produção, o dinheiro, as ideias e informações, as ordens e os homens (SANTOS; SILVEIRA, 2012).

A informação, constituinte do meio técnico-científico-informacional, é fundamental para o processo social, e as áreas territoriais são preparadas para facilitar sua movimentação. Cabe destacar que a presença de recursos técnicos e científicos não é uma exclusividade da zona urbana, mas também está presente no espaço rural, por meio da agropecuária modernizada, intensiva em capital, intensamente quimicizada e transformada pelo trabalho técnico científico.

Nesse pensar, Santos (2000) coloca que cada relação entre a cidade e o campo é em função da informação: é um campo informado, um campo moderno, que precisa de uma cidade capaz de responder a essas demandas de informação. Além disso, o acesso a informações é fundamental para a escolha de semente mais adequada para cada tipo de solo, o conceito do agrônomo ou do assistente da

produção agrícola, o dinheiro sem o qual a agricultura não pode progredir. Assim, o campo muda de figura, caracterizado pela mudança do uso do espaço geográfico e alterações radicais da paisagem, fazendo com que seu funcionamento seja completamente diverso do que era no passado recente, graças à ciência, técnica e informação.

Ramos (2012) exemplifica que, na agricultura, a atividade científica tem contribuído para atender as determinações do mercado, dentre elas inclui-se padronizar os produtos agrícolas, por meio de variedades modificadas, com a uniformização do tamanho, cor, forma e do sabor de produtos.

Elias (1996) cita que o modelo ideal do período técnico-científico está fundamentado na utilização intensiva de capital, recursos tecnológicos e informacionais, força de trabalho especializada e insumos industrializados diversos, enquanto que, comparativamente, o modelo tradicional de exportação de produtos agrícola tinha como base o uso extensivo da terra e mão de obra.

Durante o período técnico-científico a humanidade permitiu que a ocupação das regiões dentre ela o Cerrado, na região Centro-Oeste e na Bahia, se modificassem “num vergel formado por um caleidoscópio de produções, a começar pela soja” (SANTOS, 2013, p. 40). Esse processo se deu graças ao progresso da biotecnologia, por meio da possibilidade de inventar a natureza e de criar sementes. Além disso, a pesquisa teve papel fundamental, como a empreendida na EMBRAPA e em outras instituições.

Como já citado anteriormente, o golpe de Estado de 1964 – apesar da restrição à liberdade de expressão – foi um marco no Brasil, uma vez que, por meio do movimento militarista, criou-se possibilidades de rápida integração do país a uma tendência internacionalista. Para Santos (2013), alguns fatos desse período têm que ser ressaltados:

- desenvolvimento da configuração territorial;
- desenvolvimento da produção material;
- desenvolvimento de novas formas econômicas.

A configuração territorial está relacionada ao grupo de sistemas de engenharia que a humanidade vai sobrepondo-se à natureza, de modo a possibilitar a criação de circunstâncias de trabalho próprias de cada período. A produção material, no Brasil, está relacionada com a produção industrial e a agrícola, as quais

mudam de estrutura de circulação, de distribuição e de consumo. Por fim, o desenvolvimento das novas formas econômicas, que estão relacionadas ao crescimento dos meios de produção não material, dentre eles o lazer, saúde, educação, comunicação e até mesmo esperanças (SANTOS, 2013).

Nesse sentido, observa-se a integração do território, o que possibilita que o espaço se torne fluido, permitindo que fatores como produção, trabalho, produtos e o capital passem a ter grande mobilidade. No entanto, corroborando o discutido, Ramos (2012) destaca que a expansão do meio técnico-científico-informacional na formação socioespacial brasileira se dará com variações, no tempo e no espaço, decorrentes de decisões políticas do Estado e das empresas. Assim, esse meio técnico-científico geografiza-se de forma diferencial, ou seja, de forma contínua em algumas áreas do Brasil, como a região Sul do país, além dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, e partes expressivas do Espírito Santo, Goiás e de Mato Grosso do Sul, e de modo disperso no restante do país (SANTOS, 2013).

Há distribuição do meio técnico-científico informacional no Brasil, cuja concentração se destaca na denominada “região concentrada”, seja no espaço agrário, como no espaço urbano, que se adapta para servir ao agronegócio, conforme pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – As regiões do Brasil e o Meio técnico-científico-informacional – 1999



Fonte: Santos e Silveira (2012, p. 64).

Na “região concentrada”, observa-se a utilização intensiva de inovações científico-técnicas, especificamente aquelas associadas à agricultura, de modo a reorganizar sua produção agrícola e seu espaço rural. É nessa região que são produzidos, em maior quantidade, a produção voltada à exportação, bem como o que é produzido para a demanda interna brasileira que requerem níveis mais elevados de tecnologia e capital, até mesmo de confinidade com o local da demanda (ELIAS, 1996). A título ilustrativo, Silva (2006) cita que, entre os anos de 1960 e 1970, as regiões Sul e Sudeste do Brasil chegaram a concentrar 88,7% de toda a frota nacional de tratores.

Exemplificando a não imposição por igual do meio técnico-científico-informacional, Santos e Silveira (2012) citam os casos do Centro-Oeste, do Nordeste e da Amazônia, que representam cerca de 20% da área total cultivada no Brasil, 25% da produção de grãos e 43% do rebanho nacional; assim, os cerrados aparecem como a região mais produtiva do Brasil para a produção agropecuária capitalista. Nessas regiões, o meio técnico era pouco presente e a enormidade de

vazios diminuiu as resistências às inovações, de forma a permitir a chegada da nova tecnoesfera e da recente racionalidade econômica.

Apesar de poucos lugares e agentes sociais deterem o poder de decisão, Santos (1999, p. 191) destaca que “pelo fato de ser técnico-científico-informacional o meio geográfico tende a ser universal. Mesmo onde se manifesta pontualmente, ele assegura o funcionamento dos processos encadeados a que se está chamando de globalização”.

A expansão do meio técnico-científico também trouxe implicações na divisão em espaços do território brasileiro. Nas palavras de Milton Santos (2013),

Graças à evolução contemporânea da economia e da sociedade, e como resultado do recente movimento de urbanização e de expansão capitalista no campo, podemos admitir, de modo geral que o território brasileiro se encontra, hoje, grosseiramente repartido em dois grandes subtipos, que agora vamos denominar de espaços agrícolas e espaços urbanos (SANTOS, 2013, p. 73).

Nesse sentido, aparecem áreas agrícolas contendo cidades com seus espaços adaptados às suas demandas, e áreas rurais com seus espaços e paisagens adaptadas às demandas urbanas. Isso porque as cidades preexistentes devem se adaptar às demandas do consumo das famílias, bem como do consumo produtivo; e, ainda, há cidades com terrenos vazios, que são utilizados para o desenvolvimento de atividades agrícolas modernas e destinadas ao consumo da própria população.

Diante disso, destacam-se um *Brasil agrícola* e um *Brasil urbano*, no primeiro, a tendência seria a área de exportação – a área rural tem sua produção voltada ao mercado distante da sua área de produção; já no segundo, a área de “exportação” seria tanto a rural como, sobretudo, a urbana. Nesse sentido, nas *áreas agrícolas* é o campo que controla o social do sistema urbano e a vida econômica, ao passo que, nas *zonas urbanas*, são as funções de caráter secundário e que possuem essa finalidade (SANTOS, 2013).

A modernização das atividades ligadas aos setores agrícola e ao agroindustrial caracterizam-se por ser algo um tanto novo na formação socioespacial brasileira e está profundamente ligada ao desenvolvimento do meio técnico-científico-informacional (SANTOS, 2012) e à maneira capitalista de produção no campo. As modificações ocorridas na agricultura brasileira estão associadas às

reorganização técnicas e político/organizacionais, que ocorreram a partir da segunda metade do século XX e transformaram os enfoques relacionados a produção, a logística e no âmbito comercial, em que “uma agricultura de base local, cujos circuitos espaciais produtivos eram circunscritos regionalmente, se sobrepôs uma agricultura moderna, cuja lógica de funcionamento transcende a escala local e até mesmo as fronteiras do território nacional” (FREDERICO, 2013, p. 3).

Esse processo de modernização da agricultura nacional brasileira pode ser desmembrado em dois períodos. O primeiro, de 1960 a 1990, que está relacionado à três fatores: 1) a abertura de organizações empresariais multinacionais de bens de capital e de produção (medicamentos, fertilizantes, implementos, tratores, defensivos, sementes e rações) e de transformação agroindustrial; 2) os estímulos do governo quanto às políticas relacionadas a economia, tecnologia, infraestrutura e de aspectos fiscais e fundiários; 3) o desenvolvimento de pesquisas no setor agropecuário com foco em melhorias do setor em empresas públicas e privadas (FREDERICO, 2013).

O segundo íterim adveio a partir de 1990, com um novo modelo de composição do agronegócio nacional. De acordo com Mazzali (2000), esta proposta possui diferenças em relação anterior ao considerar os três itens: 1) o aprimoramento e, de certo modo, a superação do padrão tecnológico disseminado pelo paradigma da Revolução Verde, com a aceitação das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTICs) como a microeletrônica, a informática, a engenharia genética, a biotecnologia e a elaboração e difusão de bancos de dados; 2) o crescimento no número de exportações de produtos primários (açúcar, café em grão, soja, milho, carnes etc., de baixo valor agregado) em detrimento dos produtos processados; 3) e a redução da ação do Estado enquanto principal coordenador da agropecuária, com a privatização e/ou sucateamento de grande parte das organizações empresariais e instituições públicas incumbidas pelos diversos aspectos da produção rural.

Mazzali (2000) coloca que essa “desregulamentação” dos mercados e a maior abertura comercial possibilitaram, também, maior internacionalização dos circuitos espaciais produtivos agrícolas. Nessa conjuntura, Frederico (2013) expõem que o padrão agropecuário pautado nos complexos agroindustriais e na centralidade do Estado concede espaço a uma agricultura científica globalizada, organizada em rede e especializada na produção de *commodities*, normalizada pelas grandes empresas

globais, e que os produtos comercializados são cotados nas principais bolsas de mercadorias internacionais. O autor coloca que o uso das NTIC no meio rural também possibilitou para esse processo de transformação. Santos (2010) chama a atenção para esse tipo de agropecuária, ao informar que ela é exigente em tecnologia, informação e de ciência e necessita de grande racionalidade externa, como a utilização inovadora de bens de capital e produção (mecânicos, biológicos e de fertilizantes e insumos químicos) e a uniformização dos procedimentos (preparo do solo, plantio, tratos culturais, colher, armazenar, transportar, beneficiar e comercializar).

Nesse novo cenário, algumas condutas do Estado foram essenciais para a consolidação do mercado e para viabilizar a fluidez dos circuitos espaciais produtivos, sobretudo de *commodities* agrícolas. De acordo com Castillo e Frederico (2010), nessa nova e moderna agricultura brasileira o Estado passa a conduzir parte das pesquisas agrônomicas (via Universidades e pela EMBRAPA), no suprimento de crédito rural para custeio, investimento e comercialização, para construir, ampliar e modernizar os sistemas logísticos (ferrovias, hidrovias, portos e rodovias), fiscalizar mercado (via agências reguladoras), a mercê de incentivos fiscais e econômicos, estímulo às exportações, a formação de trabalhadores qualificados, entre outros.

Santos (2018) destaca que, nessa nova conjuntura, os agentes econômicos privados demasiadamente capitalizados e financeirizados no agronegócio passaram a ter maior atuação nos investimentos em expansão e na transformação do setor agropecuário, agroindustrial, logístico e de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Essa atuação deu, a esses agentes, maior controle das etapas de produção e na circulação das mercadorias.

Segundo Frederico (2013), a recente expansão da fronteira agrícola moderna no território brasileiro está pautada na P&D e na dinâmica criada pela busca constante do aumento da produtividade por meio do ganho de eficiência e redução de custos, que maximizaram os lucros das grandes firmas e, conseqüentemente, motivaram investimentos e a difusão de diversas inovações científico-tecnológicas. Ou seja, favoreceram a ampliação dos lucros e o retorno mais rápido dos investimentos realizados pelas grandes empresas.

Essa nova racionalidade técnica no campo, denominada por Elias (2007; 2013) de agricultura científica, ampliou os procedimentos e métodos científicos nas várias etapas da produção agropecuária e da agroindustrial. Esse novo padrão agrícola trouxe maior controle sobre as condições naturais, o relativo aumento da

produtividade (trabalho e terra), a redução dos custos de produção, o encurtamento do ciclo vegetativo e a constituição de uma logística mais eficiente.

Castillo e Frederico (2010) colocam que a adoção desses parâmetros internacionais de qualidade e custos, em prol da maior eficiência produtiva e da competitividade, resulta em uma nova divisão territorial do trabalho, cujo controle técnico, e principalmente político (regulação), passa a ser desempenhado por agentes situados em lugares distantes da produção. Essa condição, segundo os autores, submete lugares, regiões e territórios aos interesses do mercado e causa uma situação de extrema especialização produtiva, o que leva a uma profunda vulnerabilidade, atrelada às decisões das grandes empresas, aos especuladores financeiros e às instabilidades do mercado internacional.

Segundo Delgado (2012) e Frederico (2013), essa nova dinâmica da agropecuária brasileira é marcada por um forte movimento de financeirização dos seus agentes e do mercado. Ou seja, a condução das ações de grandes empresas pelo sistema financeiro constitui-se em aspectos centrais da financeirização, pois essas ações estão pautadas na dependência que o setor agropecuário tem por crédito agrícola e agroindustrial. Nessa conjuntura, o dinheiro se mostra uma “informação” indispensável ao setor agropecuário que passa a ser controlada por *holdings* e grupos de capital financeiro internacional⁷, detentores de boa parte das ações de grandes empresas do agronegócio. Esses agentes de capital internacional operam em diferentes setores, regiões e países sem determinar laços de comprometimento ou de responsabilidade com nenhuma localidade especificamente. Elaboram estratégias de controle sobre as várias etapas da produção, os recursos (como terra, água, sementes e tecnologias), os agentes e os lugares envolvidos em cada um dos circuitos espaciais de produção em que operam, exercendo controle, de certo modo, os mercados internacionais.

Santos (2017) coloca que as grandes empresas e o sistema financeiro internacional, que é constituído por agentes (empresas e investidores diversos), que buscam constantemente formas de acumulação de capital por meio de novos

⁷ Segundo Castillo et al. (2016), os representantes do capital financeiro internacional nas atividades do agronegócio são constituídos, por exemplo, de fundos de pensão, empresas de *private equity*, fundações e instituições bancárias, por meio de participação societária nas empresas agrícolas e do controle direto e indireto da terra e demais recursos. Eles operam em diferentes setores, regiões e países sem determinar laços de comprometimento ou de responsabilidade com nenhuma localidade especificamente. Elaboram estratégias de controle sobre as várias etapas da produção, os recursos (como terra, água, sementes e tecnologias), os agentes e os lugares envolvidos em cada um dos circuitos espaciais de produção em que operam, exercendo controle, de certo modo, os mercados internacionais.

investimentos rentáveis e mecanismos de especulação, ditam as regras gerais da atual agricultura dizendo o que, quem, onde, como, quanto e quando produzir, armazenar, distribuir e comercializar. O autor coloca que o caráter monopolista e financeiro da agricultura capitalista mundializada se estrutura a partir de três fatores básicos: 1) o primeiro fator diz respeito ao fato de que vários produtos agrícolas, pecuários e minerais se transformaram em *commodities*, ou seja, em mercadorias primárias ou semielaboradas, padronizadas qualitativamente e comercializadas no mundo inteiro por meio de negociações em bolsas de valores, como o milho, trigo, arroz, soja, algodão, cacau, café, açúcar, suco de laranja, farelo e óleo de soja, entre outras. No país incorpora-se, também o etanol e o boi gordo; 2) como segundo fator, as bolsas de mercadorias e de futuro que se tornaram o centro regulador dos preços mundiais de *commodities*; 3) o terceiro fator está relacionado com o controle monopolista da produção, da logística e da comercialização das *commodities* por grandes corporações transnacionais.

Além da presença de grandes transnacionais para a produção e comercialização de *commodities*, a globalização da agricultura brasileira está associada ao crescimento das demandas internacionais urbanas por produtos alimentares semiprocessados e industrializados.

De acordo com Elias (2013), esse novo padrão de demanda busca homogeneizar o padrão de consumo alimentar, criando mercadorias e modificando hábitos e costumes da população, que, segundo a autora, violam as identidades locais baseadas em saberes e fazeres historicamente construídos. Para a autora, esse movimento é comandado por cadeias varejistas e atacadistas de grandes supermercados, redes globais de *fast foods*, restaurantes e bares, serviços de catering para hotéis e linhas aéreas etc.

Para Castillo (2011), a agricultura científica globalizada, em termos geográficos, se faz presente, principalmente, em regiões produtivas e de circulação de *commodities* agrícolas, pois essas contam com elevados investimentos públicos e privados para incorporarem produtos nos mercados externos de modo competitivo. Diante disso, a especialização regional produtiva do território brasileiro, sobretudo, com produtos agrícolas, ocorre em função das exportações e da “commoditização do território”.

Frederico (2013) coloca que isso ocorre em determinadas regiões, pelo fato de elas atraírem investimentos públicos e privados, bem como reunir uma série de

infraestruturas e normas que as deixam funcionais a certa produção e à lógica do mercado global, tornando algumas frações do espaço mais eficientes do que outras dentro dos circuitos espaciais produtivos de *commodities* agrícolas e faz com que esse formato agrícola seja distribuído espacialmente de forma exclusiva no território nacional.

Para Santos e Silveira (2012), o meio técnico-científico-informacional encontra-se presente em áreas contínuas da região Sudeste e no Sul e em pontos específicos no resto do país, em localidades bastante influenciadas pela informação (ciência e mercado) e pela economia.

No Brasil a ampliação do setor sucroenergético aconteceu sobre o processo do atual padrão produtivo moderno e hegemônico da agropecuária brasileira, denominado, por Santos (2010), de agricultura científica globalizada. Por conseguinte, esse atual cenário da agricultura, que ocorreu por meio da reorganização, modernização e internacionalização do setor sucroalcooleiro, bem como por sua recente ampliação pelo território brasileiro, ocorreu apoiada nesses principais aspectos técnicos e organizacionais. Por essa razão, a partir da década de 1990, o seguimento foi influenciado por políticas públicas de natureza neoliberal que tenha como finalidade a remoção dos entraves burocrático estatal, pelo predomínio das grandes empresas transnacionais na produção e comercialização do açúcar e do etanol, pelo acréscimo das exportações e pela adoção das NTICs nas várias etapas do sistema produtivo (SANTOS, 2017).

Essa nova etapa, que ocorreu no início da década de 1990 até o ano de 2003, foi marcada por um período de transição e ajuste no seguimento sucroenergético e em quase toda a dinâmica da econômica que envolve a agropecuária brasileira, dada a reorganização tecnológica e organizacional da produção, nos processos de desburocratização estatal e na ascendência gradativa do setor privado sobre as deliberações do mercado. Santos (2017), cita que um exemplo dessas restaurações que aconteceram no ambiente organizacional foi a extinção da autarquia federal IAA, que ocorreu através da lei nº 8.029 (BRASIL, 1990), o setor sucroalcooleiro passou a ser aos poucos controlado/regulado pelo livre mercado e pelas grandes corporações privadas. O exemplo colocado pelo autor foi a que a criação da Agência Nacional do Petróleo (ANP), em 1997, pela lei nº 9.478 (BRASIL, 1997), que passou regular, autorizar e fiscalizar as atividades relacionadas à distribuição e abastecimento nacional de combustíveis (álcool e derivados de petróleo).

Segundo Santos (2017), nessa mesma época, o processo de reestruturação da agroindústria canavieira também foi marcado por fatos ocorridos na esfera institucional, como o aparecimento de instituições de representação e defesa, tanto no mercado internacional quanto no mercado nacional, dos interesses empresariais. Em 1997, fundou-se a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), com o propósito de ser um importante canal de representação e defesa dos interesses dos produtores de açúcar e etanol, estimulando a competitividade e a “governança corporativa” do setor sucroalcooleiro. Outra representação formada no setor foi o Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, de Açúcar e de Etanol do Estado de São Paulo (CONSECANA), criada em 1999 em decorrência da junção da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA) e da Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA) em resposta à extinção, pelo governo federal, dos preços oficiais da cana-de-açúcar, do açúcar e do etanol, no mesmo ano. Desde a sua criação, segundo o autor, o conselho delibera novas regras, de caráter privativo, relacionadas à sistemática da qualidade e dos preços da cana-de-açúcar vendida pelos produtores rurais às usinas/destilarias, indicando normas mínimas para o relacionamento entre as partes. O sistema CONSECANA segue um padrão de remuneração baseado na quantidade de Açúcar Total Recuperável (ATR) presente na matéria-prima, que é adotado como referência em contratos de fornecimento em boa parte das unidades agroindustriais sucroenergéticas (UAS) (SANTOS, 2017).

O seguimento também passou por atualizações ocorridas por investimentos realizados tanto nos processos agrícolas quanto nos processos agroindustriais e logísticos. Essa modernização foi realizada com a difusão dos fatores técnicos, científicos e informacionais no território brasileiro (SANTOS; SILVEIRA, 2012), a produção de uma parcela da cana-de-açúcar passou a ser produzida a partir de sofisticadas inovações tecnológicas, derivadas de pesquisas científicas nas áreas da geotecnologia, biotecnologia, mecânica, eletrônica e química. A adoção de cultivares melhorados de cana-de-açúcar, a aplicação de novas técnicas de manejo de campo e das lavouras, o uso de avançados maquinários e implementos agrícolas, o incremento de novos produtos e processos agroindustriais, entre outras, foram algumas das mudanças verificadas (SANTOS, 2017).

Além do mais, os agentes econômicos do seguimento sucroalcooleiro passaram a se articular em rede, pelos avanços dos meios de transporte e comunicacional no território nacional (MAZZALI, 2000). A estratégica e necessária

circulação e comunicação entre os elos da cadeia produtiva (indústria de bens de capital e de produção, fornecedores de cana-de-açúcar, agroindústrias, indústrias de suporte e manutenção de UAS, distribuidoras de combustíveis, *tradings* agrícolas, governos, institutos de pesquisa, bancos etc.) e lugares aumentam os fluxos de mercadorias, informações, ordens, conhecimentos, serviços, capital e pessoas, favorecendo alianças estratégicas que cominou em ganhos de competitividade no setor (SANTOS, 2017).

A partir de 2003, o setor canavieiro passou por um ciclo de crescimento no Brasil, com a inserção de veículos flex (movidos tanto à etanol quanto a gasolina, em diversas combinações) no seguimento automobilístico. Outro fator que impulsionou esse crescimento foi a crescente produção de bioeletricidade, derivada da queima do bagaço da cana e de outros resíduos agrícolas e florestais, com a alternativa de efetivar a comercialização do excedente elétrico para o Sistema Interligado Nacional de Energia Elétrica (SIN) (LEMOS et al., 2015). Entre o período de 2005 a 2013, foram criadas 138 novas unidades, em parte com capital estrangeiro (EPE, 2016).

Segundo Castillo (2015), o crescimento ocorrido nesse período foi em decorrência de dois fatores: 1) o abastecimento de veículos, fosse por meio do etanol anidro, fosse por meio do etanol hidratado, misturado à gasolina; 2) a geração de bioeletricidade a partir da palha da cana-de-açúcar ou pela biomassa do bagaço. Esse acréscimo chamou a atenção de várias corporações transnacionais e fundos de investimentos estrangeiros, que, paulatinamente, promoveram fusões, aquisições e associações (*joint-ventures*) com diversas usinas/destilarias e distribuidoras de capital nacional (SANTOS, 2017). Os novos participantes do setor passaram a deter operações em boa parte das regiões das brasileiras, compreendendo fábricas de insumos, indústrias esmagadoras, terminais aquaviários, ferroviários e portuários, usinas de açúcar e etanol, dutos, ferrovias e empresas transportadoras, além de propriedades agrícolas (VENCOVSKY, 2013).

O período compreendido de 2008 a 2015 foi marcado por ter sido um momento de grande fragilização do setor e por um processo de concentração e centralização do capital. Nesse período, segundo a Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2015), 96 UAS suspenderam suas atividades. Santos (2017) coloca que umas das razões que contribuíram para isso ocorrerem foram 1) operações inadequadas no mercado financeiro por meio de derivativos cambiais que trouxeram endividamento e prejuízo à UAS; 2) queda nos preços das

commodities (como o açúcar e o petróleo); 3) congelamento dos preços da gasolina, feitos pelo governo federal, visando uma política de controle da inflação que impedisse aumentos do preço do etanol condizentes com os dos custos de produção, acarretando baixa lucratividade e até prejuízos nos segmentos agrícola e agroindustrial.

Lemos et al. (2015) afirmam que o domínio do capital estrangeiro também ocorreu na distribuição de P&D. Os autores colocam que os novos negócios e novas redes de inovação são resultados de associações entre empresas dos diversos elos da cadeia, acompanhadas por uma participação de capitais industriais e econômicos globais.

Segundo Santos (2017), os principais avanços científico-tecnológicos, ocorridos na indústria, estão ligados às inovações na racionalização, aperfeiçoamento e reaproveitamento de processos e produtos. O autor destaca que as principais mudanças ocorridas no segmento industrial sucroenergético foram i) o uso de técnicas, equipamentos e máquinas sofisticadas para processamento físico-químico dos derivados da cana-de-açúcar (etanol, açúcar, resíduos), maximizando a extração e o aproveitamento da matéria-prima e dos resíduos; ii) a implantação de sistemas informatizados e automatizados para controle de todas as operações industriais e logísticas; iii) o desenvolvimento de novos produtos comerciais, como o diesel de cana, a querosene de cana para aviação, a ração animal (a partir do bagaço, vinhaça, melaço, torta de filtro, levedura), o bioplástico, papel e celulose à base de bagaço e outros tipos de açúcar (líquido, invertido e orgânico); iv) a implementação, em algumas UAS, da produção de etanol e de suplemento animal DDGS (*Dried Distillers Grains With Solubles*) a partir do milho, em períodos de entressafra da cana; v) o aproveitamento do bagaço, pontas e palha da cana para a cogeração de energias térmica, mecânica e elétrica (queima dos resíduos em caldeiras de alta pressão) e para a obtenção do etanol de segunda geração (ou etanol celulósico); vi) o aproveitamento da torta de filtro (lodo advindo da clarificação do caldo e bagacilho), da vinhaça (subproduto do etanol) e das cinzas como biofertilizante agrícola e para a produção de bioeletricidade, por meio da biodigestão anaeróbica dos resíduos (recente em algumas UAS); vii) o reuso da água residuária no processo industrial, por meio de circuito fechado com tratamento de efluente, ou no processo de fertirrigação no campo.

Já no segmento agrícola, o autor coloca que os avanços foram i) o desenvolvimento e a introdução de variedades de mudas de cana-de-açúcar geneticamente melhoradas que são fisiologicamente adequadas à colheita mecanizada, mais adaptadas às condições edafoclimáticas específicas, resistentes a determinadas pragas e doenças, tolerantes a estresse hídrico, mais produtivas em termos de biomassa vertical (cana-energia) e com maior capacidade de armazenamento de açúcares; ii) o uso de Mudas Pré-Brotadas (MPB), isto é, mudas de cana devidamente selecionadas e com alta qualidade (livres de doenças e pragas) cultivadas em viveiros; iii) o mapeamento georreferenciado da produtividade, da infestação de pragas e doenças, da erosão e das deficiências hídrica; iii) o uso de sistemas automatizados para aplicação racional (a taxas variadas) de insumos químico e biológico (fertilizantes, corretivos, defensivos químicos, maturadores, inibidores de florescimento) e irrigação/fertirrigação, permitindo a distribuição precisa dos produtos conforme necessidades de cada talhão; iv) a adoção de controle biológico de pragas e doenças (predadores e defensivos naturais); v) a mecanização e uso de sistemas com piloto automático na preparação do solo, no plantio, no manejo da lavoura (inclusive pulverização aérea) e na colheita; vi) o uso de sistemas integrados de informação e controle da logística da matéria-prima; vii) a informatização do gerenciamento agrícola, por meio de softwares e sistemas automatizados que permitem a racionalização e otimização de todas as atividades no campo.

E, por último, Santos (2017) coloca que, no segmento de comercialização e distribuição, as mudanças técnicas e gerenciais foram ainda mais significativas, com as diversas inovações logísticas (coleta, armazenagem, transporte), institucionais (associações e cooperações), mercadológicas (marketing e propaganda) e administrativas (novas competências profissionais e científicas). A ampliação e modernização dos modais de transporte (rodovias, ferrovias, dutovias, hidrovias), dos nós logísticos (centros de distribuição, terminais multimodais e portos) e dos sistemas comunicacional (telefonia, internet e georreferenciamento) impulsionaram a circulação do açúcar e do etanol no território.

1.4 OS CONCEITOS DE CIRCUITO ESPACIAL DE PRODUÇÃO E DE CADEIA PRODUTIVA

O conceito de circuito espacial de produção é tratado, no âmbito da geografia, por geógrafos como Santos (1986 e 2014), Santos e Silveira (2012) Castillo e Frederico (2010) e Silveira (2011), entre outros. Essa abordagem geográfica possibilita analisar a organização espacial produtiva e da circulação material e imaterial que formam os fluxos de bens, capital, informação, normas, objetos técnicos e entre outros, evidenciando a espacialidade e a articulação do sistema de produção.

Diante disso, Santos e Silveira (2012) definem circuito espacial da produção como a circulação de bens e produtos oferecendo uma visão dinâmica, apresentando a forma como os fluxos percorrer o território. Já, para Castillo (2005, p. 292), o circuito espacial da produção “retrata o encadeamento das instâncias geograficamente separadas: produção, distribuição, troca e consumo, de determinado produto, em contínuo movimento”.

Castillo e Frederico (2010), ao estudar alguns desses autores, que deram origem ao circuito espacial de produção, propuseram o seguinte conceito para abordagem geográfica:

Os circuitos espaciais de produção pressupõem a circulação de matéria (fluxos materiais) no encadeamento das instâncias geograficamente separadas da produção, distribuição, troca e consumo, de um determinado produto, num movimento permanente; os círculos de cooperação no espaço, por sua vez, tratam da comunicação, consubstanciada na transferência de capitais, ordens, informação (fluxos imateriais), garantindo os níveis de organização necessários para articular lugares e agentes dispersos geograficamente, isto é, unificando, através de comandos centralizados, as diversas etapas, espacialmente segmentadas, da produção (CASTILLO; FREDERICO, 2010, p. 466).

Para os autores os objetivos do circuito espacial produtivo podem ser divididos em três objetivos distintos. O primeiro é entender o uso do território por meio da dinâmica dos fluxos, destacada no atual período histórico. O segundo, baseado em Santos (1986, p. 130), é a “identificação da situação dos lugares em relação à divisão territorial do trabalho na escala nacional, em dado momento”. E,

por último, é a “compreensão do debate pactuado entre o nexos dos territórios e o nexos das redes” (CASTILLO; FREDERICO, 2010, p. 468).

Diante disso, Santos (2012, p. 56) diz que o uso do conceito de circuito espacial de produção permite compreender as “diversas etapas pelas quais passaria um produto, desde o começo do processo de produção até chegar ao consumo final”. O autor coloca que, para se entender os circuitos produtivos do setor sucroalcooleiro, devem-se atentar a todas as fases de produção, desde o seu plantio até o consumo de etanol, do açúcar ou de seus respectivos subprodutos. Além disso, devem-se atentar os diversos itens distintos sobre a matéria-prima: origem, formas de transporte, tipo de veículo transportador. Sobre o fator trabalho manual empregado (mão de obra): origem, qualificação profissional, alteração das necessidades nas diferentes etapas da produção; sobre transporte: heterogeneidade das vias de transportes, qualidade e quantidade; sobre a comercialização: formas de pagamento, ocorrência ou não de monopólio de compra, incidência de impostos; e sobre o consumo: tipo de consumo, quem demanda, onde, se produtivo ou consumitivo.

Castillo e Frederico (2010) colocam que existem muitas semelhanças entre os conceitos de circuito espacial produtivo e de cadeia produtiva. Os autores, em ambas as abordagens, buscam entender a unidade das diferentes etapas do sistema produtivo, desde a produção, distribuição, passando pela troca e o consumo e por todas as fases de transformação e agregação de valor pelas quais percorre um produto, da produção ou extração da matéria-prima até o consumidor final, bem como os inúmeros serviços associados ao crédito, P&D, à distribuição, armazenamento, comercialização, etc. Outro aspecto das análises percorre da constatação da importância da informação e de suas tecnologias como elementos de unificação entre as múltiplas etapas produtivas e a asseveração da especialização produtiva ou do aprofundamento da segmentação do trabalho, além de outros pressupostos característicos do atual período histórico, que são partilhados por um e outro.

Os autores explicam que, na abordagem da cadeia produtiva, o foco da análise está na empresa e tem como objetivo a busca pela racionalidade econômica, aspirando ganhos de competitividade dos agentes econômicos e de setores, presumindo que esse objetivo transfira ganhos para sociedade como um todo, especialmente a local. Nesta abordagem, o espaço e a região fazem parte do

“ambiente externo”, como um fator que pode influenciar, positiva ou negativamente, o sistema produtivo. Já na análise do circuito espacial produtivo, por sua vez, a convergência transfere da empresa para o espaço geográfico, sendo que o seu propósito está centrado nas consequências socioespaciais dos ajustes de lugares, regiões e territórios, as imposições da competitividade, bem como no papel ativo do espaço geográfico na lógica de localização das atividades produtivas, nas atividades econômicas e no processo dos fluxos.

1.5 O AGRONEGÓCIO E O COMPLEXO AGROINDUSTRIAL (CAI)

A competitividade do agronegócio no território brasileiro é demonstrada, em grande parte, pela sua capacidade de produção em larga escala, especialmente das denominadas *commodities* agrícolas. Essa capacidade se deve, em grande parte, à extensão territorial e diversidade dos espaços ocupados.

Para se entender o que o significado do termo agronegócio é importante compreender como se deu o processo de agroindustrialização brasileiro. Mendes (2007) coloca que a base deste processo é fundamentada no convívio entre indústria e a agricultura, com o delineamento de setores à montante da agricultura modernizada e setores à jusante da mesma. As agroindústrias se distribuem por todo o território nacional, vigorosamente atreladas à lógica do capital global, incorporada em inúmeras cadeias produtivas, com novas relações de produção, que vieram a constituir em uma nova realidade: os Complexos Agroindustriais (CAI's).

Kageyama et al. (1987) afirmam que esse processo de modernização que ocorreu na agricultura favoreceu, a partir da década de 1970, o surgimento, no Brasil, dos CAI's. Na perspectiva desses autores, os complexos agroindustriais despontam como sucessores do “complexo rural” – entendido como o conjunto de atividades agrícolas e manufatureiras que eram circunscritas ao interior da fazenda – para os “complexos agroindustriais”.

Nesse sentido, Silva (1991) explica que a formação dos CAI's nos anos 1970 ocorreu por meio da junção intersetorial entre três itens básicos: as indústrias que fabricam para a agricultura, a agricultura (moderna) exatamente dita e as agroindústrias processadoras.

Para Montoya e Guilhoto (2000), esse processo de integração da agricultura com o CAI's, provocou um processo de modernização que ocorreu a partir do momento em que a produção, comercialização, transformação e distribuição passaram a ser inter-relacionadas. Esse processo acontece, principalmente, por meio da integração da agricultura aos CAI's, às cooperativas ou às redes de comercialização.

Diante do exposto, é importante discutir as diferenças conceituais de Complexo Agroindustrial (CAI), que se encaixam em duas perspectivas: o que conceitua a formação do “macro-complexo”, ou “macro-CAI”, e o que conjectura o aparecimento de “microcomplexos”, ou “micro-CAI's”.

Müller (1989) conceitua assim Complexo Agroindustrial:

Entenda-se por Complexo Agroindustrial o conjunto de relações entre indústria e agricultura na fase em que esta mantém intensas conexões para trás, com a indústria para a agricultura e para frente, com as agroindústrias e outras unidades de intermediação que exercem impactos na dinâmica agrária. O Complexo Agroindustrial é uma forma de unificação das relações entre os grandes departamentos econômicos com os ciclos e as esferas de produção, distribuição e consumo, relações estas associadas às atividades agrárias (MÜLLER, 1989, p. 41).

Ainda segundo o autor, o Complexo Agroindustrial é uma unidade de investigação fundamentada na homogeneidade da base técnica da agropecuária. Esse termo ressalta a reciprocidade existente entre indústria para agricultura, agricultura para a agroindústria, transferindo da agricultura o seu caráter autônomo, uma vez que agricultura se torna parte integrante da dinâmica industrial e financeira. Essa explicação cria a existência de um arcabouço maior (macro-CAI), que incorpora complexos industriais com ligações com a atividade ligadas à agricultura, compostos por diversos processos e cadeias agroindustriais.

Segundo Leite (1990), os complexos agroindustriais podem ser interpretados como um agrupamento de relações intersetoriais, orientada a um produto ou uma cadeia produtiva específica. Assim, pode-se falar em complexo agroindustrial avícola, complexo agroindustrial sucroalcooleiro, complexo agroindustrial da soja ou do milho, entre outros. Para Leite (1990),

No intento de operacionalizar o conceito, os autores distinguem os diversos complexos, na medida em que o conjunto de indústrias de transformação não é homogêneo. Assim, um conjunto de indústrias que mantenham relações mercantis entre si e poucas transações com o restante da economia, pode delimitar um complexo. Ainda no que tange aos limites, a interrupção do complexo é dada no momento em que aquele conjunto de indústrias atingem outras firmas de produção de um bem de uso difundido (LEITE, 1990, p. 23).

Para Marafon (1998), o termo Complexo Agroindustrial (CAI) se refere às conexões entre indústria à montante da agricultura, agricultura e indústria à jusante, orientada para a produção e beneficiamento de produtos agropecuários próprio, conceituando complexos com dinâmicas diferenciadas (micro-CAI). O surgimento dos micro-CAI está na desmembramento dos primitivos complexos rurais.

Silva (1996) faz uma análise e divide esse processo em modernização da agricultura, industrialização da agricultura e constituição dos complexos agroindustriais (micro-CAI's). Na Tabela 5, a seguir, pode-se verificar como o autor estrutura cronologicamente esse processo.

Tabela 5 – Processo cronológico que deu origem aos “microcomplexos”, ou “micro-CAI's”

| Período | Características |
|----------------|--|
| Antes de 1850 | O Complexo Rural era composto pelas atividades agropecuárias e manufatureiras, que eram internalizadas nas propriedades rurais. |
| De 1850 a 1890 | Inicia-se a desmembramento do complexo rural e se transforma o complexo cafeeiro. |
| De 1890 a 1930 | Surgem outros setores a partir do complexo cafeeiro, que estavam em seu ápice, acompanhando da eclosão das primeiras agroindústrias. |
| De 1930 a 1960 | Junta-se os mercados nacionais e ocorre a internalização do D1 (setor industrial de base – químico, siderúrgico, metal-mecânico). |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base em Silva (1996).

Segundo Borges (2006, p. 36), a formação dos Complexos Agroindustriais (CAI's), ocorrem com a “substituição de elementos internos do antigo Complexo Rural por compras extra-setoriais (máquinas e insumos), abrindo espaço para o surgimento de indústrias de bens de produção e insumos para a agricultura, ou o setor a montante”.

Os Complexos Agroindustriais originam-se “a partir da integração técnica intersetorial entre as indústrias que produzem para a agricultura, a agricultura propriamente dita e as agroindústrias processadoras” (SILVA, 1996, p. 31). Antes, “a agroindústria não dependia diretamente do desenvolvimento do setor industrial de máquinas e equipamentos para si própria e para a agricultura” (SILVA, 1996, p. 31),

mas, neste contexto, a agricultura deixa de ser um segmento bem delineado na economia, pois perde sua dinâmica geral. O exercício da agricultura passa a ser “vigorosamente persuadida e até determinada pelas indústrias, que podem ser a indústria à montante ou a que está à jusante” (SILVA, 1996, p. 33).

Borges (2006, p. 41) salienta, ainda, que “os setores do tripé do complexo mantêm elos diferentes com a atividade agropecuária” e que a agroindústria processadora se relaciona verticalmente com os fornecedores de matéria-prima de duas formas, monitorando a produção ou apenas contratando o abastecimento de insumos. Em decorrência disto, apareceu “diferentes níveis de integração e territorialização” dos CAI’s no território brasileiro, delimitando-se os de grãos (soja, milho e trigo), carnes, algodão e o sucroalcooleiro.

Para definir Complexos Agroindustriais, Silva (1991) salienta que é necessário ampliar o conceito de agricultura, uma vez que já não se pode mais referir-se como um setor primário e desprezar a conexão com outros setores da economia, surgindo, então, o termo *agribusiness*, ou agronegócio.

Davis e Goldberg (1957) conceituam *agribusiness*, ou agronegócio, como “a soma de todas as etapas envolvidas no processamento e distribuição dos insumos agropecuários, as operações de produção na fazenda e o armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e seus derivados”.

Segundo Silva (1991), o termo “*agribusiness*” foi criado para demonstrar o processo de transformação em que se vivenciava a agricultura estadunidense, que estava perdendo posto, que eram suas, para outras atividades, por causa da “crescente inter-relação setorial entre agricultura, indústria e serviços” o conceito de “*agribusiness*” adota o estudo sistêmico, fundamentando a interdependência setorial, ou a fluidez de troca, mas ignora os aspectos sociais e os prontos do progresso técnico da agricultura (SILVA, 1991, p. 7).

Segundo o mesmo autor, em 1968, Goldberg ampliou o conceito para “*agribusiness industries*”, e, considerando as tradicionais relações entre compradores e vendedores, os autores americanos incluíram no estudo as interferências institucionais (políticas governamentais, associações comerciais e mercados futuros), pois eles reconheceram que o destino dos produtos agropecuário era a agroindústria e não mais o consumidor final.

De acordo com Girardi (2008), o agronegócio é conceituado como um complexo de sistemas (que apreender agropecuária, agroindústria, mercado e

sistema financeiro), caracterizado pela diminuição do controle da produção pelo agricultor. Assim, este desenvolve suas atividades na produção, necessita de empresas e intermediários para lhe dar o suporte básico (insumos, técnicas de produção, equipamentos agrícolas) e para a venda e transformação da produção.

Já o termo agroindústria, conforme Zambarda e Selingardi-Sampaio (2001, p. 75), é “uma unidade de beneficiamento e/ou transformação de matérias-primas de origem agrícola e extrativa mineral e vegetal”. Borges (2006, p. 2) coloca que as agroindústrias têm grande influência onde se instalam, pois “elas atuam como elemento motriz para o espaço local, atraindo outras empresas, pessoas, investimentos, e modificando as atividades desenvolvidas no local e na região”, o que, conseqüentemente, provoca efeitos e transformações socioeconômicas e espaciais.

Outro termo muito utilizado é cadeia produtiva que, segundo Zylbersztajn (1995), são os procedimentos organizados de forma vertical e trilhado pelo produto desde a propriedade rural até a distribuição, e podem ser coordenadas via mercado ou através do intermédio de diferentes agentes econômicos que compõem à cadeia.

O estudo das cadeias produtivas é uma importante ferramenta para se retratar os sistemas, estabelecer o papel da tecnologia na estruturação dos sistemas produtivos, projetar estudos de integração, examinar políticas industriais e matrizes de insumo-produto, além de verificar as estratégias das empresas e de associações (MORVAN, 1985).

Assim, para finalizar este capítulo, apontam-se Souza e Thomaz Júnior (2012) que citam que a termo agronegócio é uma organização discursiva, que vem sendo elaborada a partir das alterações ocorridas na agropecuária brasileira. Essa expressão tem aliado duas etapas específicas da realidade do meio rural brasileiro: as transformações ocorridas com a modernização do campo, que intensificam o capitalismo no campo; e a reorganização intra e extraclasse dominante agrária em que se evidencia um novo aspecto da defesa dos interesses dos grandes detentores de terra e dos empresários rurais e agroindustriais.

Elias e Pequeno (2009) destacam algumas características do agronegócio, que promovem transformações no espaço agrícola, nas formas de trabalho agropecuário e no fomento da urbanização da sociedade e do território:

- aplicação de procedimentos e métodos científicos para o aumento da produtividade e redução de custos na agropecuária;

- configuração de novos sistemas técnicos agrícolas, de forma a tornar a agropecuária dependente do processo científico-técnico de base industrial, com o aumento do emprego de insumos artificiais e mecânicos, como fertilizantes, agrotóxicos, tratores, arados etc.;
- funcionamento regulado pela economia de mercado, o que leva à apropriação do processo de produção agropecuária brasileira pelos interesses das grandes corporações;
- processo de integração de capitais, ampliação de sociedades anônimas, empresas integradas verticalmente (agrocomerciais e agroindustriais), cooperativas agrícolas e arranjo de conglomerados empresariais;
- criação de redes internacionais de agroindustriais que aliam as empresas agropecuárias, laboratórios de pesquisa biotecnológica, provedores de insumos químicos e implementos agrícolas, agroindústrias, prestadores de serviços, instituições de pesquisa agropecuária, firmas de distribuição comercial, firmas de marketing, redes de supermercados, firmas de *fast-food* etc.

Além disso, Elias (2013) destaca que a denominação de agronegócio globalizado ao processo que resultou na exacerbação da apropriação capitalista da agricultura, com incremento da agricultura empresarial, apoiada em um modelo técnico, econômico e social de produção globalizada, que oferece novas possibilidades para a acumulação de capital. Nesse sentido, uma característica marcante do agronegócio globalizado é seu funcionamento regulado pela economia de mercado, em decorrência das demandas industriais e urbana.

A produção do agronegócio globalizado tem como função a geração de *commodities*, como a soja, milho, café, laranja etc.; para o processamento de combustíveis renováveis, como o combustível álcool, produzido a partir da cana-de-açúcar ou de milho; para a produção de matérias-primas para ramos agroindustriais e também para o mercado de produtos agrícolas *in natura*, como o de frutas tropicais, por exemplo, a manga, a banana, o melão etc.

Nesse sentido, o agronegócio globalizado desempenha papel essencial para impulsionar a urbanização e para o avanço de cidades locais e médias, de forma a fortalecê-las em termos demográficos e econômicos. Nestas cidades, ocorrem uma parcela da materialização das condições gerais de reprodução do capital do

agronegócio internacional integrado em rede, uma vez que fornecem parte da força de trabalho, do capital financeiro, dos equipamentos agrícolas, dos insumos agroquímicos, da assistência técnica etc. (ELIAS, 2013).

Para Elias (2013), a difusão do agronegócio globalizado é uma explicação para a ampliação do meio técnico-científico-informacional e a urbanização em diferentes regiões do território nacional, deixando de ser apenas litorâneo e se interiorizando.

1.6 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo foi realizado com uma abordagem qualitativa e quantitativa. Seguindo a orientação de classificação apresentada por Vergara (2005), esta pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como exploratória e descritiva em relação aos meios de investigação. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, documental e de estudo de caso. Para seu desenvolvimento, foram utilizados, como instrumentos de coleta de dados, entrevistas semiestruturadas e observação do objeto de estudo. As entrevistas foram aplicadas junto aos agentes chave (especialistas do setor, dirigentes de agroindústria, dirigentes e funcionários de empresas privadas, dentre outras), que, de algum modo, estivessem envolvidos com o setor de etanol.

Na realização desta pesquisa foi utilizada a abordagem qualitativa com o intuito de caracterizar a destilaria USIMAT que utiliza o milho para produzir etanol, já a abordagem quantitativa foi utilizada para se analisar os seus respectivos efeitos nas esferas sociais, econômicas e ambientais no município de Campos de Júlio.

A escolha desse município se deu pelo fato de a destilaria USIMAT ser a primeira a produzir etanol à base de milho, no Brasil. Além disso, a utilização deste cereal no complexo bioenergético da cana-de-açúcar é um fenômeno que se iniciou no território brasileiro em 2011, no referido município, e que vem se expandindo para outras regiões produtoras brasileiras de milho. Outro motivo que levou à escolha do município é que a destilaria USIMAT foi a única empresa, instalada no Estado de Mato Grosso, que disponibilizou informações para a realização do presente trabalho de pesquisa.

O referido estudo, é caracterizado como sendo uma pesquisa exploratória e a descritiva. Pesquisa exploratória, pois se buscou familiarizar-se com o tema proposto

sobre a cadeia agroindustrial do milho no Mato Grosso, dando-se ênfase para o município de Campos de Júlio e seus arredores. Dessa forma, o espaço de referência tornou-se mais claro do ponto de vista acadêmico, no que tange aos aspectos socioeconômicos e ambientais, e a transformação da organização espacial que está ocorrendo nestes últimos anos após a implantação de agroindústrias de transformação de etanol à base de milho.

A pesquisa também é descritiva, no intuito de descrever e entender como está ocorrendo esse processo e se essa agroindustrialização do milho, no município, está trazendo benefícios socioeconômicos e ambientais para a região.

Neste trabalho, realizou-se um levantamento de fontes de pesquisa, buscando-se abordar alguns temas que são atuais – estando ainda em debate ou em evolução –, constituindo-se basicamente de textos acadêmicos, como por exemplo, os encontrados em dissertações de mestrado, teses de doutorado, bases de dados disponíveis em sites da internet, artigos científicos publicados em periódicos e em congressos acadêmicos. Uma das bases de dados utilizadas nesta tese foi a do Ministério do Trabalho e Emprego, denominada de CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados –, que serviu para se analisar a evolução do nível de emprego gerado pela destilaria. Outra base de dados utilizada foi a do sistema agregador de informações do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –, denominada de “Brasil em Síntese” que dispõe de dados sobre os municípios e Estados do Brasil, que serviu para caracterizar as atividades econômicas e sociais da região estudada. Utilizaram-se, também, as bases de dados da CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento –, do USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – e do AGRIANUAL – Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira –, entre outros, para se levantar e descrever os dados estatísticos da agricultura nas esferas global, nacional e local.

Além disso, foram feitos levantamentos de campo por meio de entrevistas, confecção de mapas, leitura de notícias sobre o objeto de estudo, com a finalidade de coletar dados e informações primárias e secundárias que serviriam para aprofundar o conhecimento sobre temas indispensáveis para a pesquisa.

O procedimento de estudo de caso adotado para o levantamento de dados primários foi baseado no trabalho de Barczsz (2009), o qual, por meio de questionários semiestruturados, aplicado junto aos agentes chave (especialistas, dirigentes de agroindústria, dirigentes e funcionários de empresas privadas, dentre

outras). Esse tipo de entrevista apresenta como uma das suas maiores vantagens, frente a outros métodos de pesquisa, a flexibilidade na condução do processo de coleta dos dados. Na realização deste trabalho, foram mantidos em sigilo a identidade dos executivos e o nome das empresas em que os mesmos atuavam, tanto em respeito à vontade dos entrevistados, como também em precaução aos princípios éticos que norteiam a pesquisa acadêmica. Para melhor se discutir os dados, uma das entrevistas foi realizada com um dirigente da destilaria USIMAT, e as perguntas e respostas encontram-se, respectivamente, nos Apêndice I e II deste trabalho.

As demais entrevistas se deram para confrontar ou preencher lacunas que não ficaram claras ou foram omitidas pelo dirigente e, por isso, as respostas foram transcritas e analisadas ao longo da descrição dos dados apresentados neste trabalho. Diante disso, houve a necessidade de se realizar mais quatro entrevistas para melhor entendimento do objeto estudado.

Para se preservar a identidade dos respectivos entrevistados, os mesmos foram identificados por agentes e nomeados conforme apresentado no Quadro 1. Além disso, os participantes da pesquisa, em conjunto com o pesquisador, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que foi concebido pelo pesquisador em vocabulário acessível à assimilação do participante da pesquisa.

Quadro 1 – Relação dos entrevistados com suas respectivas denominações

| Entrevistado | Identificação |
|---|----------------------|
| Dirigente da destilaria USIMAT | Agente 1 |
| Dirigente e consultor de uma grande usina de cana-de-açúcar, localizada na região de Maringá/PR | Agente 2 |
| Dirigente do Sindicato Rural Patronal de Campos de Júlio-MT | Agente 3 |
| Dirigente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais Campos de Júlio | Agente 4 |
| Representante da Secretaria de Indústria e Comércio do município de Campos de Júlio | Agente 5 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

A segunda entrevista realizada foi com um dirigente e consultor de uma grande usina de cana-de-açúcar, localizada na região de Maringá/PR, que trabalhou e pesquisou, por mais de 30 anos, a produção de etanol com diferentes tipos de insumos. Além disso, o entrevistado é consultor, no Mato Grosso, para assuntos

relacionados a etanol de milho. Para se facilitar a análise e preservar a identidade do entrevistado, chamar-se este de Agente 2.

O entrevistado 3 é dirigente do Sindicato Rural Patronal de Campos de Júlio, e será chamado de Agente 3. A escolha deste entrevistado se deu pela importância de se identificar, do ponto de vista dos produtores rurais do município, a relevância do empreendimento para esses agentes fornecedores de insumos da destilaria e que compõem a cadeia produtiva do milho.

O entrevistado 4 é dirigente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais Campos de Júlio, que será chamado de Agente 4, escolhido para se entender os aspectos sociais relacionados à relação de trabalho entre a destilaria e os trabalhadores rurais safristas que trabalham na colheita e no plantio da cana, mas, principalmente, para se compreender se houve alguma melhoria com relação à implantação do milho para esses trabalhadores temporários.

Por último, foi entrevistado um representante da Secretaria de Indústria e Comércio do município de Campos de Júlio, que será denominado de Agente 5. A escolha deste entrevistado se deu pela sua importância para a agricultura local e a regional, principalmente para a cultura da soja e a do milho. Além disso, o entrevistado foi um dos incentivadores da indústria de etanol de milho no município e, também, contribuiu para a introdução do biodiesel, na região, do plantio de eucalipto em áreas de baixa fertilidade, na região de Campos de Júlio. Outro fator que influenciou a sua escolha foi por sua representatividade entre os produtores rurais, já que o mesmo exerceu funções ligadas às entidades de classes como o Sindicato dos Produtores Rurais de Campos de Júlio e a Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso – APROSOJA.

As entrevistas foram realizadas entre os meses de abril 2016 a janeiro de 2018, conforme datas e horários previamente agendados. Para se minimizar custos de deslocamento, fez-se necessário o uso de *software* de comunicação de voz e de vídeo, como o WhatsApp, e, também, utilizaram-se formulários *on line*, disparados por meio de correio eletrônico.

As entrevistas foram gravadas eletronicamente, com a concordância e consentimento dos entrevistados, sendo, em seguida, transcritas para uma adequada análise. Nesse sentido, o roteiro de entrevista, disponível no Apêndice A, serviu como balizador das questões propostas. Além disso, auxiliou no entendimento de como está organizada a destilaria de etanol de milho, levando em consideração a

usina de cana e as suas relações com os agentes envolvidos na cadeia produtiva de milho. O roteiro também serviu para se levantar informações relacionadas aos aspectos econômicos, sociais e ambientais do município de Campos de Júlio.

Para Yin (2005), a entrevista é um importante instrumento de coleta de dados para um estudo de caso. Segundo o autor, é muito frequente que as entrevistas para o estudo de caso sejam direcionada de maneira natural, pois, dessa forma, o entrevistador pode tanto indagar o respondente quanto pedir a opinião deste sobre determinados eventos.

Com relação à estratégia, para se analisar os dados obtidos no estudos de caso, Yin (2005) propõe duas maneiras: a primeira, baseando-se em proposições teóricas, faz ponderação sobre o sistema formado pelas questões de pesquisa, revisão da literatura e novas descobertas de pesquisa, criados a partir das proposições teóricas. Estas propostas direciona a coleta e análise dos dados e coopera para o compreensão da realidade, possibilitando uma análise do objeto de estudo a partir do estabelecido de um referencial teórico. A segunda maneira é desenvolver uma descrição do caso, a fim de se compor um referencial descritivo, direcionado ao objeto do estudo de caso, em que o pesquisador tem como objetivo descrever a realidade ou quando não há alguma proposição teórica.

Para o relato do estudo de caso desta pesquisa, este foi apresentado por meio da caracterização da destilaria de etanol, na região do município em estudo, em formato de apresentação de dados, acompanhados de análises e considerações finais sobre o tema proposto, de modo a proporcionar o encadeamento de fatos e de ideias.

De acordo com Yin (2005), para se relatar o estudo de caso, o relato deve ser realizado a partir de uma análise cruzada, mesmo que seja meramente descritivo ou que lide com tópicos explanatórios. Para o tratamento dos dados, após a transcrição das entrevistas, procurará identificar-se categorias – aprendizado e distância psíquica –, utilizando-se do método de análise dos dados do tipo, baseando-se em proposições teóricas.

Ainda, segundo Yin (2005), buscar-se-á compreender a realidade exposta a partir de bibliografias teóricas pré-existentes. Em seguida, baseando-se em Mazzotti (2004), foi conduzida uma triangulação dos dados coletados, confrontando-se as entrevistas realizadas e as anotações geradas da observação participante, entre si, com os dados secundários e com a teoria levantada sobre o tema. Isto é, os dados

foram analisados qualitativamente, buscando-se articulação nos dados primários e secundários levantados.

Dados secundários sobre os indicadores socioeconômicos foram levantados na base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da base de dados do Censo Demográfico, do Censo Agropecuário, entre outros disponíveis no site do IBGE. Foram obtidos, também, junto ao site do IBGE, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e o Índice de Gini. Esses índices foram descritos abaixo, para melhor entendimento e interpretação dos mesmos.

O Índice de Gini foi desenvolvido pelo estatístico italiano Corrado Gini, é uma ferramenta utilizada na mensuração do grau de concentração de qualquer distribuição estatística, sendo, que, no entanto, é mais frequentemente aplicada para se calcular a desigualdade de distribuição de renda, a concentração da propriedade fundiária e a oligopolização industrial (HOFFMANN, 1998). Este coeficiente é apurado por meio da fórmula geral, descrita abaixo, conforme Costa (1979):

$$IG = 1 - \sum_{i=1}^n (Y_i + Y_{i-1}) (X_i - X_{i-1}) \quad (1)$$

Em que

X_i é a percentagem acumulada da população (pessoas que recebem renda, proprietários de terra, indústrias etc.) até o estrato i ;

X_{i-1} é a percentagem acumulada da população até o estrato anterior ao estrato i ;

Y_i é a percentagem acumulada da renda, área, valor da produção etc., até o estrato i ;

Y_{i-1} é a mesma percentagem acumulada até o estrato anterior ao estrato i ;

n é o número de estratos de renda, área, valor da produção etc.

De acordo com a fórmula, o IG pode ser mensurado entre 0 e 1, e 0 corresponde à completa igualdade de renda, em que todos têm a mesma renda, e 1 corresponde à completa desigualdade, em que uma pessoa tem toda a renda, e as demais nada têm. Dessa forma, quanto mais próximo o índice tende a 0, melhor será a distribuição de renda, quanto mais próximo de 1, piores a distribuição e a desigualdade.

Já o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que foi proposto em 1947, dentro do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com objetivo de mensurar o desenvolvimento humano dos países no pós-guerra, considera três dimensões envolvidas na identificação do bem-estar do ser humano: acesso à educação (conhecimento), expectativa de vida longa e saudável (saúde) e padrão de renda (vida digna). O IDH é empregado mundialmente, principalmente, por sua fácil compreensão, simplicidade e pela forma mais holística e abrangente de mensurar o desenvolvimento (PNUD, 2014).

O índice tem valores que variam de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). É calculado, aplicando-se a seguinte fórmula geral:

$$\text{Índice} = \frac{(\text{valor observado} - \text{valor mínimo})}{(\text{valor máximo} - \text{valor mínimo})} \quad (2)$$

O PNUD (2014) estabelece três níveis de qualidade para o desenvolvimento humano que é classificado como IDH baixo, para valores entre 0 e 0,499; IDH médio, para valores entre 0,5 e 0,799; IDH alto, para valores entre 0,8 e 1,0.

Em 2012, O PNUD Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP) adaptaram a método de calcular o IDH para o IDH Municipal (IDH-M) dos 5.565 municípios brasileiros. O índice resulta da composição de três dimensões: longevidade, educação e renda (SANTOS, 2005).

Segundo Santos (2005) o índice é extraído pela média geométrica dos três subíndices das dimensões que constitui o índice: educação, longevidade e renda. A dimensão da longevidade é composta pela expectativa de vida ao se nascer, calculada por método indireto, a partir da base de dados disponíveis no Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

O indicador demonstra que o número médio de anos que uma pessoa nascida em determinado lugar viveria a partir do nascimento, mantidos os padrões de mortalidade. Na dimensão educação, é a associação de duas variáveis – anos esperados de estudo e a média de anos de escolaridade da população com 25 anos ou mais. O item renda é obtido através da variável Renda Nacional Bruta per capita. O IDH-M é um número que varia entre 0 e 1. Sendo que, mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de uma unidade federativa, município ou região metropolitana. Sua classificação é dividida em cinco níveis de qualidade e é classificado como muito baixo, para valores entre 0 e 0,499; baixo, para valores

entre 0,5 e 0,599; médio, para valores entre 0,6 e 0,699; alto, para valores entre 0,7 e 0,799; IDH muito alto, para valores entre 0,8 e 1,0 (IPEA, 2014).

O IDH-M é uma referência nacional para a sociedade brasileira, pois foi amplamente difundido e utilizado por gestores públicos, formuladores de políticas, tomadores de decisão e iniciativas voltadas ao desenvolvimento humano, nos setores público e privado.

Para se descrever a área de estudo e, também, entender as suas consequências no meio ambiente e nas transformações do espaço, foram confeccionados mapas para se analisar os aspectos espacial e temporal da expansão e intensificação da atividade agrícola, na região do objeto de estudo. Diante disso, construiu-se um mapa com a localização da destilaria produtora de açúcar e álcool, localizada no município de Campos de Júlio, no Estado de Mato Grosso.

A área de estudo foi delimitada ao município, principalmente na região Sul, onde estão localizadas a USIMAT e a sua respectiva área de cultivo da cana-de-açúcar. Segundo Manabe (2014), as áreas de cultivo de cana das usinas/destilarias ocorrem em uma distância média de 60 km das usinas, por aspectos logísticos de colheita, visto que isso permite planejamento e conhecimento sobre novas áreas que serão implantadas em seu entorno.

A metodologia empregada para se confeccionar os mapas foi baseada em procedimentos técnicos de geoprocessamento e sensoriamento remoto. A manipulação dos dados de base foi desenvolvida no software *Quantum GIS* 2.18, sendo este utilizado para todos os procedimentos de elaboração dos mapas, desde o processamento das imagens até o layout final.

O mapeamento da cobertura vegetal na área de estudo foi realizado por meio de imagens do satélite Landsat 5, datadas de 1987, 1997 e 2007, e do Landsat 8, do ano de 2017, disponibilizadas pelo INPE. Ambos os satélites possuem resolução espacial de 30 m, isto é, cada pixel da imagem corresponde a 30 m no terreno. Também foram utilizadas imagens disponibilizadas em plataformas de localização, como o Google *Earth*, na localização de elementos locais. Os limites territoriais apresentados são fornecidos pelo IBGE no formato *shapefile*. A identificação das áreas ocupadas com a cana-de-açúcar foram obtidas por meio dos mapas de cultivo,

disponíveis no banco de dados da Canasat⁸. A última base disponível é de 2013, porém observa-se que, por meio do levantamento de Produção Agrícola Municipal – PAM, realizado pelo IBGE (2016), a maior área ocupada com essa cultura em Campos de Júlio ocorreu em 2013 e 2014, o que justifica a utilização desta base na realização do trabalho.

As alterações na vegetação foram analisadas pelo Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), sendo este obtido conforme estabelecido por Rouse et al. (1974), utilizado para se identificar diferenças de refletância na vegetação, sendo a razão entre a diferença das refletividades das bandas no infravermelho próximo e no vermelho e pela soma dessas mesmas refletividades, de acordo com o apresentado na equação a seguir:

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)} \quad (3)$$

Em que

NDVI - é o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada;

NIR - é a refletância no comprimento de onda correspondente ao Infravermelho Próximo (0,76 a 0,90 μm);

R - é a refletância no comprimento de onda condizente ao Vermelho (0,63 a 0,69 μm).

Os termos da fórmula correspondem às faixas do espectro eletromagnético que contêm esses comprimentos de onda. As imagens do Landsat já são disponibilizadas com as faixas separadas, denominadas de bandas. O resultado do índice é uma nova imagem, na qual, quanto maior o valor do pixel, maior a massa de vegetação. Segundo Melo, Sales e Oliveira (2011), a vegetação é descrita, assim, por uma intensa energia refletida na região do infravermelho próximo (0,76 – 0,90 μm) e por uma intensa absorção devido a clorofila na região do vermelho (0,63 – 0,69 μm), provocada pela estrutura celular das folhas.

⁸ Segundo Rudorff et al. (2004), Canasat é um projeto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), juntamente com o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) e a União da Indústria de Cana-de-Açúcar, que foi desenvolvido para se mapear a área de cana-de-açúcar, por meio de imagens de satélite que permitem obter mapas temáticos com a distribuição espacial da cultura, de forma rápida e confiável.

Os dados referentes ao desflorestamento dos municípios, que compreendem a área de estudo, foram obtidos por meio do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES), coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o qual calcula, anualmente, o índice de desmatamento para toda a Amazônia Legal Brasileira através do sensoriamento remoto (INPE, 2017b).

Os procedimentos acima são necessários, pois os índices de vegetação produzido a partir de dados proveniente de sensores remotos tornam importante instrumento para o monitoramento de alterações antrópicas ou naturais na utilização e na cobertura do solo (LIMA et al., 2013). A cobertura da terra pode ser inspecionado por índices de vegetação os quais estimam os índices de vegetação a partir de valores de refletâncias medidas por sensores orbitais.

Os índices de vegetação foram desenvolvidos com o objetivo de diferenciar o padrão da variação da vegetação em relação ao solo e demais alvos da superfície (MOREIRA, 2005). São transformações lineares do fator de refletância, obtido de duas ou mais bandas espectrais do sensor, envolvendo operações matemáticas como soma, diferença, razão ou qualquer outra (WIEGAND; RICHARDSON; ESCOBAR, 1991).

Já o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada, do inglês *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), proposto por Rouse et al. (1974), é o índice de vegetação mais tradicionalmente adotado para a caracterização da vegetação e é utilizado como uma medida semiquantitativa da densidade e do vigor vegetativo. Em outras palavras, o NDVI é um índice que analisa a condição da vegetação por meio de sensoriamento remoto, o qual possibilita verificar o vigor vegetativo dos estágios sucessionais de determinada cultura ou vegetação, bem como averiguar e distinguir áreas sem cobertura vegetal e áreas com algum tipo de vegetação (LIMA et al., 2013).

Através do NDVI é possível calcular a densidade de fitomassa foliar fotossinteticamente ativa por unidade de área, o qual varia de -1 a +1 (DEMARCHI; PIROLI; ZIMBACK, 2011). Sendo que, os valores de NDVI próximos de +1 apontam maior densidade de cobertura vegetal e os valores negativos, a superfície com água (ALLEN et al., 2007; TASUMI; ALLEN; TREZZA, 2008; BEZERRA; SILVA; BEZERRA, 2011). Nesse contexto, diversos trabalhos foram realizados para a identificação e mapeamento de uso do solo por meio de séries temporais.

Risso et al. (2012) avaliaram o desempenho do NDVI para discriminar áreas onde havia o cultivo de soja, cana-de-açúcar, pastagem, bem como vegetação nativa característica do bioma Cerrado e de floresta do bioma Amazônico, em uma área localizada na porção Sul da Amazônia Legal Brasileira, composta por 141 municípios e área de 903.358 km², no Estado de Mato Grosso.

Boratto e Gomide (2013) aplicaram o NDVI para caracterização da cobertura vegetativa da região Norte de Minas Gerais por dois períodos de estudo, um úmido e outro seco. No período úmido foram observados os valores mais altos (0,70 a 0,94) de NDVI, pela presença de uma vegetação mais densa na região, resultado da boa disponibilidade de água no perfil solo, que proporcionou melhores condições no desenvolvimento da vegetação nativa e das áreas de pastagens.

Lima et al. (2013) avaliaram a cobertura vegetal pelo NDVI, em uma área na sub-bacia das Posses, inserida na bacia do rio Jaguari, localizada na cidade de Extrema, ao Sul do Estado de Minas Gerais. No estudo, os autores determinaram valores de NDVI para os locais de pastagem degradada (0,46 a 0,55), pastagem não degradada (0,56 a 0,75), sem cobertura vegetal (-0,87 a 0,45) e locais com vegetação arbórea (0,76 a 1). Os dados do NDVI demonstraram que 9% da área do objeto de estudo eram constituídas por vegetação arbórea (silvicultura e mata nativa).

Fausto et al. (2016) utilizaram o NDVI para análise o efeito da mudança do uso da terra no município de Barra do Bugres, localizado ao Sul do Estado de Mato Grosso, no qual encontraram discrepância significativa nos valores de NDVI entre as áreas agrícolas e de vegetação nativa.

Portanto, por meio do NDVI torna-se possível distinguir áreas sem cobertura vegetal e áreas com algum tipo de vegetação, de forma que os índices de vegetação realçam o comportamento espectral da vegetação, permitindo, por exemplo, distinguir a vegetação nativa das áreas agricultáveis.

O uso do solo foi identificado por meio da interpretação dos padrões na superfície analisada. Observou-se que as culturas mecanizadas apresentam padrão organizado, lembrando um tabuleiro de xadrez. Essas culturas podem ser identificadas pela orientação das linhas de rugosidade⁹, que estão organizadas na

⁹ Rugosidade ou desvios microgeométricos são parâmetros caracterizadores do estado de superfície, ou seja, é um conjunto de irregularidades ou de pequenas saliências e reentrâncias que caracterizam uma superfície. Brady e Brown (2004) definem a rugosidade como uma medida das irregularidades e ondulações inerentes à superfície de descontinuidade em relação ao seu plano médio.

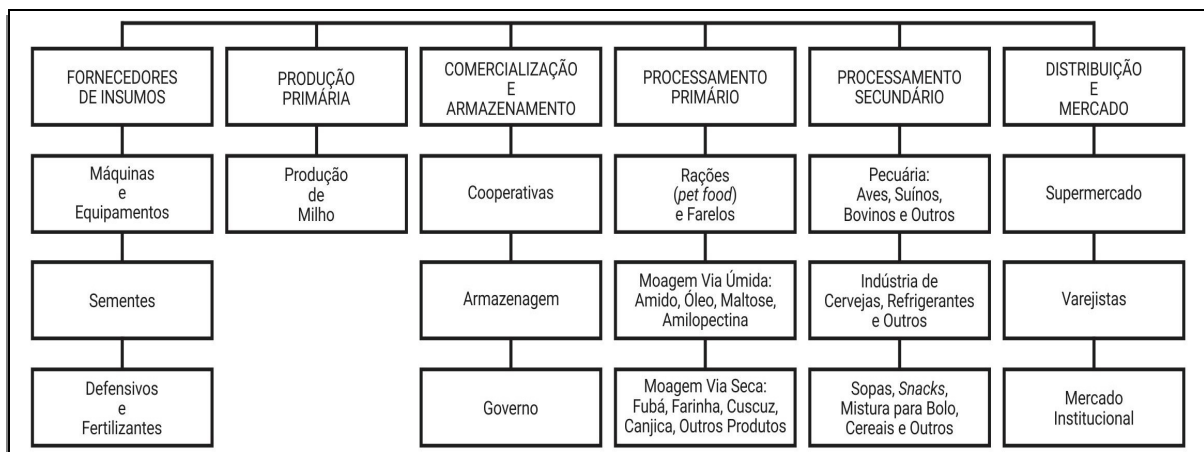
mesma direção. Já na pastagem, a superfície é lisa e sem uma rugosidade orientada. Em ambos os casos, podem-se diferenciar as áreas produtivas da vegetação arbórea pela diferença de cor e, novamente, pela rugosidade. Esse tipo de vegetação absorve grande quantidade de luz e apresenta coloração escura, além disso, é extremamente rugosa, mas sem mostrar um padrão definido de rugosidade. As áreas que não se tratam de vegetação ou produção podem também ser identificadas pela superfície lisa, sem padrões de desenho e ausência de verde.

Pela resolução espacial dos satélites utilizados, não foi possível diferenciar qual tipo de cultura mecanizada está presente em cada área. Além disso, a presença de nebulosidade é um problema comum quando se trabalha com grandes faixas territoriais em pequenas faixas temporais, o que prejudica na diferenciação por meio do calendário agrícola, sendo que o satélite gera apenas uma imagem a cada 16 dias da mesma área.

2 CADEIA PRODUTIVA DO MILHO

Segundo Ponciano, Souza e Rezende (2003), a cadeia agroindustrial do milho é composta por diversos elos (Organograma 1). A primeira parte é composta por fornecedores de insumos de produção (máquinas e equipamentos, sementes, defensivos e fertilizantes). A segunda parte, é onde ocorre a produção de milho (propriedade rural) e o terceiro setor é onde se realiza a comercialização e o armazenamento do grão (as cooperativas, os armazéns e o governo). No próximo seguimento, é onde ocorre o processamento do produto pela agroindústria, sendo este, dividido em primário (indústria de rações, indústria de moagem úmida – produzem-se o amido, o germe e a farinha de milho e a indústria de moagem a seco – o fubá, o milho desolhado, a quirera e os farelos) e secundário (indústria ligada a pecuária, indústria de bebidas e a indústria alimentícia).

Organograma 1 – O agronegócio do milho



Fonte: Sousa, Azevedo e Saes (1998, p. 284).

O termo cadeia produtiva leva em consideração o espaço e a região como parte do “ambiente externo”, podendo afetar o processo produtivo, seja positiva ou negativamente (CASTILLO; FREDERICO, 2010). Segundo o MAPA, SPA e IICA (2007), a cadeia produtiva do milho é um importante segmento econômico do agronegócio brasileiro, pois, é utilizado como insumo básico para a avicultura e suinocultura, dois setores de maior competitividade em nível internacional e grandes geradores de receitas através da exportação.

Já o conceito de circuito espacial de produção se distingue do conceito de cadeia produtiva, pois, de acordo com Freitas (2013), coloca no centro da discussão

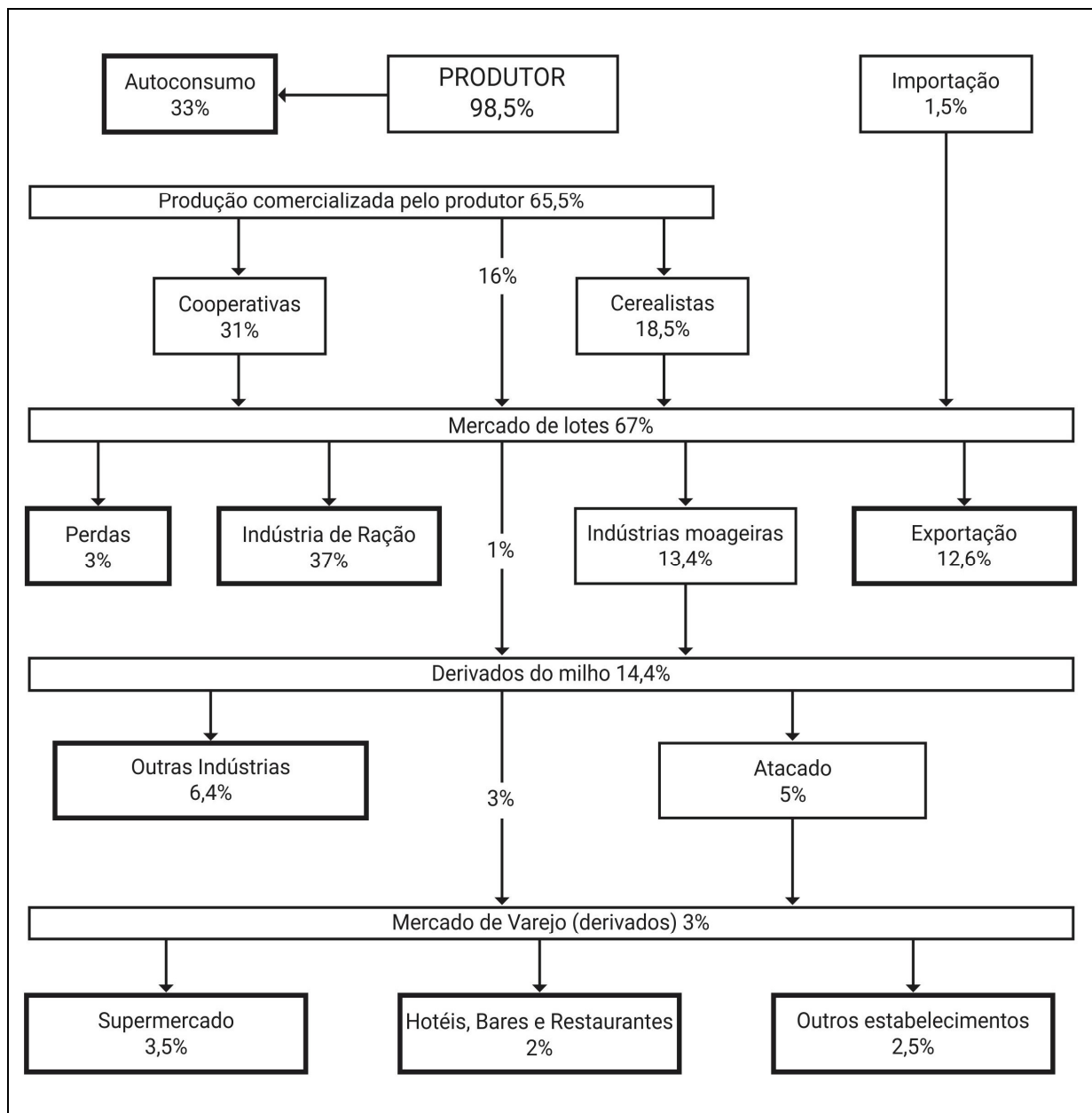
o espaço geográfico, e não a empresa, “ou melhor, a condição espacial e como esta pode frear, possibilitar e ou maximizar a realização do próprio capital na sua reprodução ampliada” (FREITAS, 2013, p. 4).

Para Araújo (2007), os setores “antes da porteira” são compostos, basicamente, pelos fornecedores de insumos e serviços, como implementos agrícolas, tratores e colheitadeiras, sementes, fertilizantes, defensivos agropecuários e corretivos de solo, vacinas, medicamentos veterinários, melhoramento genético, compostos orgânicos, rações, financiamento, tecnologia etc. Cabe destacar que, a fornecedores de insumos e bens de capital, o seguimento de sementes atua em mercado com alto grau de concentração.

No cultivo do milho verifica-se que há uma dualidade tecnológica e uma pulverização da produção fazendo com que ocorra muitas propriedades atomizadas, diversas em praticamente todo o território nacional. Já a dualidade tecnológica demonstra que a produção de milho é realizada tanto em propriedades altamente tecnificadas, quanto em lavouras de subsistência (TONIN; ALVES, 2005).

Souza et al. (2004) destacam que os canais de comercialização são um sistema de organizações interdependentes, envolvidas no processo de tornar o produto ou serviço acessível para utilização final ou para o consumo. Nesse sentido, o canal de comercialização engloba a sequência de mercados pelos quais um produto passa, até chegar ao local de uso ou consumo. Os canais podem variar conforme o produto e/ou região, envolvem diversos agentes comerciais e utilizam diferentes infraestruturas de apoio.

No que se refere aos canais de comercialização do milho (Organograma 2), verifica-se a presença de autoconsumo beneficiando o espaço local, basicamente, em propriedades de pequeno porte, com predominância de agricultura familiar, em que o milho é utilizado para o consumo interno das propriedades (animal e/ou humano), dificultando mensuração da produção nessas propriedades (GUIMARÃES; CAMPOS, 2004).

Organograma 2 – Estimativa dos canais de comercialização do milho no Brasil

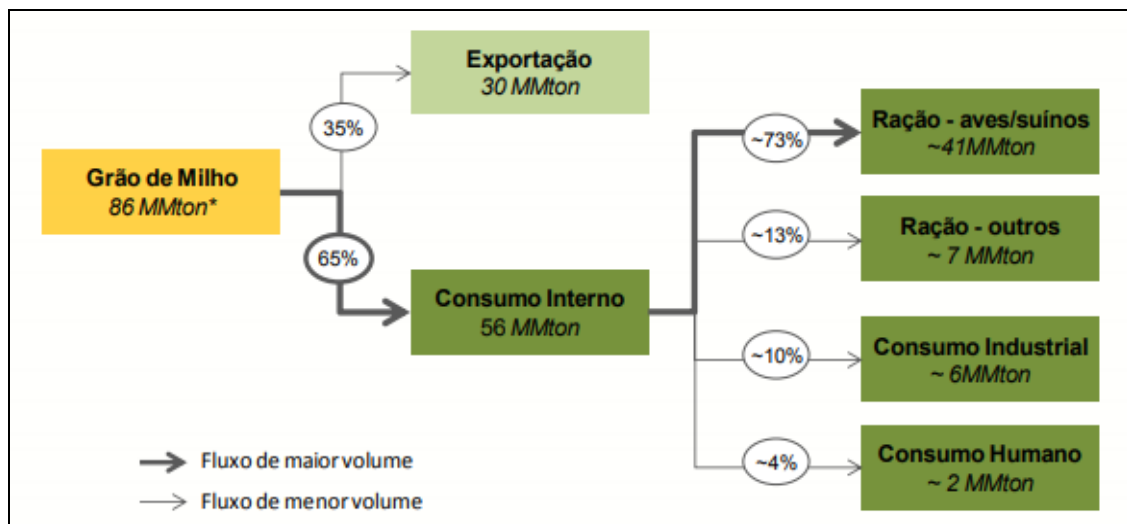
Fonte: Guimarães e Campos (2004, p. 34).

Segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA (2017), a demanda per capita brasileira é de 17 kg/hab/ano, considerada baixa, quando defrontado com os de outros países como China, Estados Unidos e União Europeia (30, 28 e 42 kg/hab/ano, respectivamente). Já o México, por aspectos culturais, é o país que apresenta o maior consumo per capita de 63 kg/hab/ano.

No Organograma 3, verifica-se que, em 2017, do total de milho produzido no Brasil, 35% foram destinados para exportação e 65% foram consumidos no mercado interno, valores próximos com os apresentados por Guimarães e Campos (2004). Do milho consumido, 73% foram utilizados no setor industrial para fabricação de ração

para aves e suínos e 13% para outros tipos de ração. Além disso, 10% foram utilizados em outros seguimentos industriais e 4% direcionados ao consumo humano. Além da exportação e processamento, parte dos volumes produzidos é destinada a sementes, consumo direto do grão, estoque final e perdas. Diante do exposto, é possível afirmar que boa parte do excedente produzido no Brasil está sendo direcionada para o mercado externo, como forma de equilibrar as relações de oferta e demanda no mercado nacional na tentativa de equacionar os preços deste cereal. Porém, em algumas regiões produtoras de milho, como em Mato Grosso e Goiás, parte deste produto está sendo direcionada para a fabricação de etanol à base de milho.

Organograma 3 – Estimativa do consumo brasileiro de milho por segmento

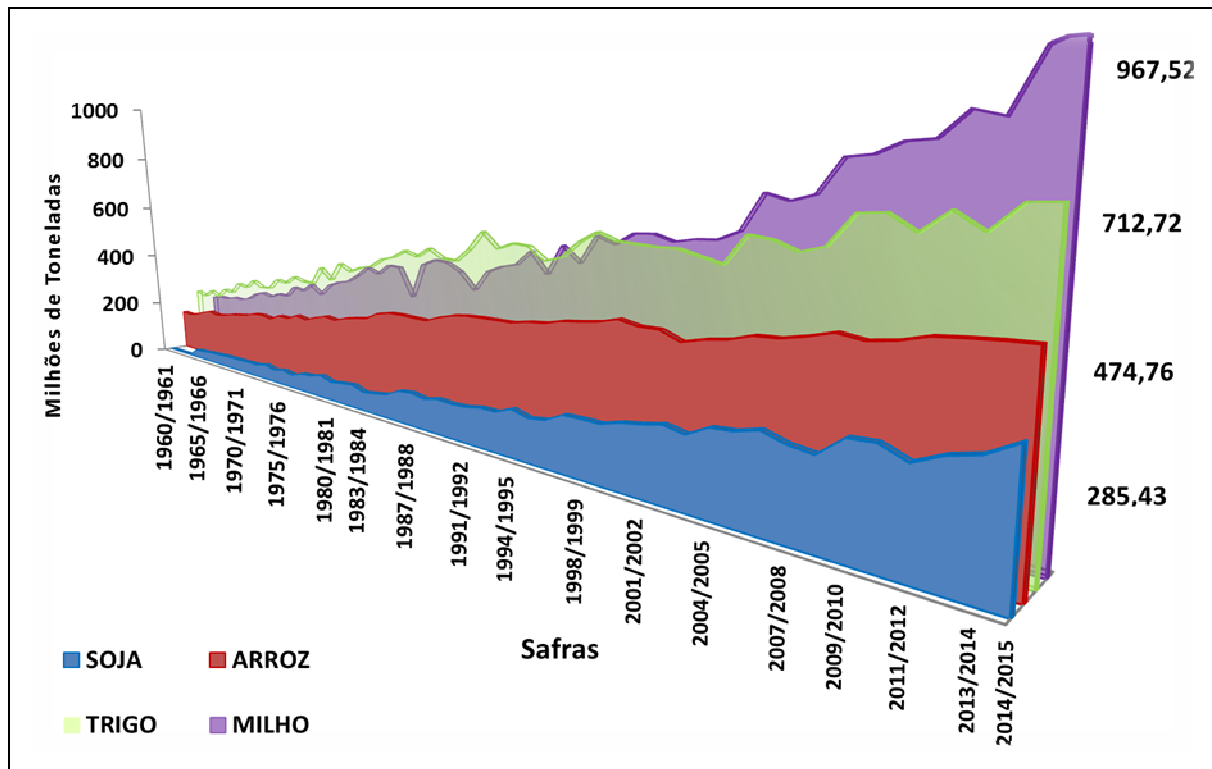


Fonte: MTPA (2017).

2.1 PRODUÇÃO MUNDIAL DE MILHO E DE OUTROS PRODUTOS SELECIONADOS

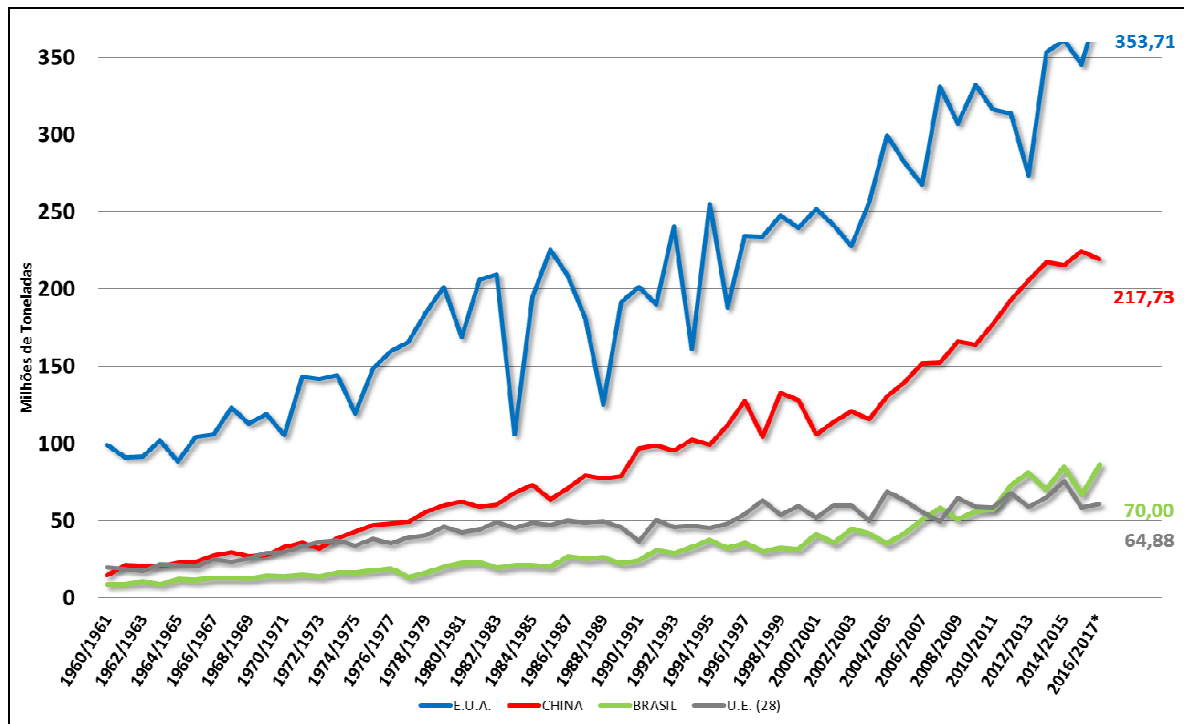
Conforme já mencionado anteriormente, o seguimento agrícola do milho possui posição de destaque, pois é considerado, em companhia com o arroz e o trigo, um dos cereais de maior importância mundial, que os caracteriza como um produto de territorialidade transnacional. E, pela alternância da política agrícola dos Estados Unidos, que incentivou o cultivo de milho, visando à utilização desse grão na fabricação de etanol, o milho passou a ter destaque em termos de produção mundial, conforme demonstrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Principais produtos agrícolas produzidos em nível mundial



Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados de USDA (2017).

Verifica-se que desde a década de 1960, os Estados Unidos ocupam posição mundial de destaque, tanto na produção quanto de produtividade do milho. Mesmo com períodos de grandes quebras de safras, como por exemplo ao longo das décadas de 1980 e 1990, principalmente, no período perturbado entre as safras de 1992/93 a 1996/97 (Gráfico 4). Segundo dados levantados pelo USDA (2017), da produção mundial de milho na safra 2017/18, o Brasil ocupa a terceira posição (8,87%), ficando atrás dos EUA (33,5%) e China (20,1%) (FIESP, 2017).

Gráfico 4 – Principais produtores de milho no mundo – 1960/61 a 2016/17*

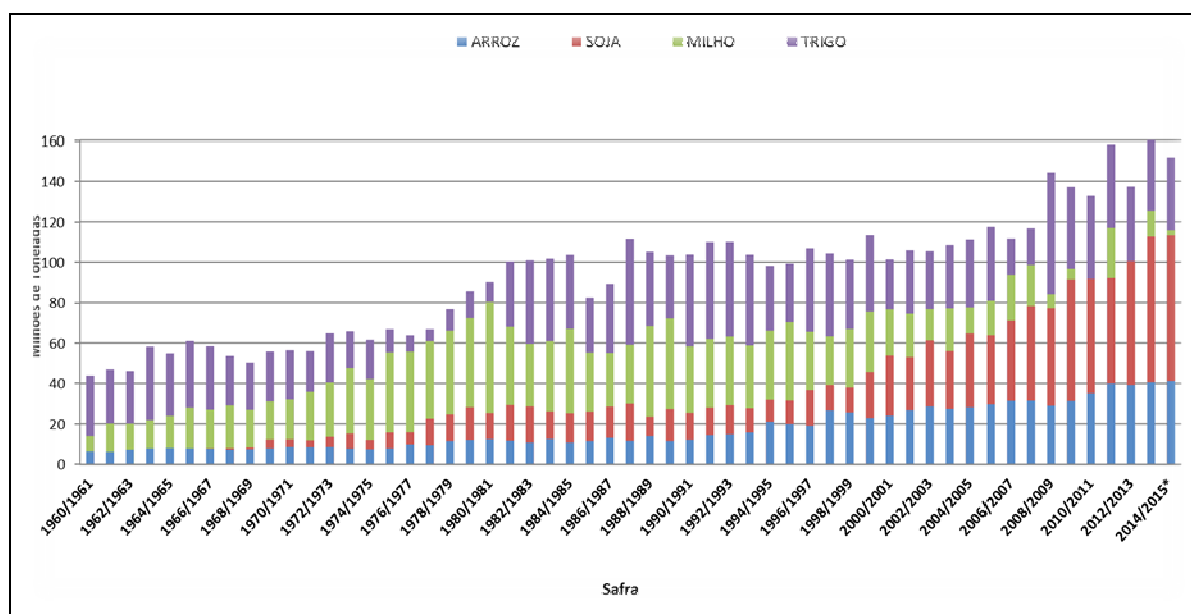
(*) Estimativa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados de USDA (2017).

De acordo com Sologuren (2015), o Brasil se destaca por ser o segundo maior exportador de milho no mundo, participando com 17% das exportações, ficando atrás apenas dos EUA que detêm 40%. Em 2017, o Brasil exportou 29,25 milhões de toneladas, valor 33,8% maior que o observado em 2016. No acumulado desde 2010 os embarques de milho do país aumentaram 170,3% (BRASIL, 2017a).

Em relação ao comércio mundial, a parti da safra 1970/71 até a safra de 2009/10, o milho passou a ocupar a segunda posição, considerando-se o volume exportado entre os grãos comercializado mundialmente. E, na safra 2012/13, de acordo com USDA (2017), em decorrência da quebra de safra dos Estados Unidos e consequentes desajustes no comércio mundial de milho, as exportações mundiais de soja (100,53 milhões de toneladas) foram maiores do que as de milho (95,17 milhões de toneladas) (Gráfico 5).

Em termos de volume transacionado, no período de 1985 a 1995, o volume das exportações mundiais passou de 62 milhões para 71 milhões de toneladas anuais. Diante deste contexto, o USDA (2017) coloca que, apesar dos ciclos econômicos dos países importadores e exportadores de milho, é possível verificar houve um contínuo aumento dos fluxos do comércio mundial de milho.

Gráfico 5 – Comércio Mundial de Produtos Agrícolas – 1960/61 a 2014/15

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados de USDA (2017).

Percebe-se que há tendência natural de crescimento do milho no contexto global e no doméstico. Em termos de especialização geográfica, no período de 1989/90 e 2004/05, a América do Norte apresentou o maior acréscimo no consumo de milho, com um incremento de 96,57 milhões de toneladas. Na sequência, destaca-se o Leste da Ásia com aumento de 56,68 milhões de toneladas e, em terceiro lugar, a América do Sul aparece com aumento de 20,91 milhões de toneladas (MAPA; SPA; IICA, 2007).

Na safra 2014/15, o Japão se destacou como o maior importador mundial de milho, transacionando um volume superior a 15 milhões de toneladas. Esse cenário de aumento mundial da demanda de milho representa uma excelente oportunidade para o Brasil, um dos poucos países que possuem estoques de áreas disponíveis (SOLOGUREN, 2015).

O aumento do consumo dos alimentos está relacionado ao crescimento da renda dos países em desenvolvimento, ao longo das últimas cinco décadas. A partir da Tabela 6, é possível verificar que houve aumento no consumo dos alimentos como a soja e frango de 4,0% a.a., respectivamente, no decorrer da última década, e logo atrás vem o milho (2,8% a.a.). Na década atual, o crescimento médio do consumo mundial de alimentos ainda é positivo para os produtos selecionados, em destaque há a soja (3,5% a.a.) e o milho (3% a.a.).

Tabela 6 – Crescimento médio anual do consumo mundial de alimentos, produtos selecionados, no período de 1961 a 2015

| Produtos/Períodos | 1961-72 | 1973-84 | 1985-96 | 1997-08 | 2009-15 |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Arroz | 3,3% | 2,7% | 1,9% | 1,2% | 1% |
| Trigo | 3,9% | 2,9% | 1,4% | 0,9% | 0,7% |
| Milho | 3,7% | 2,5% | 2,7% | 2,8% | 3,0% |
| Soja | 4,8% | 2,6% | 5,5% | 4,0% | 3,5% |
| Carne bovina | 3,2% | 1,8% | 1,1% | 1,0% | 2,77% |
| Carne suína | 3,7% | 4,9% | 2,7% | 2,2% | 2,2% |
| Carne de frango | 12,1% | 6,9% | 6,8% | 4,0% | 1,87% |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base em Baffis e Haniotis (2010) nos dados da FAO, FAPRI, World Bank.

Segundo a EMBRAPA (2007), o milho não é consumido diretamente pela população em boa parte do mundo, tanto na forma de grãos quanto como ingrediente de produtos industrializados. Exima-se que, aproximadamente, 70% da produção mundial de milho é destinada à alimentação animal na forma de rações, sendo este fator, responsável pelo incremento no consumo deste cereal.

De acordo com os dados da Tabela 7, verificar-se que a produtividade média do Brasil aumentou a índices superiores às dos Estados Unidos e da Argentina (principais exportadores mundiais de milho), representando pouco mais de 1/3 da produtividade alcançada pelos Estados Unidos e de 1/2 da produtividade da Argentina, levando-se em conta a média de produtividade da década 2000. Na década de 2010, enquanto a média da produtividade dos Estados Unidos aumentou 9,6% e a da Argentina, 16,41%, a do Brasil cresceu 41,42%.

Tabela 7 – Comparativo de produtividade entre Estados Unidos, Brasil e Argentina no período de 1980-2017 (toneladas/hectare)

| Produtividade | EUA | Argentina | Brasil | Brasil X EUA | Brasil X Argentina |
|--------------------------|------------|------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
| Média da década 1960 | 4,427 | 1,946 | 1,326 | 29,95% | 68,14% |
| Média da década 1970 | 5,626 | 2,689 | 1,477 | 26,25% | 54,93% |
| Média da década 1980 | 6,648 | 3,320 | 1,793 | 26,97% | 54,01% |
| Média da década 1990 | 7,742 | 4,698 | 2,417 | 31,22% | 51,45% |
| Média da década 2000 | 9,247 | 6,722 | 3,486 | 37,70% | 49,86% |
| Média da década 2010* | 10,135 | 7,825 | 4,93 | 48,64% | 63,00% |
| Var.% décadas 1970/1960 | 27,08% | 38,18% | 11,39% | | |
| Var.% décadas 1980/1970 | 18,17% | 23,47% | 21,39% | | |
| Var.% décadas 1990/1980 | 16,46% | 41,51% | 34,80% | | |
| Var.% décadas 2000/1990 | 19,44% | 43,08% | 44,23% | | |
| Var.% décadas 2010/2000* | 9,60% | 16,41% | 41,42% | | |

(*) Compreende a safra 2010/11 até a safra 2016/17.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base no Agrianual (2003, 2009 e 2017).

No período de seis décadas, o Brasil cresceu sua produtividade de milho em 3,72 vezes. Cabe destacar que, o ritmo de expansão dessa produtividade vem aumentando, ao longo das décadas analisada, porém, na década de 2000, a produtividade média verificada foi 44,23% maior do que a média observada na década de 1990. Já na década atual, essa média foi de 48,64% maior que a de 2000.

Para diagnosticar os efeitos da produção brasileira e seus reflexos no mercado interno é importante analisar também os dados sobre o mercado externo. Nesse contexto, Espírito Santo, Damaso e Nassar (1994) colocam que ocorrem maior margem de aperfeiçoamento técnico da cultura de milho no Brasil do que em outros países que já possuem altas taxas de rendimento deste cereal. Isso porque, com as mudanças na política agrícola, como as dos Estados Unidos, exercem influência positiva nas perspectivas comerciais para o produto nacional. Dada essa dinâmica territorial transnacional, vários serão os desdobramentos no mercado doméstico de milho. Um desdobramento é a possibilidade que o Brasil tem de abrir novos mercados importadores de milho, que deixaram de ser abastecidos pelo milho estadunidense, porém essa solução deve ser mitigada pelo governo federal, para que não desabasteça o mercado consumidor interno brasileiro, principalmente, os ligados à cadeia produtiva de aves e suínos.

Diante do contexto apresentado, é importante entender como ocorre a produção do milho no território dos Estados Unidos da América, principalmente com relação a sua política agrícola, conhecida por "*Farm Bill*", e como ela afeta a produção deste cereal e da produção de etanol à base de milho.

2.1.1 Produção de milho nos Estados Unidos

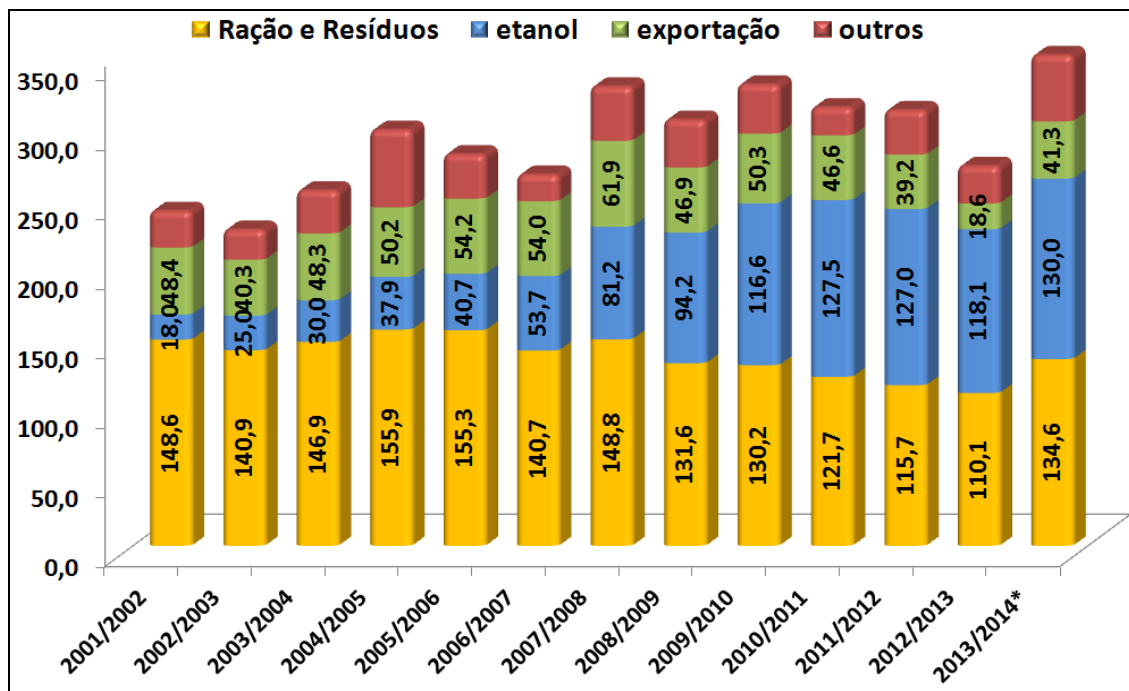
A política agrícola dos Estados Unidos é regulamentada por lei, conhecida por "*Farm Bill*", e possui duas principais ferramentas de suporte aos agricultores estadunidenses: apoio direto (*production flexibility contract*) e preços mínimos garantidos (*loan deficiency payment*) (NOVAIS JÚNIOR, 2014).

Com sua alteração no ano de 2002, os preços mínimos estabelecido pelo governo passaram de US\$1,89 para US\$ 2,60 por bushel¹⁰ para o milho, e de US\$5,27 para US\$ 5,80 por bushel para a soja, verificando-se, assim, uma correção proporcionalmente superior para o milho. A fabricação de etanol foi implantada nos EUA, na década de 1980, com o objetivo de equalizar o preço do milho, além de diversificar uma fonte de combustível. Na década de 1990, foi aprovada a Lei do Ar Limpo (*Clean Air Act*), em que se criou um conjunto de padrões de qualidade do ar nas áreas urbanas e, por conseguinte, a necessidade de diminuir a emissão dos poluentes, foi um dos fatores que impulsionaram a demanda por etanol naquele país. Essa redução seria conseguida por meio da adição de MTBE (Metil-Tércio-Butil-Éter) ou etanol na gasolina (NOVAIS JÚNIOR, 2014).

Em decorrência dos efeitos poluidores do MTBE para o lençol freático, de seu poder cancerígeno e o banimento desse aditivo em diversos Estados, cresceu a demanda de etanol à base de milho. Diante disto, em 2003, foi criada a “*Energy Policy*”, nos EUA, onde se estabeleceu um cronograma de inserção dos combustíveis renováveis, como biodiesel e o etanol (NOVAIS JÚNIOR, 2014).

Recentemente, a produção de etanol à base de milho vem crescendo, principalmente pela efemeridade do petróleo e pelos desequilíbrios ambientais e climáticos, decorrentes da emissão de carbono. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2004), destacam que as principais justificativas da existência do programa de produção de etanol de milho nos EUA são a eliminação de aditivos da gasolina e a redução das emissões de gases que provocam o aquecimento global. O Gráfico 6 ilustra tal fato, destacando o aumento do destino do milho à produção de etanol no período compreendido entre 2001/02 e 2013/14.

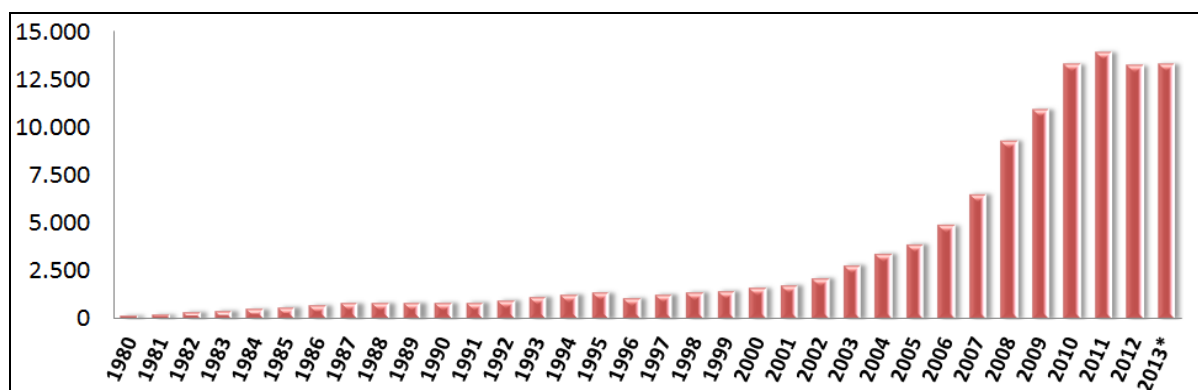
¹⁰ 1 bushel = 27,215 kg.

Gráfico 6 – Principais destinos do milho produzido nos EUA*

(*) Estimativa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados USDA (2017).

Por meio do Gráfico 7, é perceptível que, na safra de 2011/12, praticamente 40% do milho produzido nos EUA foram destinados para a produção de etanol. Para Figueira e Burnquist (2006), essa ascensão do etanol à base de milho é reflexo dos subsídios do governamentais e dos investimentos em infraestrutura, localizados no cinturão do milho. E, ainda, para a safra 2017/18 a estimativa é que se produza 15,8 bilhões de galões¹¹ etanol a base de milho.

Gráfico 7 – Produção de etanol à base de milho nos Estados Unidos, produção em milhões de galões no período de 1980 a 2013*

(*) Estimativa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados de *Renewable Fuels Association – RFA* (2014).

¹¹ 1 galão = 3,78541 litros.

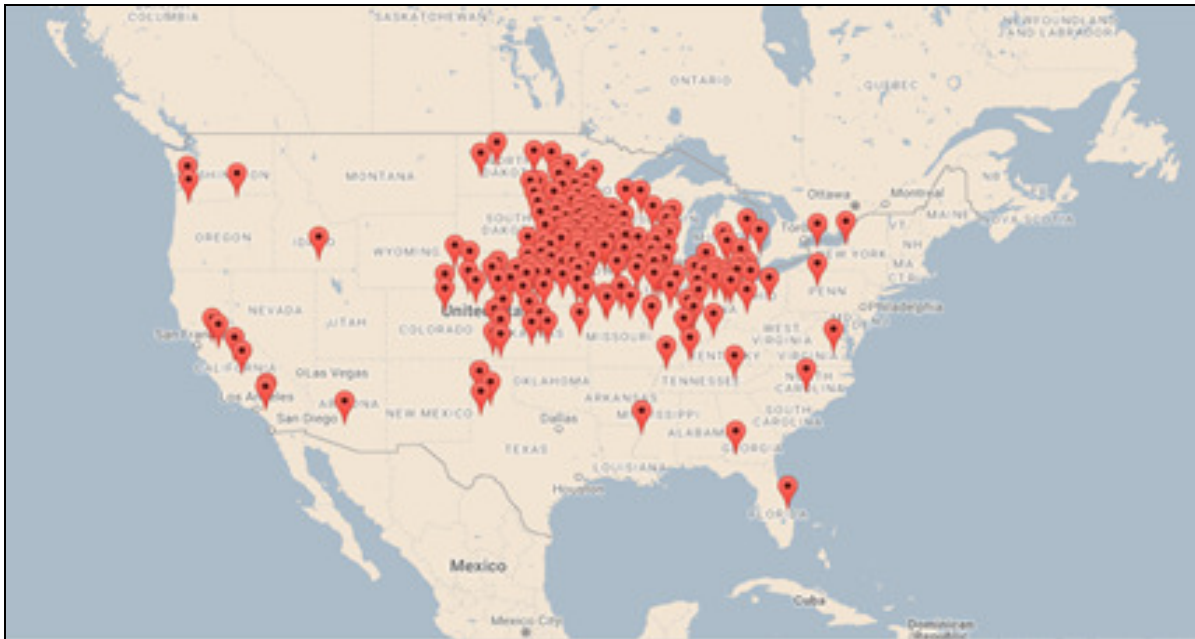
Juntamente com a posição de destaque na produção de milho, os EUA ocupam o primeiro lugar em termos de produção mundial de etanol. De acordo com a *Renewable Fuels Association* – RFA, os Estados Unidos passaram de uma produção de 1,62 para 15,80 bilhões de galões entre o período de 2000 e 2016 (RFA, 2017b). Isso é efeito das transformações provocadas pela sua política agrícola, que incentivou os produtores de milho e também as políticas energéticas dos daquela país.

Segundo Bortoletto e Alcarde (2015), da produção mundial de 860 milhões de toneladas de milho (safra de 2012/13), aproximadamente 15% foram utilizados para a fabricação de etanol. Nos EUA, cerca de 43% do total de milho produzido pelo país foram destinados para a produção de etanol nesse mesmo período, e Iowa é o maior Estado estadunidense produtor de milho, possui um total de 41 destilarias de etanol em funcionamento, responde por 14 bilhões de litros do biocombustível produzido. Segundo os autores, o EUA vem expandindo sua produção de etanol, dada a sua importância estratégica e também pelo seus reflexos na atividade econômica interna.

Além disso, verifica-se houve um aumento no número de biorrefinarias para a fabricação de etanol à base de milho no território estadunidense, passou de 54 plantas, em 2000, para 189 plantas em operação, em janeiro de 2010. Em 2017, existem em funcionamento nos Estados Unidos 215 refinarias, cujas localidades podem ser observadas na Figura 2 (RFA, 2017b)¹².

¹² RFA. Renewable Fuels Association. **Ethanol Biorefinery Locations**. 2017. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/resources/biorefinery-locations/>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

Figura 2 – Localização das biorrefinarias dos Estados Unidos



Fonte: RFA (2017a)¹³.

Segundo Bortoletto e Alcarde (2015), nos Estados Unidos, é definida e padronizada uma qualidade a ser seguida para o milho ser utilizado como matéria-prima para a produção de etanol. Nesse sentido, o Departamento de Agricultura verifica diversos parâmetros do cereal, como umidade do grão, infestação por insetos, odor, massa (densidade de grão), matéria estranha e danos físicos.

Quanto às vantagens e desvantagens da produção de etanol de milho nos Estados Unidos, é possível elencar as principais (CORN ETHANOL, 2017)¹⁴:

- Vantagens:
 - combustível renovável;
 - pode ser utilizado por todos os veículos que usam gasolina como combustível, em concentrações de até 10% de etanol;
 - reduz o uso de gasolina e a dependência de potências estrangeiras para combustíveis fósseis;
 - reduz a quantidade de monóxido de carbono e outros poluentes do nível do solo, comparado com a gasolina, em até 30%;
 - é relativamente barato para produzir.

¹³ RFA. Renewable Fuels Association. **Ethanol Biorefinery Locations**. 2017. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/resources/biorefinery-locations/>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

¹⁴ CORN ETHANOL. **Pros and cons of corn ethanol**. Disponível em: <<https://corn-ethanol.weebly.com/pros-and-cons-of-corn-ethanol.html>>. Acesso em: 3 out. 2017.

- Desvantagens:
 - emite gases de efeito estufa;
 - embora barato, é mais caro que a gasolina na costa Leste e na Oeste;
 - não é distribuído em todo o país;
 - é menos eficiente que a gasolina, reduzindo a distância percorrida por litro (milhagem) em cerca de 4%;
 - a produção de etanol aumenta os preços do milho;
 - o etanol tende a evaporar e causar poluição atmosférica.

2.1.2 Produção de milho no Brasil

O cultivo de milho no Brasil, é produzido com diferentes tipos de tecnologias ligadas à cultura, relacionados aos cultivares genético, como aqueles relativos as técnicas de manejo, que provoca variações nos níveis de produtividade ao longo de todo território nacional. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) levantou, em 2011, um mapeamento da produtividade de milho, no Brasil, em diferentes municípios produtores. Esse levantamento mostrou as discrepâncias quanto à produtividade de milho, conforme se observa na Tabela 8.

Tabela 8 – Comparativo da produtividade de milho nos municípios brasileiros em 2011

| Faixa de Produtividade (Kg por hectare) | Produção | Número de Municípios | % Produção | % Municípios |
|--|-----------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|
| 0 - 2000 | 2,71 | 2234 | 4,86% | 42,30% |
| 2001 - 4000 | 12,77 | 1401 | 22,95% | 26,53% |
| 4001 - 6000 | 20,40 | 1089 | 36,66% | 20,62% |
| 6001 - 8000 | 10,61 | 398 | 19,06% | 7,54% |
| 8001 - 10.000 | 8,83 | 150 | 15,87% | 2,84% |
| > 10.000 | 0,34 | 9 | 0,61% | 0,17% |

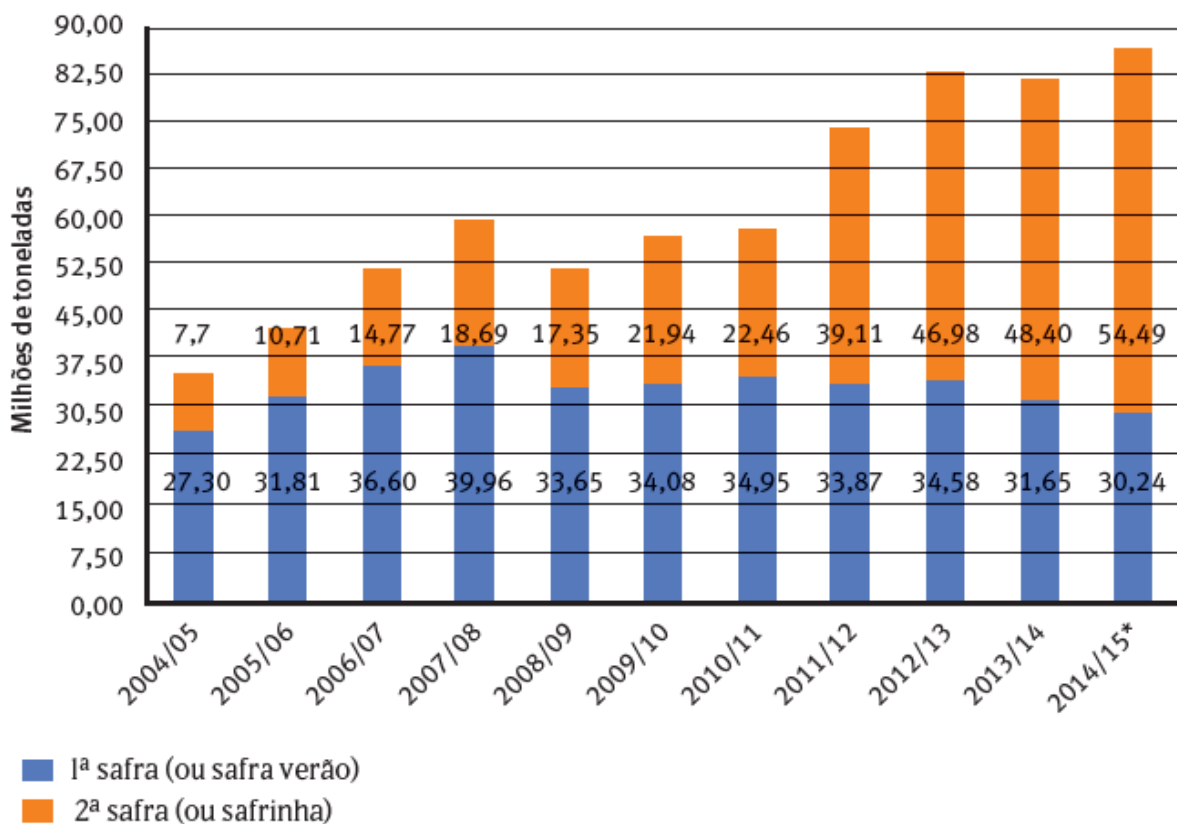
Fonte: ABAG (2013), com base em MAPA (2013).

Em 2016, segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior – SECEX (BRASIL, 2017a), 34,4% da produção de milho brasileira foram exportados de um total de 63,56 milhões de toneladas. Nesse mesmo ano foram importadas 2,901 milhões de toneladas, um incremento de 685% na comparação com o total importado em 2015. Esse volume de importação se deu por problemas climáticos e

pela quebra da safra brasileira que levaram à escassez do milho no mercado interno e à necessidade de compras externas para abastecer a indústria.

No entanto, esse cenário, descrito por Girardi (2008), vem se alterando, e a expansão do mercado do milho no Brasil vem sendo motivada pelas vendas externas: preços altos, demanda aquecida e quebras globais de safra, o que fez com que as vendas externas do Brasil saltassem de 5 milhões de toneladas, em 2004, para 20,6 milhões em 2014, conforme ilustra a Gráfico 8.

Gráfico 8 – Produção brasileira de milho



Fonte: Sologuren (2015, p. 11).

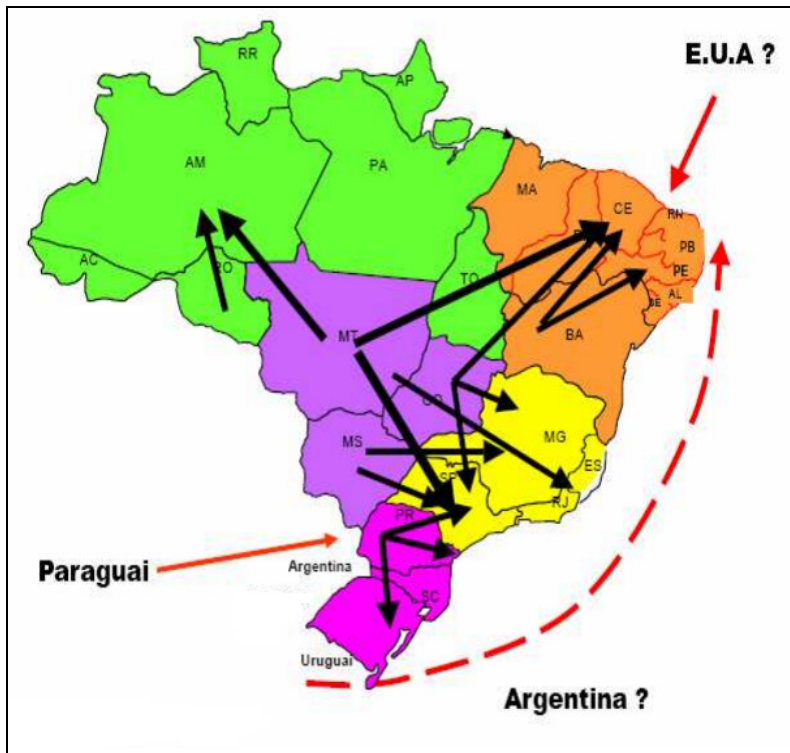
O milho faz parte da base alimentar brasileira e por isso é produzido em grande parte das propriedades rurais, sendo as pequenas propriedades responsáveis por quase metade da produção. Além disso, sua produção em grande escala é controlada pelas companhias transnacionais do agronegócio e pelas empresas produtoras de proteína animal (principalmente de carne de aves e de suínos). Para garantir a oferta de insumos para alimentação dos animais, essas empresas de proteína animal compram antecipadamente, via empresas de *trading*, a produção do produtor (contrato futuro de compra), por meio de antecipação de

insumos para a produção do milho, com a promessa que ele entregue parte da sua produção.

O Centro-Oeste, com destaque para o Mato Grosso, e o Centro-Sul, especialmente o Paraná, são as maiores regiões produtoras, de onde escoam os fluxos para atender a demanda dos demais mercados consumidores, sendo que, muitas vezes, são percorridas grandes distâncias até cheda do destino final. Para exemplificar, Loto (2013) explica que o milho que sai de Sorriso (MT) precisa percorrer 2 mil km para chegar a Santos (SP) (principal porto de exportação de grão do país) e 2,2 mil km para chegar a Paranaguá (segundo principal porto do país). Isso faz com que os custos de transporte sejam maiores que os custos de produção, o que conseqüentemente faz com que esse grão acabe sendo vendido abaixo do custo para ser comercializável (BUAINAIN et al., 2014). Essa diferença do preço do custo se dá pela formação do preço do milho pago aos produtores de Sorriso, pois nele são levados em consideração os custos de beneficiamento (limpeza e a secagem) e de transporte até essas praças de comercialização.

Quanto ao potencial produtivo, ocorrem excedente de produção nas regiões Centro-Sul e, ao mesmo tempo, falta produto no Nordeste. Esta região compra milho dos Estados Unidos e da Argentina, em função de o custo de transporte marítimo ser inferior ao custo rodoviário, predominante no Brasil (Figura 3). No Brasil utiliza-se intensivamente o modal rodoviário, que nas regiões produtoras, apresentam condições deficitárias da infraestrutura de transporte que elevam os custos de distribuição do milho para as regiões mais distantes dos centros produtores (TONIN; ALVES, 2005).

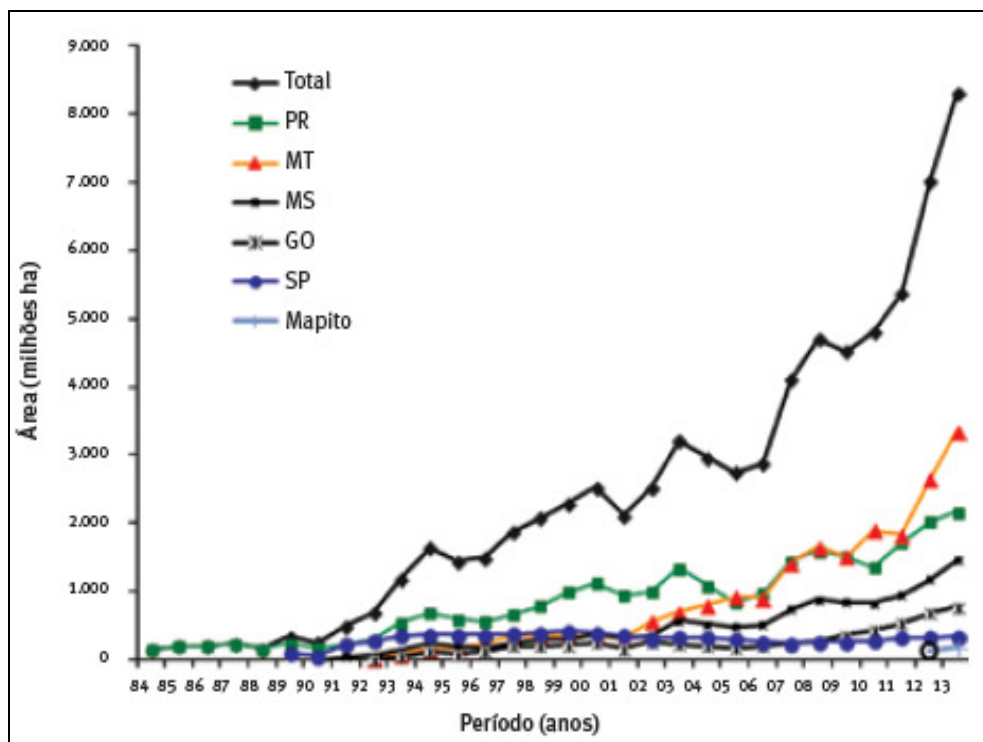
Figura 3 – Fluxo de comercialização do milho no Brasil



Fonte: CONAB (2017b).

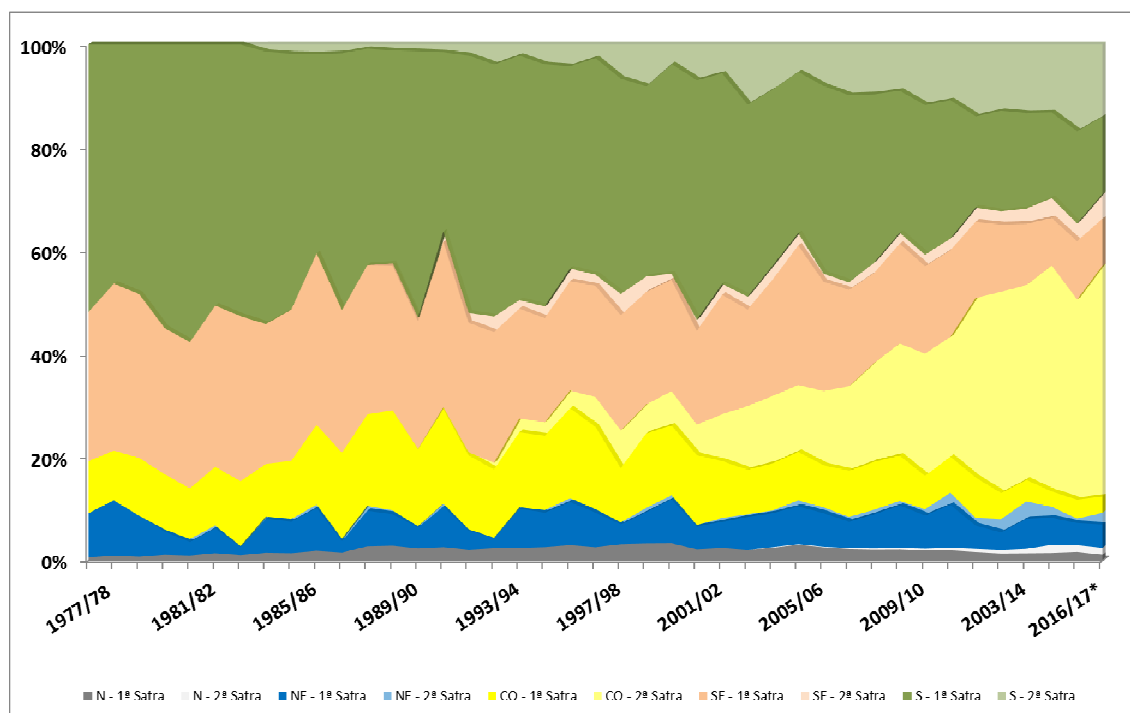
O Gráfico 9 ilustra a evolução da área plantada de milho safrinha no Brasil, com destaque para os Estados do Paraná, São Paulo e Mato Grosso, regiões onde as condições climáticas, relevo e o solo são propícios ao seu desenvolvimento. Cabe destacar que o Brasil se tornou um grande produtor de milho da segunda safra e que, da produção brasileira da safra de 2014/15, 54% da produção vieram do milho safrinha (há 20 essa produção no segundo período era praticamente zero).

Gráfico 9 – Evolução da área de milho safrinha no Brasil (total) nos Estados de Paraná (PR), Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Goiás (GO), São Paulo (SP) e Chapadões do Maranhão, Piauí e Tocantins (MAPITO); 1984 a 2013



Fonte: DUARTE (2015, p. 79).

Diante do exposto, e com base nos dados no Gráfico 10, na região Sul, observa-se que grande parte de sua participação na produção total de milho deve-se ao milho produzido na primeira safra, enquanto que a região Centro-Oeste passou a ser a principal região produtora de milho de safrinha.

Gráfico 10 – Distribuição geográfica da produção de milho no Brasil (1976/77 – 2016/17)*

(*) Estimativa

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base no levantamento da CONAB (2017a).

Segundo Helfand e Rezende (1998) a expansão do milho de segunda safra no Centro-Oeste é resultado do uso do sistema de manejo do solo (chamado plantio direto) utilizado para o cultivo da soja, o que propicia o uso do milho como cobertura de solo no inverno, dada as necessidades agrônômicas de se conceber a “palhada” para posterior plantio da soja. De acordo os autores, essa transformação no comportamento de fornecimento de milho estaria impulsionando a produção de suínos e frangos na região Centro-Oeste do Brasil.

As Tabelas 9 e 10 resumem as alterações na cultura do milho no Brasil entre o período de 1980 a 2017, o milho obteve uma taxa de crescimento de 359,6% na produção, de 44,8% na área cultivada e crescimento de 208,5% em termos de produtividade. Vale destacar que o crescimento se deu via produtividade e que essa não se deu por igual em todo o território nacional, pois nem todos dos produtores rurais têm acesso ao pacote tecnológico de produção e, também, não dispõem de acesso a equipamentos de colheita modernos. Além disso, há que se levar em conta a variabilidade da fertilidade do solo e o seu tipo no território brasileiro.

Tabela 9 – Evolução da cultura do milho no Brasil (1980-2017) por anos de safras selecionados

| Período | Produção ¹ | % de Var. | Área ² | Produção | Produtividade ³ | % de Var. |
|---------|-----------------------|-----------|-------------------|----------|----------------------------|-----------|
| 1980/81 | 21.284,00 | | 12.147,10 | | 1.752,00 | |
| 1990/91 | 24.096,10 | 13,2% | 13.451,40 | 10,7% | 1.791,00 | 2,2% |
| 2000/01 | 42.289,70 | 75,5% | 12.972,50 | -3,6% | 3.260,00 | 82,0% |
| 2010/11 | 57.406,90 | 35,7% | 13.806,10 | 6,4% | 4.808,00 | 47,5% |
| 2016/17 | 97.817,00 | 70,4% | 17.591,70 | 27,4% | 5.404,90 | 12,4% |

(1) em milhões t.; (2) em milhões de ha; (3) em kg/ha.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados da CONAB (2017a) e do Agriannual (2009 e 2017).

Tabela 10 – Evolução por década da cultura do milho no Brasil (1980-2017)

| Valores Médios Observados | | | | | |
|---|-----------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Período | Produção ¹ | Área ² | Produtividade ³ | Produção per capita ⁴ | Área per capita ⁵ |
| Década de 1980 | 22.502,99 | 12.689,40 | 1.771,10 | 169,33 | 0,095 |
| Década de 1990 | 31.703,26 | 13.150,81 | 2.396,30 | 197,93 | 0,083 |
| Década de 2000 | 42.395,00 | 12.990,00 | 3.263,66 | 249,04 | 0,074 |
| Década de 2010* | 76.510,00 | 15.760,00 | 4.854,70 | 388,82 | 0,078 |
| Taxas Geométricas de Crescimento (Var %a. a.) | | | | | |
| Período | Produção ¹ | Área ² | Produtividade ³ | Produção per capita ⁴ | Área per capita ⁵ |
| Década de 1980 | 3,00% | 1,09% | 1,74% | 0,89% | -0,35% |
| Década de 1990 | 4,09% | 0,36% | 3,53% | 1,69% | -1,23% |
| Década de 2000 | 3,37% | -0,12% | 3,62% | 2,58% | -1,10% |
| Década de 2010* | 8,05% | 2,13% | 4,87% | 5,61% | 0,61% |

(1) em milhões t.; (2) em milhões de ha; (3) em kg/ha; (4) em kg/hab/ano; (5) em ha/hab/ano.

(*) Compreende a safra 2010/11 até a safra 2016/17.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados da CONAB (2017a) e do Agriannual (1998, 2009 e 2017).

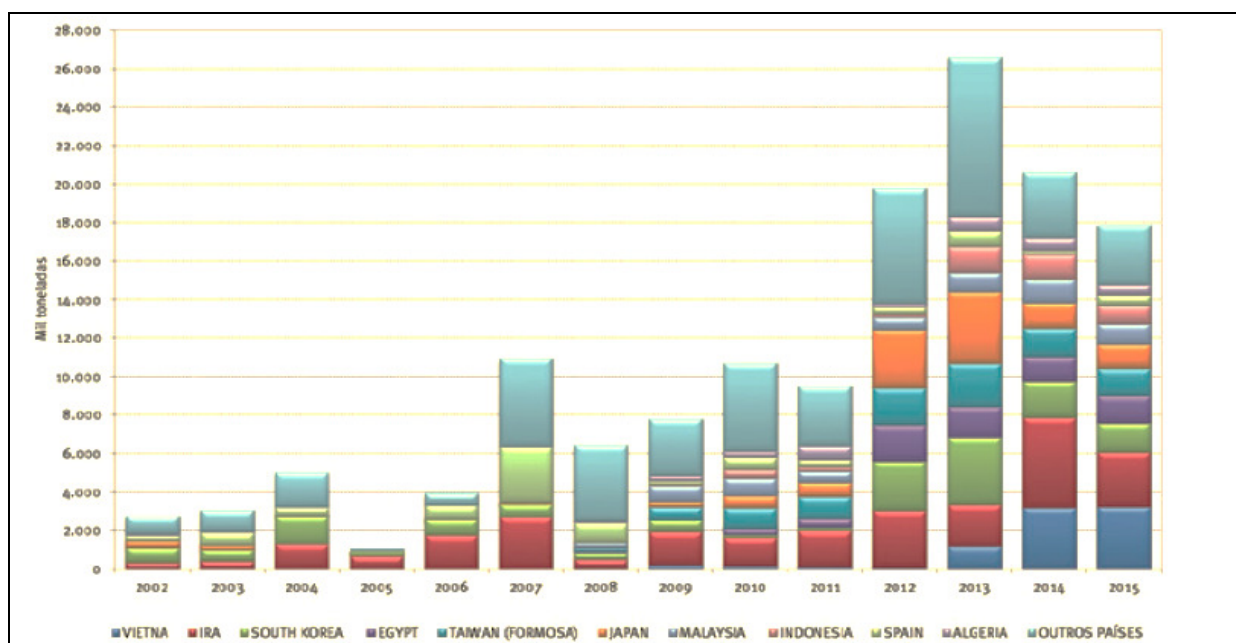
A atividade do milho vem se destacando em crescimento de produtividade e de produção. Em um pequeno período de tempo, o Brasil tem duplicado sua produção, dos 22,5 milhões de toneladas produzidos aproximadamente, na década de 1980, deslocou-se para 76,1 milhões de toneladas, levando em consideração a média da década de 2010. Parte desse crescimento deve-se aos ganhos de produtividade, um aumento de 174,11%, no comparativo entre a década 2010 e a década de 1980. Em 37 anos, a produtividade média do Brasil passou de 1,74 t/ha para 4,87 t/ha na década de 2010, no entanto ainda está distante do EUA que colhem em média 10 t/ha.

Esse ganho de produtividade, que foi sempre superior ao obtido por países tradicionais no cultivo de milho, como os Estados Unidos, cresce cada vez mais a competitividade dessa cadeia produtiva. Além disso, de acordo com (MTPA, 2017)

no Brasil, o consumo interno de milho não ultrapassa 65% da produção, de modo que os outros 35% ficam para exportação. Isso representa uma garantia aos países que não têm mais espaço para produzir, a exemplo dos EUA, China e União Europeia.

O Gráfico 11 ilustra os principais destinos do milho brasileiro em 2015, em que o Vietnã aparece em primeiro lugar como principal importador do milho brasileiro (3,2 milhões de toneladas). Em seguida, Irã (2,9 milhões de toneladas), Coreia do Sul (1,5 milhão de toneladas) e Egito e Taiwan (1,42 milhões de toneladas, cada um) e, em menor volume, EUA e Japão também importam o milho do Brasil.

Gráfico 11 – Destino das exportações brasileiras, 2002/15



Fonte: Revista Visão Agrícola (2015, p. 91).

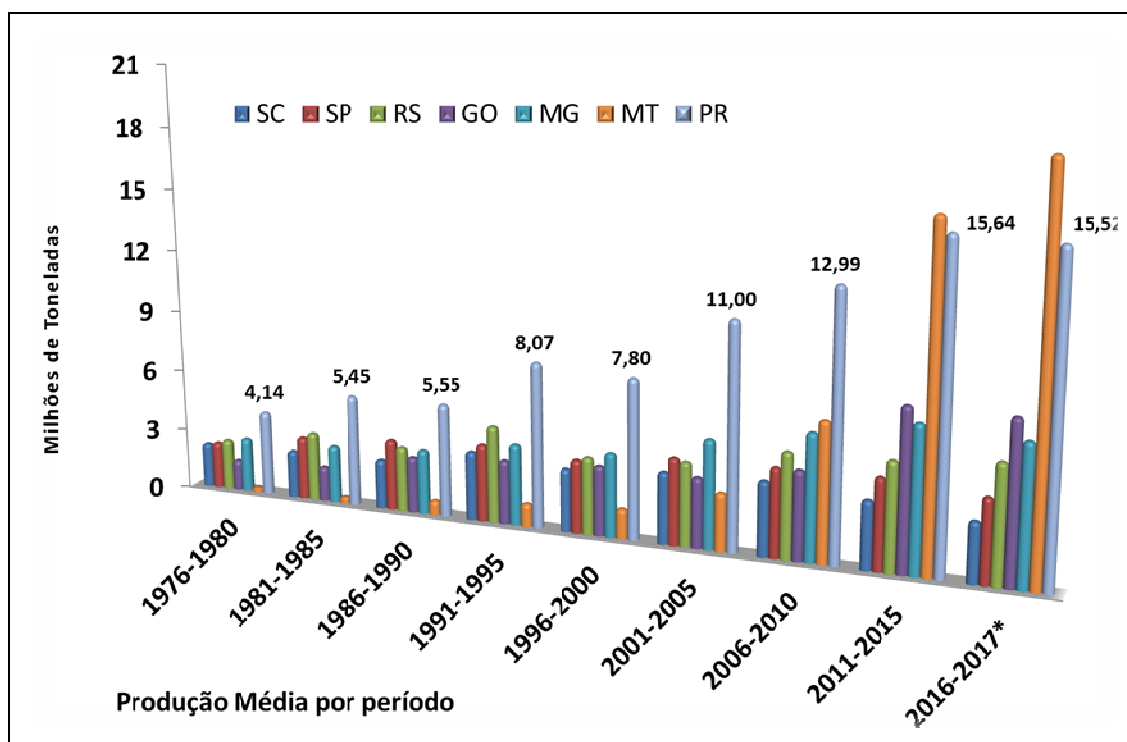
Ainda, com o crescimento da produtividade, é maior a disponibilidade interna do produto. O mercado interno brasileiro dispunha de 169,33 kg/hab/ano na década de 1980, na década de 2010, passou para 388,82 kg/hab/ano. Essa evolução ocorreu com uma pequena alteração na área cultivada com essa cultura. Reginato-D'arce, Spoto e Castellucci (2015) colocam que o crescimento do consumo de milho no Brasil decorreu, principalmente, de seu emprego como ração na suinocultura e avicultura, segmentos esses que devem crescer mais de 30% nos próximos anos. Os autores ainda destacam que a integração dos produtores de milho com os aviários, nas grandes empresas, é um modelo brasileiro competitivo. Exemplificando o emprego do milho na ração de animais, Santos, Batistel e Souza (2015) citam que

a inclusão de milho pode chegar a 40% nas dietas de gado leiteiro e a 80% nas dietas de gado para corte em confinamento, sendo, assim, o cereal mais importante para a alimentação animal. Na região Centro-Oeste, além desses fatores mencionados, o IMEA (2018) associa esse crescimento na demanda por milho ao fato de as usinas da região utilizarem o cereal na fabricação do etanol.

2.1.3 Principais regiões produtoras de milho no Brasil

Na primeira metade da década de 2000, ao analisar a produção total do espaço ocupado (1ª e 2ª safras), verificou-se que o estado do Paraná foi o principal estado produtor de milho, seguido por Mato Grosso, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Goiás e São Paulo, sendo que, conjuntamente, esses estados representam por 80% da produção brasileira deste cereal. No entanto, a partir de 2011, o Paraná perdeu seu posto para o Mato Grosso, conforme demonstra o Gráfico 12.

Gráfico 12 – Produção nacional de milho, estados selecionados (1976/77 – 2016/17)*



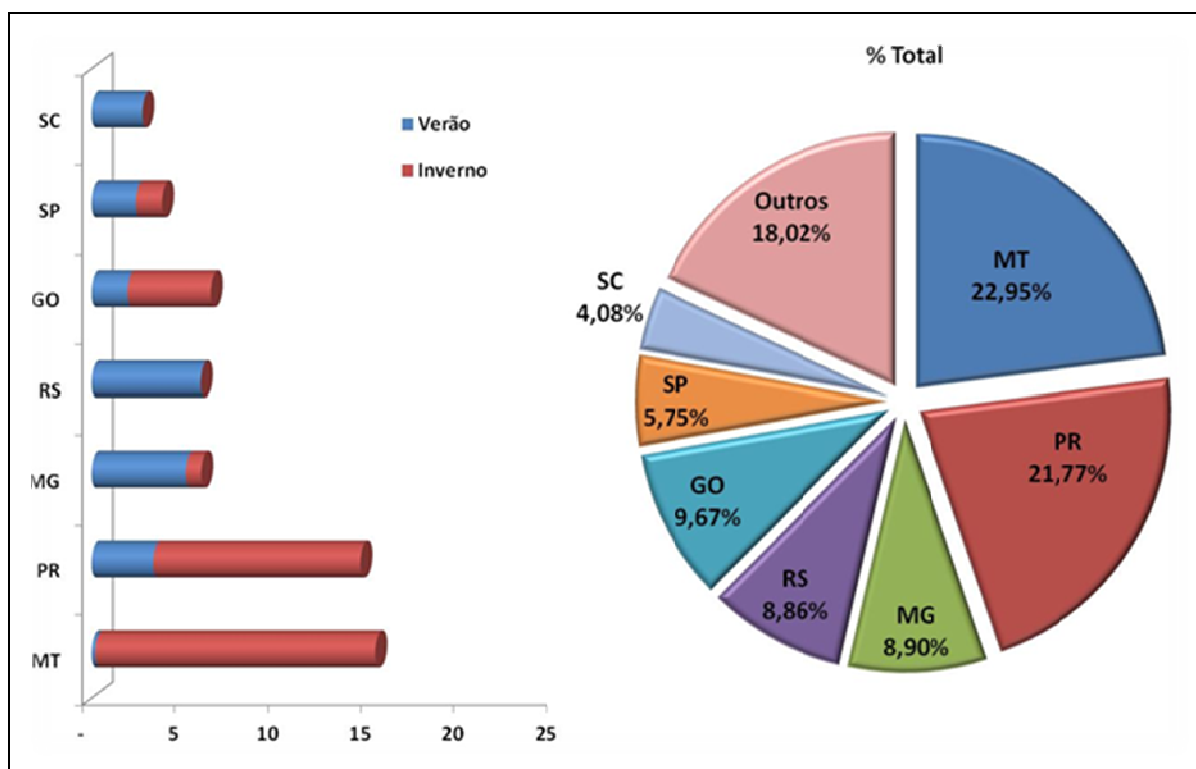
(*) Estimativa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base no levantamento da CONAB (2017a).

Observa-se que os territórios do Mato Grosso e do Paraná aumentaram a participação no total da produção brasileira de milho, ao passo que os territórios de São Paulo e do Rio Grande do Sul diminuíram sua representatividade. No final da década de 1980, São Paulo passou a ocupar a segunda colocação em termos de produto, sendo ultrapassado pelo Rio Grande do Sul, no início da década de 1990, e por Minas Gerais, e, na primeira parte da década de 2010, esse posto passou para Goiás. Mas o aumento da produção deste cereal no Mato Grosso colocaria esse estado na primeira posição (22,95%) em termos de produção, na atual 2015/16, seguido pelo Paraná com 21,77% da produção total (Gráfico 13).

Analisando-se as principais regiões produtoras, observa-se que o Mato Grosso se diferencia na produção de segunda safra, ocupando a primeira colocação, enquanto que o Rio Grande do Sul se destaca na produção da safra de verão (Gráfico 14).

Gráfico 13 – Ranking da produção estadual de milho (safra 2015/16)



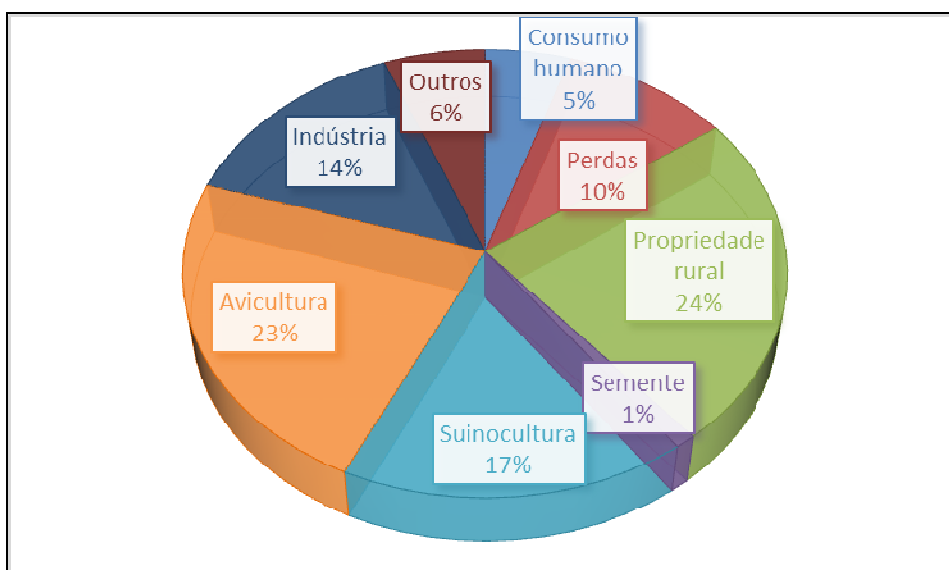
Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base no levantamento da CONAB (2017a).

Por meio do Gráfico 13 observa-se que o Paraná, na safra 2015/16, ficou como segundo maior produtor de milho no Brasil, sendo que o principal destino do cereal está na ração de animais, uma vez que o Estado é o maior produtor de aves

do país, o segundo de suínos e o quinto de leite (PONCIANO; SOUZA; REZENDE, 2003).

Em nível nacional, o milho no Brasil é utilizado em diferentes atividades com mais de 60% da produção comercializada fora da propriedade e o excedente é consumido dentro das propriedades rurais (Gráfico 14).

Gráfico 14 – Demanda do milho segundo atividades intermediárias ou consumo final no Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor (2018), adaptado de Ponciano, Souza e Rezende (2003).

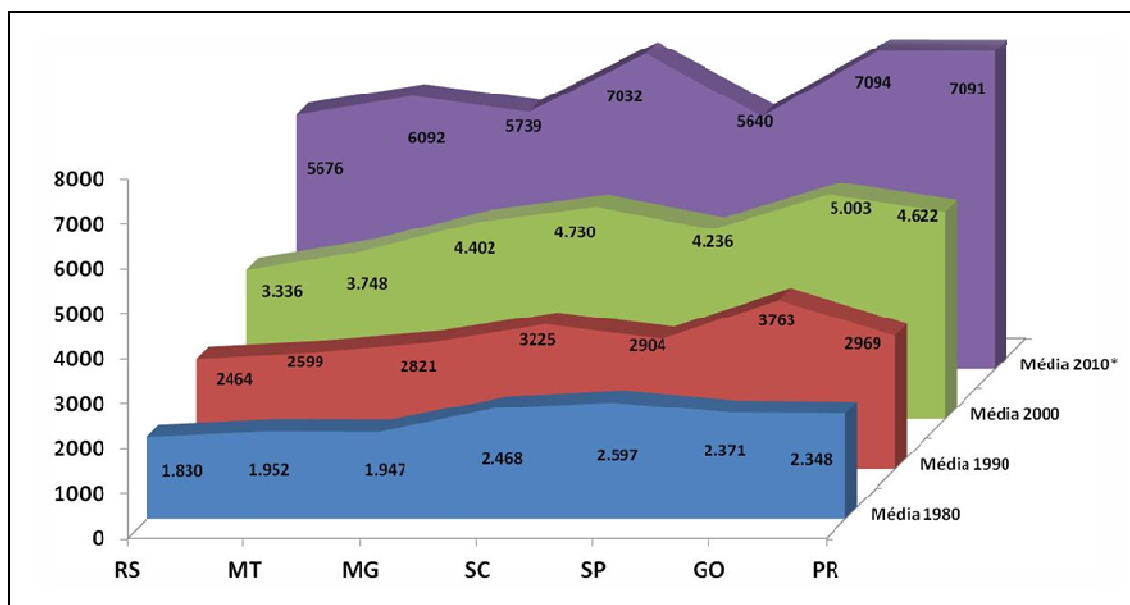
Corroborando o que se observa por meio do Gráfico 14, Ponciano, Souza e Rezende (2003) destacam que, diferentemente dos Estados Unidos que destinam grande volume de milho à industrialização, no Brasil essa parcela é baixa. Assim, a tendência é que, com maior integração com a agroindústria, haja crescimento da qualidade do produto, uma vez que o cultivo desse cereal assume outras perspectivas, principalmente no que diz respeito à absorção de novas tecnologias, que garantem aumento de produtividade e mudança do perfil de consumo *in natura*.

Quanto aos fatores que impulsionaram o aumento da quantidade de milho produzido, cabe ressaltar que o desempenho de território de Mato Grosso deve-se, em especial, à expansão da safra inverno, por causa do acréscimo da área cultivada, enquanto o Paraná ampliou sua representação na produção deste cereal, por meio da ampliação de produtividade.

De acordo com a Gráfico 15, observa-se que o território de Goiás, desde a década de 1990, manteve a maior produtividade média brasileira na produção de milho, apesar de ocupar a quarta posição em termos de produção. Porém, Sousa e

Marques (1997) colocam que esse indicador deve ser visto com moderação, dada a grande heterogeneidade da forma de produção deste cereal ao longo de todo o território brasileiro. De acordo com os autores, a média, quilos de grão por hectare cultivado (kg/ha), apanha somente a produtividade da terra, não constituindo condição suficiente para medir a eficiência da produção.

Gráfico 15 – Produtividade média 1ª safra de milho – (1980/81 – 2016/17)*



(*) Média das safras 2010/11 a 2016/17.

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base no levantamento da CONAB (2017a).

O Estado de Mato Grosso é o maior produtor de milho do Brasil, produzindo um total de 15,27 milhões de toneladas e representando 22,95% da produção nacional na safra 2015/16, em que 98,69% foram produzidas na 2ª safra (CONAB, 2017a). Em 2015, a agricultura representou 73,6% do Valor Bruto da Produção (VBP) agropecuária deste território. Esse cereal é a segunda cultura com maior participação dentro da agricultura brasileira, ficando atrás apenas da soja. Sua representação, na economia agropecuária mato-grossense, medida através da análise das componentes de variação (Shift-Share), verifica-se que milho representa 10,78% do VBP da agropecuária, deste estado o que demonstra sua importância para região (IMEA, 2015).

Dada a posição de destaque na produção de milho pelo estado de Mato Grosso, algumas entidades de classe já iniciaram estudos para o uso do excedente de produção desse cereal para a fabricação de etanol, de forma a buscar saídas para o destino do excesso de produção, uma vez que os preços praticados nas

regiões produtores caem e as despesas com os custos de transporte sobem, o que dificulta a disponibilização do milho nos portos (BORTOLETTO; ALCARDE, 2015).

2.3 MILHO VERSUS CANA-DE-AÇÚCAR NA PRODUÇÃO DE ETANOL

Brasil e Estados Unidos são os maiores produtores de etanol e, juntos, são responsáveis por 90% do mercado mundial (BORTOLETTO; ALCARDE, 2015). Esses dois países dividem importantes características: geograficamente ambos possuem dimensões continentais, além disso, ambos dispõem de boas capacidades de agricultura e contam com uma indústria automobilística bem desenvolvida (XAVIER, 2007).

No Brasil, a produção de etanol combustível começou, em amplitude comercial, nos primeiros anos da década de 1970 com a crise mundial do petróleo, com a constituição do PROÁLCOOL, programa governamental que tinha como premissa diminuir as importações de gasolina, de forma que o Estado fomentou, por meio de grandes financiamentos, a produção nacional de álcool combustível (álcool hidratado e álcool anidro). Além disso, igualmente com o objetivo de diminuir a importação do diesel no Brasil e substituí-lo por óleos vegetais, foi criado, na década de 1980, o programa PRODIESEL (CONAB, 2012; FREITAS, 2013).

Por meio do programa PROÁLCOOL, a cana-de-açúcar ficou com a função de ser a matéria-prima necessária ao setor sucroalcooleiro e, assim, o álcool deixou de ser um produto secundário e passou a fazer parte da matriz energética do Brasil (FREITAS; ROSSINI; QUEIRÓS, 2014). A fabricação de etanol no Brasil atravessou por crises de excesso de oferta, escassez e volatilidade de preços. Porém, com o advento do motor *flex fuel* e a ampliação do setor automobilístico brasileiro, o cenário se transformou, tornando o etanol como componente indispensável na oferta de combustíveis no país (CONAB, 2012).

De acordo com Freitas, Rossini e Queirós (2014), em 1997 com o Protocolo de Quioto em vigor, os países do Anexo I¹⁵ começaram a adequar suas matrizes energéticas para torná-las menos poluentes. Nesse sentido, os países têm

¹⁵ Desenvolvido pelo Protocolo de Kyoto, o Anexo I reúne países industrializados membros da Convenção do Clima da ONU que se comprometeram em reduzir as emissões de gases causadores de efeito estufa (GEEs), aos níveis de 1990 (JUNQUEIRA, 2002).

intensificado seus investimentos em fontes renováveis, em que os biocombustíveis são componentes consideráveis. Assim, passou-se a misturar o etanol ou o álcool anidro à gasolina. Mas produzir o biocombustível e o biodiesel pressupõe a expansão do cultivo de matérias-primas, tendendo-se a ocupar áreas que antes eram utilizadas para a produção de alimentos, provocando assim, mudanças no perfil uso e ocupação da terra.

No Brasil, outro entrave enfrentado quanto à produção de biocombustíveis diz respeito ao desmatamento. Freitas, Rossini e Queirós (2014) destacam que, ao ampliarem a produção de etanol com vistas a responder à procura global por combustíveis renováveis, as empresas transnacionais do circuito sucroenergético têm incorporado novas áreas produtivas do território brasileiro, como o cerrado. Assim, a crescente produção canavieira do cerrado, e em áreas anteriormente destinadas às pastagens, tem feito com que haja realocação da pecuária bovina, a qual vai sendo “empurrada” para a Amazônia, de modo a provocar indiretamente o desmatamento da Floresta Equatorial.

Enquanto no Brasil a maior parte do etanol é produzida a partir da cana-de-açúcar, nos EUA o combustível é feito a partir do milho. Nesse sentido, observa-se que os dois grandes produtores de etanol combustível no mundo utilizam insumos diferentes. Assim, é possível conduzir algumas comparações entre ambas as matérias-primas, conforme disposto na Tabela 11.

Tabela 11 – Comparação de diferentes matérias-primas para a fabricação de etanol

| Matéria-prima | | Sacarose da cana-de-açúcar | Amido de milho |
|---|---|-----------------------------------|-----------------------|
| Características das culturas | Ciclo de colheita (meses) | 12-18 | 4 |
| | Custos de colheita (US\$/ha) | 2,200-2,650 | 917 |
| Características da absorção de nutrientes | Nitrogênio (kg/ha) | 65 | 153 |
| | Fósforo (kg/ha) | 52 | 65 |
| | Potássio (kg/ha) | 100 | 77 |
| | Necessidades de água (mm/colheita de ciclo) | 150-250 | 50-80 |
| | Entrada de energia (kcal x 1,000/ha) | 13,5-19 | 2,4-19 |
| Características quanto ao biocombustível produzido | Produção de combustível (L/ha) | 6,000-7,000 | 3,800 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), adaptado de Milanez et al. (2014) e Souza et al. (2014).

Além disso, de acordo com Bortoletto e Alcarde (2015), a cana-de-açúcar apresenta algumas vantagens, quando comparada ao milho, como o rendimento. Enquanto o milho rende 3,5 mil litros de etanol por hectare, a cana-de-açúcar produz o dobro (7 mil litros de etanol por hectare). Essa maior produtividade da cana resulta em custos mais baixos de produção de etanol combustível, mesmo apresentando um ciclo de colheita 3-4 vezes superior ao do milho.

Na perspectiva ambiental, a cana de açúcar também é mais competitiva, uma vez que cada unidade de energia fóssil, utilizada na fabricação do combustível, proporciona 9,3 unidades de energia, ao passo que, no caso do milho, a proporção é de 1 para 1,5 unidade (BORTOLETTO; ALCARDE, 2015).

Sabe-se que o etanol é produzido a partir de insumos que contêm açúcares em sua composição, como a cana-de-açúcar. Assim, em matérias-primas amiláceas, como o milho, há a necessidade de conversão do amido em açúcares por meio de um processo enzimático a altas temperaturas (MANOCHIO, 2014). Quanto ao processo de fermentação enzimática do milho e da cana-de-açúcar, enquanto que, para esta, a permanência é de 10 a 12 horas; para o milho, o processo leva de 38 a 45 horas, não havendo a recuperação das enzimas (CONAB, 2012).

A receita da cana, comparativamente à do milho, é muito superior, o que permite inferir que essa continuará sendo a primeira opção para a produção de etanol. No entanto, apesar de a cana-de-açúcar oferecer mais vantagens quanto à produção de etanol por hectare plantado, à medida que sua cultura se expande, culturas como feijão, mandioca e as atividades pecuárias de leite e de corte têm suas áreas reduzidas. Segundo Sant'ana (2015), essa redução ocorre, principalmente, em um raio de aproximadamente 30 km, a partir da unidade de moagem, já que a usina utiliza essas áreas cultiváveis para a implantação da cultura canavieira.

Outro fator que vem norteando a expansão da atividade no território nacional é o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar – ZAE – que surgiu em 2009, como a necessidade estratégica de se mensurar, indicar e espacializar o potencial das áreas para a ampliação da produção da atividade econômica da cana-de-açúcar sem irrigação plena (em regime de sequeiro) e para a fabricação de etanol e açúcar como base para um delineamento do uso mais eficiente da terra, em consonância com a biodiversidade (MANZATTO et al., 2009). Com base nesse documento, foram

normatizadas as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, por meio do decreto nº 6.961, de 17 de setembro de 2009 (BRASIL, 2009).

Outra vantagem do milho em relação à cana, para a produção de etanol, é o armazenamento. Enquanto o milho possui capacidade de armazenamento e industrialização ao longo de todo o ano, a cana-de-açúcar requer que seu processamento ocorra em curtíssimo espaço de tempo após a colheita (IRVINE, 1993).

Além disso, segundo Bortoletto e Alcarde (2015), o milho também apresenta potencial de fabricação de etanol celulósico tendo como fonte a palha e espiga do milho (biomassa), e esse tipo de etanol também é chamado como etanol de segunda geração. Nesse contexto, Freitas, Rossi e Queirós (2014) explicam que a produção de biocombustíveis de segunda e terceira gerações seria uma alternativa que não comprometeria a produção de alimentos. O etanol celulósico (derivado de qualquer tipo de biomassa) é vantajoso, pois não requer mais terra para expandir a produção, o que não ocorre com os biocombustíveis de primeira geração.

Ademais, Bortoletto e Alcarde (2015) destacam um diferencial quando da utilização do milho, uma vez que a produção de etanol de milho gera os denominados DDGs, subprodutos de alto valor proteico que podem diminuir os gastos de aquisição de proteína para a fabricação de ração animal. Segundo dados levantados, uma tonelada de milho transforma-se, em cerca de, 250 kg de DDG e 380 litros de etanol.

IMEA (2017) coloca que uma usina *flex* de etanol de milho pode gerar diferentes produtos e subprodutos, como etanol, DDG, açúcar (no caso das *flex*), óleo de milho e energia elétrica. Isso dependerá de como a cadeia produtiva está configurada e da sua dependência de insumos de produção. As principais cadeias que se relacionam com a de cana-de-açúcar são a do milho, pecuária, suinocultura, avicultura, eucalipto, entre outras.

Outro ponto a se levar em consideração quanto à utilização do milho para produção de etanol é o consumo daquele como alimento em todo o mundo. Quanto a essa questão, o BNDES e o CGEE (2008) explicam que alguns grupos de países têm criado resistências quanto à questão do etanol, uma vez que associam esse combustível a um falso dilema, que é o da produção de alimentos *versus* combustíveis. Entretanto, essa justificativa não se comprova quando se verifica que, para a produção de etanol no mundo (aproximadamente de 50 bilhões de litros),

utilizam-se apenas 15 milhões de hectares de área, o que representa apenas 1% da área em uso pela agricultura.

Assim, o milho aparece como uma matéria-prima suplementar, principalmente, nos períodos de entressafra, garantindo produtividade do combustível o ano todo. Esse cenário é favorecido pelos preços competitivos do milho, pela redução de custos de produção e produção em expansão e também pela possibilidade de aproveitamento da infraestrutura da usina que fica ociosa no período de entressafra da cana.

Nesse contexto, pode se levar em consideração a instalação das denominadas destilarias/usinas *flex* para o processamento de cana-de-açúcar e milho, que apresentam algumas vantagens relacionadas ao caráter econômico-industrial, dentre elas, destacam-se (CONAB, 2012)

- redução da ociosidade operacional na entressafra da cana-de-açúcar;
- acréscimo na oferta total do etanol, tanto o hidratado como o anidro;
- o milho proporciona armazenamento e seu beneficiamento industrial por tempo razoável, proporcionando aquisição em épocas de concentração da oferta;
- aumento na oferta de farelo para a produção de ração ou ainda para o utilizar diretamente na alimentação animal;
- redução na volatilidade de preços nos decorrer de safra e entressafra, especialmente esta última, quando a alta de preço reduz a competitividade do etanol hidratado em face à gasolina;
- aumento da demanda regional do milho possivelmente reduzirá o deslocamento de parcela do cereal para outros centros consumidores e/ou portos, reduzindo os riscos e gastos com seu escoamento.

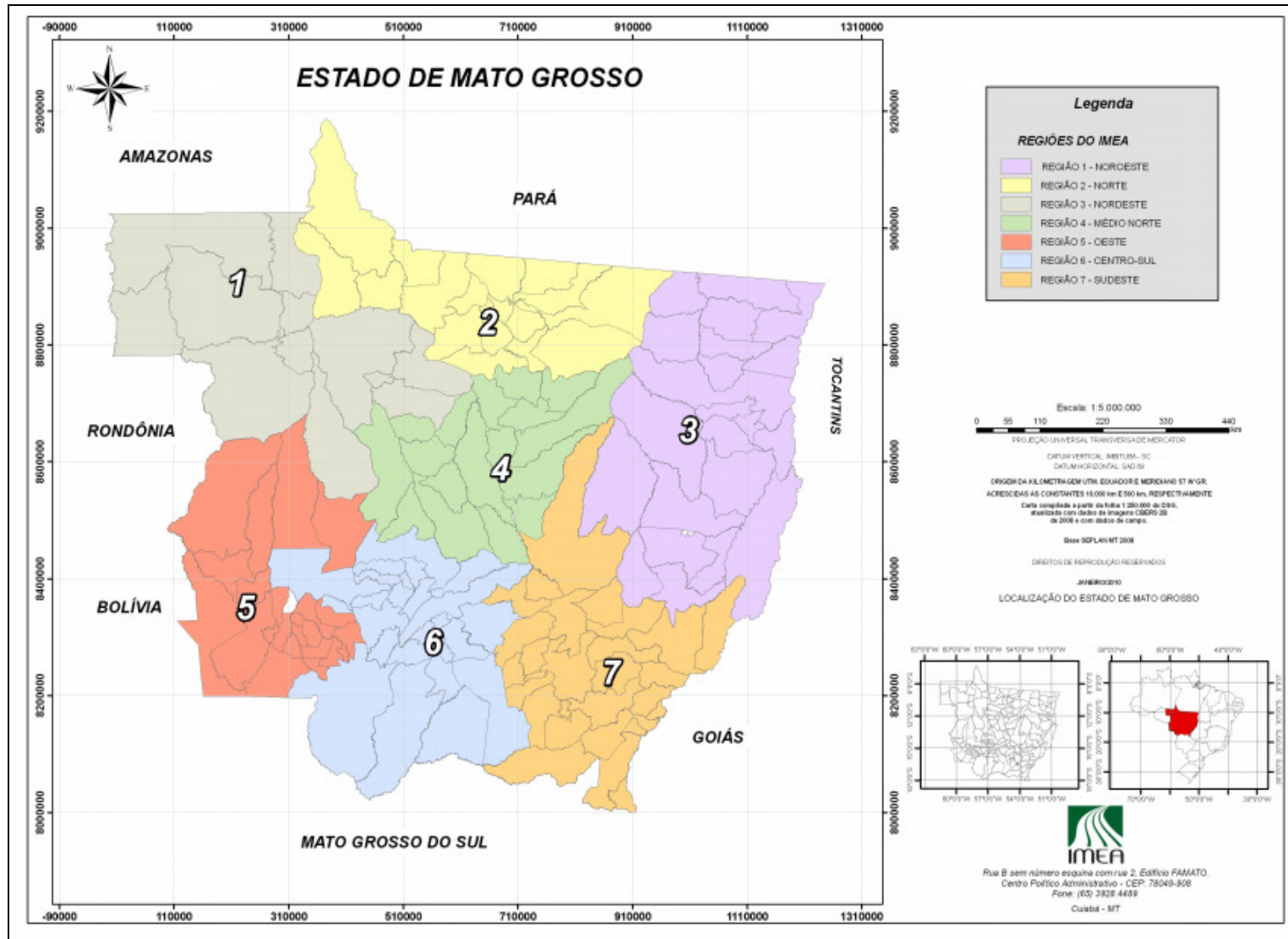
3 AS MACROREGIÕES ECONÔMICAS DE MATO GROSSO

O Estado de Mato Grosso apresenta 906.806 km², o que equivale a 10,61% da área total do Brasil (IBGE, 2017b). Tendo em vista que o Estado tem vasta distribuição do agronegócio em seu território, o IMEA (2010) propôs uma segmentação em macrorregiões do Estado sob o ponto de vista agroeconômico, que tem por função de mensuração a economia agropecuária e de facilitar os levantamentos de dados da região.

Segundo IMEA (2010), essa segmentação classificou o sistema de produção, levando em consideração uma série de características semelhantes entre as regiões: i) condições climáticas; ii) bacia hidrográfica; iii) bioma; iv) características de solo e relevo e altitude. E, dentre os aspectos que podem segregar geograficamente uma região, podem-se relacionar: a) logística de escoamento e estradas; b) presença de reservas indígenas ou áreas de preservação ambiental; e c) condições naturais (montanhas e rios).

Nesse sentido, o instituto dividiu o Estado em sete macrorregiões agroecômicas, observadas na Figura 4. Essa divisão está norteando as análises e os estudos do agronegócio do Estado de Mato Grosso, realizados pelo IMEA, e, a partir de 2010, passaram a disponibilizar as informações já classificadas conforme as macrorregiões citadas IMEA (2010). O município de Campos de Júlio, objeto de estudo deste trabalho, faz parte da macrorregião 5.

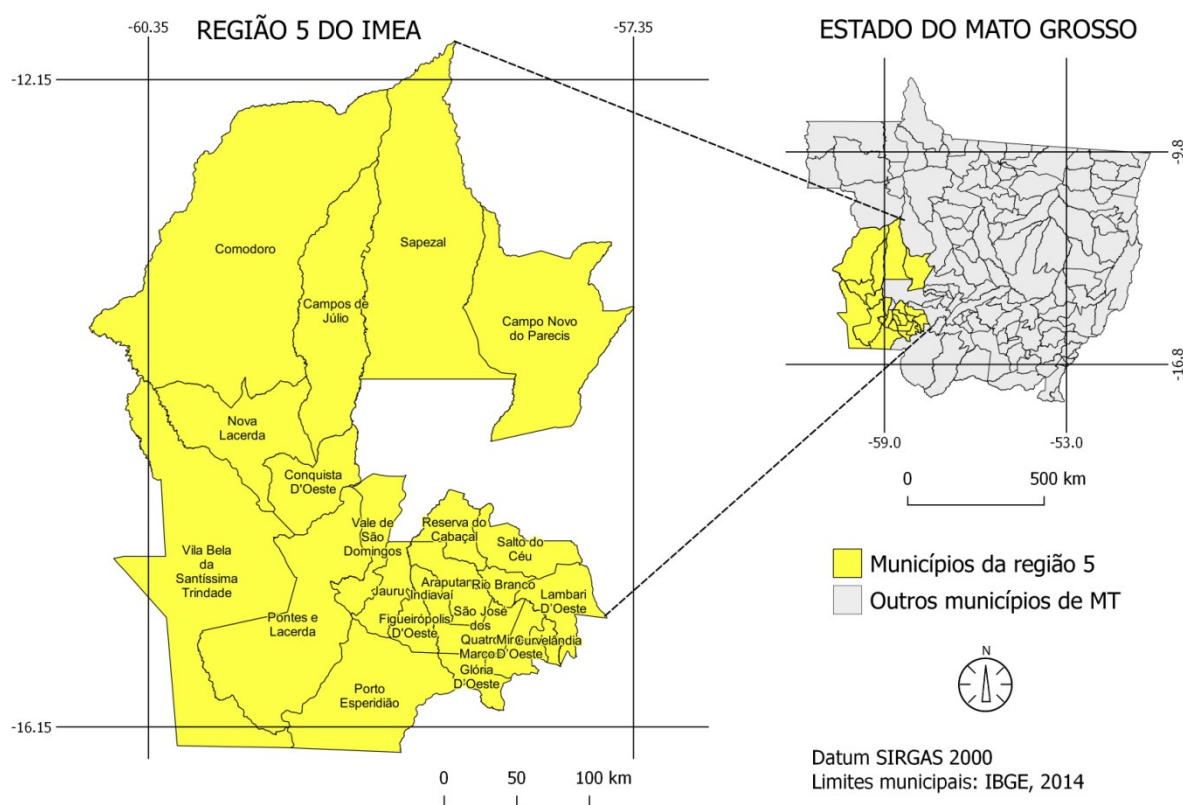
Figura 4 – Macrorregiões agroeconômicas de Mato Grosso



Fonte: IMEA (2010).

A macrorregião 5, denominada Oeste, é composta pelos seguintes municípios, conforme observado na Figura 5, Araputanga; Campo Novo do Parecis; Campos de Júlio; Comodoro; Conquista D'Oeste; Curvelândia; Figueirópolis D'Oeste; Glória D'Oeste; Indaiavá; Jauru; Lambari D'Oeste; Mirassol D'Oeste; Nova Lacerda; Pontes e Lacerda; Porto Esperidião; Reserva do Cabaçal; Rio Branco; Salto do Céu; São José dos Quatro Marcos; Sapezal; Vale de São Domingos; e Vila Bela da Santíssima Trindade. Pontes e Lacerda e Sapezal são os polos econômicos da macrorregião.

Figura 5 – Macrorregião Cinco – Região Oeste de Mato Grosso



Fonte: Elaborada pelo autor (2018) com base na classificação do IMEA (2010).

Quanto aos sistemas de produção, a porção Norte da macrorregião faz parte da formação da Chapada do Parecis e apresenta disposição de solo, relevo e clima favoráveis para a produção de atividades agrícolas perenes. Já o remanescente da macrorregião faz parte da composição das bacias do Guaporé e do Jauru, que é característico de regiões onde ocorrem savanas densas e formações florestais no qual a pecuária é predominante (IMEA, 2010).

Ainda de acordo com o instituto, a parcela Norte dessa macrorregião tem ingresso limitado às macrorregiões Centro-Sul e Noroeste, o que dificulta o trânsito e o comércio e, por sua vez, o transporte de grãos (soja e milho) se dá por meio fluvial, através do porto de Itacoatiara. O remanescente da macrorregião tem trânsito e comércio favorável com a macrorregião Centro-Sul, restrito apenas pela distância. Ainda que a região dispõe polos com sistemas produtivos totalmente dessemelhante e com pouca relação comercial, a localização geográfica dos polos beneficia a união de ambos em uma mesma macrorregião.

O Estado de Mato Grosso apresenta algumas cidades que têm como atividade econômica principal a ligada ao agronegócio, e, conseqüentemente, a maior parte da riqueza gerada por essas cidades fica concentrada na mão de poucos que detêm a terra ou o capital ligado a ela. Nesse contexto, Frederico (2011, p. 8) destaca que a “riqueza produzida pelo campo moderno eleva os índices sociais médios das cidades do agronegócio, mas mascara a amplitude do desvio padrão”. Assim, essas cidades atraem profissionais qualificados e grandes produtores agrícolas, o que eleva o IDH, comparativamente aos índices das demais cidades e de seus respectivos Estados.

No caso do Estado de Mato Grosso, ao se analisar o PIB per capita das cidades do agronegócio, é possível observar que possuem indicadores acima das médias nacional e estadual. Enquanto estas foram pouco superiores a US\$ 9 mil no ano de 2004, em Sapezal (MT) o valor foi de US\$ 60 mil. Já em 2015, o PIB per capita do Brasil foi de R\$ 28.876,00, para a cidade de Sapezal foi de R\$ 84.328,92 e para Campos de Júlio, R\$ 158.121,62 (IBGE, 2017b).

A década de 1990 foi o período de maior expansão da agricultura no Estado de Mato Grosso, sendo que o índice de Gini moveu-se de 0,598 para 0,630, o que demonstra uma apropriação da renda (FREDERICO, 2011). Segundo SEPLAN (2016), no ano de 2000, os 10% mais ricos do Estado detinham mais de 50% da renda, contra 7,87% da renda apropriada pelos 40% mais pobres.

O êxodo rural, uma das conseqüências da modernização do campo, aumentou as desigualdades de acesso às infraestruturas urbanas nas cidades do agronegócio, cujo amplo déficit habitacional e o grande número de moradias sem abastecimento de água estão aglutinadas nas áreas mais desfavorecidas economicamente. A Tabela 12 retrata esse processo nos dez maiores produtores municipais de grãos no Estado de Mato Grosso.

Tabela 12 – População e PIB per capita nas cidades do agronegócio x riqueza e pobreza nas cidades do agronegócio

| Dez maiores municípios Produtores de grãos – MT | PIB per capita (2015) | População (2010) | População estimada (2017) | Taxa Crescimento (2010/2017) | Déficit habitacional | Domicílio sem abastecimento de água |
|---|-----------------------|------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Lucas do Rio Verde | 51.982,74 | 45.556 | 61.515 | 2,06% | 23% | 22% |
| Primavera do Leste | 54.783,26 | 52.066 | 59.293 | 0,82% | 17% | 55% |
| Sorriso | 57.976,91 | 66.521 | 85.223 | 1,65% | 21% | 25% |
| Nova Mutum | 64.585,11 | 31.649 | 42.607 | 2,04% | 32% | 28% |
| Campo Novo do Parecis | 65.984,21 | 27.577 | 33.551 | 1,27% | 21% | 16% |
| Diamantino | 75.432,04 | 20.341 | 21.294 | 0,28% | 20% | 34% |
| Campo Verde | 50.514,37 | 31.589 | 39.933 | 1,55% | SD | 25% |
| Tapurah | 53.987,21 | 10.392 | 12.967 | 1,46% | 25% | 39% |
| <i>Campos de Júlio</i> | <i>158.121,62</i> | <i>5.154</i> | <i>6.512</i> | <i>1,55%</i> | <i>SD</i> | <i>3,39%</i> |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados do IBGE (2017b).

Por meio da Tabela 13 é perceptível que no Estado em questão há uma contradição, se por um lado as cidades possuem PIB per capita elevado, e ao oposto, exibem amplo déficit habitacional e de moradias abastecidas com água potável. Ou seja, o PIB per capita elevado se dá em função matemática, o PIB é dividido por um número menor de habitantes, resultando em um indicador elevado e não leva em consideração o desvio padrão, que, conseqüentemente, não reflete a concentração em função de poucas categorias ligadas a essas atividades geradoras de riqueza nesses municípios em questão. Diante disso, essa riqueza gerada não se reverte em qualidade de vida da população em geral, por meio das disponibilidades de moradias e abastecimento de água e saneamento básico.

Ainda sobre o Mato Grosso, é importante destacar que o Estado faz parte do Plano Amazônia Sustentável (PAS), iniciativa do governo federal, lançada no ano de 2008, que contempla diretrizes e objetivos acerca de quatro aspectos estratégicos: produção sustentável com inovação e competitividade; ordenamento territorial e gestão ambiental; inclusão social e cidadania; e infraestrutura para o desenvolvimento sustentável. Além desses eixos, outras estratégias vêm sendo implantadas na região da Amazônia Legal na tentativa de inibir a expansão desordenada da fronteira agropecuária, intensificando e fiscalizando as áreas protegidas, como reservas ambientais, terras indígenas e comunidades remanescentes de quilombos (IPEA, 2009).

Na região estudada, o milho é produzido basicamente na segunda safra (safra de inverno ou safrinha) e, nessa mesma área, é cultivada no verão (safra de

principal), soja ou algodão, no sistema de rotação de cultura. Diante disto, o olhar para outras cadeias produtivas traz importantes contribuições para a análise da cadeia do milho.

Corroborando nesse sentido, Loto (2013), ao estudar a logística da soja no Mato Grosso e os efeitos provocados pelos investimentos, utilizou-se da classificação do IMEA e elencou sete cidades representativas referentes à *commodity* citada, uma para cada macrorregião do IMEA (Tabela 13).

Tabela 13 – Cidades representativas da soja para as regiões do Estado

| Regiões do IMEA | Cidade Representativa |
|------------------------|------------------------------|
| Noroeste | Brasnorte |
| Norte | Matupá |
| Nordeste | Querência |
| Médio-Norte | Sorriso |
| Oeste | Campo Novo do Parecis |
| Centro-Sul | Cuiabá |
| Sudeste | Rondonópolis |

Fonte: Loto (2013, p. 29).

Loto (2013) expõe que a produção da região de Sorriso tem como destino principal o porto de Santos, percorrendo a rodovia (BR-163) até Alto Araguaia/MT e realizando transbordo, seguindo pela ferrovia Ferronorte. A soja de Lucas também pode seguir via rodovia para o porto.

Os portos da região Sul (Paranaguá/PR e São Francisco do Sul/SC) também se tornam alternativas quando o porto de Santos não consegue mais absorver a capacidade de exportação de produtos. O autor destaca que, além dessa possibilidade, parte da produção pode ser escoada para portos da região Norte (Itacoatiara/AM e Santarém/PA), seguindo por rodovia (BR-364) até Porto Velho/RO e realizando transbordo para a hidrovía do rio Madeira, de onde segue com destino ao porto.

A região de Campo Novo dos Parecis tem quase a totalidade de sua produção escoada para os portos da região Norte, realizando o mesmo trajeto da região de Sorriso. A produção de Sapezal e a de Campos de Júlio também são direcionadas aos portos da região Norte, percorrendo 906 km, via BR-364, até Porto Velho/RO, e realizando o transbordo para a hidrovía do rio Madeira, dirigindo-se ao porto de Itacoatiara no rio Amazonas no Estado homônimo. A soja da região de

Diamantino, além de percorrer o caminho para portos da região Norte, pode também ser escoada para o porto de Santos/SP.

Segundo Loto (2013), do ponto de vista econômico, o porto de Santos/SP se torna o preferido pela sua proximidade, no entanto, por sua capacidade limitada, parte da produção é destinada aos portos da região Sul, podendo utilizar rodovia até o porto de destino, ou ser transportada via rodovia (BR-163) até Maringá/PR, onde há a presença de um terminal ferroviário da empresa ALL, a partir de onde a *commodity* segue, via ferrovia, para o destino.

Na Tabela 14, é possível verificar que a região Oeste possui uma área total de 4,787 mil hectares. A principal ocupação do solo da região, em 2015, eram as das pastagens (plantada e natural), com 62,15%, seguidas pelas atividades agrícolas soja e milho. Juntos, esses produtos representavam, respectivamente, 30,92% do uso e ocupação de solo da região Oeste. A soja representa 22,2% e o milho, 8,72% do total da área produtiva da região, sendo esta a terceira maior participação, se comparada às demais regiões do Estado.

Já em relação ao desenvolvimento da atividade de bovinocultura, a região conta com 2,61 milhões de hectares de pastagem e 362 mil hectares de pastagem natural.

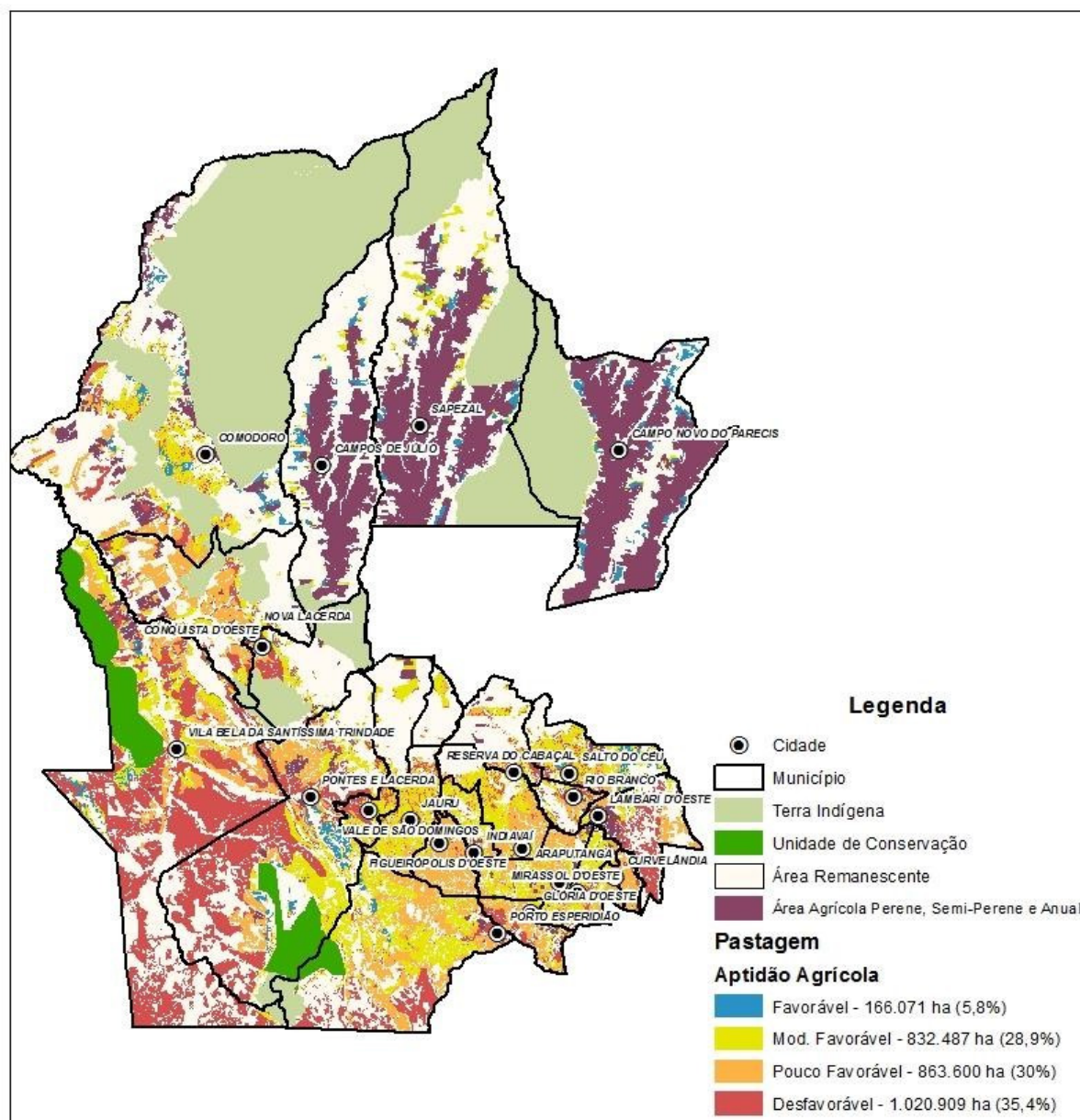
Tabela 14 – Área produtiva da macrorregião Oeste em 2015

| Uso do Solo | Área(Hectares) | Percentual |
|------------------|------------------|------------|
| Algodão* | 162.295 | 3,39% |
| Arroz | 77 | 0,00% |
| Cana-de-açúcar | 68.621 | 1,43% |
| Soja | 1.062.529 | 22,20% |
| Milho* | 417.432 | 8,72% |
| Pastagem | 2.612.969 | 54,58% |
| Pastagem natural | 362.589 | 7,57% |
| Seringa | 8.707 | 0,18% |
| Eucalipto** | 16.608 | 0,35% |
| Teca** | 14.132 | 0,30% |
| Outros usos | 55.121 | 1,15% |
| Total | 4.787.139 | |

(*) Com incidência de área de segunda safra. (**) Atividades de silvicultura para madeira ou lenha.
Fonte: IMEA (2015).

Na Figura 6 é possível observar que o uso e a ocupação do solo na região Oeste, predominantes no município de Campos de Júlio, objeto de estudo deste trabalho, são áreas de agriculturas perene, semiperene e **anual**.

Figura 6 – Uso e ocupação de solo na região Oeste



Fonte: IMEA (2017).

O IMEA (2017) identificou pontos fortes e fatores limitantes para a implantação de usinas de etanol de milho, na macrorregião Oeste. Eles podem interferir no tipo de modelos de negócio (Flex ou Híbrido). Os pontos fortes são

- bagaço da cana-de-açúcar como alternativa para a geração de energia;
- a cooperativa local já estar em processo de implantação de uma usina *full* de milho em sinergia com sua usina *full* de cana;
- existência de políticas públicas para a atração de indústrias;
- ganhos de sinergia entre cana-de-açúcar e milho;

- oferta de cana adequada, o que representa 11,6% da área plantada de MT;
- oferta de milho adequada, o que representa 14,0% da produção de MT;
- a região possuir 16,2% do rebanho de bovinos de MT;

Já os fatores limitantes são

- baixa oferta de mão de obra qualificada;
- não há faculdades e centros técnicos para a formação de mão de obra especializada no setor sucroalcooleiro;
- a região possuir 9,4% da área plantada de eucalipto de MT, o que pode não ser o suficiente para atender à demanda de biomassa necessária para a expansão das indústrias.

Além disso, no levantamento de campo, feito pela IMEA (2017), identificou-se que, nessa macrorregião, os produtores não têm interesse em empreender em novos negócios de etanol de milho de forma individual ou em consórcio, pois, além da destilaria da USIMAT, a região já conta com outra indústria de etanol de milho, localizada no município de Campos Novo de Parecis, que está em processo de construção, e o modelo de negócio será o híbrido, com capacidade de produção de 200 milhões de litros de etanol.

Em 2015, o setor de fabricação de etanol empregou 4,40 mil trabalhadores, concentrados, principalmente, nas macrorregiões Centro-Sul, Oeste e Sudeste de Mato Grosso, onde estão localizadas as grandes usinas de etanol do Estado. No período analisado na Tabela 15, observa-se que houve evolução na geração de empregos do setor de fabricação de etanol no Estado, passando de 1,32 mil trabalhadores para 4,40 mil, representando um crescimento de 233,33%. Na região Oeste, esse crescimento foi de 108,46%, de 2007 a 2015, e, se considerar até 2016, esse crescimento passa para 183,46%.

Tabela 15 – Evolução no número de empregados gerados no setor de fabricação de etanol

| Macrorregião | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016* |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Centro-Sul | 785 | 626 | 844 | 1.950 | 1.099 | 2.099 | 1.765 | 1.766 | 1.777 | 1.996 |
| Médio-Norte | 7 | 2 | - | 5 | - | 314 | 438 | 511 | 355 | 965 |
| Noroeste | - | - | - | - | - | 1 | 1 | - | - | - |
| Oeste | 532 | 478 | 551 | 517 | 520 | 1.090 | 1.120 | 1.120 | 1.109 | 1.508 |
| Sudeste | - | - | - | - | - | 1.364 | 1.503 | 1.279 | 1.160 | 1.206 |
| Mato Grosso | 1.324 | 1.106 | 1.395 | 2.472 | 1.619 | 4.868 | 4.827 | 4.676 | 4.401 | 5.675 |

(*) Baseado na movimentação (admissões e demissões) do Caged até agosto/16.

Fonte: IMEA (2017).

Outro ponto importante a se destacar é a remuneração paga pelo setor de fabricação de etanol, em 2015. Em valores nominais, a remuneração dos trabalhadores do setor, no Estado mato-grossense, na média salarial, foi de R\$2.873,02, valor esse 24,35% maior que a média da remuneração brasileira nesse ramo de atividade (Tabela 16).

Tabela 16 – Renuneração média no setor de fabricação de etanol por UF

| UF | Salário médio em R\$ |
|--------------------|-----------------------------|
| Paraná | 1.972,56 |
| Acre | 2.113,86 |
| Mato Grosso do Sul | 2.449,38 |
| Minas Gerais | 2.531,72 |
| São Paulo | 2.597,01 |
| Goiás | 2.708,17 |
| Tocantins | 2.816,35 |
| Mato Grosso | 2.873,02 |
| Média Brasil | 2.310,35 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base no IMEA (2017)/MTE.

Segundo o IMEA (2017), o Estado de Mato Grosso tem empregado no setor 804,53 mil trabalhadores formais (com carteira assinada). Como pode ser observado na Tabela 17, o perfil educacional desses trabalhadores é constituído por apenas 17,68% de trabalhadores com ensino superior completo. Além disso, 33,54% dos assalariados formais do Estado, empregados no setor, não terminaram o ensino fundamental. Na região Oeste, apenas 14,9% têm ensino superior, 37,6%, ensino médio completo e 10%, ensino fundamental completo.

Tabela 17 – Perfil da formação educacional dos trabalhadores empregados nas usinas de Cana no Estado do Mato Grosso

| Macrorregiões | Analfabeto | Até 5ª Incom. | 5ª Completo Fundam. | 6ª a 9ª Fundam. | Fundamental Completo | Médio Incom. | Médio Completo | Superior Incom. | Superior Completo |
|--------------------|-------------|---------------|---------------------|-----------------|----------------------|--------------|----------------|-----------------|-------------------|
| Noroeste | 0,8% | 6,3% | 4,9% | 11,3% | 13,0 | 11,7% | 37,8% | 2,0% | 12,1% |
| Norte | 0,4% | 4,6% | 3,4% | 8,3% | 9,1% | 11,2% | 47,0% | 2,9% | 13,1% |
| Nordeste | 0,8% | 8,0% | 4,4% | 9,8% | 10,4% | 9,6% | 41,2% | 2,4% | 13,5% |
| Médio-Norte | 0,5% | 4,8% | 3,8% | 8,7% | 10,2% | 11,8% | 45,4% | 3,8% | 11,0% |
| Oeste | 0,8% | 7,2% | 5,6% | 10,2% | 10,0% | 10,6% | 37,6% | 3,0% | 14,9% |
| Centro-Sul | 0,3% | 2,7% | 2,2% | 5,0% | 6,9% | 8,2% | 47,3% | 4,3% | 23,1% |
| Sudeste | 0,6% | 4,6% | 3,2% | 8,8% | 9,7% | 11,6% | 43,1% | 4,3% | 14,1% |
| Mato Grosso | 0,5% | 4,2% | 3,2% | 7,3% | 8,6% | 9,9% | 44,9% | 3,9% | 17,7% |

Fonte: IMEA (2017) com base nos dados da RAIS e do IBGE.

3.1 O INÍCIO DO DESENVOLVIMENTO CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR EM MATO GROSSO

As atividades ligadas a cultura da cana de açúcar tiveram início em Mato Grosso próximo do ano de 1735, pelo senhor Antônio de Almeida Lara, que era cidadão do município de Chapada dos Guimarães. Com o estabelecimento da Lei Áurea¹⁶, em 13 de maio de 1888, as propriedades rurais da Chapada entraram em declínio. Cinco anos mais tarde, em 1893, o comendador Joaquim José Paes de Barros constituiu, no rio Abaixo, a primeira indústria açucareira do mato-grossense, a Usina da Conceição. Anos mais tarde, oriundo da primeira usina, foi erguido a maior empresa açucareira de Mato Grosso, a Usina Itaici (SINDALCOOL-MT, 2017).

Na década de 1880, após a decadência da mineração no Mato Grosso, e Estado no ciclo industrial, com a passagem dos engenhos para os empreendimentos movidos a máquinas a vapor. A evolução aconteceu nas instalações da Usina Itaici, que tinha os mais avançados recursos do período, especialmente no quesito assistência social. Isso em razão de que o estabelecimento disponibilizava, aos empregados, farmácia e ambulatório de emergência, biblioteca, escola pública, padaria, banda e escola de música, além de domicílio para todos eles. Além disso, a usina contava com iluminação própria, desde sua fundação em 1º setembro de 1900, mesmo antes de a própria capital receber luz elétrica. Nessa mesma época, cerca de 80 empresas do setor açucareiro já tinham sido implantadas no Estado. Em poucos anos o açúcar e a água ardente mato-grossense passaram a ser exportados ao Paraguai. Contudo, a declaração do tratado de comércio que o Estado firmado

¹⁶ Lei nº 3.353, de 13 de maio de 1.888, que decretou extinta a escravidão no território brasileiro.

com o Paraguai deu vantagem competitivas às indústrias de açúcar da Argentina, às de Tucumã, lesando os interesses do setor sucroalcooleiro de Mato Grosso (SINDALCOOL-MT, 2017).

A agroindústria sucroenergética em Mato Grosso surgiu pela Usina Itaicy, às margens do rio Cuiabá, e teve o início das suas atividades em 1897, fechado suas operações em 1957. Contava com moeda própria, estrada de ferro interna, além de usar o próprio etanol para abastecer seus veículos. Após a construção de Itaicy, outras foram aparecendo, como as Usinas Conceição, Ressaca, Maravilha, Tamandaré, Aricá, Santana, Flechas, todas às margens do rio Cuiabá, ou de seus afluentes, com suas operações já encerradas. Em 1966 foi inaugurada a Usina Jaciara, empresa pública, na cidade do mesmo nome, a 220 km ao Sul de Cuiabá, onde o Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (PLANALSUCAR), gerido pelo Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), começou a criar novas cultivares de cana-de-açúcar, ajustadas ao cerrado, sendo assumida pelo Grupo em 1972 (SINDALCOOL-MT, 2017).

No ano de 1982, com apoio do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL), dá início a implantação de novas usinas em Mato Grosso, iniciando pela Barrálcool em Barra do Bugres, a 160 km a Oeste de Cuiabá, e logo depois em Itamarati, na cidade de Nova Olímpia, 40 km à frente, que, durante muitos anos, foi a maior usina do mundo, com capacidade instalada de moagem de 7,4 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. No total, foram 11 usinas: Alcopan – Alcool Pantanal Ltda. – Poconé (inoperante); Usina Barrálcool S/A – Barra do Bugres; Agropecuária Novo Milênio Ltda. – matriz – Lambari D'Oeste; Agropecuária Novo Milênio Ltda. – filial – Mirassol D'Oeste; COPRODIA – Cooperativa Agrícola de Produtores de Cana de Campo Novo do Parecis – Campo Novo do Parecis; Destilaria Araguaia – Confresa (inoperante); Usinas Itamarati S/A – Nova Olímpia; Destilaria de Alcool Libra Ltda. – São José do Rio Claro; Usina Pantanal de Alcool e Açúcar Ltda. – Jaciara; USIMAT Destilaria de Alcool Ltda. – Campos de Júlio; Brenco – Companhia Brasileira de Energia Renovável – Alto Taquari (SINDALCOOL-MT, 2017).

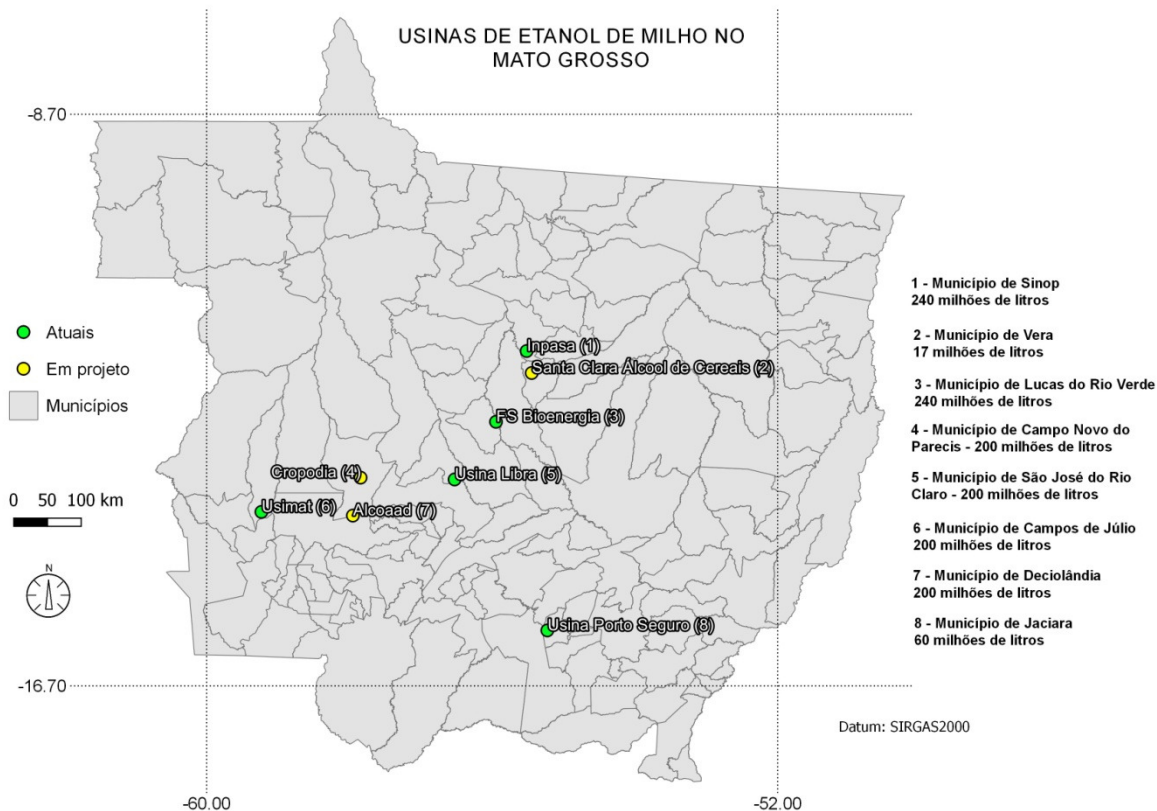
3.2 MILHO NO MATO-GROSSO: PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO

Segundo a CONAB (2012), a indústria canavieira mato-grossense, seguindo o caminho da inovação tecnológica, traz, ao mercado brasileiro, o etanol produzido a partir do processamento do milho, mediante a adaptação da planta industrial. Este etanol pode ser do tipo anidro (usado para adição à gasolina) ou ainda do tipo hidratado (comercializado nos postos de combustíveis).

Em 2016, no Estado de Mato Grosso, segundo dados do Sindalcool/MT (2017), existiam três usinas de cana-de-açúcar e de grãos de milho, localizadas nos municípios de São José do Rio Claro (macrorregião Médio-Norte), Jaciara (macrorregião Sudeste) e Campos de Júlio (macrorregião Oeste). Em São José do Rio Claro a usina tem atividade voltada para a produção de álcool; a localizada em Jaciara tem sua atividade destinada para a produção de açúcar, etanol e bioenergia; e a de Campos de Júlio produz álcool. Conforme a Figura 7, é possível verificar que, além das indústrias já instaladas no Estado, estão em processo de instalação mais três destilarias, localizadas nos municípios de Sinop, Campos Novos do Parecis e Vera¹⁷.

¹⁷ Além das indústrias instaladas ou em processo de instalação, existem mais duas indústrias funcionando no Estado de Goiás, nas cidades de Quirinópolis e Rio Verde, e em processo de instalação em Chapadão do Céu.

Figura 7 – Localização das usinas/destilarias de etanol de milho no Mato Grosso



Fonte: Elaborada pelo autor (2018), com base nos dados do Sindalcool/MT (2017).

Corroborando o discutido acerca da produção de milho no Estado de Mato Grosso, a Tabela 18 agrega as áreas plantada e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de milho na macrorregião V do Estado de Mato Grosso, da qual Campos de Júlio faz parte.

Tabela 18 – Áreas plantada e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção de milho (em grão), na macrorregião V do Estado de Mato Grosso – 2015

| Microrregiões e municípios produtores | Área plantada (ha) | Área colhida (ha) | Quantidade produzida (t) | Rendimento médio (kg/ha) | Valor (1000 R\$) |
|--|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Milho (em grão) | | | | | |
| Mato Grosso | 3 570 606 | 3 570 606 | 21 353 295 | 5 980 | 5 716 970 |
| Macrorregião V | 429.672 | 429.672 | 2.714.875 | 6 318 | 744.502 |
| Araputanga | 1.720 | 1 720 | 8 600 | 5 000 | 2 693 |
| Campo Novo do Parecis | 115.450 | 115 450 | 725 682 | 6 286 | 213 108 |
| <i>Campos de Júlio</i> | <i>110.036</i> | <i>110 036</i> | <i>716 340</i> | <i>6 510</i> | <i>188 571</i> |
| Comodoro | 25.000 | 25 000 | 142 500 | 5 700 | 44 332 |
| Conquista D'Oeste | 1.270 | 1 270 | 6 447 | 5 076 | 1 504 |
| Curvelândia | 15 | 15 | 54 | 3 600 | 17 |
| Figueirópolis D'Oeste | 70 | 70 | 252 | 3 600 | 59 |
| Glória D'Oeste | 35 | 35 | 126 | 3 600 | 40 |
| Indiavaí | 100 | 100 | 360 | 3 600 | 114 |
| Jauru | 25 | 25 | 75 | 3 000 | 17 |
| Lambari D'Oeste | 8 | 8 | 29 | 3 625 | 9 |
| Mirassol d'Oeste | 1.180 | 1 180 | 4 536 | 3 844 | 1 314 |
| Nova Lacerda | 950 | 950 | 4 770 | 5 021 | 1 113 |
| Pontes e Lacerda | 6.237 | 6 237 | 32 240 | 5 169 | 7 523 |
| Porto Esperidião | 247 | 247 | 993 | 4 020 | 314 |
| Reserva do Cabaçal | 60 | 60 | 216 | 3 600 | 68 |
| Rio Branco | 40 | 40 | 115 | 2 875 | 36 |
| Salto do Céu | 40 | 40 | 144 | 3 600 | 46 |
| São J. dos Quatro Marcos | 400 | 400 | 1 415 | 3 538 | 404 |
| Sapezal | 159 690 | 159 690 | 1 036 554 | 6 491 | 274 357 |
| Vila Bela da Santíssima Trindade | 7.099 | 7 099 | 33 427 | 4 709 | 8 863 |

Fonte: Elaborada pelo autor (2018), com base nos dados da CONAB (2017a).

Destaca-se o município de Campos de Júlio, objeto de estudo, pois sua destilaria é pioneira na integração do milho para produção de etanol. Sua capacidade de processamento de milho, em 2011, era de 400 toneladas/dia, o que resultava em uma produção média de 150 mil litros de etanol por dia. Ademais, em Mato Grosso, na temporada da entressafra da cana de açúcar, período de processamento do milho, é, em média, ao redor de 90/120 dias por ano, intervalo diferenciado de produção industrial (entre o milho e a cana-de-açúcar) que, utiliza cerca de 50 mil toneladas do grão para conceber uma produção de 19.000 mil litros de etanol (CONAB, 2012).

Em linhas gerais, o milho é amplamente utilizado como insumo na produção de alimentos e outros bens de consumo. Apesar de ser consumido principalmente para a alimentação animal, existem inúmeros produtos derivados do cereal, dentre

eles, a produção de etanol e produtos que vão desde cosméticos até insumos para a construção civil.

Os avanços tecnológicos, desde suprimento de insumos, maquinários e implementos agrícolas até o avanço dos materiais genéticos superiores, que promoveram a cultura a um patamar de produção em larga escala e com alta produtividade, conferiram viabilidade técnica para a produção dessa cultura no cerrado. Em Mato Grosso, a cadeia do milho é complementar à da soja, de forma que os produtores mato-grossenses do cereal podem ser também produtores de soja, tendo-se em vista a facilidade no emprego do mesmo maquinário no cultivo de milho segunda safra (IMEA, 2017).

3.3 USIMAT DESTILARIA DE ÁLCOOL LTDA

A destilaria está instalada na Fazenda Crioula, distrito de Alto Juruena, localizada na região Sul do município de Campos de Júlio-MT, cerca de 65 km do centro da cidade, com acesso através da rodovia MT-388. Sua localização geográfica encontra-se na Figura 8.

processando cana-de-açúcar para produzir etanol anidro e hidratado, operando de forma deficitária. Em 2011, passou a incorporar, no seu processo industrial, processamento do milho para produzir etanol. Inicialmente, foram investidos R\$ 15 milhões para adaptar a infraestrutura da unidade, as primeiras alterações que ocorreram foram feitas na destilaria de cana, na parte de recepção dos grãos, montando o silo de armazenamento e a plataforma de recebimento do milho. Além da recepção de grãos, a empresa investiu na moagem, cozimento e secagem do DDG. O resto foi adaptado pela própria destilaria para trabalhar com o milho, como caldeira para geração de energia, tratamento d'água e resfriamento d'água, dorna de fermentação, aparelhos convencionais de destilação, conforme pode ser visualizado na Figura 9. Os investimentos feitos nesse processo, entre o período de 2011 até 2017, foram de aproximadamente 45 milhões de reais, somente na planta de milho.

Figura 9 – Destilaria USIMAT



Fonte: Agente 1 (2018).

O Agente 1 explica que o processo de produção de etanol de milho passa pelo recebimento do milho (Figura 10), depois vai para a moagem e cozimento, em seguida, para as dornas de fermentação e segue para as colunas de destilação para fermentar a massa e destilar normalmente. Após a destilação, enquanto a vinhaça da cana vai para a fertirrigação, a do milho tem separada a parte sólida, que é o

DDG. Para isso, foi construído outro barracão para implementar o sistema de secagem do DDG, que o centrifuga por meio do decanter e centrífugas horizontais. No final, há uma ração com 32% a 35% de proteína.

Figura 10 – Unidade de recebimento e de armazenamento de milho



Fonte: Agente 1 (2018).

Esse modelo foi desenvolvido em parceria com a empresa Piracicaba Engenharia Sucroalcooleira, com sede no município de Piracicaba-SP. O Agente 1 explica que o projeto teve início em 2009, sendo que a planta “*flex*” iniciou as operações em 2011. Além da empresa de engenharia, a USIMAT teve assessoria técnica, para produção de enzimas, da Multinacional Dinamarquesa Novozymes Latin America, com sede em Bagsvaerd. No Brasil¹⁸, a multinacional trabalha com duas unidades de produção no Estado do Paraná, uma em Araucária e outra em Quadro Barras, e a sua sede administrativa, no país, é no município de São Paulo/SP.

Outro fato importante, na trajetória da USIMAT, segundo o Agente 1, ocorreu no processo produtivo, em 2013, com a substituição do corte de cana-de-açúcar manual pelo mecanizado. Em 2014, a indústria passou a operar em média 340 dias ininterruptos por ano, diminuindo os seus custos fixos. Nesse período, em média, a planta industrial era abastecida com cana durante seis meses e por cerca de cinco meses, com milho, sendo que o período ocioso da destilaria ocorria entre os meses

¹⁸ Conforme dados obtidos no site institucional da empresa, disponível em: <<https://www.novozymes.com/en>>. Acesso em: 2 fev. 2018.

de novembro a março e foi preenchido com o milho. Com a iniciativa, a destilaria que funcionava 210 dias por ano produzindo etanol de cana se transformou na primeira destilaria “*flex*” do país, conforme identificação na placa da Figura 11.

Figura 11 – Placa de identificação da destilaria que está fixada na entrada do estacionamento



Fonte: Agente 1 (2018).

Conforme pode ser observado na Figura 12, a USIMAT utiliza o bagaço de cana-de-açúcar, que ficava armazenada e provocava impactos ambientais negativos, para gerar eletricidade durante o esmagamento do milho. A cogeração utiliza a queima desse resíduo para produzir energia térmica e elétrica.

Figura 12 – Bagaço de cana utilizado para queima na caldeira



Fonte: Agente 1 (2018).

A partir de 2017, a destilaria da USIMAT deixou de ser *flex*, passou a moer seis meses de cana e seis meses de milho, passando a ser compartilhada, o que aumentou o ganho de produção. Seu funcionamento, durante a safra canavieira, é reduzido à quantidade de cana que vai para a moagem e mói-se o milho junto, o que, segundo o Agente 1, melhora o resultado da destilaria. Quando termina a colheita da cana, passa-se integralmente para o milho. Para realizar esse sistema de compartilhamento, a USIMAT investiu em mais dornas e conta com três aparelhos de destilação, onde o etanol de cana segue para um lado e o de milho, para o outro. A partir de 2018, a empresa está implantando uma nova caldeira, que também trabalhará compartilhada. Esse novo equipamento proporcionará um aumento na moagem de milho por dia, passando de 1.200 toneladas para 1.900 toneladas e a produção de etanol/dia passará de 500 mil litros para quase 800 mil litros. Em 2017, a produção de cana da USIMAT foi de 600 mil toneladas, o que gerou 140 milhões de litros de etanol, sendo 90 milhões com o milho e 50 milhões com a cana. Nesse ano, o funcionamento da indústria foi de 350 dias por ano, porque tinha apenas uma caldeira, e era preciso parar por 15 dias para fazer a manutenção, explicou o entrevistado. Porém, com o funcionamento da segunda caldeira, não será necessária essa parada, pois a manutenção da indústria utiliza somente a cana para, no final da safra, fazer os reparos preventivos, e, nas demais áreas, as paradas serão feitas em momentos programados. O entrevistado relata que “na medida em que passamos a operar por mais tempo com a fábrica, até o custo de manutenção abaixou, porque paramos de desmontar tudo. Percebemos que, quanto mais efetivos somos com os equipamentos, menos problemas eles têm dado”.

A destilaria, quando passou a processar o milho para extração do etanol, na safra 2011/2012, conforme dados da Tabela 19, esmagava 15 mil toneladas e produzia 5.400 m³ de etanol, tendo uma conversão de 36%. Ao longo do período analisado, a conversão de milho em etanol foi ganhando eficiência, o que, segundo o Agente 1, é um reflexo dos investimentos em novos equipamentos e em pesquisas (P&D). Além disso, estão sendo difundidas, junto aos produtores rurais, variedades de milhos que podem produzir um teor de amido maior e, conseqüentemente, mais etanol. Ao longo do período analisado, houve um crescimento de 3.167% na quantidade de milho esmagado, sendo que a quantidade produzida de etanol, nesse mesmo período, aumentou 3.511%. Em 2017, o milho passou a se o predominate insumo na geração de etanol com um processamento de 400 mil toneladas de milho,

que gerou 94 milhões de litros de etanol hidratado e mais 66 milhões de litros de etanol anidro, além de 85 mil toneladas de DDG.

Tabela 19 – Evolução do processamento de milho x produção de etanol da destilaria de Campos Júlio

| Safra | Tonelada de Milho Esmagado | m³ de etanol |
|--------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 2011/2012 | 15.000 | 5.400 |
| 2012/2013 | 31.000 | 11.315 |
| 2013/2014 | 66.000 | 24.650 |
| 2014/2015 | 110.000 | 42.000 |
| 2015/2016 | 170.238 | 65.000 |
| 2016/2017 | 245.018 | 93.552 |
| 2017/2018 | 400.000 | 160.000 |
| 2018/2019 | 490.000* | 195.000* |

(*) Previsão

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018 com base nos dados fornecidos pelo Agente 1.

O Estado do Mato Grosso não efetua exportação de etanol para o mercado externo por sua distância geográfica dos principais portos brasileiros. Por esse fato, a destilaria de Campos de Júlio não faz exportação para o mercado externo, pois fica cerca de 1.000 km de Porto Velho e a mais de 2,5 mil km dos portos de Santos e Paranaguá. Como o escoamento da produção do etanol dessa região é feito por transporte rodoviário, os custos inviabilizam as exportações em comparação às regiões que estão mais próximas aos portos e que utilizam outros meios de transportes mais eficientes. O etanol produzido no Estado de Mato Grosso, incluindo a produção da USIMAT, é comercializado dentro do Estado e parte é escoada para os mercados de RO, AC, AM e PA e, eventualmente, SP.

Analisando-se os dados sobre o processamento do milho pela USIMAT, conforme a Tabela 20, verifica-se que, ao longo do período de 2011 a 2017, houve um crescimento médio anual de 80,8% da quantidade de milho esmagado pela destilaria, já no setor como um todo, no Estado do Matogrosso, esse crescimento foi de 109,5%. Isso se deu pela entrada de novas empresas que estão processando o milho em seus processos produtivos e pelo fato dos novos investimentos que estão ocorrendo no parque industrial dessas indústrias. Um exemplo disso são os investimentos que a USIMAT está fazendo na sua planta industrial para torná-la mais eficiente e independente da cana. Em relação à produção de etanol milho, verifica-se que a produção também vem crescendo anualmente, 84% na USIMAT, e, no Estado, 115,4%. A destilaria de Campos de Júlio, ao longo do período analisado, representa em média 68,1% da produção de etanol do Estado, sendo que, na safra

2017/2018, sua participação está em 49,8%, o que está relacionado ao fato da entrada de novas empresas.

De acordo com o Agente 1, estão previstos novos investimentos, a partir de 2018, em equipamentos para ampliação do processamento do milho pela destilaria. Serão instalados um turbo gerador de 7,5 MW, uma nova caldeira de 120 ton. x 42 kgf/cm², novos moinhos e um novo aparelho de destilação. Com isso, o planejamento da USIMAT, para 2018, é fabricar 227 milhões de litros de etanol, dobrando sua capacidade de produção. A estimativa é que sejam 194 dias processando simultaneamente cana-de-açúcar e milho, e outros 140 dias, somente milho. Para este ano, na safra está previsto moer 810 mil toneladas de cana, totalizando 67 milhões de litros de etanol anidro.

Outra discussão que não se pode deixar de fora é a questão alimentar que o milho tem sobre a alimentação humana, principalmente, quando se refere às pequenas propriedades rurais que produzem essa cultura em regime de agricultura familiar. Como vimos ao longo deste trabalho, essa categoria de empreendimento rural utiliza o milho para o autoconsumo (alimentação humana ou animal) e é um importante fornecedor de alimento para o mercado interno brasileiro. De acordo o MTPA (2017), do total do milho produzido no Brasil, 35% são exportados e 65% são consumidos no mercado interno, porém 2,6% do total da produção deste cereal são destinados ao consumo humano e o restante é destinado para outros usos, principalmente para a fabricação de rações.

Diante disso, verifica-se que o milho utilizado pela destilaria mato-grossense é adquirido em outros canais de comercialização que vendem milho do tipo *commodity* e, segundo o Agente 1, esse produto é adquirido de produtores rurais ou de cerealistas/armazéns da região, em um raio de 250 km da USIMAT. Portanto, na região estudada, a influência desse processamento é baixa na questão alimentar, já que os canais de comercialização são diferentes. Pelo lado da produção animal, o que muda é o perfil da proteína animal ofertado ao mercado consumidor de ração, pois, ao passar pelo processo industrial, o milho é fornecido na forma de DDG e pode ser utilizado facilmente para essa finalidade, basta fazer o balanceamento nutricional necessário para cada fim em que se pretende utilizar.

Outro aspecto que reforça essa colocação feita anteriormente está relacionado à quantidade de milho que essas usinas processam. Na Tabela 20, verifica-se que, do total do milho produzido no Estado de Mato Grosso, em média

1,34% foi destinado para a produção de etanol, sendo que a USIMAT utilizou 0,71% desse total. Na safra 2017/2018, dada a capacidade instalada de esmagamento do milho para a produção de etanol, as indústrias pretendem processar 3,535% do total de 26.754 toneladas de milho que serão produzidas no Estado e a USIMAT processará 1,832% desse total. Na safra de 2015/2016, em que houve quebra na produção por fatores climáticos, o esmagamento do milho foi de 2,447%, na média das usinas, e de 1,115% na USIMAT, de um total de 15.271 de milho toneladas produzidas no Estado. Ao se comparar esse esmagamento com o total da produção brasileira de milho, verifica-se que, no período de 2011 a 2017, as usinas mato-grossenses processam, em média, 0,361%, e a USIMAT, 0,191% do total do milho produzido pelo Brasil, nesse mesmo período. Na safra de 2017/2018, a produção nacional estimada é de aproximadamente 88.006,70 milhões de toneladas, sendo que, deste total, as indústrias de etanol do Mato Grosso pretendem esmagar 1,072% e a USIMAT, 0,557%, ou seja, apenas uma pequena parcela da produção nacional de milho está sendo direcionada para a produção de etanol, e, dado o volume produzido, esse esmagamento ainda tem baixo poder de influenciar nos preços praticados, em nível nacional, dessa *commodity*.

Analisando-se a série histórica, verifica-se que esse canal de comercialização do milho passa a ganhar força dentro do Estado do Mato Grosso, indicando que as indústrias desse segmento estão aproveitando esse nicho de mercado para aumentar a oferta de etanol ao longo do ano, principalmente no período de entressafra da cana, pois, por fatores econômicos de oferta e demanda, os preços recebidos por litro do etanol são maiores. O milho além de aumentar o faturamento das indústrias de etanol ao longo do ano, reduz os custos fixos com a produção compartilhada, o que, conseqüentemente, proporciona melhora na eficiência produtiva e na maximização dos lucros, em comparação às outras usinas que ainda não estão processando milho em seu processo industrial.

Tabela 20 – Esmagamento do milho para a produção de etanol em comparação à produção brasileira e à de Mato Grosso, no ano safra de 2011/2012 a 2017/2018

| Safra | Milho Esmagado | | | m ³ de etanol milho | | | Análise sobre a Produção MT | | | Análise sobre a Produção BR | | |
|-----------|----------------|----------|--------|--------------------------------|----------------|--------|---|----------|---------------|---|----------|---------------|
| | USIMAT | Total MT | | USIMAT | Total MT | | Milho MT (1 ^a e 2 ^a) | USIMAT % | Total MT | Milho BR (1 ^a e 2 ^a) | USIMAT % | Total MT |
| 2011/2012 | 15.000 | 15.000 | 100,0% | 5.400 | 5.400 | 100,0% | 15.610.400,00 | 0,096% | 0,096% | 72.979.500,00 | 0,021% | 0,021% |
| 2012/2013 | 31.000 | 31.000 | 100,0% | 11.315 | 11.315 | 100,0% | 19.893.000,00 | 0,156% | 0,156% | 81.505.700,00 | 0,038% | 0,038% |
| 2013/2014 | 66.000 | 100.274 | 65,8% | 24.650 | 37.170 | 66,3% | 18.049.400,00 | 0,366% | 0,556% | 80.051.700,00 | 0,082% | 0,125% |
| 2014/2015 | 110.000 | 230.521 | 47,7% | 42.000 | 83.978 | 50,0% | 20.763.400,00 | 0,530% | 1,110% | 84.672.400,00 | 0,130% | 0,272% |
| 2015/2016 | 170.238 | 373.649 | 45,6% | 65.000 | 130.443 | 49,8% | 15.271.600,00 | 1,115% | 2,447% | 66.530.600,00 | 0,256% | 0,562% |
| 2016/2017 | 245.018 | 428.538 | 57,2% | 93.552 | 153.408 | 61,0% | 28.867.000,00 | 0,849% | 1,485% | 97.842.800,00 | 0,250% | 0,438% |
| 2017/2018 | 490.000 | 943.123 | 52,0% | 195.000 | 391.659 | 49,8% | 26.754.000,00 | 1,832% | 3,525% | 88.006.700,00 | 0,557% | 1,072% |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018), com base nos dados da Conab (2017a), SindialcoolMT (2018) e dados do Agente 1 (2017).

Segundo o Agente 1, o processo de inovação na USIMAT se deu pela grande disponibilidade de milho e baixo preço do produto entre 2010 e 2011. Nesse sentido, a contribuição da utilização de milho para a produção de etanol será grande para o Estado de Mato Grosso, isso porque o mesmo possui cerca de 10 milhões de toneladas disponíveis para a produção do combustível, o que resultaria em 4 bilhões de litros ao ano.

Já o Agente 5, um dos propulsores da indústria de etanol de milho, coloca que o processo de implantação do modelo Flex, existente em Campos de Júlio, ocorreu depois de se ter estudado o modelo durante quatro anos. Sobre isso, expõe que ele e a sua equipe técnica conseguiram convencer os donos da USIMAT, propondo um modelo sustentável, com vários segmentos complementares, que tem na sua essência um modelo de desenvolvimento agroindustrial e com sustentabilidade econômica e social. Porém, o Agente 5 ressalta que o “etanol de milho não é uma inovação deles”. Nesse ponto, o Agente 1 coloca que buscou conhecer, no Paraguai, uma empresa que já vinha processando etanol à base de milho, com equipamentos adaptados, como é feito nos Estados Unidos. Além disso, teve apoio da Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso (APROSOJA) e também da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso (FAMATO).

Esse apoio se deu quando estava sendo discutido o prêmio de escoamento¹⁹ de milho junto ao governo federal, mantendo pelo menos o produtor produzindo, o que, segundo Agente 5, também é um benefício para a lavoura de soja, por conta de incorporar carbono ao solo. O entrevistado afirma que propôs, ao governo do Estado, que as empresas mato-grossenses deveriam se adaptar ao modelo de fabricação de etanol utilizado nos Estados Unidos da América, pois estes passaram de 150 milhões de toneladas de milho para mais de 350 milhões, por conta da utilização da parte do grão como produção de energia líquida (bioenergia).

O entrevistado afirma que o “etanol de milho do Brasil é mais sustentável do que o etanol de milho americano”, visto que o etanol americano usa uma safra de

¹⁹ Segundo Bitencourt, Barczysz e Andrade (2008), Prêmio para o Escoamento do Produto (PEP) é uma subvenção econômica, concedida aos agentes do mercado que se dispõem em adquirir o produto diretamente do produtor rural e/ou de sua cooperativa pelo valor de referência (preço mínimo), indicado pelo governo federal, promovendo o seu escoamento para uma região de consumo previamente estabelecida no edital do leilão. Seu objetivo é proporcionar um preço de referência ao produtor e às cooperativas, contribuindo para garantir o abastecimento doméstico.

milho e o brasileiro é produzido, principalmente, a partir da segunda safra. Com esse tipo de produção, segundo ele, a terra já cumpre a sua função social de produzir grãos (alimentos), e a segunda safra é uma “safra de bônus, pois nós podemos nos dar ao luxo de utilizar para a produção de combustível”. Além do exposto, ele cita: “nós conseguimos diminuir a dependência de importação de combustível, principalmente de gasolina, que hoje existe um déficit no mercado interno”, pois “importamos gasolina a um custo altíssimo para a balança de pagamentos do Brasil”.

Em geral, as usinas brasileiras operam entre 180 e 223 dias por ano, mantendo um período de entressafra próximo a 160 dias. Em Campos de Júlio, o processamento da cana ocorre normalmente no período entre abril e novembro. Conforme já apresentado ao longo deste trabalho, a colheita da primeira safra do milho no Mato Grosso se inicia em fevereiro e vai até meados de maio, e a da segunda safra, de maio a julho, portanto, não é possível afirmar que a primeira safra será destinada à produção de alimentos e que a segunda irá para a produção de combustível. Essa destinação do uso do milho é feita pelos agentes, levando em consideração os aspectos econômicos de oferta e demanda do produto, ou seja, a destilaria compra no mercado no período de safra, quando os preços estão baixos, faz a estocagem e processa ao longo do ano. Outro fator que refuta essa afirmação do entrevistado é que, a partir do momento em que a destilaria faz o processamento simultâneo da cana-de-açúcar e o milho, não tem como se dizer que parte da produção do milho será usada para consumo humano e outra parte, para a produção de combustível. O que se pode afirmar é que, depois que o milho é processado, nesse sistema, seu subproduto residual, o DDG, será destinado para a alimentação animal, seja ele para confinamento de gado de corte, produção de leite, para suínos ou aves. E, sob essa ótica, é possível dizer que esses produtos de origem animal serão utilizados para a alimentação humana.

Para o Agente 5, não existem incentivos governamentais direcionados para esse processo de inovação. Segundo ele, o município de Campos de Júlio está promovendo discussões com o governo do Estado de Mato Grosso para mostrar os benefícios que traz uma agroindústria para a produção de energia líquida. Segundo o entrevistado, o governo tem dificuldade de entender os benefícios diretos e indiretos de um empreendimento desse tipo. Diante disso, o município está tentando mostrar para o governo que o Mato Grosso que exporta milho sem valor agregado, sem cobrança nenhuma de tributo está sendo prejudicial, principalmente à economia

local, pois “o milho de exportação é isento de tributos, devido a Lei Kandir²⁰, e nem o estado e nem o município ganham com essa isenção”. Sobre isso, o entrevistado faz uma crítica dizendo: “com essa isenção, passamos a financiar as economias da Europa e da China, em detrimento da nossa produção de proteína animal aqui dentro do estado”.

Segundo o IMEA (2017), em seu estudo sobre o *clusters* de etanol de milho, para o Mato Grosso, não existe uma linha de financiamento específica para esse tipo de agroindústria. De acordo com o estudo, o crédito disponibilizado para financiamento de indústrias e agroindústrias, dentro do território nacional, é proveniente, em sua grande parte, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Em consequência, as linhas ofertadas para essas empresas pelos demais bancos são as mesmas disponíveis pelo BNDES, seguindo, também, as regras gerais impostas pelo Banco Central do Brasil (BACEN). As linhas de financiamento do BNDES para esse tipo de empreendimento são linhas de financiamento do BNDES; BNDES Finame – BK Aquisição; BNDES Finem – Aquisição de Bens de Capital; PREDECOOP – Programa de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à Produção Agropecuária. No Banco do Brasil, a principal linha de financiamentos é o FCO (Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste Empresarial). Já a Linha de financiamento da Caixa Econômica Federal é o financiamento de bens de consumo duráveis.

O Agente 3 destaca que a integração do milho com a cana é “muito importante”, pois, com ela, os produtores rurais passam a ter mais um agente comprador para a sua produção de milho. Porém, afirma que não observou melhorias nos preços pagos ao produtor na região em comparação a outras praças compradoras do milho de Mato Grosso. Isso porque, segundo o entrevistado, a cotação do milho sofre influência de fatores externos, como produção mundial, estoque de passagem, cotação internacional do milho, cotação do dólar (câmbio), preço de produtos substitutos do milho, entre outros fatores que influenciam, direta ou indiretamente, o preço do milho local.

²⁰ Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996, que trata de isenção os impostos sobre os produtos exportados, principalmente, a tributação sobre operações relativas à circulação de mercadorias (ICMS). Essa lei ficou conhecida como Lei Kandir, em virtude do seu autor, o ex-deputado federal Antônio Kandir (BRASIL, 1996).

Ao ser questionado sobre os benefícios dessa agroindustrialização do milho, dentro do município, um dos entrevistados pontuou que

Contribui para estabilizar os preços médios de milho; aumento na demanda por biomassa; cogeração compartilhada de energia; melhora na empregabilidade; aumento na arrecadação de tributos; aumento para o município do índice de participação dos municípios – IPM²¹, entre outros muitos benefícios estaduais e federais que estão aparecendo ainda (AGENTE 5, 2018).

Segundo o Agente 5, o processo não se resume somente em produzir energia líquida, o etanol, mas também, energia elétrica, via plantação de floresta, visto que a indústria precisa de biomassa para a geração de vapor industrial, pois a energia é toda gerada na destilaria, por meio da queima da biomassa (bagaço de cana e cavaco). Ou seja, ao utilizar processos modernos de caldeiras de alta pressão, a destilaria produz sua própria energia que será aplicada no seu processo industrial, via vapor de escape. Além disso, ela consegue, com esse mesmo vapor, a cogeração de 100% de energia elétrica que é comercializada no sistema de geração e transmissão de energia elétrica, o SIN – Sistema Interligado Nacional. Portanto, segundo o entrevistado, o milho, depois de produzir a energia líquida, o etanol, gera o resíduo seco, que é rico em proteína e pode ser utilizado para a produção de carne, por meio da ração animal, denominada DDG. Com esse produto, é possível haver incremento nas atividades ligadas ao setor agropecuário do município de Campos de Júlio, via produção de carne, ovos e leite. Isso tudo é possível, pois o proteinado que sobra é “barato” em relação às outras fontes de proteínas. Essa informação também é confirmada pelo Agente 1 que afirma que o DDG é vendido para pecuaristas e para fábricas de ração animal.

O Agente 5 afirma que o modelo de usina *flex*, implantado no município de Campos de Júlio, que já está sendo disseminado no Estado de Mato Grosso, é essencial para a sobrevivência das usinas brasileiras de cana. Para o entrevistado, as usinas de cana, em um futuro próximo, dependerão do etanol do milho, porque este proporciona 365 dias de funcionamento da indústria, basta haver matéria-prima disponível, que seria o milho e a biomassa, para a produção energética de vapor.

²¹ Conforme previsto na Constituição Federal (1988), em seus artigos 158 e 159, o IPM representa um índice percentual a ser aplicado em 25% do montante da arrecadação do ICMS além de 25% do montante transferido pela União ao Estado, referente ao Fundo de Exportação. Esse índice permite ao Estado fazer o repasse das quotas-partes dos municípios (BRASIL, 1988).

Para isso, devem-se fazer adaptações e investimentos em equipamentos no parque industrial, principalmente em mais de uma caldeira. Portanto, ele acredita que essa produção ocorre pelo

Sinergismo muito grande entre as duas atividades, pois elas se tornam flex devido a produção de álcool o ano todo, utilizando a mão de obra racionalmente e, com isso, diminuindo os custos fixos de 5 a 6 meses da usina de etanol de cana parada por conta de não ter matéria-prima (AGENTE 5, 2018).

Outra grande contribuição do etanol de milho, apontada pelo entrevistado 5, é a possibilidade de linearidade da produção de etanol no Brasil, na qual se pode manter o fornecimento de combustível estável ao longo do ano. Ou seja, a inclusão do etanol à base de milho, na matriz energética brasileira, possibilita uma situação de estabilidade no fornecimento, e, conseqüentemente, não ocorrerão picos de preço por conta da falta de produto no período de entressafra da cana-de-açúcar.

Segundo o Agente 3, esse modelo de integração do milho com a cana abriu outras oportunidades ao produtor rural. A principal oportunidade é a demanda de biomassa, por parte da destilaria, que necessita desse produto para o funcionamento das caldeiras, sendo o principal produto demandado o eucalipto. Com isso, o produtor pode ter mais uma fonte de renda, advinda da sua propriedade. Essa diversificação de receita pode beneficiar o produtor e pode ser aplicada a todos os tamanhos de propriedades rurais, já que a silvicultura pode ser plantada em diversas configurações de cultivo e escala. Essa diversificação de renda, principalmente para os pequenos produtores, segundo Kageyama (2001), é uma solução que o agricultor tem de garantir renda em momentos de preços baixos, de escassez agrícola e de intemperes da natureza, impedindo, de certa forma, que as famílias de menor renda decaiam abaixo da linha de pobreza, bem como, para as famílias com rendas mais altas, essa diferenciação pode englobar uma nova atividade econômica, pela qual possam melhorar seus ganhos.

O Agente 1 coloca que, atualmente, a USIMAT compra 95% do milho que ela processa e o restante é cultivado por ela em áreas próprias e arrendadas. Normalmente, a compra ocorre antecipadamente por meio de contrato em épocas em que o preço do milho está mais baixo, uma vez que a cultura pode ser estocada em armazéns próprios, e o maior volume de compra acontece no período da safrinha.

Esse comportamento se relaciona com o que dizem Igreja, Rocha e Tsunechiro (2005) e também Borsatto Júnior et al. (2015) sobre os impactos da utilização do cultivo do milho safrinha e as causas de ajuste na oferta de milho, pois, além de este cultivo se configurar como escolha viável de ocupação das terras, aperfeiçoando a utilização da força de trabalho e dos equipamentos agrícolas tanto das propriedades rurais, quanto da usina, já que aproveita os períodos ociosos, de ambas as atividades, contribuindo para melhorar o fluxo de caixa do empreendimento rural e do usineiro no decorrer do ano.

O Agente 1 destaca que é possível processar o milho com preço máximo de até R\$ 28,00/saca, com margem de lucro. Em 2017, a destilaria processou o milho, aproximadamente, de 160 a 180 dias/ano, e estão sendo feitos investimentos para ampliar para 350 dias/ano, com período de manutenção de dez a 15 por ano. O IMEA (2017), que avaliou os investimentos diretos na implementação de usinas de etanol no Estado de Mato Grosso, ao analisar o *break-even point* (ponto de equilíbrio) do milho, tendo em vista que este produto é um dos principais insumos para a viabilidade da produção de etanol, concluiu que os valores de aquisição do milho podem variar entre R\$ 26,00 e R\$ 36,00/saca. Neste estudo, é possível verificar que o ponto de equilíbrio está centrado no etanol, pois, apesar de a usina produzir outros coprodutos (DDG/DDGS, óleo de milho e energia), o etanol é o produto com maior participação na receita. O *break-even point* para o preço do etanol, pago à usina, oscilou entre R\$ 1,30 a R\$ 1,77/litro, uma eficiência entre 380 e 420 litros de etanol a cada tonelada de milho processada.

Essa inovação comprova o que Elias (2013) afirma sobre a modernização da agropecuária, segundo a qual, a indústria de transformação de cana passa a incorporar outros insumos, na sua planta industrial, principalmente o milho, e, com isso, passa a se relacionar com grande corporação do agronegócio tanto nacional, quanto internacional, pelas características que a *commodity* milho tem. Isso ocorre, pois, conforme a autora, essa nova composição econômica e social da agropecuária vem acompanhada pelo agrupamento da economia e pelo movimento do capital financeiro e industrial já que, para adquirir o seu novo insumo de produção, o milho, a destilaria tem que buscar recursos financeiros para adquirir e armazenar e, posteriormente, processá-lo na entressafra da cana.

Essa nova dinâmica da destilaria de cana amplia a definição que Girardi (2008) traz sobre o agronegócio, como um complexo de sistemas (que compõem

agropecuária, agroindústria, mercado consumidor e sistema financeiro), pois o complexo de sistemas se funde em diversos insumos de produção que, nesse caso, são a cana e o milho. Ambos os produtos têm diferentes composições de agentes, envolvidos na cadeia produtiva. Além disso, o produtor de cana, individual ou arrendatário (dono da terra), perde o controle da produção, pois seu produto final referência, o etanol, passa a ser produzido não somente da cana, mas também do milho. Conseqüentemente, o usineiro pode barganhar preços melhores no arrendamento, já que pode substituir o insumo cana por milho.

Outra questão destacada pelo Agente 1 foi que, na produção de etanol de milho, o volume de efluentes líquidos, gerados pela destilaria, aumentou, no entanto, parte destes é utilizada na fertirrigação do canavial. Além disso, o Agente 1 cita a possibilidade de utilização dos rejeitos oriundos do processo em biodigestores geradores de energia. Quanto à utilização de recursos, o volume de água necessário para o milho é menor do que para a cana, por sua vez, o consumo de energia no milho é maior.

O entrevistado coloca que, em 2017, toda a produção de etanol de milho foi para fins carburantes e este foi vendido normalmente com o etanol de cana-de-açúcar no mercado interno brasileiro. A USIMAT não faz diferenciação do etanol do milho, por meio de selos sustentáveis ou de rastreabilidade, pois o mercado brasileiro ainda não renumera por esse tipo de produto diferenciado. Porém, cabe destacar que, apesar de a destilaria não ter selos ou certificações, esse segmento dispõe de certificações como o Selo Energia Verde, que é a primeira certificação no Brasil destinada para produção de energia a partir da cana-de-açúcar e é emitida pelo Programa de Certificação de Bioeletricidade. Outra certificação é a BONSUCRO (*Better Sugarcane Initiative – BSI*), esse selo é uma exigência da União Europeia que estabelece princípios ao setor para importação de produtos das regiões produtoras de cana em todo o mundo e garante que o processo de produção cumpra critérios de sustentabilidade ambientais, sociais e trabalhistas. Na Tabela 21, é possível verificar as principais certificadoras internacionais do setor agrícola associado à cana-de-açúcar.

Tabela 21 – As principais certificadoras internacionais do setor agrícola associado à cana-de-açúcar

| CERTIFICADO | SEGUIMENTO |
|---|---------------------------|
| Better Sugarcane Initiative (BONSUCRO) | Cana-de-açúcar |
| Biomass Biofuels voluntary scheme (2BSvs) | Biocombustíveis |
| International Sustainability and Carbon Certification (ISCC) | Biocombustíveis |
| Roundtable on Sustainable Biofuels (RSB) | Biocombustíveis |
| Global Good Agricultural Practices (GlobalGAP) | Várias culturas agrícolas |
| Sustainable Agricultural Network/Rainforest Alliance (SAN/RA) | Várias culturas agrícolas |
| Council on Sustainable Biomass Production (CSPB) | Biomassa agrícola |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base em Santos (2017).

Segundo o Agente 1, em 2017, a folha de pagamento dos funcionários da USIMAT foi de aproximadamente de R\$ 2 milhões por mês. Relatou, também, que cada tonelada de milho rende 350 litros de etanol, produtividade ainda um pouco abaixo da média das destilarias dos Estados Unidos, que chega a 400 l/t. O custo aproximado por litro de etanol de milho é de R\$ 1,04 e, em relação ao produto processado a partir de cana, é de R\$ 1,20, ou seja, o etanol de milho é 15,4% mais barato que o da cana.

Por fim, o Agente 1 destaca que a destilaria *flex* promoveu benefícios não só econômicos, mas sociais, visto que não há mais redução do volume de funcionários após a safra de cana, de modo que estes procuram ficar trabalhando no pátio da indústria o ano todo. Ao permanecerem empregados, esses trabalhadores passam a ter renda e salário o ano inteiro. Normalmente, quando são dispensados na entressafra, esses trabalhadores rurais recebem o benefício denominado seguro-desemprego, por um período determinado, que pode variar de três a cinco parcelas, de forma contínua ou alternada, de acordo com o tempo trabalhado.

Milanez et al. (2014), ao estudarem o processamento de etanol pela integração do milho safrinha às destilarias de cana-de-açúcar, evidenciaram que uma usina integrada com essas duas *commodities* pode trazer benefícios ambientais e econômicos positivos. Vale destacar que o estudo foi feito por meio de simulações de cenários e que não leva em consideração os aspectos sociais do empreendimento tampouco a substituição das atividades já existentes para a produção de cana ou de milho. Além disso, os autores sugerem como principal política pública o financiamento subsidiado, utilizado para a implantação das agroindústrias ou usinas integradas.

O Agente 5 afirma que existem benefícios sociais “com certeza”, pois, com a produção de etanol de milho, se melhora o valor de Imposto sobre Circulação de

Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) distribuído para a sociedade, “ao invés da gente mandar milho *in natura*, ele passa dentro de uma usina, que gera R\$ 6,04 por saco de milho de ICMS e mais R\$ 5,00 de tributos federais [sic]”. Isso, depois de o milho passar pelo processo industrial na indústria de etanol, não contando com o que proporciona o DDG na criação de proteína animal, que melhora a capacidade de gerar emprego dentro do município.

No município de Campos de Júlio, apesar de este ter um setor industrial “relativamente pequeno” em comparação à capital, Cuiabá, o entrevistado afirma que, em 2017, “o PIB foi de aproximadamente um bilhão e trezentos milhões de reais”. Segundo ele, esse crescimento ocorreu depois da implantação da destilaria de etanol de milho, que fez com que o PIB industrial crescesse aproximadamente 35% nos últimos quatro anos. Espera-se que, com a nova ampliação da indústria, passe-se a produzir 750 mil litros dia de etanol, processando-se 500 toneladas de milho, o que renderá ao município um aumento de mais de 20% do PIB industrial, portanto, a contribuição social, segundo o entrevistado, é representativa. Cabe ressaltar que o entrevistado está fazendo uma referência aos benefícios econômicos indiretos que esse crescimento proporciona ao município em questão, pois esse aumento no PIB, do ponto de vista dele, proporciona aumento na arrecadação de impostos além de geração de empregos, e ele não leva em consideração os benefícios sociais como condições de trabalho, moradia, escolha e saúde.

Conforme o Agente 4, os trabalhadores rurais que trabalham no corte da cana são contratados com o piso salarial da categoria, sendo que, em 2017, esse valor correspondia a 2.000 reais. Além do salário fixo, esse trabalhador recebe mais uma variável que, em média, pode chegar a 4.800 reais²². Outros benefícios oferecidos a esses trabalhadores, por parte da destilaria, são alojamentos e pausa para descanso e alimentação. Além disso, o setor é normatizado pela Norma Regulamentadora 31 – (NR 31), que visa proteger esses trabalhadores contra possíveis riscos e acidentes ocupacionais. Essa NR estabelece condições mais seguras de trabalho e obriga, por lei, o uso de Equipamentos de Proteção Individual, portanto, nenhum cortador pode

²² Essa variável que o entrevistado menciona é a produtividade que o trabalhador recebe por tonelada de cana-de-açúcar cortada, por dia. No corte de cana, o trabalhador recebe o eito de cana definido pelo supervisor da turma e realiza as atividades exigidas: começa a cortar pela linha central, a linha em que será depositada a cana, em seguida corta as duas linhas laterais à central, de forma que todas as linhas do eito sejam cortadas simultaneamente, sem deixar linhas sem cortar.

trabalhar nos canaviais sem portar luvas, perneiras, botinas com bicos e laterais reforçados, óculos, mangotes e proteção contra o Sol.

As condições do trabalhador têm fiscalização tanto pelo Sindicato dos Trabalhadores Rurais, quanto pelos Agentes do Ministério do Trabalho. Segundo o Agente 4, as condições de trabalho melhoraram, pois, agora, os trabalhadores têm treinamentos constantes, melhores condições de transporte, banheiros químicos, tanto para homens quanto para mulheres, além de um local móvel para fazer as refeições no campo.

De acordo com o Agente 4, os trabalhadores temporários, envolvidos no corte e no plantio da cana, são contratados para trabalhar no período de maio a novembro. Boa parte desses trabalhadores é recrutada no Estado do Maranhão e em outros Estados do Nordeste. A faixa etária média é de 30 a 45 anos, porém existem adolescentes que estão conquistando o seu primeiro emprego com carteira assinada na destilaria, sendo que boa parte deles detém baixa escolaridade, ou seja, ensino fundamental incompleto. O encaminhamento para a destilaria se dá por meio da Agência de Trabalhadores do Município de Campos de Júlio (SINE – Site Nacional de Empregos).

O principal acesso à destilaria ocorre através da rodovia MT-388, que se encontra sem asfalto até a cidade de Campos de Júlio. Segundo o Agente 1, pela difícil locomoção até o centro urbano, os colaboradores precisam ficar instalados nos alojamentos fornecidos pela destilaria, principalmente aqueles envolvidos no cultivo e no corte da cana. Segundo o entrevistado, dos funcionários que ficam no alojamento da destilaria, “existem 200 colaboradores com famílias na cidade” e, segundo ele, a maioria deles apresenta desejo de morar na cidade.

Para a Agente 4, não houve mudanças para o trabalhador safrista com a integração da cana com o milho, visando à produção do etanol, pois não se modificaram as relações de trabalho entre o empregador, a USIMAT e os empregados safrististas, os trabalhadores rurais envolvidos no plantio e no corte da cana. Segundo o entrevistado, esses trabalhadores não recebem pela produtividade gerada pela produção de etanol do milho.

O IMEA (2017) conclui que os impactos sociais que a instalação de uma usina de etanol de milho pode causar em uma região estão relacionados, principalmente, à geração de empregos diretos, indiretos e induzidos, visto que, a cada emprego direto gerado na usina, são criados outros 14 empregos indiretos e mais dez

induzidos, ao longo da cadeia produtiva. Sant'ana (2015) coloca que, apesar de a usina ser instalada no espaço rural, a implantação desse tipo de empreendimento remodela também o espaço urbano, pois cria uma dependência regional do setor sucroalcooleiro. Além disso, o autor coloca que a paisagem rural se altera significativamente com a nova forma de cultivo e a dependência de tecnologia agregada ao capital, gerando novos agentes e formando campo propício à atuação de outros. O autor descreve que a presença de tal agente dinamiza a área urbana, com a instalação de serviços relacionados direta ou indiretamente ao setor sucroalcooleiro, como oficinas, empresas de transporte de trabalhadores, creches, empresas de revenda de equipamento de proteção individual (EPI), entre outros. Outra transformação provocada no meio urbano, destacada por Sant'ana (2015), é o aumento populacional, motivado pela oferta de emprego, que, por sua vez, cria demandas maiores para os serviços públicos como saúde, educação, saneamento básico e segurança pública.

Em 2016, a USIMAT, em uma ação de contratação de novos trabalhadores, realizou aproximadamente 350 entrevistas com interessados em trabalhar no período da safra de cana. As entrevistas foram realizadas no salão comunitário da comunidade católica em Campos de Júlio em virtude do grande número de pessoas inscritas. Do total de entrevistados, cerca de 250 foram contratados. Esse fato, além de mostrar a importância da destilaria na geração de emprego no município, também interfere no cotidiano da cidade (CAMPOS DE JÚLIO, 2017).

Esse tipo de empreendimento também interfere no meio urbano, por meio de projetos sociais. Um exemplo disso ocorreu em 2015, quando alunos da Escola Municipal 15 de Outubro realizaram uma visita técnica, denominada de “expedição investigativa na destilaria *flex*”, conforme observado na Figura 13. Nessa visita, os alunos e professores foram à USIMAT com o objetivo de conhecer as instalações físicas para entender como se dá o processo de transformação da cana-de-açúcar em etanol, fonte alternativa de energia sustentável (CAMPOS DE JÚLIO, 2017).

Figura 13 – Visita técnica dos alunos da Escola Municipal 15 de Outubro à USIMAT



Fonte: Site da Prefeitura de Campos de Júlio (2015).

Outro projeto social, que teve apoio da USIMAT, foi o Projeto Motivação Artística e Cultural de Campos de Júlio, desenvolvido pela Prefeitura municipal por intermédio da Secretaria de Cultura, Esporte e Turismo. Teve início em 2001, com o atendimento gratuito de crianças entre seis e 14 anos com aulas práticas e teóricas de violão, viola, teclado e canto. O projeto tem como objetivos resgatar e conservar a cultura do Sul sem deixar de lado a cultura matogrossense por meio da viola de cocho, que, por mais de dois séculos, teve papel de destaque no cotidiano da população, tanto como lazer como objeto de louvação. Outras empresas também são apoiadoras do projeto, porém, na destilaria, esse projeto é uma ação que faz parte de uma iniciativa da empresa em direcionar capital para investimento em cultura. Em 2013, além de recursos financeiros diretos, a USIMAT destinou ao Projeto Violas de Cocho, um ganzá, além de um computador e três ares condicionados, entre outros (CAMPOS DE JÚLIO, 2017).

Para o Agente 3, essa integração não gera impactos ambientais negativos nem aumenta o desmatamento, pois os produtores estão utilizando áreas já desmatadas. Além disso, muitos produtores estão investindo em modelos mais sustentáveis de produção, por exemplo, a Integração Lavoura, Pecuária e Floresta – ILPF. Esse modelo, “nos próximos anos, terá mais espaço na região”, pois “agora os produtores têm insumo barato para alimentação animal, advindo do DDG, e também, devido à demanda da madeira para alimentação das caldeiras”. Segundo o

entrevistado, “tudo isso só foi possível por causa da industrialização do milho pela destilaria de cana de Campos de Júlio”.

Nesse sentido, o IMEA (2017) afirma que as usinas *flex* para a produção de etanol de milho gerarão uma demanda adicional de madeira e, conseqüentemente, uma expansão da área de floresta plantada. Essa pressão por demanda, combinada com a possibilidade de regularização ambiental via restauração e com exploração econômica, pode ser uma oportunidade tanto para os produtores com déficit, por meio da geração de receita, como para as usinas, que poderão ter uma redução no preço do insumo. No entanto, a viabilidade da exploração econômica da reserva legal depende da disposição das legislações estaduais, com relação à forma de plantio e exploração dessas áreas.

No que tange à questão ambiental, o Agente 5 coloca que também ocorrem ganhos positivos, porque houve melhoramento das condições de plantio de segunda safra, em que as lavouras de milho sequestram carbono atmosférico, incorporando-o ao milho. Além disso, a palha também é incorporada ao solo, proporcionando matéria orgânica para dentro do ciclo de produção, melhorando, assim, os rendimentos de produção não só do milho, mas também das lavouras de soja.

Nesse sentido, IMEA (2017) coloca que as usinas *flex* para a produção de etanol de milho podem alterar a dinâmica do uso da terra na região e, conseqüentemente, as emissões de Dióxido de Carbono (CO₂), e isso se deve à regularização das áreas desmatadas em que os produtores devem enquadrar suas propriedades, segundo a legislação do Código Florestal, como também à pressão da demanda por madeira para energia. O instituto destaca que, de acordo com o novo Código Florestal do Brasil (Lei nº 12.651/2012), para a exploração econômica de madeira, a restauração de áreas de reserva legal pode ser conduzida com plantio misturado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas (eucalipto, nesse caso) com nativas de incidência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta (BRASIL, 2012).

O IMEA (2017) destaca que os aspectos legais de implantação de uma usina de etanol estão regulamentados pela lei complementar nº 259, de 7 de dezembro de 2006. Essa lei estabelece os critérios e procedimentos para licenciamento ambiental de destilarias de etanol e usinas de açúcar no Estado de Mato Grosso. Para se instalar uma usina no Estado, é necessário apresentar, à Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema), o Plano de Controle Ambiental (PCA) e o Relatório

Ambiental Simplificado (RAS), sujeitos à Avaliação de Impacto Ambiental (art. 24-b) (MATO GROSSO, 2006).

Caso o órgão ambiental considerar que o empreendimento se trata de atividade com significativo impacto ambiental, o licenciamento apenas será liberado com a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto do Meio Ambiente (Rima). Além do mais, é necessário solicitar as licenças padrões, que são a 1) Licença Prévia (LP), requerida na fase preliminar do planejamento do empreendimento, para admitir sua localização e criação; 2) Licença de Instalação (LI), que aprova a instalação do empreendimento; e 3) Licença de Operação (LO), que licencia o início das operações do empreendimento após a liberação da LI.

Borsatto Júnior et al. (2015) também estudaram a viabilidade de integração do milho à cadeia produtiva do etanol e verificaram que, além dos benefícios econômicos fornecidos, possibilita-se a criação de um novo mercado para o milho excedente do Estado de Mato Grosso, e o provável aumento das atividades das usinas incentivaria o consumo de um etanol mais acessível, bem como permitiria melhor remuneração ao produtor de grãos e a mão de obra sazonal das usinas poderia se tornar fixa e qualificada.

Além disso, agregar valor ao milho dentro do Estado de Mato Grosso traz receitas para os municípios, já que a atual destinação do milho produzido dentro do Estado está direcionada para a exportação internacional. Com base na lei complementar brasileira nº 87/1996, denominada “Lei Kandir”, esse tipo de atividade fica desonerada do ICMS sobre produtos primários e semielaborados sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação que têm como objetivo estimular as exportações dos Estados, porém não gera receitas nem para o Estado do Mato Grosso nem para os municípios produtores de milho.

Tendo como base as considerações de Milanez et al. (2014), por fim, o Agente 2 coloca que, para haver viabilidade econômica da agroindústria ou da usina integrada com cana e milho, alguns fatores devem ser levados em consideração, um deles é se a usina de cana está adaptada para produzir açúcar, açúcar e etanol, ou apenas etanol. Se o foco fosse apenas o açúcar, possivelmente essa usina não teria interesse em fazer a integração do milho na sua planta industrial, pois a atividade central é a produção de açúcar e o bagaço da cana é direcionado para a produção de energia, que é consumida na própria atividade, já que a compra, via sistema

nacional de energia, sairia mais cara do que a produzir internamente, via queima do bagaço.

Quando se tem uma usina que produz açúcar e álcool, segundo ainda o Agente 2, também se aplica a análise da usina, que só produz apenas açúcar, porém essas usinas que produzem ambas as *commodities* também direcionam a produção para a atividade que traz melhores resultados financeiros para a usina. Nos últimos anos, a atividade que melhor renumera o usineiro é o açúcar, dada a sua valorização no mercado internacional.

Para o Agente 2, a integração da usina de cana com o milho é uma mudança de cultura para o usineiro, pois este terá que se adaptar à operação em dois mercados de insumos completamente diferentes. No mercado de cana, os usineiros fazem gestão do insumo cana, em áreas próprias ou arrendadas, já no mercado do milho, os usineiros terão que fazer uma gestão da compra do insumo no mercado à vista, além de compras realizadas por meio de contrato que garante a entrega futura do cereal por um preço preestabelecido. Nas regiões mais próximas aos centros consumidores de milho, por exemplo, em Maringá/PR ou Campinas/SP, os preços do milho são mais elevados, o que inviabiliza o projeto de integração. Já nas regiões produtoras de milho, como no Mato Grosso, onde o preço do milho é aproximadamente 50% mais barato do que nas regiões consumidoras, esse tipo de empreendimento é uma oportunidade para os usineiros melhorarem a capacidade produtiva como um todo, tendo-se em vista que podem maximizar a planta industrial na entressafra da cana e, assim, produzir etanol o ano todo.

No que se refere à utilização de milho para a produção de etanol, Petrônio Sobrinho conclui que

A utilização do milho é, portanto, uma opção pioneira, oportuna e viável que se coloca para manter em pleno e integral funcionamento o parque industrial sucroalcooleiro mato-grossense, com seguras possibilidades de ampliar a produção e a oferta de um biocombustível, renovável, limpo, sustentável e com positivas implicações socioambientais e econômicas, e que pode se constituir também em fator de indução para o crescimento da área plantada e da produção dos dois importantes cereais (CONAB, 2012, p. 8).

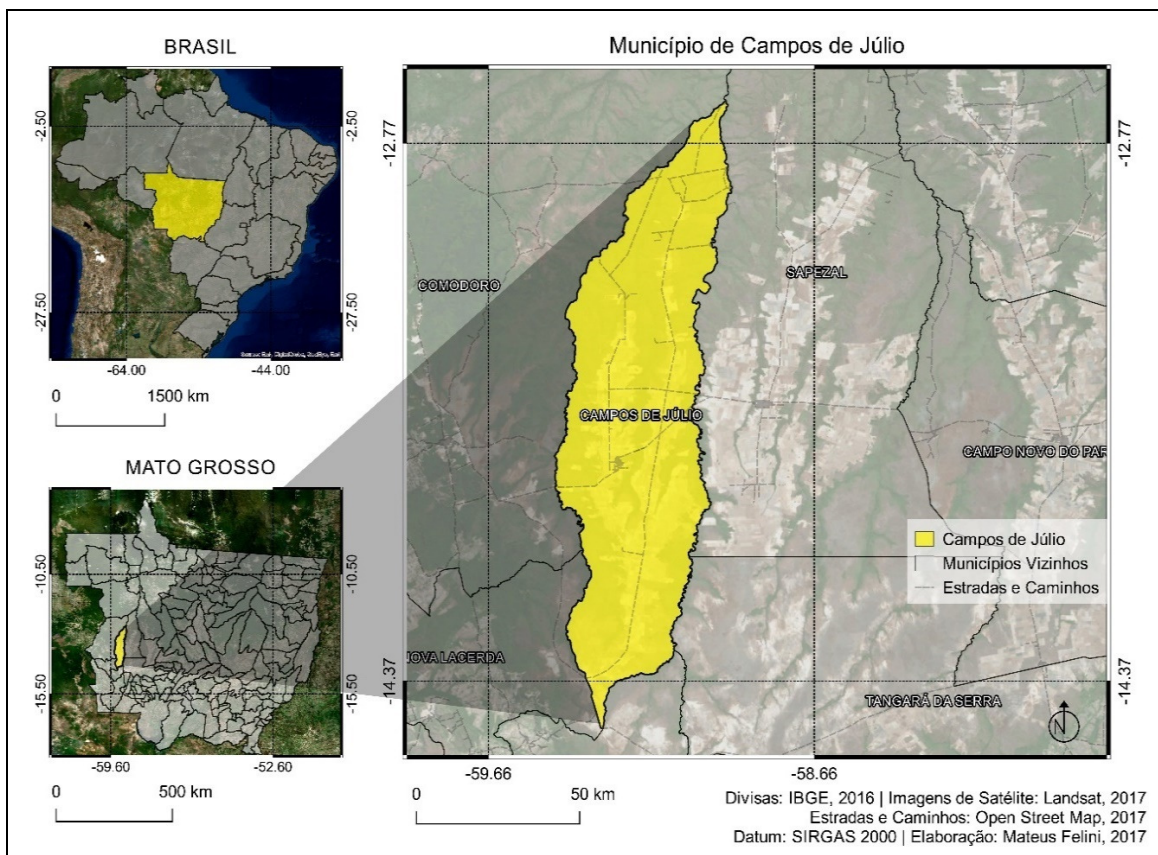
O Agente 2 também chama a atenção para as usinas que utilizam o bagaço para a produção de energia. Expõe que, se a região onde a usina está instalada oferece condições de venda da energia produzida para o sistema nacional de

energia, dificilmente o usineiro direcionará o bagaço da cana para a integração da cana com o milho. Usinas que estão desprovidas dessas infraestruturas de distribuição de energia e que estão próximas das regiões produtoras de milho podem vir a utilizar essa integração, desde que o preço do milho seja compatível com a atividade.

3.4 ANÁLISE SOCIOECONÔMICOS DE CAMPOS DE JÚLIO

O município Campos de Júlio, localizado a uma latitude 13°56'59" Sul, longitude 59°14'27" Oeste e altitude de 640 m, possui uma área territorial de 6.804.577 km². Situa-se na macrorregião 5 do Estado de Mato Grosso, mesorregião do Norte mato-grossense, e na microrregião de Parecis. Apresenta limites territoriais com as cidades de Sapezal, Tangará da Serra, Nova Lacerda, Conquista D'Oeste e Comodoro, conforme ilustrado na Figura 14. O perímetro urbano de Campos de Júlio está situado às margens da rodovia BR 364, a uma distância aproximada de 520 km de Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso (CAMPOS DE JÚLIO, 2017).

Figura 14 – Localização geográfica do município de Campos de Júlio



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Antes de o município ser colonizado, sua área era habitada pelos índios Nambikwára e pelos Ená-wenê-nawê, que julgam parte deste território sagrado, uma vez que seus antepassados viveram na região (CAMPOS DE JÚLIO, 2017).

A designação do município é um agradecimento ao político Júlio José de Campos, que, na época, governava o Mato Grosso. O início da colonização do município se deu por meio do intermédio do senhor Valdir Massuti, que conduziu, à região, famílias sulistas, as quais fundaram um povoado, rodeando-se de milhares de hectares de plantações de soja. Segundo o site da Prefeitura do município, a lei estadual nº 5.000, de 13 de maio de 1986, estabeleceu o distrito de Campos de Júlio. E, oito anos mais tarde, a lei estadual nº 6561, de 28 de novembro de 1994, criou a cidade de Campos de Júlio (CAMPOS DE JÚLIO, 2017).

Campos de Júlio possui uma população estimada, no ano de 2017, de 6.512 habitantes e densidade de 0,76 hab./km². Seu bioma, ao Sul, é de Cerrado, e ao Norte, Amazônia, caracterizado como uma transição Cerrado-Amazônia. Em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, em 2015, este foi de R\$ 158.964,42, o que

coloca na 19ª posição nacional, enquanto que no *ranking* estadual, encontra-se em 1º (IBGE, 2017a).

Com relação ao PIB, a Tabela 22 ilustra sua evolução, em Campos de Júlio e no Brasil, entre os anos de 2010 e 2015, segundo dados levantados pelo IBGE. O PIB do município de Campos de Júlio cresceu 222,05%, entre o período de 2010 a 2015. Já o PIB do Brasil, nesse mesmo período, cresceu 54,30%.

Tabela 22 – Produto Interno Bruto (PIB) de 2010 a 2015 (em mil R\$)

| Ano | Campos de Júlio | Brasil |
|------|-----------------|---------------|
| 2010 | 302.203 | 3.885.847.000 |
| 2011 | 538.636 | 4.376.382.000 |
| 2012 | 829.428 | 4.814.760.000 |
| 2013 | 880.790 | 5.331.618.957 |
| 2014 | 948.859 | 5.778.952.780 |
| 2015 | 973.238 | 5.995.787.000 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados do IBGE (2017a).²³

A qualidade da habitação e da moradia de Campos de Júlio é fator de destaque. No período de 1991 a 2010, todos os indicadores apresentados na Tabela 23 melhoraram, e alguns deles foram atendidos bem próximos da totalidade. O abastecimento domiciliar por água encanada passou de 60,19%, em 1991, para 96,61 em 2010, e a energia elétrica passou de 88,4%, em 1991, para 98,57% em 2010, já o lixo produzido no perímetro urbano do município 100% foi coletado em 2010. Em relação ao percentual de pessoas em moradia com fornecimento de água e esgotamento sanitário inadequados, aquele reduziu, passou de 6,32%, em 1991, para 2,63%, em 2000, e 0,81% em 2010.

Tabela 23 – Indicadores de habitação em Campos de Júlio-MT

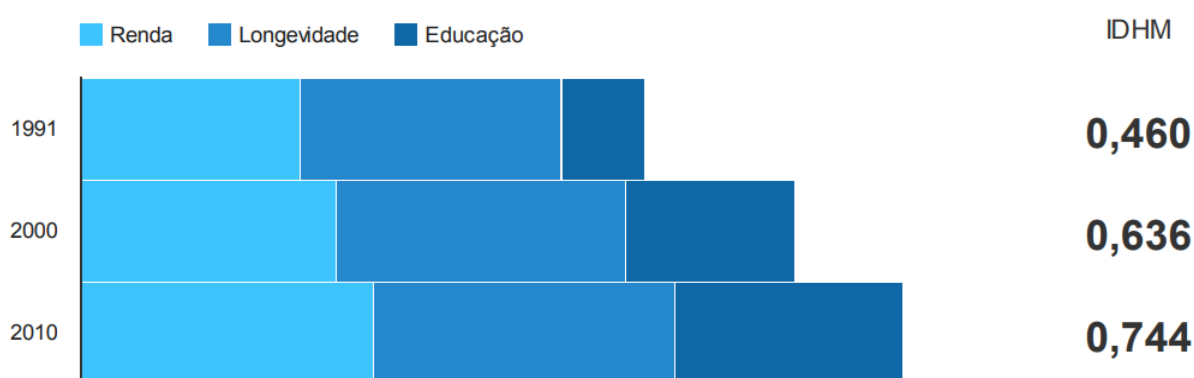
| Habitação | 1991 | 2000 | 2010 |
|--|-------|-------|-------|
| % da população em domicílios com água encanada | 60,19 | 94,13 | 96,61 |
| % da população em domicílios com energia elétrica | 88,4 | 98,9 | 98,57 |
| % da população em domicílios com coleta de lixo, no perímetro urbano | 0 | 97,89 | 100 |
| Moradia | | | |
| % de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados | 6,32 | 2,63 | 0,81 |

Fonte: IPEA (2013).

²³ IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Campos de Júlio**. 2017a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/campos-de-julio/panorama>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Campos de Júlio, conforme dados do IPEA (2013), aumentou no período compreendido entre 1991, 2000 e 2010. No Gráfico 16, verifica-se que, em 1991, o valor do IDH-M foi de 0,460, e esse valor é classificado como muito baixo. Em 2000, esse índice passou para 0,636, que é classificado como médio. Já em 2010 passou para 0,744, classificado como alto.

Gráfico 16 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Campos de Júlio de 1991, 2000 e 2010



Fonte: IPEA (2013).

Em termos absolutos, as dimensões que contribuíram para o crescimento do IDHM, entre o período de 2000 a 2010, foram a dimensão educação, com um acréscimo de 0,158, seguida pela renda e por longevidade. Na Tabela 24, verifica-se que, entre o período de 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi educação (com crescimento de 0,241), seguida por renda com 0,103 e por longevidade com 0,033.

Tabela 24 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes – Campos de Júlio-MT

| IDHM e componentes | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|--------|--------|----------|
| IDHM Educação | 0,226 | 0,467 | 0,625 |
| % de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo | 28,31 | 35,61 | 50,68 |
| % de 5 a 6 anos frequentando a escola | 34,48 | 72,85 | 92 |
| % de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental | 46,38 | 79,81 | 77,08 |
| % de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo | 0 | 38,11 | 63,19 |
| % de 18 a 20 anos com ensino médio completo | 0 | 23,32 | 45,45 |
| IDHM Longevidade | 0,713 | 0,792 | 0,825 |
| Esperança de vida ao nascer (em anos) | 67,75 | 72,49 | 74,49 |
| IDHM Renda | 0,604 | 0,697 | 0,8 |
| Renda per capita (em R\$) | 343,12 | 611,58 | 1.162,40 |

Fonte: IPEA (2013).

No período compreendido de 1991 e 2010, o município teve um acréscimo no seu IDHM, de 61,74%, nas últimas duas décadas, e o índice de Campos de Júlio ficou acima da média nacional, que foi de 47,46%, e acima da média estadual, 61,47%. Conforme a Tabela 25, verifica-se que há hiato do desenvolvimento, ou seja, a distância entre o IDHM de Campos de Júlio e o limite máximo do indicador, que é 1, foi diminuído em 52,59% entre o período de 1991 a 2010.

Tabela 25 – Evolução do IDHM – Campos de Júlio-MT

| Período | Taxa de Crescimento | | | Hiato de Desenvolvimento |
|-------------|---------------------|-------------|--------|--------------------------|
| | Campos de Júlio | Mato Grosso | Brasil | Campos de Júlio |
| 1991 a 2010 | 61,74% | 61,47% | 47,46% | 52,59% |

Fonte: IPEA (2013).

Esse efeito pode estar associado ao rápido crescimento econômico ocorrido, neste mesmo período, no município de Campos de Júlio, provocado pela implantação e integração entre diversas cadeias produtivas, que proporcionaram, aumento na geração e circulação de riqueza na região. Além disto, observa-se que houve acrescido também pela migração de mão-de-obra qualificada, advinda de outras regiões do país, e que também contribuiu para a elevação de índices locais.

Segundo Frederico (2011), a “riqueza” gerada pelo meio rural moderno ergue os indicadores sociais médios das cidades do agronegócio, e, em Campos de Júlio, conforme demonstrado, é possível verificar que esse efeito também está ocorrendo em seus indicadores sociais. Para o autor, isso acontece porque essas cidades atraem profissionais qualificados e grandes produtores rurais e, conseqüentemente, elevam o IDH das cidades do agronegócio, quando confrontado os indicadores dos demais municípios de seus respectivos Estados como se os “novos residentes trouxessem consigo os índices relacionados à sua longevidade, escolaridade e renda” (FREDERICO, 2011, p. 20).

Em relação à demografia, observada na Tabela 26, no período compreendido entre 1991 a 2000, a população de Campos de Júlio cresceu 310,6% e a sua taxa de urbanização, nesse mesmo período, passou de 43,97, em 1991, para 67,81 em 2000. No período de 2000 a 2010, o crescimento foi de 78%, e a taxa de urbanização passou para 77,88. No período de 1991 a 2010, observa-se um crescimento total da população total de 631,1%, principalmente, na urbana, que passou de 310 para 4.014, crescimento de 1.194,8% no período analisado. Em contrapartida, o crescimento da população rural, de 1991 para 2010, foi de 188,6%, indicando que as atividades

agrícolas realizadas na região estão crescendo com intensificação de capital, que utiliza uma quantidade menor de trabalhadores, e os que trabalham no meio rural estão morando na cidade.

Com base em Silva (1999), é possível afirmar que isso que está ocorrendo em Campos de Júlio é reflexo do novo rural²⁴ brasileiro. De acordo com o autor, o campo, hoje, “só pode ser entendido como um “*continuum*” do urbano do ponto de vista espacial”; do ponto de vista da organização da atividade econômica, os espaços urbanos não podem mais ser distinguido apenas com a função industrial, nem o meio rural, com a pecuária e a agricultura. Ainda segundo o autor, está cada vez mais dificultoso delimitar o que é rural e o que é urbano. Isto é, o novo rural está integrando o rural com o urbano e a rurbanização está deslocando o lugar de residência do rural para as áreas urbanas. As cidades necessitam de zonas rurais próximas e, por sua vez, os territórios rurais não podem prescindir das várias oportunidades expressas e provocadas pelas cidades.

De acordo com o IPEA (2013), entre o período 2000 e 2010, a razão de dependência²⁵ de Campos de Júlio moveu-se de 52,05% para 45,28% e o indicador de envelhecimento (população de 65 anos ou mais em relação à população de menos de 15 anos) passou de 1,07% para 1,61%. Entre 1991 e 2000, a razão de dependência foi de 58,43% para 52,05%, ao passo que o índice de envelhecimento cresceu de 0,28% para 1,07%. Os dados do município indicam que a sua população potencialmente ativa vem crescendo no período analisado, passando de 63,12%, em 1991, para 68,47% em 2010. Isso é reflexo da migração de trabalhadores de outras regiões geográficas brasileiras, principalmente, atraídas para o trabalho no corte da cana.

²⁴ Para saber mais sobre o novo rural brasileiro, sugiro a leitura de SILVA, J. G. da. **O Novo Rural Brasileiro**. Campinas, SP: Unicamp, 2002.

²⁵ Razão de dependência ou população dependente é a população de menos de 14 anos e de 65 anos ou mais em relação à população potencialmente ativa de 15 a 64 anos.

Tabela 26 – A demografia e a Taxa de Urbanização de Campos de Júlio-MT

| População | População (1991) | % do Total (1991) | População (2000) | % do Total (2000) | População (2010) | % do Total (2010) |
|---------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| População total | 705 | 100 | 2.895 | 100 | 5.154 | 100 |
| Homens | 395 | 56,03 | 1.570 | 54,23 | 2.665 | 51,71 |
| Mulheres | 310 | 43,97 | 1.325 | 45,77 | 2.489 | 48,29 |
| Urbana | 310 | 43,97 | 1.963 | 67,81 | 4.014 | 77,88 |
| Rural | 395 | 56,03 | 932 | 32,19 | 1.140 | 22 |
| Taxa de Urbanização | - | 43,97 | - | 67,81 | - | 77,88 |

Fonte: IPEA (2013).

Em relação à qualidade de vida do município, o indicador mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) diminuiu 14%, deslocando-se de 19 por mil nascidos vivos, em 2000, para 16,2 por mil nascidos vivos em 2010²⁶, conforme dados da Tabela 27. Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do Estado e do Brasil eram 16,8 e 16,7 por mil nascidos vivos, nessa ordem. Outro indicador utilizado para compor o IDHM é a dimensão longevidade. Em Campos de Júlio, a esperança de vida ao nascer passou de 67,8 anos para 74,5, aumento de 6,7 anos, no período de 1991 a 2010. Em 2010, a esperança de vida ao nascer do município foi maior, quando comparada aos dados de Mato Grosso e do Brasil, que em média foi de 74,3 e 73,9 anos, respectivamente.

Tabela 27 – Longevidade e taxa de mortalidade infantil em Campos de Júlio-MT

| | Campos de Júlio | | | Estado | Brasil |
|---|-----------------|------|------|--------|--------|
| | 1991 | 2000 | 2010 | 2010 | 2010 |
| Esperança de vida ao nascer (em anos) | 67,8 | 72,5 | 74,5 | 74,3 | 73,9 |
| Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos) | 23 | 19 | 16,2 | 16,8 | 16,7 |

Fonte: IPEA (2013).

Na dimensão educação, a parcela de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados etapas indica que a qualidade do ensino do município melhorou em praticamente todas as proporções da população em idade escolar (IPEA, 2013). No período de 2000 a 2010, a parcela de crianças de cinco a seis anos na escola aumentou 26,29%, as de proporção de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental baixou -3,42% e a de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 65,81%. No mesmo período, a proporção de

²⁶ Segundo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas assumidos pelo Brasil, é que em 2015, a mortalidade infantil brasileira deveria estar abaixo de 17,9 óbitos por mil.

jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo aumentou 94,90%. Em Campos de Júlio, no período de 1991 a 2010, o índice de analfabetismo da população de 18 anos ou mais reduziu 5,43%, indicando que melhorou o acesso ao conhecimento da escolaridade da população adulta. Outro indicador que demonstra esse acesso ao conhecimento são os anos esperados de estudo, ou seja, esse indicador mostra o número de anos em que a criança que começa a vida escolar no ano de referência inclina-se a completar os estudos. No período de 1991 a 2010, Campos de Júlio aumentou 1,22 ano na quantidade esperada de anos de estudo, passou de 7,03, em 1991, para 9,94 anos, em 2000, e 8,25 anos em 2010 (IPEA, 2013).

Em relação ao índice de Gini, conforme dados da Tabela 28, verifica-se que esse indicador diminuiu, em termos absolutos, para o município em estudo, no período entre 2000 e 2010, passando de 0,8797 para 0,6292. Ou seja, essa redução, conforme a metodologia de interpretação do índice de Gini, indica que houve melhoria na distribuição da riqueza gerada no município. No período de 1991 a 2010, a renda per capita média de Campos de Júlio cresceu 238,77%, movendo-se de R\$ 343,12, em 1991, para R\$ 611,58, em 2000, e R\$ 1.162,40 em 2010. A parcela da população pobre de Campos de Júlio, em 1991, era de 27,65%, e, por causa do rápido crescimento populacional que ocorreu na área urbana do município, o indicador passou para 64,8% em 2000. Isso pode estar associado ao êxodo rural de outras regiões e pela migração de trabalhadores pelas expectativas de trabalho provocadas pela expansão das atividades agrícolas. Além disso, pode-se dizer que a cidade passou por um processo de refuncionalização, criando uma nova organização territorial urbana que se tornou funcional ao campo moderno. Com a ampliação e a instalação de infraestruturas fixas, como instituições financeiras, escritórios exportadores, terminais de transporte, silos para armazéns, complexos de distribuição de energia e de telecomunicação, reativação da destilaria de etanol, a USIMAT, que ocorreu a partir de 2005, parte dessa parcela da população foi absorvida em atividades agrícolas e ou industriais, ligadas, direta ou indiretamente, à produção de etanol. Conseqüentemente, o percentual de pobres do município baixou, em 2010, para 1,8%, do total da população.

Tabela 28 – Renda, pobreza e desigualdade – Campos de Júlio-MT

| | 1991 | 2000 | 2010 |
|---------------------------|--------|--------|----------|
| Renda per capita (em R\$) | 343,12 | 611,58 | 1.162,40 |
| % de pobres | 27,65 | 64,8 | 1,8 |
| Índice de Gini | 0,48 | 0,8797 | 0,6292 |

Fonte: IPEA (2013).

Outro indicador que ajuda a explicar o comportamento do índice de Gini, que ocorreu em Campos de Júlio, no período analisado, é a parcela da renda apropriada por extratos da população. Ao se analisar os dados da Tabela 29, verifica-se que o percentual dos 20% mais ricos do município, em 1991, concentrou 50,79% da renda apropriada por essa parcela da população, que passou para 89,60%, em 2000, e baixou para 67,01%, em 2010. Nos extratos, de 60%, 40% e 20%, houve redução entre o período de 1991 a 2000, e, no período seguinte, 2000 a 2010, aconteceu um aumento, porém, abaixo dos níveis de 1991. Segundo Frederico (2011), isso é uma das consequências, provocada pela divisão técnica do trabalho que houve com a mecanização da agricultura moderna. Além disso, o autor coloca que nessas cidades do agronegócio há discrepância salarial entre os poucos assalariados bem remunerados, que ocupam postos de trabalho mais especializados, e a grande maioria, que se localizar-se na base da pirâmide e que ganha salários inferiores. Sobre esse assunto, é importante analisar, também, o rendimento médio dos trabalhadores ocupados no município com rendimento de até um salário mínimo. Em 2000, esse grupo de trabalhadores representava 21,92% do total e, em 2010, baixou para 10,12% do total. Já os trabalhadores ocupados em rendimento médio de até dois salários mínimos passaram de 58,56%, em 2000, para 53,33% em 2010 (IPEA, 2013). Essa apropriação na renda dos trabalhadores do município indica que os trabalhadores passaram a ser remunerados com rendimentos bem superiores ao do salário mínimo nacional, e, conseqüentemente, ajuda a explicar a melhora na qualidade do índice de GINI, descrito anteriormente.

Tabela 29 – Porcentagem da renda apropriada por estratos da população – Campos de Júlio-MT

| | 1991 | 2000 | 2010 |
|-----------------|-------|------|-------|
| 20% mais pobres | 4,07 | 0,76 | 3,53 |
| 40% mais pobres | 11,89 | 2,33 | 9,75 |
| 60% mais pobres | 24,39 | 5,14 | 19,03 |
| 80% mais pobres | 49,21 | 10,4 | 32,99 |
| 20% mais ricos | 50,79 | 89,6 | 67,01 |

Fonte: IPEA (2013).

Os dados do IPEA (2013) sobre o mercado de trabalho no período entre 2000 e 2010 indicam que a taxa de atividade da população²⁷ de 18 anos ou mais passou de 70,57%, em 2000, para 76,72% em 2010. Ao mesmo tempo a taxa de desocupação²⁸ reduziu de 3,28%, em 2000, para 2,97% em 2010. Nesse mesmo período, observa-se que as pessoas ocupadas na base da pirâmide do mercado de trabalho do município mudaram para um nível de escolaridade maior. De acordo com o IPEA (2013), o percentual dos ocupados com ensino fundamental completo em Campos de Júlio passou de 42,65%, em 2000, para 54,33%, e o das pessoas com ensino médio completo, de 17,63% para 36,34%, nesse mesmo período.

Segundo dados do IPEA (2013), em 2010, os trabalhadores ocupados na faixa etária de 18 anos ou mais, 30,79% trabalhavam no setor agropecuário; 0,16%, na indústria extrativa; 5,27%, na indústria de transformação; 6,83%, no setor de construção; 0,64%, nos setores de utilidade pública; 12,37% no comércio; e 33,77%, no setor de serviços. O município é um dos principais produtores de grãos de Mato Grosso e, nesse sentido, a base econômica de Campos de Júlio é a agricultura, principalmente no que diz respeito à soja, milho, sorgo, algodão, feijão, arroz, girassol e amendoim, conforme ilustra a Tabela 30.

De acordo com dados do Programa Canasat, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o qual realiza o monitoramento da cana-de-açúcar através de imagens de satélite, a área cultivada dessa cultura no município de Campos de Júlio, no ano safra 2013/2014, foi equivalente a 14.292 hectares (INPE, 2017a).

²⁷ A taxa de atividade da população é o percentual da população que era economicamente ativa em um determinado período analisado.

²⁸ A taxa de desocupação é o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada em um determinado período analisado.

Tabela 30 – Principais produtos da base econômica do município de Campos de Júlio

| Produto | Área colhida (hectares) | Área plantada (hectares) | Quantidade produzida (toneladas) | Rendimento médio da produção (kg/há) | Valor da produção (x 1000) R\$ |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Soja | 152.157 | 152.157 | 474.730 | 3.120 | 195.589,00 |
| Milho | 70.593 | 70.593 | 265.574 | 3.762 | 72.945,00 |
| Algodão (caroço) | 20.848 | 20.848 | 79.058 | 3.792 | 74.204,00 |
| Feijão | 2.480 | 2.480 | 3.182 | 1.283 | 3.500,00 |
| Arroz (em casca) | 4.300 | 4.300 | 10.750 | 2.500 | 4.429,00 |
| Girassol | 4.305 | 4.305 | 6.888 | 1.600 | 3.237,00 |
| Sorgo granífero | 5.600 | 5.600 | 6.720 | 1.200 | 638,00 |
| Amendoim (em casca) | 2.060 | 2.060 | 5.150 | 2.500 | 7.210,00 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados do IBGE (2017b).²⁹

No contexto da base econômica de Campos de Júlio, com destaque para a cultura do milho, objeto de estudo deste trabalho, observa-se que o município conta com uma destilaria de cana-de-açúcar que produz etanol à base de milho, denominado de modelo flex. Para se entender como se deu esse processo ao longo dos anos, discutir-se-á como ocorreu o cultivo da cana-de-açúcar no Estado e como se deu o processo de implantação do milho pela destilaria em Campos de Júlio.

Ao se analisar os dados da Tabela 31, que demonstra o número de pessoas ocupadas no cultivo de cana-de-açúcar e na fabricação de etanol em Campos de Júlio, no intervalo de 2006 a 2016, verifica-se que houve um acréscimo de 349% na quantidade de trabalhadores nessa atividade, sendo que em média o aumento foi de 25% ao ano. Já no cultivo da cana, o crescimento no período foi de 661%, representando um crescimento médio anual de 37%; o total de trabalhadores empregados na fabricação do etanol aumentou em 186% no mesmo período, com um crescimento médio anual de 13%. Tendo-se em vista que o início do processamento do milho pela destilaria ocorreu em 2011, observa-se que o número de trabalhadores ocupados na atividade passou de 129, em 2010, para 431 em 2016, um crescimento de 234,1%. Na indústria, esse aumento foi de 114,3% e no cultivo da cana, de 457,8%, no mesmo período. Em 2017, segundo o Agente 1, a

²⁹ IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações Diversas**. 2017b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

USIMAT empregou, no seu processo produtivo, 660 trabalhadores, sendo 210 na indústria e 350 na atividade agrícola.

Tabela 31 – Pessoas empregadas no cultivo de cana-de-açúcar e na fabricação de etanol em Campos de Júlio-MT de 2006 a 2016

| CNAE 2.0 Subclasse | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Cultivo de cana-de-açúcar | 0 | 33 | 86 | 52 | 45 | 49 | 104 | 105 | 174 | 217 | 251 |
| Fabricação de etanol | 60 | 63 | 74 | 61 | 84 | 89 | 129 | 149 | 144 | 155 | 180 |
| Total | 60 | 96 | 160 | 113 | 129 | 138 | 233 | 254 | 318 | 372 | 431 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados da RAIS (2018).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 32, em 2007, a maior faixa etária dos trabalhadores empregados no cultivo de cana em Campos de Júlio foi de 18 a 24 anos, com 36% do total de trabalhadores, seguida pela faixa etária de 30 a 39 anos, com 24%, que, somados, representam 61% do total. Nesse mesmo ano, observa-se a ocorrência de trabalhador menor de 18 anos e nenhum com mais de 65 anos. Em 2016, 35% dos trabalhadores empregados estavam concentrados na faixa etária de 30 a 39 anos, além disso, nota-se que as faixas de 18 a 24 e de 25 a 29 têm, 19%, seguido pela faixa de 40 a 49, com 18%. As quatro faixas etárias (18 a 49 anos), juntas, representam 91% do total de trabalhadores, nesse mesmo período, e não apresentam trabalhadores com menos de 18 anos e apenas um com mais de 65 anos.

Tabela 32 – Faixa etária dos trabalhadores do cultivo de cana em Campos de Júlio no período de 2007 a 2016

| Faixa Etária | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 15 a 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 18 a 24 | 12 | 22 | 15 | 7 | 10 | 19 | 23 | 37 | 49 | 47 |
| 25 a 29 | 5 | 14 | 8 | 14 | 11 | 24 | 19 | 37 | 38 | 48 |
| 30 a 39 | 8 | 27 | 16 | 17 | 13 | 31 | 35 | 55 | 69 | 89 |
| 40 a 49 | 4 | 10 | 8 | 4 | 8 | 21 | 19 | 33 | 39 | 44 |
| 50 a 64 | 3 | 13 | 5 | 3 | 7 | 8 | 7 | 11 | 21 | 22 |
| 65 ou mais | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Total | 33 | 86 | 52 | 45 | 49 | 104 | 105 | 174 | 217 | 251 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados da RAIS (2018).

Ao se analisar os dados da Tabela 33 sobre as características do perfil da escolaridade dos trabalhadores do cultivo de cana do município de Campos de Júlio, observa-se que, em 2007, havia 33 trabalhadores empregados nesta atividade e, deste total, 30% tinham até a 5ª série incompleta, 24%, ensino de 6ª a 9ª série e nenhum trabalhador com ensino superior completo. Em 2011, após o início do

processamento do milho, nota-se que houve melhora no perfil da escolaridade dos trabalhadores, sendo que 69% dos trabalhadores estavam concentrados entre ensino fundamental incompleto até o completo. Outro aspecto observado nos outros 31% restantes é que 16% têm ensino médio completo e 6%, ensino superior completo, indicando que a destilaria passou a ter, no seu quadro, funcionários trabalhadores com maior nível de escolaridade. Em 2013, com o início do corte mecanizado da cana, houve aumento de trabalhadores com ensino fundamental completo, sendo que 83% do total estão concentrados no ensino fundamental completo. De 2014 a 2016, com o processamento do milho acontecendo 340 dias por ano, o número de trabalhadores passou de 105 para 251, aumento de 139%, comparado com os dados de 2013. Além disso, observa-se que melhorou o perfil de ensino dos trabalhadores, sendo que 27,89% dos empregados tinham até a 5ª série completa; 35,86%, de 6ª série até o fundamental completo; 30,68%, ensino médio incompleto ou completo; e 5,58% cursando ou com ensino superior completo. Esse comportamento indica que o campo moderno, intensivo em tecnologia e capital, está demandando trabalhadores com maior nível de escolaridade.

Tabela 33 – Perfil da escolaridade dos trabalhadores no cultivo de cana de açúcar em Campos de Júlio no período 2007 a 2016

| Escolaridade | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Analfabeto | 1 | 4 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 3 |
| Até 5ª série incompleta | 10 | 19 | 9 | 7 | 9 | 28 | 52 | 49 | 36 | 41 |
| 5ª completaFundamental | 0 | 4 | 4 | 7 | 13 | 20 | 13 | 8 | 16 | 26 |
| 6ª a 9ª Fundamental | 8 | 30 | 18 | 9 | 6 | 18 | 12 | 37 | 58 | 59 |
| Fundamental completo | 1 | 12 | 6 | 7 | 6 | 10 | 10 | 17 | 28 | 31 |
| Médio incompleto | 2 | 5 | 1 | 4 | 3 | 7 | 6 | 30 | 24 | 26 |
| Médio completo | 6 | 11 | 10 | 8 | 8 | 15 | 8 | 20 | 35 | 51 |
| Superior incompleto | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 | 6 | 3 |
| Superior completo | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 9 | 9 | 11 |
| Total | 33 | 86 | 52 | 45 | 49 | 104 | 105 | 174 | 217 | 251 |

Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados da RAIS (2018).

Na Tabela 34, observa-se a comparação da média anual dos salários pagos aos trabalhadores empregados no cultivo da cana-de-açúcar, da agropecuária e da indústria do município de Campos de Júlio, compreendendo o período de 2007 a 2016. Ao se analisar os dados sobre o cultivo da cana, vê-se que houve um crescimento de 218,2% no salário pago neste setor, e, ao se comparar com o salário mínimo nacional, o aumento foi de 131,6% no mesmo período, verificando-se, também, que o crescimento do setor de cana foi 86,6% maior que o do salário

mínimo. Ao se comparar a cana com o setor agropecuário, verifica-se que é 3,51% maior e, com a indústria, o salário médio do setor da cana é -73,5% menor. Em 2007, todos os setores analisados obtiveram crescimentos maiores que o do salário mínimo nacional (s.m.). O setor cana foi o que apresentou maior rendimento, 119% a mais que o mínimo, depois, a agropecuária, com 112%, e a indústria, com 281%. Já em 2016, observa-se que o salário no cultivo da cana e o da agropecuária se fortaleceram, passando a representar, respectivamente, 201,3% e 165,5% a mais que o salário mínimo nacional.

Tabela 34 – Média anual dos salários pagos aos trabalhadores no cultivo da cana de açúcar, da agropecuária e da indústria de Campos de Júlio, comparado ao salário mínimo nacional, no período de 2007 a 2016

| Ano | Cultivo de Cana | Agropecuária | Indústria | Salário Mínimo Nacional |
|------|-----------------|--------------|--------------|-------------------------|
| 2007 | R\$ 833,33 | R\$ 805,05 | R\$ 1.446,13 | R\$ 380,00 |
| 2008 | R\$ 1.219,23 | R\$ 1.008,07 | R\$ 1.651,73 | R\$ 415,00 |
| 2009 | R\$ 1.232,89 | R\$ 1.083,50 | R\$ 1.443,12 | R\$ 465,00 |
| 2010 | R\$ 1.495,02 | R\$ 1.231,42 | R\$ 1.968,17 | R\$ 510,00 |
| 2011 | R\$ 1.459,99 | R\$ 1.486,93 | R\$ 1.877,26 | R\$ 545,00 |
| 2012 | R\$ 1.792,06 | R\$ 1.796,49 | R\$ 2.054,97 | R\$ 622,00 |
| 2013 | R\$ 1.761,80 | R\$ 1.957,07 | R\$ 2.696,05 | R\$ 678,00 |
| 2014 | R\$ 1.832,58 | R\$ 2.068,98 | R\$ 2.195,84 | R\$ 724,00 |
| 2015 | R\$ 2.359,79 | R\$ 2.226,55 | R\$ 2.628,29 | R\$ 788,00 |
| 2016 | R\$ 2.651,66 | R\$ 2.336,55 | R\$ 2.941,52 | R\$ 880,00 |

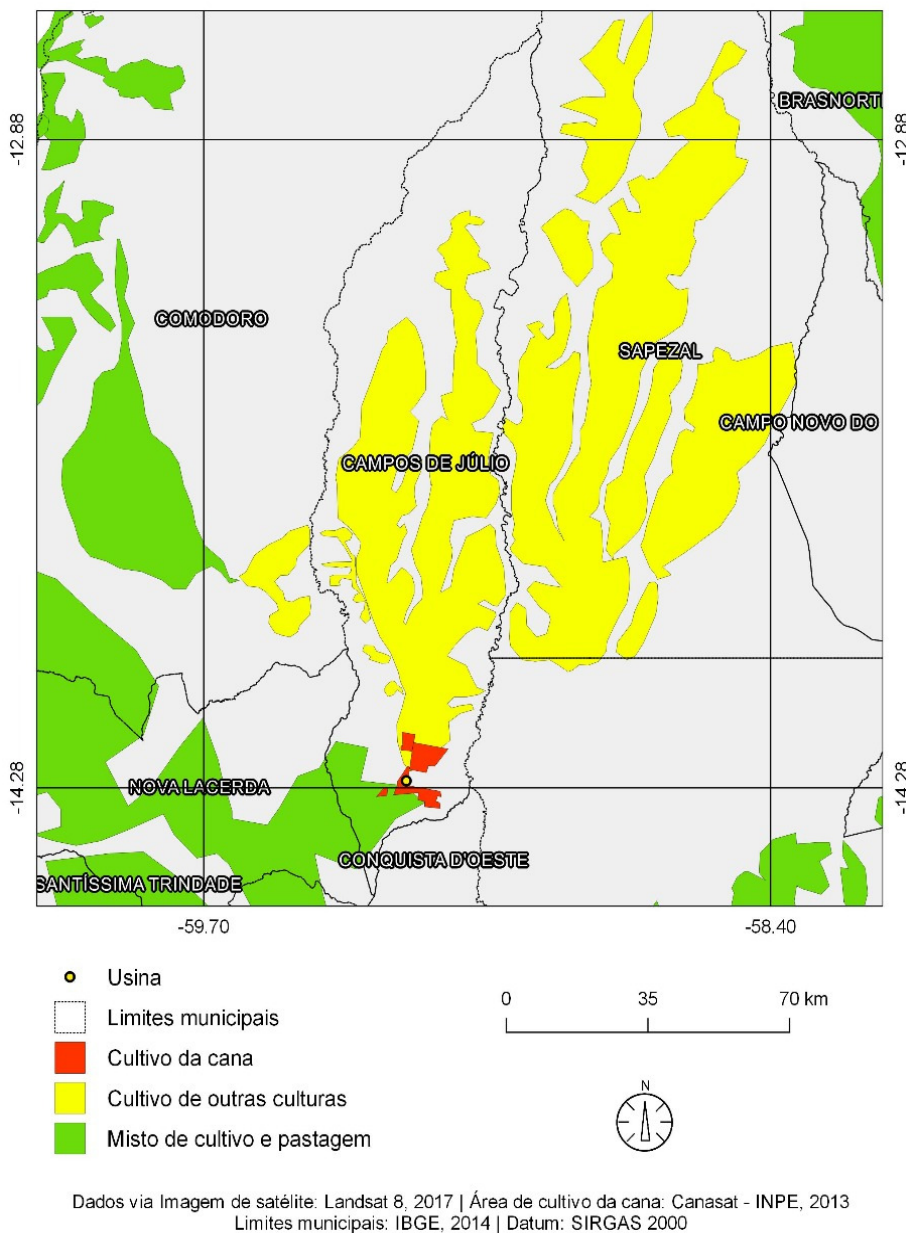
Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados da RAIS (2018).

3.5 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS EM CAMPOS DE JÚLIO

De acordo com o Agente 1, a destilaria possui áreas próprias de cultivo de cana-de-açúcar, e além de ter áreas arrendadas. O milho é cultivado em áreas próprias, porém a maior parte é adquirida de produtores de Campos de Júlio e ou de municípios vizinhos, a um raio de até 250 km. A Figura 15 ilustra por cores diferentes para as áreas de cultivo de grãos (milho e soja), a área de cana-de-açúcar, e a área com misto de pastagem e outros cultivos. De acordo com a aplicação do NDVI na área de estudo, é perceptível verificar que a área da cana-de-açúcar está concentrada na região Sul, em um raio de até 30 km da destilaria, dentro do município de Campos de Júlio. Comparando-se com o mapa de zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar para a região Centro-Oeste (Anexo C), observa-se que a área ocupada com essa cultura está de acordo com esse zoneamento, já que

se encontra em áreas aptas, sem distinção de classes de uso ou de aptidão agrícola. As áreas com cultivo de milho estão localizadas do Sul para o Norte e também são encontradas nos municípios arredores, dentre eles, Sapezal, Comodoro, Nova Lacerda, Vila Bela da Santíssima Trindade, Pontes e Lacerda, Conquista D'Oeste e Vale de São Domingos. Em relação ao mapa de zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar para o Estado do Mato Grosso (Anexo B), observa-se que a área ocupada com essa cultura está dentro dos parâmetros desse zoneamento, já que se encontra na classe de aptidão agrícola do tipo de uso de solo, com densidade média utilizada com agricultura. As áreas com misto de pastagem e outros cultivos, em verde, na Figura 15, também estão de acordo com o mapa (Anexo A), que classifica o uso da terra em áreas com uso em agropecuária e em agricultura.

Figura 15 – Áreas de Cultivo em Campos de Júlio



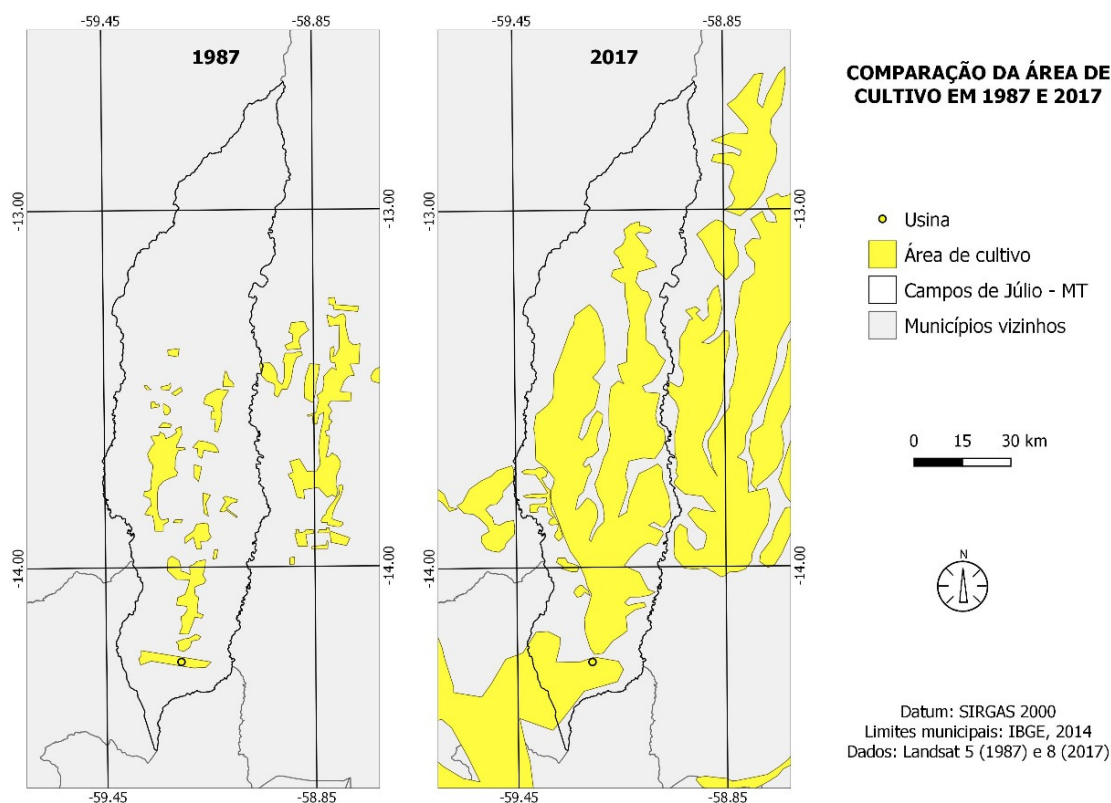
Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

No que diz respeito à área de cultivo, a Figura 16 ilustra, por meio do NDVI, as diferenças que foram observadas, na área de ocupação, quanto ao seu crescimento, em um intervalo de 30 anos. Em 1987, as áreas de plantio ocorriam somente em alguns locais nos municípios de Campos de Júlio, Nova Lacerda, Conquista D'Oeste e Sapezal. Porém, no ano de 2017, ou seja, após 30 anos, nota-se o grande crescimento das áreas de cultivo, de forma que, tanto na área de estudo, quanto nos municípios de Nova Lacerda e Conquista D'Oeste, parte das áreas de vegetação nativa foi substituída por atividades ligadas à monocultura. Em

2016, conforme IBGE (2016), no município de Campos de Júlio, a área plantada em hectares estava assim distribuída: algodão 7,57%, arroz 0,22%, cana-de-açúcar 2,5%, feijão 2,69, girassol 0,24%, milho 35,5%, soja 51,2% e sorgo 0,08%.

Percebe-se que esse crescimento se deu, principalmente, nos arredores de Campos de Júlio e ilustra a representatividade e importância da cultura do milho na região em estudo. Além disto, a região se destaca por apresentar três municípios que estão entre os vinte maiores produtores de grão do país, conforme levantamento da produção agrícola municipal (PAM) realizado pelo IBGE (2016), em 2015. Em relação à área plantada destinada à colheita de soja, o município de Sapezal ficou em 3^a, Campo Novo do Parecis em 4^a e Campos de Júlio em 19^a, já a área cultivada com milho, Sapezal ficou em 6^a, Campo Novo do Parecis em 14^a e Campos de Júlio em 15^a.

Figura 16 – Comparação da área de cultivo³⁰ entre 1987 e 2017



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

³⁰ Essas áreas de cultivo geralmente cultivadas com soja, milho ou algodão. Diante disto, os produtores rurais, daquela região, utilizam nessas áreas a técnica agrícola conhecida como “rotação de culturas” para rotacionar essas culturas, visando a conservação e a diminuir da exaustão do solo.

Adicionalmente, para análise quanto ao desflorestamento, a Tabela 35 apresenta os dados correspondentes ao desflorestamento no município de Campos de Júlio nos últimos 29 anos.

Tabela 35 – Desflorestamento em Campos de Júlio, de 1987 a 2016

| Município | Área total (km ²) ⁽¹⁾ | Total de área representada por área do bioma Cerrado até 2016 (km ²) ⁽²⁾ | Total de área desflorestada até 2016 (km ²) ⁽³⁾ | Total de área desflorestada até 2016 (%) ⁽³⁾ |
|-----------------|--|---|--|---|
| Campos de Júlio | 6.831 | 6.248,10 | 105,20 | 1,58 |

Notas: (1) Esta área foi extraída do polígono do município, baseando-se no mapa digital fornecido pelo IBGE na escala 1/2.500.000. Pode haver uma diferença mínima em relação à área oficial divulgada pelo mesmo IBGE; (2) Área representada por áreas do bioma Cerrado; (4) Demais dados equivalem ao total não observado e hidrografia em km².

Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados do INPE (2017b).

Conforme dados, nota-se que em Campos de Júlio, no período estudado, o índice de desflorestamento em relação à área total foi de 1,58%. Portanto, o município apresentou 105,20 km² de área desflorestada em relação área total do município, nos últimos 29 anos. A área em estudo é compreendida por 91,47% de vegetação do bioma Cerrado em relação à área total do município. Comparativamente, nos municípios vizinhos os índices de desflorestamento foram mais altos, a exemplo: Conquista D'Oeste (21,67%) e Nova Lacerda (39,21%) (INPE, 2017b). Nesse contexto, de acordo com a lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, na qual dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, todo imóvel rural localizado na Amazônia Legal³¹, deve manter área com cobertura de vegetação protegida³² em 35% quando situado em área de cerrado, a título de Reserva Legal³³ (BRASIL, 2012).

Esses dados, quando comparados como apresentado na Figura 17, se equiparam, visto que se pode analisar que as áreas agricultáveis se desenvolveram

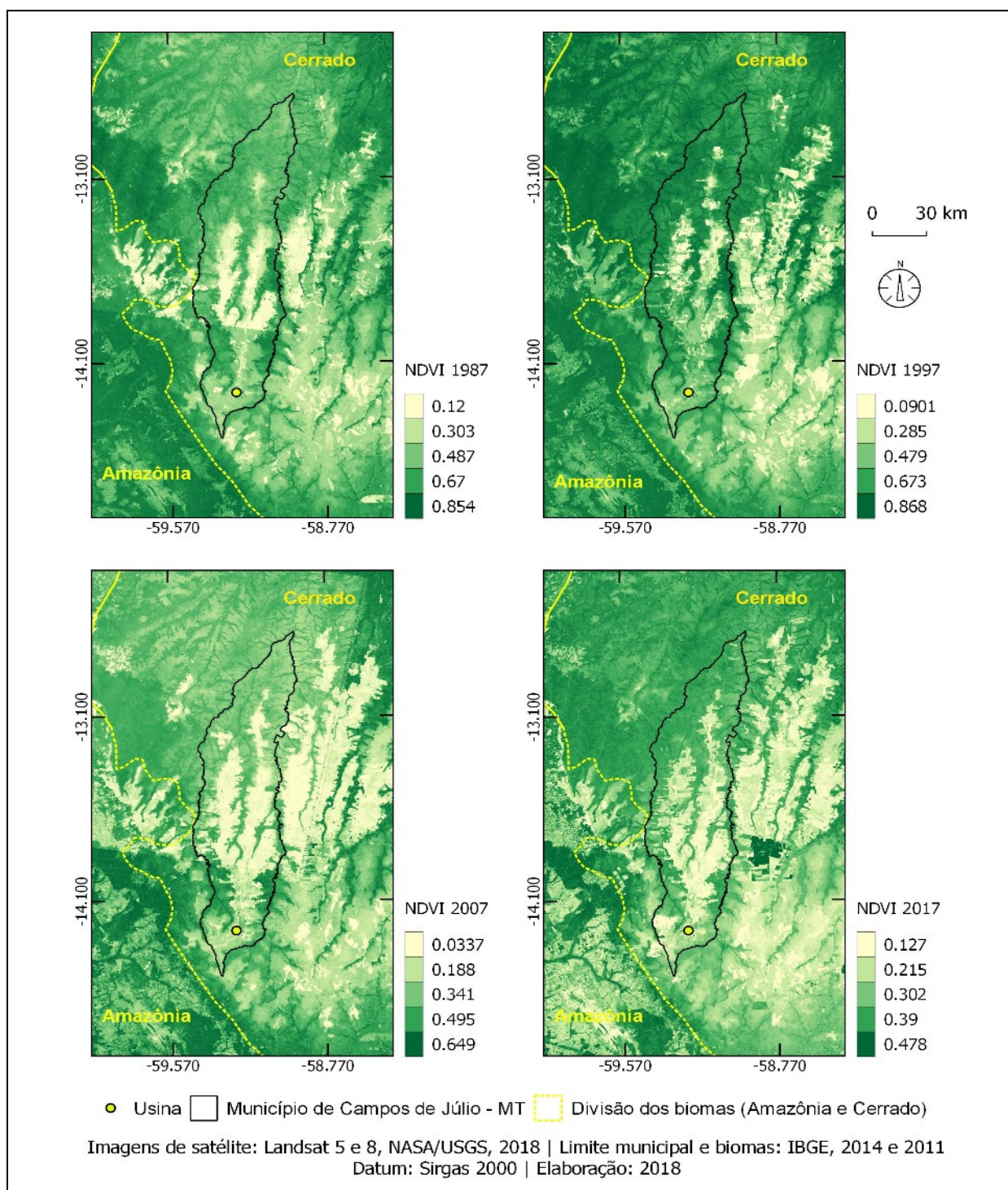
³¹ De acordo com a Lei nº 12.651/2012 fazem parte da Amazônia Legal os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao Norte do paralelo 13° S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao Oeste do meridiano de 44° W, do Estado do Maranhão (BRASIL, 2012).

³² O Novo Código Florestal coloca que a reserva legal não necessita ser sempre nativa, pode ser de exóticas e, algumas vezes, localizada até mesmo em outras regiões.

³³ Reserva legal refere-se à área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12 da Lei nº 12.651/2012, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012).

em áreas sem cobertura de vegetação nativa, porém localizados em área de cerrado, em que a lei supracitada determina que as propriedades rurais devam manter área de 35% com cobertura de vegetação nativa.

Figura 17 – Alteração da vegetação na região de Campos de Júlio em um intervalo de 1987 a 2016



Fonte: Elaborada pelo autor (2018).

Com a aplicação do NDVI pode-se determinar os índices de vegetação nos últimos 30 anos na área de estudo. Desta forma, segundo Rosendo (2005), os valores de NDVI quanto mais próximo de um, representam uma vegetação mais densa e valores mais próximo ou igual a zero indicam uma superfície não vegetada. Portanto, para Boratto e Gomide (2013), os maiores valores de NDVI se relacionam às áreas de vegetação com maior vigor, enquanto que os menores valores representam as áreas bem menos densas ou até mesmo áreas sem cobertura vegetal com solo exposto.

Pode-se observar que os maiores valores de NDVI foram para as áreas com cobertura vegetal nativa, principalmente em áreas ao entorno de cursos d'água, sendo estas caracterizadas por Áreas de Preservação Permanente (APP)³⁴, conforme determina a Lei nº 12.651/2012, visto que as faixas marginais do curso d'água devem ser preservadas, em uma largura mínima de 30 a 500 metros, dependendo do tamanho borda da calha do leito regular do rio (BRASIL, 2012).

Entretanto, os valores intermediários de NDVI encontrados foram para as áreas de cultivo agrícola, como milho, cana-de-açúcar, soja, entre outros. Já os menores valores de NDVI foram para os solos expostos. Logo, em todas as imagens no período de 1987 a 2017 obtiveram-se valores de NDVI muito próximos à zero, o que caracterizam áreas sem cobertura vegetal.

O ano de 2017 apresentou o menor NDVI para áreas com cobertura vegetal nativa, correspondendo a 0,478. Diante deste cenário, nota-se que gradativamente ao longo do período estudado, áreas com cobertura vegetal nativa foram sendo substituídas pela agricultura e pastagens.

De maneira geral, observa-se a alteração da vegetação nativa em Campos de Júlio ocorreu por fatores como urbanização do município e aumento das áreas de plantio na agricultura, bem como pastagens. Portanto, é visualmente perceptível, na Figura 17, que houve nos últimos 30 anos o aumento do desmatamento da área estudada, para o cultivo da agricultura como um todo, conseqüentemente, alterando o espaço natural do território.

³⁴ Essa delimitação das Áreas de Preservação Permanente está descrita na Lei nº 12.651/2012, capítulo II, seção I, Art. 4º (BRASIL, 2012).

Essa transformação na paisagem do território estudado comprova o que Diniz (2000) diz sobre a questão ambiental, onde, se por um lado, a fronteira agrícola abre o potencial para a expansão econômica, para a geração de emprego e renda, por outro lado, aumenta os riscos de degradação ambiental, pelo desmatamento descontrolado.

4 A CADEIA PRODUTIVA E O CIRCUITO ESPACIAL DE PRODUÇÃO: UTILIZAÇÃO DO MILHO PELA DESTILARIA DE ETANOL DE CAMPOS DE JÚLIO

Tendo-se como foco de estudo o espaço geográfico e as relações intercorrentes da cadeia produtiva e do circuito espacial de produção e utilização do milho pela destilaria de etanol do município de Campos de Júlio – MT, é possível concluir, através dos dados empíricos analisados, que a modernização da agricultura e a constituição do meio técnico-científico-informacional contribuíram, de forma relevante, para a configuração atual do espaço geográfico na área objeto de estudo.

A produção do espaço geográfico não ocorre de maneira homogênea. Segundo Harvey (2005, p. 171), “o poder de organizar o espaço se origina em um conjunto complexo de forças mobilizado por diversos agentes sociais. É um processo conflituoso, ainda mais nos espaços ecológicos de densidade social muito diversificada”. Nesse sentido, vale ressaltar também as modificações que ocorrem no espaço geográfico a partir da consolidação do meio técnico-científico-informacional, decorrente do processo de mundialização do capitalismo, o qual predomina em um momento onde a circulação de informações, mercadorias, pessoas, bens de consumo, entre outros, é muito alta e veloz.

A frente pioneira que se consolidou na região Centro-Oeste, na segunda metade do século XX, caracterizou-se pelo avanço dos grandes produtores rurais, sob a égide do agronegócio e do modo de produção capitalista, cujo objetivo principal da produção está relacionado às *commodities* de exportação.

Contudo, esse fenômeno tornou-se mais expressivo e pode ser compreendido, atualmente, por meio da expansão da fronteira agrícola moderna, cujos espaços ocupados por monoculturas intensivas tanto em capital e tecnologia, quanto em mão de obra qualificada, exprimem a dispersão e consolidação do meio técnico-científico-informacional, o qual permite também a comunicação instantânea entre espaços longínquos sob a ótica de escalas locais e globais.

Atualmente, o estado de Mato Grosso é o maior produtor de milho no Brasil, haja vista que sua safra vem aumentando, principalmente, pela ampliação do plantio do milho-safrinha, em conjunto com outros fatores como: a baixa do preço do grão, o crescimento da frota de veículos automotivos no país, bem como o aumento da demanda por combustíveis. Nesse sentido, a utilização do grão excedente a baixo

custo para a produção de combustível, apresentou-se como uma alternativa tecnologicamente viável no cenário atual.

A partir de então, surgiram no Brasil, mais especificamente no estado de Mato Grosso, iniciativas para produzir etanol de milho, agregando valor ao produto. Essas iniciativas configuram-se como uma mutação do agronegócio, pois unificam a cana com a *commodity* milho, mudando a relação do produtor de milho e também a do dono da terra, que a arrenda para o usineiro.

Neste aspecto, é importante ressaltar que o modelo de processamento do milho dos Estados Unidos está baseado na sua política agrícola “*Farm Bill*” e tem ferramentas de suporte aos agricultores estadunidenses: apoio direto e preços mínimos garantidos. Além disso, os produtores rurais armazenam e processam o milho em suas destilarias, dentro das suas propriedades rurais. Outro aspecto que diferencia o modelo deles é que o produtor tem energia subsidiada para processar o milho, sendo ela a gás natural ou energia elétrica da rede.

Já o modelo utilizado no município de Campos de Júlio – MT, objeto de estudo da presente pesquisa, é um modelo flex, no qual se fazem algumas adaptações na planta industrial da destilaria de cana para se processar milho, utilizando-se até 95% da estrutura instalada e, também, aproveitando-se os trabalhadores que também ficam subutilizados no período da entressafra, aumentando, assim, sua produção total anual de etanol. Além disso, esse modelo tem aproveitado o bagaço da cana para gerar energia para quebrar as enzimas do milho, já que, para se produzir etanol de milho, tem que se ferver o milho dentro do processo industrial.

A cadeia industrial do milho apresentado pelo IMEA (2017), conforme a Organograma 4, não apresenta mudanças significativas quanto à estrutura e, também, dos elos presentes na cadeia produtiva, apresentados no Organograma 1. Vale destacar, conforme a figura a seguir, a indústria de etanol, que faz parte do processamento primário que Souza, Azevedo e Saes (1998) apresentaram dentro do fluxo do agronegócio do milho. Os subprodutos que essa indústria de etanol de milho produz são etanol, óleo e DDG (Grãos Secos por Destilação), que é oriundo da produção de etanol com base no milho. É importante destacar que, na representação da cadeia produtiva do milho de Souza, Azevedo e Saes (1998), o elo processador indústria de etanol não aparece, isso porque, essa atividade é resente

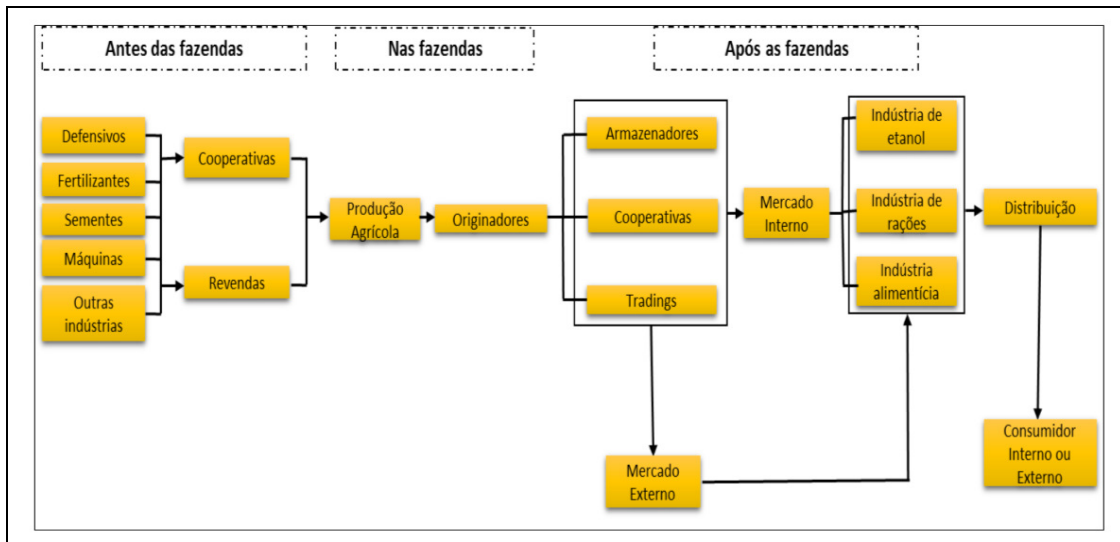
no Brasil e como vimos, a USIMAT foi a primeira empresa a utilizar esse cereal no processamento do milho no país.

A cidade de Sapezal, por exemplo, por ser um polo econômico importante na macrorregião Oeste, exerce influência em Campos de Júlio, já que é a maior exportadora de grãos na macrorregião, ocupando a oitava posição entre os maiores exportadores de grãos do Estado e a 99ª do país, em 2017 (MDIC, 2018). E, por ser uma cidade do agronegócio importante na exportação de grãos, ela concentra serviços especializados, típicos de cidades da fronteira agrícola moderna, o que gera emprego e renda, e dinamiza a economia local.

A exemplo, observa-se a presença de unidades que recebem e comercializam insumos das empresas exportadoras como a Amaggi Exportação e Importação Ltda., que é de capital nacional, e as empresas de capital internacional como a Bunge Alimentos S.A., Cargill Agrícola e Louis Dreyfus Company, que são as principais empresas exportadoras de *commodities* agrícolas do mundo, que, além de atuar na região, também operam em outras localidades do Estado do Mato Grosso e do Brasil.

Diante disso, é possível inferir, com base em Frederico (2011), que esse sistema técnico de Sapezal exerce importante papel na centralidade e na funcionalidade no agronegócio local e no regional, pois promove inter-relação entre o local e o global, já que, além de produzir soja e milho e movimentar suas próprias produções, compra e movimenta os grãos produzidos nos municípios vizinhos para exportar, como é o caso de Campos de Júlio, tem em seu território a presença das empresas ADM, Cargill e Maggi.

Essa especialização do território promove aumento da circulação de fluxos materiais e imateriais na região. Frederico (2011, p. 12) coloca que, “quanto maior o valor das exportações, maior será a centralidade exercida por determinado núcleo urbano na rede existente entre as cidades”.

Organograma 4 – Cadeia produtiva do milho no Mato Grosso

Fonte: IMEA (2017).

Outro aspecto importante dessa cadeia produtiva do milho ocorreu dentro do setor processamento primário, incorporando o milho dentro na cadeia produtiva da cana. No sistema *flex*, utilizam-se 95% dos equipamentos existentes na destilaria de cana de açúcar e agregam-se os equipamentos específicos para o milho (silos, moinhos, elevadores, cozedores, decanters, secador de farelo de milho (DDG) picador de lenha para cavaco). É possível processar milho pelo sistema *flex* 160 a 180 dias/ano, porém, com modificações na planta industrial, esse processamento amplia para 365 dias do ano, basta haver matéria-prima. A produção de etanol de milho é para fins carburantes, e normalmente este é vendido junto com o etanol de cana, que é direcionado para o mercado interno.

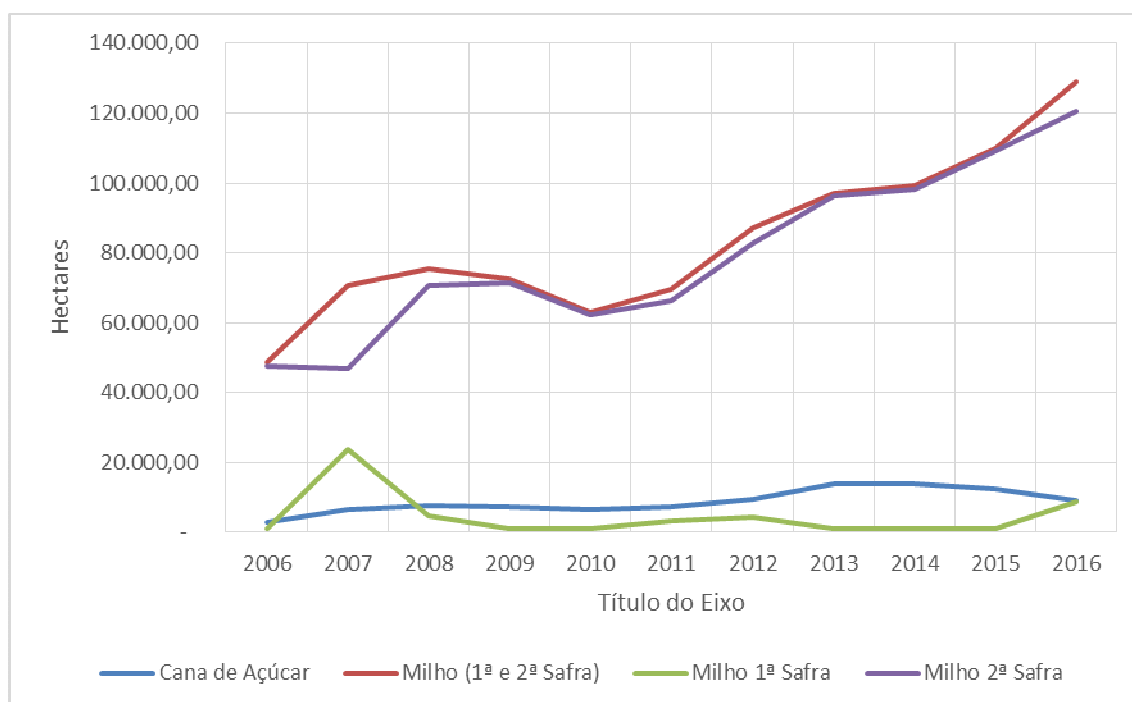
Essa integração não se deu apenas com a cana e o milho, gerou integração de outras cadeias produtivas, como a do eucalipto, para geração de biomassa, que é utilizado na caldeira da indústria, para produzir vapor e energia elétrica. Além disso, ocorre também a integração com as cadeias produtivas da pecuária (bovinocultura, suínos e aves), que passam a ser estimuladas pela oferta barata do concentrado proteico DDG, além do manejo oriundo da integração, lavoura, pecuária e floresta, que alguns produtores estão promovendo em suas propriedades.

A integração entre diversas cadeias produtivas contribui significativamente para o rápido crescimento econômico e, conseqüentemente, para o desenvolvimento local e regional, subsidiando a melhoria de indicadores como PIB, IDH-M e até mesmo o Índice de Gini. Nesse sentido, a análise da cadeia agroindustrial do milho

no município de Campos de Júlio – MT torna-se muito relevante ao demonstrar as modificações espaciais e das relações sociais proeminentes neste local.

No Gráfico 17, é possível analisar a área plantada de milho (1ª e 2ª safras) e de cana-de-açúcar de Campos de Júlio, no período de 2006 a 2016. Em 2005, a destilaria USIMAT foi adquirida pelo Grupo Sipa. Em 2006, nesse município havia uma área plantada de cana-de-açúcar de 2.701 hectares, no ano seguinte essa área passou para 6.450 hectares, crescimento de 138,8%. De 2006 até 2016, a área dessa cultura cresceu 236,9%, passando para 9.100 hectares. Em 2013, com a mecanização do corte da cana, foi colhida a maior área no período analisado, 14.000 hectares, que, porém, reduziu, em 2015, para 12.350 e, em 2016, para 9.100, por problemas climáticos.

Gráfico 17 – Área plantada de Milho (1ª e 2ª Safra) e de Cana de Açúcar de Campos de Júlio



Fonte: Elaborado pelo autor (2018) com base nos dados da Produção Agrícola Municipal – PAM (IBGE, 2016).

Em relação à cultura do milho, somando-se a primeira e a segunda safras, houve um crescimento, no período de 2006 a 2016, de 166,1% na área, passando de 48.495 mil hectares para 129.036 mil hectares. Em 2011, a destilaria passou a incorporar, no seu processo industrial, o processamento do milho, para produzir etanol, e, nesse período, esse cereal cresceu 104,5%%, passando de 63.090 hectares, em 2010, para 129.036, em 2016. O maior crescimento em termos

absoluto foi na safrinha, passando de 66.200 toneladas, em 2011, para 120.400 toneladas em 2016, crescimento de 81,9%. Já a safra de verão passou de 3.368 toneladas para 8.636,00 toneladas, crescimento de 156,4%. Entre o período de 2006 a 2016, a área de primeira safra cresceu 785,7% a de segunda safra, 153,4%. O espaço cultivado com esse cereal, em 2006, na safra de verão representava 2% e a de inverno (safrinha), 98%, e, em 2016, a de verão passou a representar 6,7% e a da safrinha, 93,3%.

Os dados levam a crer que a utilização do milho pela destilaria interferiu na decisão dos agricultores em aumentar suas respectivas áreas plantadas, principalmente a partir de 2012, já que a destilaria passou a comprar esse cereal por meio de contratos de compra antecipada como forma de garantia de insumo para a destilaria de etanol. Além disso, em 2016, a destilaria passou a ser um dos maiores canais de comercialização desse produto, pois, ao se comparar a produção total de milho colhido em Campos de Júlio, que foi de 619.373 toneladas, e o total esmagado pela destilaria, 245.018 toneladas, verifica-se que a USIMAT processou 40%, proporcional à produção do município.

Com essa decisão, tanto o aumento de áreas plantadas com milho por pequenos produtores, quanto o arrendamento de terras à própria destilaria, contribuíram para uma maior distribuição de renda no espaço analisado, o que pode ser comprovado pela diminuição do Índice de Gini para o município, cuja variação positiva pode ser representada pela diminuição da concentração fundiária.

Em relação ao circuito espacial de produção em que está inserida a destilaria de Campos de Júlio, verifica-se que ela passou a atuar como fornecedor de crédito agrícola de custeio, suprindo a falta de recursos oficiais de que o produtor necessita para produzir o milho, utilizando os padrões impostos pela agricultura científica especializada desse tipo de *commodity*. Ou seja, a destilaria, para garantir matéria-prima (milho) para a produção de etanol, transcende da escala local para uma escala regional, ao financiar os agentes produtivos de Campos de Júlio e os regionais, em um raio de até 250 km.

Delgado (2012) e Frederico (2013) denominam essa ação como creditização que ocorre na dinâmica da agropecuária, utilizando o dinheiro como informação para obtenção de lucros adicionais dentro dos circuitos espaciais produtivos do milho que são transferidos para a cana. Além disso, com o acesso à informação por meio das novas tecnologias de informação e comunicação (sistemas de informações

especializados em relatórios de mercado sobre oferta e demanda das *commodities* agrícolas dos mercados local, regional, nacional e internacional, entre outros) possibilita-se que a destilaria acumule capital por meio da aquisição de milho, principalmente nos momentos em que os preços do milho estão em baixa, como, por exemplo, quando os produtores estão fazendo a comercialização no período de colheita, que coincide com o período de entressafra da cana, ou seja, a destilaria está usando, em seu favor, o conhecimento de mercado como mecanismos de especulação. Ou seja, a destilaria passa a atuar como agente intermediário na cadeia produtiva do milho, realizando a compra de milho, diretamente do produtor ou de outros intermediários (cooperativas, cerealistas ou corretores de mercadoria), utilizando a infraestrutura de transporte e de armazenamento do Grupo Sipal para fazer essa aquisição em larga escala.

É possível também afirmar que, ao comprar o milho nos momentos de baixa, utilizando a sua rede própria de transporte e de armazenamento, dentro e fora de seu espaço, a destilaria está maximizando os investimentos realizados em capital fixo de infraestrutura (silos de armazenamento de grão, equipamentos compartilhados entre a cana e o milho para produção de etanol) e de semoventes (tratores, caminhões ou carretas de transporte de grão) por meio da redução dos custos fixos.

Em relação aos agentes externos ao circuito produtivo do milho, estes passaram a influenciar também na cadeia produtiva de cana de açúcar, pela interconexão criada pelo etanol. Como exemplo, a Associação de Produtores de Soja do Mato Grosso (APROSOJA-MT), que articula, junto a seus associados, a possibilidade de instalações de “miniusinas” de etanol de milho, como forma de agregar valor ao milho. Uma forma de prover isso são os espaços que as entidades representativas de classe disponibilizam para discussões e disseminações de tecnologia aos agentes ligados ao setor da cana e do milho. Um exemplo desse tipo de espaço são os Fóruns Brasileiros de Etanol de Milho³⁵, organizados pela Aprosoja-MT. O primeiro fórum realizado por esta entidade aconteceu na cidade de Sorriso (MT), em 27 de setembro de 2013, que teve como ponto central a produção de etanol como alternativa ao excedente de milho gerado em Mato Grosso.

³⁵ Conforme programação disponível no site da entidade <<http://aprosojabrasil.com.br/2014/programa-cao-i-forum-brasileiro-de-etanol-de-milho-e-sorgo/>>.

Nesse ano, conforme a programação do evento, o fórum teve como cerne de discussão quatro temas centrais, divididos em painéis de apresentação e de debate com os agentes presentes ou representados. O primeiro item discutido foi sobre as políticas públicas para o etanol e buscou expor e discutir as políticas existentes, naquele momento, e suas influências na atividade e propor melhorias e novas políticas para o futuro, com foco na sustentabilidade do negócio e incentivo à produção de etanol, inclusive de cereais. Entre as autoridades presentes, estavam representantes da Secretaria de Política Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA; Sindicato das Indústrias Sucroalcooleiras do Estado de Mato Grosso – SINDALCOOL-MT; Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso – FAMATO; APROSOJA-MT (regional); e APROSOJA-BR (com atuação nacional).

As discussões que ocorreram neste e em outros espaços consolidaram os interesses em conjunto dos setores de milho e de cana-de-açúcar, para produção de biocombustível, o que leva a crer que houve influência desses setores de Bioenergia na formulação de política pública como, por exemplo, a lei nº 13.576/2017 sobre a RenovaBio (BRASIL, 2017b). Esse programa do governo federal busca ampliar a participação de biocombustíveis na matriz energética brasileira até 2030. Em 2018, encontra-se em processo de regulamentação e só deverá entrar em vigor em 2020. Entre as metas deste programa estão o aumento da participação dos biocombustíveis no consumo, de 20,0% para 28,6%, e a redução de 80% para 71,4% da fatia dos combustíveis fósseis.

A ÚNICA (2018) estima que, com o apoio do RenovaBio, a produção anual de etanol hidratado passará de 14 bilhões de litros, em 2017, para 32 bilhões de litros em 2030. Além do estímulo à produção de etanol, o RenovaBio criará uma nova fonte de receita para as usinas: os Créditos de Descarbonização (CBIO). Estes serão emitidos pelos produtores de biocombustíveis e negociados na Bolsa de Valores. As distribuidoras de combustíveis terão de comprar os CBIOs como forma de compensar a venda de combustíveis poluentes acima das metas de redução de emissões estabelecidas neste programa. A emissão dos CBIOs seguirá critérios estabelecidos na lei sobre o volume de biocombustível produzido e também levará em conta a nota de eficiência energético-ambiental de cada usina.

Por fim, é possível afirmar que a destilaria buscou inovação no seu processo industrial de produção de etanol, fazendo investimentos, principalmente, na área

destinada ao recebimento e no processamento do grão. Isso ocorreu através de empresas de consultoria, que contribuíram para adaptar os equipamentos da indústria de processamento de cana-de-açúcar com o do milho. E ainda, das pesquisas desenvolvidas por empresas internacionais que produzem enzimas para extração do etanol do milho.

Observa-se que a USIMAT tem colaborado com as universidades e centros de pesquisa, fornecendo informações e matéria-prima para pesquisas. Um exemplo, é a pesquisa realizada por Donke (2016), através do programa de pós-graduação em Energia do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, que avaliou o desempenho ambiental e energético da produção de etanol da cana-de-açúcar, milho e sorgo em uma unidade integrada, segundo a abordagem do ciclo da vida.

Neste sentido, é possível compreender que diante da constituição do meio técnico-científico-informacional, tanto as ações, como os objetos que constituem o espaço geográfico passam a incorporar tecnologias modernas, atreladas ao desenvolvimento científico, à eficiência e velocidade no poder de comunicação e informação.

Esse novo cenário permite a geração e concentração de serviços especializados tanto no campo, como na cidade, já que a urbanização da fronteira agrícola moderna ocorre, sobretudo, para atender ao nexos produtivo do campo, reproduzindo o espaço geográfico. Essa reorganização espacial pode ser analisada através da categoria de análise da paisagem, que guarda e reflete os momentos consolidados ao longo do processo da produção do espaço (CARLOS, 1994). Assim, a paisagem pode ser entendida como um produto histórico e fruto das relações sociais sob um determinado espaço. E desse modo, é importante destacar que a paisagem está em constante transformação e retrata, de forma dinâmica, os diversos momentos de atuação da sociedade assim como as relações socioeconômicas decorrentes do modo de produção vigente.

Partindo deste contexto, pode-se notar que a instalação da destilaria no município de Campos de Júlio – MT, sob a ótica do meio técnico-científico-informacional, impactou significativamente na produção e dinamização desse espaço, assim como na modificação da paisagem, seja pela atração de novos polos e frentes de negócio, seja pelo incentivo à pesquisa científica, ou ainda pela

contribuição direta e indireta na melhoria dos índices sociais analisados no município.

O aumento do PIB per capita municipal, por exemplo, apesar de constituir-se em uma média, pode ser acompanhado também pela elevação de indicadores como: acesso a serviços de infraestrutura e saneamento básico (abastecimento domiciliar por água encanada; fornecimento de energia elétrica; coleta de lixo e esgoto sanitário).

Além disso, o rápido crescimento econômico observado em Campos de Júlio – MT proporcionou o aumento na geração de empregos, e conseqüentemente o aumento da população economicamente ativa. Esse fator pode ser acrescido também pela migração de mão-de-obra qualificada, advinda de outras regiões do país, e que também contribuiu para a elevação de índices locais como: o de escolaridade; aumento na expectativa de vida, bem como a diminuição da mortalidade infantil, haja vista que com essa migração de profissionais qualificados, tem-se um ganho também para as áreas de saúde e educação.

A partir das melhorias apresentadas, paralelamente tem-se um relativo aumento no IDH-M, pois a melhoria na renda implica em melhores condições de saúde e educação.

Todavia, é importante destacar que o aumento na produção da monocultura de milho e, conseqüentemente, a expansão das áreas de plantio, implica em ônus ambiental, uma vez que o desmatamento do bioma local aumenta para ceder espaço às áreas agrícolas. Além disso, há o risco de contaminação dos recursos naturais como: solo (por meio do uso inadequado de agrotóxicos e fertilizantes químicos); água (pela poluição causada por efluentes e agrotóxicos); e ar (pela queima de biomassa e lançamento de gases sem os devidos filtros).

Outro ponto a ser considerado é o aumento na concentração de terras que ocorre com o estabelecimento das frentes pioneiras, onde o latifúndio torna-se predominante, determinando as regras da cadeia produtiva, tornando impossível a livre iniciativa do pequeno produtor, que neste caso, julga ser interessante arrendar suas terras por um preço melhor, ou mesmo produzir o milho para comercialização com a própria destilaria, que limita a concorrência e impõe seu preço.

Neste sentido, a USIMAT influencia na decisão dos pequenos agricultores que optam pelo êxodo rural ou abandonam a produção de alimentos para consumo e adentram ao mercado da produção do milho para o negócio, comprovando a tese

de que o processo de modernização do campo é o responsável direto pela subordinação da agricultura à dinâmica da indústria, via formação dos complexos agroindustriais.

Portanto, é possível concluir que a cadeia agroindustrial do milho no município de Campos de Júlio – MT torna-se um agente modificador do espaço geográfico e das relações sociais que se estabelecem neste espaço, gerando impactos sociais, econômicos e ambientais, sejam esses positivos ou negativos.

CONCLUSÃO

Com base nos dados levantados, pode-se concluir que a integração do milho com a destilaria de cana USIMAT, do município de Campos de Júlio-MT, se deu principalmente com a utilização do milho-safrinha. E esse canal de comercialização apresenta-se como uma alternativa econômica para agregar valor ao milho produzido dentro do Estado, principalmente em um raio de 250 km do município em questão. Além disso, a destilaria de cana passa a agir como um agente motriz na cadeia produtiva do milho na região, já que compra antecipadamente, via contrato, viabilizando recursos ao produtor para o plantio e manejo da cultura do milho. A destilaria passa a ser mais uma opção que o produtor tem para fazer a comercialização da sua produção.

Em relação à análise pela lógica do circuito espacial produtivo, a destilaria utiliza o dinheiro como informação para obtenção de lucros adicionais dentro dos circuitos espaciais produtivos do milho que são transferidos para a cana, demonstrando sua inserção no meio técnico-cinetífico-informacional. O uso das novas tecnologias de comunicação e informação e o conhecimento do mercado, para viabilizar os mecanismos de especulação na aquisição de milho, garantem lucros adicionais para o agente em questão.

O etanol do milho é misturado com o etanol da cana, para fins carburantes, e é comercializado dentro do Estado e parte é escoada para os mercados de RO, AC, AM e PA, e, eventualmente, SP. A empresa não apresenta nenhuma certificação ambiental, que poderia agregar valor ao etanol de milho ou diferenciar o produto no mercado.

Conclui-se que houve mudança na cadeia produtiva do milho, em Campos de Júlio-MT, dentro do elo de processamento primário, em que a USIMAT de cana passou a atuar no subprocesso, industrializando o etanol de milho e, conseqüentemente, fornecendo insumos para o processamento secundário, via DDG, óleo e etanol. Além disso, houve interferência direta na cadeia produtiva de bioenergia e, também, na de produção animal e na agrosilvopastoril, principalmente na de eucalipto.

Outra conclusão é que não existem políticas públicas de fomento para esse novo segmento ou elo da cadeia produtiva, nem do município de Campos de Júlio, nem do Estado de Mato Grosso e, também, não existe nenhuma linha de

financiamento do governo federal para esse setor. Já que o processamento do milho para extração de etanol no Brasil é um fenômeno recente, as empresas deste tipo de seguimento produtivo utilizam-se de linhas de financiamentos gerais, fornecidas pelo BNDES, Caixa Econômica ou Banco do Brasil. Uma nova política pública está sendo implementada, em âmbito nacional, e pode beneficiar a geração de biocombustível. Em 26 de dezembro de 2017 foi publicada a lei nº 13.576, que dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), porém ainda necessita de regulamentação, por exemplo, de definição, em legislação específica, da atuação de diferentes agentes governamentais.

O milho é considerado um produto estratégico para o agronegócio nacional, pois fornece insumos para outras cadeias produtivas importantes na pauta de exportação brasileira, como a do frango de corte e a suinocultura. Esse setor carece de um plano de governo que regulamente o setor, pois, sendo o milho muito sensível às oscilações de mercado, o produtor fica refém do preço pago pelos agentes compradores, já que, na região estudada, os preços são um dos mais baixos do Brasil. O Estado deve elaborar políticas públicas, visando incluir os pequenos e médios produtores, estimulando a criação de cooperativas que industrializam o milho ou forneçam biomassa do eucalipto, agregando valor à sua produção e, conseqüentemente, aumentando a renda e dando condições de sobrevivência a esses que, muitas vezes, ficam à margem do desenvolvimento rural.

Do ponto de vista ambiental, os benefícios que a geração de etanol a base de milho provoca, comparados a outras fontes produtoras de energia, são de baixo impacto ambiental, porém podem ocasionar migração de outras atividades para a monocultura do milho, do eucalipto e da cana, além disso, pode indiretamente incentivar o desmatamento das paisagens naturais existentes.

Mapas temporais, elaborados por meio do NDVI, permitiram identificar a cobertura vegetal quanto ao uso do solo na região estudada nos últimos 30 anos. Pode-se verificar, no período analisado, que, em algumas áreas do município de Campos de Júlio e, principalmente, no município vizinho Sapezal, localizado a Leste, verificou-se que ocorreu a substituição da vegetação nativa por áreas agrícolas, resultando em áreas de desflorestamento, o que, conseqüentemente, provocou mudanças no espaço natural da região estudada.

A ampliação do processamento do milho pela USIMAT demandará, nos próximos anos, mais biomassa, principalmente de eucalipto, que, dada sua

característica econômica e de transporte, deve ser produzido na região e, conseqüentemente, deve estimular novas mudanças no uso e na ocupação do espaço da atividade agropecuária, além da modificação da paisagem da região estudada. Outro motivo que leva a essa conclusão é a possibilidade que os produtores rurais têm de regularizar suas áreas de preservação permanente que estão em déficit e necessitam fazer a regularização ambiental destas, pois desmataram mais do que o permitido pela legislação prevista no Código Ambiental para a região. Além disso, alguns produtores estão implantando técnicas de produção mais sustentáveis, denominadas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta – ILPF.

Pela mudança na cobertura vegetal ao longo do período de estudo, por meio do NDVI foi possível caracterizar áreas de cobertura vegetal nativa, áreas de cultivo agrícola e áreas de solo exposto. O NDVI apresentou maiores valores tanto na vegetação típica dos biomas cerrado e amazônico como em áreas de preservação permanente (mata ciliar) ao entorno de cursos d'água, e menores valores nas áreas agrícolas. Por fim, o uso do índice de vegetação por meio do NDVI mostrou-se uma ferramenta importante para a caracterização quanto ao uso do solo, podendo, por meio desse índice, estabelecer práticas conservacionistas e controle do desflorestamento, visando ao melhor manejo na agricultura e na redução dos impactos ambientais.

Outro impacto ambiental é o aumento de efluentes que estão sendo direcionados para a fertirrigação do canavial. Esses efluentes também podem ser aproveitados em biodigestores, gerando energia e reutilizando a água limpa para o processo. Porém, esse processo de tratamento de resíduo não está sendo utilizado pela destinataria. Houve aumento da poluição gerada pela queima da biomassa (bagaço de cana e cavaco) nas caldeiras em consequência do crescimento da demanda por energia utilizada para se processar o milho.

Além de ter provocado mudanças na paisagem e no espaço geográfico onde se insere o objeto de estudo, foi possível concluir que o processamento de milho na indústria de Cana USIMAT, no município de Campos de Júlio-MT, provocou impactos nas condições sociais da população. Houve melhoria nos principais indicadores do município – entre o período de 2007 a 2016 houve crescimento de 183,46% no número de empregados no setor de fabricação de etanol, na região. Já o PIB do município cresceu 222,05%, de 2010 a 2015, sendo que a população,

nesse mesmo período, aumentou em 26,35%. Também se observou melhoria no IDH-M, que passou de uma classificação muito baixa, em 1991, para uma classificação alta em 2010. O Índice de Gini indicou que houve melhoria na distribuição da riqueza gerada no município, porém não é possível dizer que aquela é somente resultado da integração da destilaria de cana com o milho, já que esse é um processo recente no município e ainda pode não ter sido captado por esses dois indicadores.

Outros impactos ocorreram no emprego e na renda, além de contribuir para a qualificação de mão de obra industrial local, ao promover o treinamento e oferecem melhores condições de trabalhos aos funcionários, principalmente aos trabalhadores rurais alocados no corte e no plantio da cana. Ocorre migração de trabalhadores das regiões geográficas dos estados do Nordeste, principalmente, do Maranhão, e que possuem baixa escolaridade e a faixa etária média é de 30 a 45 anos.

Após a safra de cana, foi verificado que parte dos trabalhadores rurais continua na destilaria de cana-de-açúcar. Os que têm mais experiência e facilidade para aprenderem a operar os equipamentos são deslocados para a fábrica de cereais, então, no período de colheita da cana, eles voltam para as suas funções. Porém, não é incorporada a seus salários a variável que é paga durante o corte da cana. Apesar da mecanização do corte da cana, houve um aumento no número de trabalhadores empregados na atividade da cana.

Além do exposto, agregar valor ao milho dentro do estado de Mato Grosso pode gerar receitas para os municípios, que, conseqüentemente, as transformam em melhoria dos indicadores sociais, por exemplo, educação, saúde e saneamento. Além disso, a modernização ocorrida no sistema de produção de etanol *flex* ajuda a minimizar os efeitos sociais, pois fixa o trabalhador temporário ou safrista, gerando renda a este o ano inteiro. Outro impacto observado, foi o aumento da população economicamente ativa, atraída pelo rápido crescimento econômico observado em Campos de Júlio que, por sua vez, contribuiu para a elevação de índices locais como: o de escolaridade; aumento na expectativa de vida, bem como a diminuição da mortalidade infantil, haja vista que com essa migração de profissionais qualificados, tem-se um ganho também para as áreas de saúde e educação.

Entretanto, apesar das melhorias sociais apresentadas, convém lembrar que essa nova organização do espaço geográfico, relacionado ao agronegócio, concentra a renda na mão dos grandes proprietários de terra, dos empresários rurais

e das agroindustriais, já que intensificam o capitalismo no campo, via rearticulação intra e extraclasse dominante agrária em que se evidencia essa nova configuração.

Desse modo, conclui-se que houve diversas modificações na produção e reprodução do espaço urbano e da paisagem no município de Campos de Júlio – MT, porém, o principal beneficiário dessas transformações foi a própria destilaria, pois otimizou a capacidade instalada ociosa e, conseqüentemente, aumentou a sua renda que, no passado, vinha somente da cana, depois incorporou a renda da cogeração de energia e, agora, a do milho.

Portanto, tendo-se em vista que esse processo pode ocorrer em diferentes configurações e cadeias produtivas, por exemplo, integrando o milho na usina de cana ou utilizando outros insumos em substituição do milho, como o sorgo, ou utilizando somente o milho no processo industrial, tornam-se necessários outros estudos para aprofundar os impactos econômicos, sociais e ambientais que podem ser causados tanto no espaço natural quanto no espaço já modificado pelo homem.

REFERÊNCIAS

ABAG. Associação Brasileira de *Agrobusiness*. **Dados Diversos**. 2013. Disponível em: <<http://www.abag.com.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP; Consultoria & Comércio, 1998.

_____. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Ed. Argos Comunicação, 2003.

_____. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2009.

_____. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2017.

ALLEN, R. G.; TASUMI, M.; MORSE, A.; TREZZA, R.; WRIGHT, J. L.; BASTIAANSSEN, W. Satellite based Energy Balance for Mapping Evapotranspiration with Internalized Calibration (METRIC) – Applications. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 133, p. 395-406, 2007.

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos do Agronegócio**. São Paulo: Atlas, 2007.

BAFFIS, J.; HANIOTIS, T. Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective. **Policy Research Working Paper**. The World Bank, Development Perspectives Group, Jul. 2010.

BACEN. Banco Central do Brasil. **Sistema Financeiro Nacional: Crédito Rural**. 2018. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/n/CREDRURAL>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

BARCZSZ, S. S. **Características da internacionalização da agroindústria exportadora de frango de corte do Brasil e de Mato Grosso do Sul**. 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2009.

BELIK, W. O financiamento da agropecuária brasileira e seu desempenho no período recente. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 51., 2013, Belém. **Anais...** Brasília: DF: SOBER, 2013.

BELIK, W.; BOLLIGER, F. P.; SILVA, J. S. Delimitação conceitual da agroindústria e evidências empíricas para o Estado de São Paulo. In: MONTROYA, M. A.; PARRÉ, J. L. (Org.). **O agronegócio brasileiro no final do século XX**: realidade e perspectiva regional e internacional. Passo Fundo: UPF, 2000. p. 57-79.

BEZERRA, M. V. C.; SILVA, B. B.; BEZERRA, B. G. Avaliação dos efeitos atmosféricos no albedo e NDVI obtidos com imagens de satélite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 7, p. 709-717, 2011.

BITENCOURT, M.B.; BARCZSZ, S. S.; ANDRADE, A.A. Análise da PGPM no mercado brasileiro de algodão em pluma, milho e trigo, utilizando como instrumento de intervenção a AGF, contrato de opção, PEP e Pepro. In: CONGRESSO DA SOCIOLOGIA BRASILEIRA DA ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco, 2008. 1 CD-ROM.

BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Bioetanol de Cana-de-Açúcar**: Energia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: BNDES, 2008.

BORATTO, I. M. de P.; GOMIDE, R. L. Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região Norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, 16., 2013. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBSP; INPE, 2013. p. 1472-1479.

BORGES, R. E. **No meio da soja, o brilho dos telhados**: a implantação da Perdigão em Rio Verde (GO), transformações e impactos socioeconômicos e espaciais. 2006. 210 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2006.

BORSATTO JÚNIOR, J. L.; SOUZA, R. F.; WEISS, L. A. S.; VESCO, D. G. D. Ensaio teórico sobre viabilidade da produção de etanol a partir do milho: uma possibilidade para as usinas sucroalcooleiras e produtores de grãos do estado de Mato Grosso. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE – SINGEP, 4., 2015. São Paulo. **Anais...** São Paulo: SINGEP, 2015. p. 6658-6664.

BORTOLETTO, A. M.; ALCARDE, A. R. Dominante nos EUA, etanol de milho é opção no Brasil, para safra excedente. **Revista Visão Agrícola – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba: USP/ESALQ, n. 13, ano 9, p. 135-137, 2015.

BRADY, B. H. G.; BROWN, E. T. **Rock mechanics for underground mining**. 3. ed. Springer Kulwer Academic Publishers, Dordrecht. 2004. 628 p.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 10 jun. 2018.

_____. **Lei nº 8.029, de 12 de abril de 1990**. Dispõe sobre a extinção de entidades da administração Pública Federal, e dá outras providências. Brasília: DF, 12 abr. 1990.

_____. **Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996**. Dispõe sobre o imposto dos Estados e do Distrito Federal sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, e dá outras providências (LEI KANDIR). Brasília, DF, 13 set. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp87.htm>. Acesso em: 22 jun. 2018.

_____. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Brasília: DF, 6 ago. 1997.

_____. **Decreto nº 6.961, de 17 de setembro de 2009**. Aprova o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar e determina ao Conselho Monetário Nacional o estabelecimento de normas para as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, nos termos do zoneamento. Brasília, DF, 17 set. 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6961.htm>. Acesso em: 22 abr. 2018.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 maio 2012.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. **Dados Diversos**. Brasília, DF: MDIC; SECEX, 2017a. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=1078&refr=1076>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

BRASIL. **Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017**. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Brasília, DF, 26 dez. 2017b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm>. Acesso em: 11 jan. 2017.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. **Dados da Balança Comercial**. Brasília, DF: MDIC; SECEX, 2018. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual de Informações Sociais ação Anual de Informações Sociais – RAIS**. Brasília, DF: MTE. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/rais/default.asp>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. 1182 p.

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (Org.). **Série Agronegócios**: Cadeia Produtiva da Agroenergia. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2006. v. 3. 112 p.

CAMPOS DE JÚLIO. **Prefeitura de Campos de Júlio**. 2015. Disponível em: <<http://www.camposdejulio.mt.gov.br/>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

_____. **Economia**. 2017. Disponível em: <<http://www.camposdejulio.mt.gov.br/O-Municipio/Economia/>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

CAMPOS, N. L. **Redes do Agronegócio Canavieiro**: a territorialização do Grupo Tércio Wanderley no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba – MG. 2014. 209 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

CARLOS, A. F. A. **A (re)produção do espaço urbano**. São Paulo: Edusp, 1994.

CASTILLO, R. Exportar alimentos é a saída para o Brasil? O caso do complexo soja. In: ALBUQUERQUE, E. S. (Org.). **Que país é esse?** São Paulo: Globo, 2005. p. 283-307.

CASTILLO, R. Agricultura globalizada e logística nos cerrados brasileiros. In: SILVEIRA, M. R. (Org.). **Circulação, transportes e logística**: diferentes perspectivas. São Paulo: Outras Expressões, 2011. p. 331-354.

_____. Dinâmicas recentes do setor sucroenergético no Brasil: competitividade regional e expansão para o bioma Cerrado. **Revista GEOgraphia**, Porto, Portugal, n. 35, p. 95-119, 2015.

CASTILLO, R.; ELIAS, D.; PEIXINHO, D.; BUHLER, E.; PEQUENO, R. Regiões do agronegócio, novas relações campo-cidade e reestruturação urbana. **Revista da Anpege**, Dourados, v. 12, n. 18, p. 265-288, 2016.

CASTILLO, R.; FREDERICO, S. Espaço geográfico, produção e movimento: uma reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 22, n. 3, p. 461-474, 2010.

CGEE. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Projetos e Programas de C&T nas instituições de Ensino e Pesquisa do Estado de Roraima**. Roraima, 2004. Disponível em: <<http://www.cgее.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=2418>>. Acesso em: 8 fev. 2018.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Processo (simplificado) de produção de ETANOL de MILHO**. Brasília, DF: CONAB, 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_03_28_12_11_19_007a-12__proc_simplificado_-_prod_etanol_-_milho-_mt.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2017.

_____. **Acompanhamento de Safra Brasileira**. Brasília, DF: CONAB, 2017a.

_____. **Publicações especializadas**. Brasília, DF: CONAB, 2017b. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

CORN ETHANOL. **Pros and cons of corn ethanol**. Disponível em: <<https://corn-ethanol.weebly.com/pros-and-cons-of-corn-ethanol.html>>. Acesso em: 3 out. 2017.

COSTA, R. A. Algumas medidas de concentração e desigualdade e suas aplicações. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 49-77, 1979.

DAVIS, J. H.; GOLDBERG, R.A. **A concept of agribusiness**. Division of Research. Graduate School of Business Administration. Boston: Harvard University, 1957.

DELGADO, G. C. **Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio**: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012.

DEMARCHI, J. C.; PIROLI, E. L.; ZIMBACK, C. R. L. Análise temporal do uso do solo e comparação entre os índices de vegetação NDVI e SAVI no município de Santa Cruz do Rio Pardo – SP usando imagens LANDSAT-5. **Ra'ega**, Curitiba, v. 21, p. 234-271, 2011.

DINIZ, C. C. Impactos territoriais da reestruturação produtiva. In: RIBEIRO, L. C. Q. (Org.). **O futuro das metrópoles**: desigualdades e governabilidade. Rio de Janeiro: Revan, 2000. p. 21-61.

DONKE, A. C. G. **Avaliação de desempenho ambiental e energético da produção de etanol de cana, milho e sorgo em uma unidade integrada, segundo a abordagem do ciclo de vida**. 2016. 243 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/sites/default/files/AnaCristinaGuimaraesDonke.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

DUARTE, A. P. Milho safrinha se consagra e caracteriza um sistema peculiar de produção. **Revista Visão Agrícola – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba: USP/ESALQ, n. 13, ano 9, p. 78-82, 2015.

ELIAS, D. Globalização e modernização agrícola. **Revista Paranaense de Geografia**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 5-16, 1996.

_____. Agricultura e produção de espaços urbanos não metropolitanos: notas teórico-metodológicas. In: SPOSITO, M. E. B. (Org.). **Cidades médias**: espaços em transição. São Paulo: Expressão Popular, 2007. p. 113-138 (Coleção Geografia em Movimento).

_____. Reestruturação produtiva da agropecuária e urbanização dispersa no Brasil. In: CONGRESS INTERNACIONAL OF AMERICANISTS, 53., 2009, Cidade do México. **Anais...** México: ICA, 2009. p. 1-29.

_____. Agronegócio e novas regionalizações no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e regionais**, Presidente Prudente, v. 13, n. 2, p. 153-167, 2011.

_____. Globalização, agricultura e urbanização no Brasil. **ACTA Geográfica**, Boa Vista: Ed. Especial Geografia Agrária, v. 7, n. 15, p. 13-32, 2013.

ELIAS, D.; PEQUENO, R. Cidades médias brasileiras: agentes econômicos, reestruturação urbana e regional. Mossoró (RN). In: WORKSHOP DA REDE DE PESQUISADORES SOBRE CIDADES MÉDIAS (RECIME), 7., 2009. Tandil, Argentina. **Anais...** Tandil, Argentina: UNCPBA, 2009. p. 110-300.

ELIAS, D.; PEQUENO, R. Mossoró: o novo espaço da produção globalizada e aprofundamento das desigualdades socioespaciais. In: SPOSITO, M. E. B.; ELIAS, D.; SOARES, B. R. (Org.). **Agentes econômicos e reestruturação urbana e regional**: Passo Fundo e Mossoró. São Paulo: Expressão Popular, 2010. p. 101-273.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Milho e Sorgo. **A importância econômica milho**. 2007. Disponível em: <<http://www.cnpms/embrapa.br/publicacoes/milho/mercado.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balço Energético Nacional 2016**: ano base 2015. Rio de Janeiro: EPE, 2016. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

ESPÍRITO SANTO, B. R. **Caminhos da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Evoluir, 2001.

ESPÍRITO SANTO, B. R.; DAMASO, O.R.; NASSAR, A.M. Evolução e perspectivas econômicas da produção de milho no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, ano 3, n. 4, p. 14-32, out./nov./dez. 1994.

FAUSTO, M. A.; ANGELINI, L. P.; MARQUES, H.O.; SILVA FILHO, A.; MACHADO, N. G.; BIUDES, M. S. Impacto da alteração do uso do solo no saldo de radiação no Cerrado do Sul de Mato Grosso. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p.1-12, abr./jun. 2016.

FIESP. Federação das indústrias do Estado de São Paulo. Safra Mundial de Milho 2017/18 – 4º Levantamento do USDA. **Informativo DEGARO**, São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/boletim_milho_agosto2017/>. Acesso em: 22 ago. 2017.

FIGUEIRA, S. R.; BURNQUIST, H. L. Programas para álcool combustível nos Estados Unidos e possibilidades de exportação para o Brasil. **Revista Agric.**, São Paulo, v. 53, n. 2, p. 5-18, 2006.

FREDERICO, S. As cidades do agronegócio na fronteira agrícola moderna brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 33, v. 1, p. 5-23, 2011.

FREDERICO, S. Agricultura científica globalizada e fronteira agrícola moderna no Brasil. **Revista Confins**, Paris, v. 17, p. 1-17, 2013.

FREITAS, E. P. Recursos energéticos alternativos: o caso do circuito espacial produtivo do biodiesel. **Revista GeoUECE**, Fortaleza, v. 2, n. 3, p. 10-25, 2013.

FREITAS, E. P.; ROSSINI, R. E.; QUEIRÓS, M. O poder das empresas transnacionais sobre o território brasileiro. Reflexões a partir do sector sucroenergético. In: COLOQUIO INTERNACIONAL DE GEOCRÍTICA, 13., 2014. Barcelona, Espanha. **Anais...** Barcelona, Espanha: Universitat de Barcelona, 2014. p. 1-21. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2014/Elisa%20Pinheiro%20de%20Freitas.pdf>>. Acesso em: 25 de ago. 2017.

GIRARDI, E. P. **Proposição teórico-metodológica de uma cartografia geográfica crítica e sua aplicação no desenvolvimento do Atlas da Questão Agrária Brasileira**. 2008. 349 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Presidente Prudente, 2008.

GUIMARÃES, D. D.; CAMPOS, A. A. Competitividade das exportações brasileiras de milho: 1990-2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004. Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004.

HARVEY, D. **A produção capitalista do espaço**. São Paulo: Annablume, 2005.

HELFAND, S. M.; REZENDE, G. C. **Mudança na distribuição espacial da produção de grãos, aves e suínos no Brasil: o papel do Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: Projeto NEMESIS – Núcleo de Estudos e Modelos Espaciais Sistêmicos, 1998 [texto para Discussão n. 611].

HOFFMANN, R. **Distribuição de renda: medida de desigualdade e pobreza**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006: Agricultura familiar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

_____. **Produção Agrícola Municipal**. 2016. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 5 jun. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Campos de Júlio**. 2017a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/bra-sil/mt/campos-de-julio/panorama>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

_____. **Informações Diversas**. 2017b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

IGREJA, A. C. M.; ROCHA, M. B.; TSUNECHIRO, A. Fatores de ajuste da oferta de milho safrinha em relação à oferta total de milho, de acordo com as fontes de crescimento da produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 42., 2005. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005. 1 CD-ROM.

IMEA. Instituto Matogrossense de Economia Agropecuária. **Mapa de Macrorregiões do IMEA**. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/3Dhkyj>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

_____. Entendendo o Mercado do Milho. In: WORKSHOP JORNALISMO AGROPECUÁRIO: UMA OPORTUNIDADE PARA SUA CARREIRA, 2015. Cuiabá, 2015. p. 1-53. Disponível em: <http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/Paper_jornalistas_Milho_AO.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2017.

_____. **Clusters de etanol de milho**. Cuiabá: IMEA, 2017.

_____. **Bs milho nº 481**. 2018. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/27112017192744.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto Canasat**: Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite – Ano safra 2013/2014 no estado de Mato Grosso. 2017a. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/tabelas.html>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

_____. **Projeto PRODES**: Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal para o ano de 2016. 2017b. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>. Acesso em: 1 dez. 2017.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil em desenvolvimento 2009**: estado, planejamento e políticas públicas. Brasília, DF: IPEA, 2009.

_____. **Atlas do desenvolvimento Humano no Brasil 2013**: perfil do município de Campos de Júlio, MT. Desenvolvimento Humano, IDH e IDH-M. Brasília, DF: IPEA, 2013. Disponível em: <http://portal.cnm.org.br/sites/6700/6745/AtlasIDHM2013_Perfil_Campos-De-Julio_mt.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Desenvolvimento Humano, IDH e IDH-M**. 2014. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/141125_atlas_introducao>. Acesso em: 4 dez. 2017.

IRVINE, J. E. Sugar Cane. In: CHEN, J. C. P.; CHOU, C. C. (Ed.). **A Manual for Cane Sugar Manufactures and their Chemists**. 12th ed. New York: John Wiley & Sons Inc., 1993. 1090 p.

JANK, M. S. Uma matriz de combustíveis para o Brasil. In: SOUZA, E. L. de E.; MACEDO, I. de C. (Coords.) **Etanol e bioeletricidade: a cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010. p. 10-13.

JOHNSTON, B. F.; MELLOR, J. W. El Papel de la Agricultura em el Desarrollo Económico. **American Economic Review**, Nashville, US, v. 51, n. 4, p. 566-593, 1961.

JUNQUEIRA, M. S. D. “Adicionalidade” ambiental do álcool combustível: um benefício ambiental verdadeiro ou somente mais uma matriz energética – um estudo do ciclo de vida deste combustível. **RAE electron.**, São Paulo, v.1, n.1, p. 1-11, jan./jun. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-56482002000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 5 jun. 2018.

KAGEYAMA, Â. As múltiplas fontes de renda das famílias agrícolas brasileiras. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 57-70, 2001. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/asp-2-01.htm>>. Acesso em: 9 fev. 2018.

_____ et al. **O novo padrão agrícola brasileiro**. Campinas, SP: UNICAMP, 1987.

LEITE, S. Estratégias agroindustriais, padrão agrário e dinâmica intersetorial. **Rascunho**, Araraquara, v.1, n. 7, p. 1-54, 1990.

LEMOS, P. et al. Panorama e desempenho recente do setor sucroenergético: Condições para um novo ciclo. In: _____. **Futuros do bioetanol: o Brasil na liderança?** Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 9-33.

LIMA, G. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. H.; AVANZI, J. C.; UMMUS, M. E. Avaliação da cobertura vegetal pelo índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN). **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 204-214, 2013.

LOTO, R. A. **A logística da soja no Mato Grosso e o impacto de investimentos presentes e futuros**. 2013. 54 f. Monografia (Bacharel em Ciências Econômicas) – Instituto de Ensino e Pesquisa (INSPER), São Paulo, 2013.

MANABE, V. D. **Metodologia para mapeamento da expansão de cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso por meio de séries temporais de NDVI/MODIS**. 2014. 64 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

MANOCHIO, C. **Produção de bioetanol de cana-de-açúcar, milho e beterraba: uma comparação dos indicadores tecnológicos, ambientais e econômicos**. 2014. 35 f. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Universidade Federal de Alfenas, Poços de Caldas, 2014.

MANZATTO, C. V. et al. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; SPA. Secretaria de Política Agrícola; IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Cadeia produtiva do milho**. Brasília, DF: IICA: MAPA/SPA, 2007.

MARAFON, G. J. Industrialização da Agricultura e Formação do Complexo Agroindustrial no Brasil. **Geo UERJ Revista do Departamento de Geografia**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 7-21, 1998.

MARQUES, S. J. P.; CUNHA, M. E. T. Produção de álcool combustível utilizando milho. **UNOPAR Cient. Exatas Tecnol.**, Londrina, v. 7, p. 45-51, 2008.

MATO GROSSO. **Lei complementar nº 259, de 7 de dezembro de 2006**. Estabelece critérios e procedimentos para licenciamento ambiental de destilarias de álcool e usinas de açúcar no Estado de Mato Grosso. Cuiabá, 7 dez. 2006. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=132630>>. Acesso em: 22 maio 2018.

MAZZALI, L. **O processo recente de reorganização agroindustrial: do complexo à organização “em rede”**. São Paulo: Editora Unesp, 2000.

MAZZOTTI, A. J. O. A. **Método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MELO, E. T.; SALES, M. C. L.; OLIVEIRA, J. G. B. de. Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para análise da degradação ambiental na microbacia hidrográfica do Riacho dos Cavalos, Crateús, CE. **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, v. 23, p. 520-533, 2011.

MELO, F. B. H. de. Padrões de instabilidade entre culturas da agricultura brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, DF: IPEA, v. 9, n. 3, p. 819-844, dez. 1979.

MENDES, I. F. **Efeitos socioespaciais da agroindústria PIF PAF Alimentos no município de Viçosa (MG):** fixos, fluxos e trabalho. 2007. 119 f. Monografia (Curso de Bacharel em Geografia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D.; VALENTE, M. S.; XAVIER, C. E. O.; KULAY, L. A.; DONKE, C. G.; MATSUURA, M. I. S. F.; RAMOS, N. P.; MORANDI, M. A. B.; BONOMI, A.; CAPITAMI, D. H. D.; CHAGAS, M. F.; CAVALETT, O.; GOUVÊIA, V. L. R. de. A produção de etanol pela integração do milho-safrinha às usinas de cana-de-açúcar: avaliação ambiental, econômica e sugestões de política. **Revista do BNDES**, Brasília, DF, v. 41, p. 147-208, 2014.

MONTOYA, M. A.; GUILHOTO, J. J. M. O agronegócio brasileiro entre 1959 e 1995: dimensão econômica, mudança estrutural e tendências. In: MONTOYA, M. A.; PARRÉ, J. L. (Org.). **O agronegócio brasileiro no final do século XX**. Passo Fundo: Ediupf, 2000. p. 3-32.

MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (Org.). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002. 368 p.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2005.

MOREIRA, R. A nova divisão territorial do trabalho e as tendências de configuração do espaço brasileiro. In: LIMONAD, E.; MOREIRA, R. (Org.). **Brasil, Século XXI: por um regionalização – agentes, processo e escalas**. São Paulo: Max Limonad, 2004. p. 121-152.

MORVAN, Y. **Filière de Production: fondements d'économie industrielle**. Paris: Economica, 1985.

MTPA. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Corredores Logísticos Estratégicos: Complexo de Soja e Milho**. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. Brasília, DF: MTPA, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2LIRTEe>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

MÜLLER, Geraldo. As relações micro-macro e indústria agroalimentar: o poder econômico e a pesquisa em ciências sociais. **Rascunho**, Araraquara, n. 1, p. 1-53, jun. 1989.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Sistema agroindustrial da cana: cenários e agenda estratégica. **Revista de Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 11, n. 4, p. 587-604, 2007.

NOVAIS JÚNIOR, N. N. Economia agrícola da produção de milho nos EUA e suas implicações para o Brasil. In: SEMANA DO ECONOMISTA, 4., 2014. Ilhéus. **Anais...** Ilhéus, 2014.

OLIVEIRA, A. M. S. de. **Reordenamento territorial e produtivo do agronegócio canavieiro no Brasil e os desdobramentos para o trabalho**. 2009. 571 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.

PAGINARUAL. **Tecnoshow Comigo, produzir etanol de milho é uma realidade no Brasil**. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/z6Goyl>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

PEREIRA, M. F. **Evolução da fronteira tecnológica múltipla e da produtividade total dos fatores do setor agropecuário brasileiro**. 1999. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento humano e IDH**. 2014. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx?indiceAccordion=0>>. Acesso em: 4 dez. 2017.

PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; REZENDE, M. A. Entraves da comercialização a competitividade do milho brasileiro. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Econômico e Social – IPARDES, Curitiba, v. 12, n. 82, ano 5, p. 21-35, 2003.

PRIORI, A.; POMARI, L. R.; AMÂNCIO, S. M.; IPÓLITO, V. K. A modernização do campo e o êxodo rural. In: _____. **História do Paraná: séculos XIX e XX**. Maringá: Eduem, 2012. p. 115-127.

RAMOS, S. Sistemas técnicos agrícolas e meio técnico-científico-informacional no Brasil. In: SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. (Org.). **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 16. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012. p.120-140.

REGINATO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F.; CASTELLUCCI, A. C. L. Processamento e industrialização do milho para alimentação humana. **Revista Visão Agrícola – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba: USP/ESALQ, n. 13, ano 9, p. 88-101, 2015.

REVISTA VISÃO AGRÍCOLA. Exportações crescem estimuladas pelo câmbio e maior demanda externa. **Revista Visão Agrícola – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba: USP/ESALQ, n. 13, ano 9, 2015.

RFA. Renewable Fuels Association. **Diversos Dados**. 2014. Disponível em: <<http://ethanolrfa.org/pages/annual-industry-outlook>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

_____. **Ethanol Biorefinery Locations**. 2017a. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/resources/biorefinery-locations/>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

_____. **Ethanol Industry Outlook**. 2017b. Disponível em: <<http://ethanolrfa.org/pages/annual-industry-outlook>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

RISSE, J.; RIZZI, R.; RUDORFF, B. F. T.; ADAMI, M.; SHIMABUKURO, Y. E.; FORMAGGIO, A. R.; EPIPHANIO, R. D. V. Índices de vegetação *modis* aplicados na discriminação de áreas de soja. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n.9, p. 1317-1326, set. 2012.

ROSENDO, J. dos S. **Índices de vegetação e monitoramento do uso do solo e cobertura vegetal na Bacia do rio Araguari-MG: utilizando dados do sensor modis**. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Third ERTS Symposium. **Proceedings**, NASA SP-351, NASA, Washington, DC, v. 1, p. 309-317, 1974.

RUDORFF, B. F. T.; BERKA, L. M. S.; XAVIER, A. C.; MOREIRA, M. A.; DUARTE, V.; ROSA, V. G. C.; SHIMABUKURO, Y. E. **Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2003/2004**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2004. 47 p.

SALLA, D. A.; CABELLO C. Análise energética de sistemas de produção de etanol de mandioca, cana-de-açúcar e milho. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 25, n. 2, p. 32-53, 2010.

SANT'ANA, L. C. F. **O uso do sensoriamento remoto na análise do papel dos agentes sucroalcooleiros no ordenamento da paisagem na microrregião de Paranavaí.** 2015. 387 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, 2015. Disponível em: <<http://www.pge.uem.br/documentos-para-publicacao/teses/teses-2015-pdfs/LucasCesarSantana.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

SANTOS, C. A. **Integração de dados socioambientais por indicadores associados a limites políticos municipais.** 2005. 320 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

SANTOS, F. A. P.; BATISTEL, F.; SOUZA, J. Processamento aumenta aproveitamento do milho e eficiência de rações animais. **Revista Visão Agrícola – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba: USP/ESALQ, n. 13, ano 9, p. 153, 2015.

SANTOS, H. F. dos. **Competitividade regional do setor sucroenergético na mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba:** agricultura científica globalizada e implicações socioambientais no município de Uberaba-MG. Dissertação (Mestrado em Geografia). 281f. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 2017.

_____. A dinâmica do agronegócio e a consolidação de uma agricultura científica globalizada no município de Uberaba (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 18, n. 61, p. 200-2018, mar. 2018. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/36195/20041>>. Acesso em: 22 ago. 2018.

SANTOS, M. Circuitos espaciais da produção: um comentário. In: SOUZA, M. A. A.; SANTOS, M. (Org.). **A construção do espaço.** São Paulo: Nobel, 1986. p. 121-34.

_____. Do meio natural ao meio técnico-científico-informacional. In: _____. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 3. ed. São Paulo. Editora Hucitec, 1999. p. 186-207.

_____. Globalização e meio geográfico: do mundo ao lugar. In: SOUZA, A. J.; SOUZA, E. B. C.; MAGNONI JÚNIOR, L. (Org.). **Paisagem, território, região:** em busca da identidade. Cascavel: EDUNIOESTE, 2000. p. 21-28.

_____. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2006.

_____. **Por uma outra globalização:** do pensamento único à consciência universal. 19. ed. Rio de Janeiro: Record, 2010.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos de geografia. 6. ed. 1. reimpr. São Paulo: Edusp, 2012 [1988].

_____. **A urbanização brasileira**. 5. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2013.

_____. **Espaço e método**. 5. ed. 2. reimp. São Paulo: EDUSP, 2014.

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

SANTOS, R. F. Análise crítica da interpretação neoclássica do processo de modernização da agricultura brasileira. **Revista de Economia Política**, São Paulo: Centro de Economia Política, v. 8, n. 3, p. 131-148, 1988.

SAWADA, I. M. N. **Contribuição ao estudo da obtenção de Etanol a partir de Mandioca por Fermentação Contínua**. 1979. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1979.

SEPLAN. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação. **Anuário Estatístico de Mato Grosso 2016**. 2016. Disponível em: <<http://www.dados.mt.gov.br/publicacoes/anuarios/>> Acesso em 20 fev. 2017.

SERRA, E. As cooperativas do agronegócio e suas (novas) características no Paraná. **Revista Geografia**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 139-153, jan./jun. 2009.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. 1997. 191 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba, 1997.

SHIKIDA, P. F. A.; PEROSA, B. B. Alcool combustível no Brasil e path dependence. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, DF, v. 50, p. 243-262, 2012.

SILVA, C. M. A. O espaço rural brasileiro e o meio técnico-científico-informacional. In: ENCONTRO DE GRUPOS DE PESQUISA, 2., 2006. Uberlândia. **Anais...** Uberaba: UFSM, 2006. p. 1-12. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/engrup/iiengrup/pdf/t34.pdf>>. Acessado em 21 nov. 2017.

SILVA, J. G. da **Modernização dolorosa**: Estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.

_____. Complexos agroindustriais e outros complexos. **Reforma Agrária**, São Paulo, v. 21, n. 7, p. 2-10, set./dez. 1991.

_____. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 1996.

_____. **O novo rural brasileiro**. Campinas, SP: Instituto de Economia; UNICAMP, 1999. 153p.

_____. **O novo rural brasileiro**. Campinas, SP: UNICAMP, 2002.

SILVEIRA, M. L. Território usado: Dinâmicas de especialização, dinâmicas de diversidade. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 15, n. 1, p. 4-12. jan/dez. 2011. Disponível em: <http://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXV_1/.../AGB_dez2011_01.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

SINDALCOOL-MT. Sindicato das Indústrias Sucroalcooleiras do Estado de Mato Grosso. **Lista de Associados**. 2017. Disponível em: <http://www.sindalcool-mt.com.br/lista_associados.php>. Acesso em: 21 jan. 2017.

SINGER, P. **Economia política da urbanização**. São Paulo: Brasiliense, 1995, 152p.

SOBARZO, O. Passo Fundo: cidade média com funções comerciais, de serviços e de apoio ao agronegócio. In: SPOSITO, M. E. B.; ELIAS, D.; SOARES, B. R. (Org.). **Agentes econômicos e reestruturação urbana e regional**: Passo Fundo e Mossoró. São Paulo: Expressão Popular, 2010. p. 29-100.

SOLOGUREN, L. Demanda mundial cresce e Brasil tem espaço para expandir produção. **Revista Visão Agrícola – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba: USP/ESALQ, n. 13, ano 9, p. 8-11, 2015.

SOUSA, E. L. L.; MARQUES, P. V. Competitividade do milho e soja nos Estados Unidos e Brasil. **Revista Preços Agrícolas**, Piracicaba: FEALQ/ESALQ/USP, v. 11, n. 133, p. 13-18, 1997.

SOUZA, A. P.; GRANDIS, A.; LEITE, D. C. C.; BUCKERIDGE, M. S. Sugarcane as a bioenergy source: history, performance and perspectives for second-generation bioethanol. **BioEnergy Research**, Springer US, v. 7, n. 1, p. 24-35, 2014.

SOUZA, E. L. L.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. Competitividade do sistema agroindustrial do milho. In: FARINA, E. M. M. Q. **Competitividade no agribusiness brasileiro**. São Paulo: USP/PENSA, 1998. p. 273-471.

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

SOUZA, S. S. S.; FIGUEIREDO, A. M. R.; BONJOUR, S. C. M.; MARTA, J. M. C. Análise dos canais de comercialização do algodão colorido no estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004. Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SOBER, 2004.

SPÓSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização**. São Paulo: Contexto, 1988. 88p.
SUZIGAN, W. **Indústria Brasileira: Origens e Desenvolvimento**. São Paulo: Brasiliense, 1974.

TASUMI, R. G.; ALLEN, A.; TREZZA, R. At-surface reflectance and albedo from satellite for operational calculation of land surface energy balance. **Journal of Hydrologic Engineering**, London, v. 13, n. 2, p. 51-63, 2008.

TEIXEIRA, C. G.; JARDINE, J. G.; BEISMAN, D. A. Utilização do Sorgo Sacarino como Matéria-Prima Complementar a Cana-De-Açúcar para Obtenção de Etanol em Microdestilaria. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v. 17, n. 3, p. 248-265, 1997.

TONIN, J. M.; ALVES, A. F. Efetividade e razão ótima de *hedge* dos contratos futuros de milho para a região de Maringá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: ESALQ-USP, 2005. 1 CD-ROM.

ÚNICA. União da Indústria de Cana de Açúcar. **World Agricultural Supply and Demand Estimates**. Feb. 2017. RL. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov>>. Acesso em: 10 maio 2017.

_____. **Noticias Diversas**. 2018. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/noticia/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

VENCOVSKY, V. P. Setor sucroenergético: a emergência de um novo período. In: BENRARDES, J. A.; SILVA, C. A.; ARRUIZZO, R. C. (Org.). **Espaço e energia: mudanças no paradigma sucroenergético**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2013. p. 51-62.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

WIEGAND, G.L.; RICHARDSON, A.J.; ESCOBAR, D.E. Vegetation indices in crop assessment. **Remote Sensing of Environment**, v. 35, n. 2, p. 105-119, 1991.

XAVIER, M. R. The Brazilian sugarcane ethanol experience. **Advancing liberty form the economy to ecology**, [s. l.], n. 3, p. 1-14, 2007. Disponível em: <<http://www.cei.org/pdf/5774.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZAMBARDA, W. I. M.; SELINGARDI-SAMPAIO, S. A industrialização de Araras, SP: uma análise das etapas sucessivas de investimentos e da relação local/global. **Geografia**, Rio Claro, v. 26, n.3, p. 55-95, dez. 2001.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da nova economia das instituições**. 1995. 238 f. Tese (Livre Docência em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA

1. Qual a contribuição da industrialização do milho para a produção do etanol?
2. Qual a contribuição da instalação das usinas *flex* para o processamento de cana-de-açúcar e milho às partes envolvidas?
3. Produzir etanol de milho é uma alternativa para fortalecer a atividade dos produtores de grãos?
4. Como se deu o processo de inovação?
5. Existe alguma política governamental (municipal, estadual ou federal) para implantação ou adaptação de plantas existentes?
6. A usina planta ou compra o milho? Se planta, em áreas próprias ou arrendadas? Se compra, como é essa relação?
 - Compra direto no mercado à vista (corretora ou cerealistas ou agroindústrias)?
 - Compra direto dos produtores rurais? Existe contrato de compra?
 - Compra na safra quando os preços estão mais baixos?
 - Compra o milho na cidade ou na região?
7. Durante quantos meses a indústria processa milho?
8. Existe alguma estratégia de armazenagem do grão? Existe um preço de restrição para utilizar o milho?
9. Quais são os produtos substitutos do milho?
10. Quais alterações foram necessárias para o processamento do milho?
11. Mudou a relação com os trabalhadores safristas da cana?
12. Aumentou o número de trabalhadores? Em qual área? Se sim, esses trabalhadores são mais tecnicados, ou seja, possuem mão de obra especializada?

13. Quais outros ganhos econômicos que a usina obteve com esse processo?
14. Quais os subprodutos gerados? Qual a destinação destes subprodutos?
15. Aumentou o número de rejeitos? Os rejeitos são reutilizados dentro da usina? Os rejeitos são direcionados para biodigestores?
16. Aumentou a demanda por água? Aumentou a demanda por energia? (Qual a fonte?) Aumentou a demanda por madeira nas caldeiras?
17. Como são feitas as vendas:
- Álcool do milho (é direcionado para o mesmo mercado do álcool da cana? Mercado interno ou externo?)
 - Volumoso DDG (É vendido para qual fim? Ou é reutilizado pela usina?)
 - Óleo (É vendido para qual fim? Onde é utilizado?)
 - Rejeitos (Existem outros?)
18. Existe integração com outras cadeias produtivas animais?
19. Seria possível utilizar biodigestores nessas cadeias produtivas?
20. Os produtos produzidos por esse processo têm algum selo especial ou são direcionados para algum mercado que paga mais por ser sustentável?

APÊNDICE B – RESPOSTAS DA ENTREVISTA

1. A contribuição vai ser grande, pois temos só no Mato Grosso 10 milhões de toneladas disponíveis para fazer etanol, e que resultaria em 4 bilhões de litros/ano, com possibilidade de dobrar essa capacidade.
2. A contribuição seria um aumento de receita dentro da planta, um potencial de aumento de produção grande, podendo cada usina dessas processar 1.000 ton/milho/dia produzindo 400.000 lts/etanol/dia e fomentando toda a cadeia de grãos, biomassa, pecuária, energia (co-geração).
3. Sim, vai dar mais equilíbrio ao preço do milho.
4. Se deu devido à grande disponibilidade de milho e ao baixo preço do produto em 2010 e 2011.
5. Ainda não, mas o BNDS já tem alguma opção de crédito para o etanol de milho.
6. Ela compra 95% do milho que ela processa, mas é possível também a usina produzir milho. Tem área própria e arrendada. A compra se faz normalmente no mercado com pessoas que tem experiência na comercialização do produto, compra até uma distância média de 250 km, existe compra antecipada com contrato.
7. É possível processar milho pelo sistema *flex* 160 a 180 dias/ano.
8. Sim quando se tem armazém próprio compra-se e estoca-se antecipadamente para pegar preço melhor, hoje é possível processar milho com preço até R\$ 28,00/saca com lucro.
9. Hoje o sorgo granífero produz também com lucratividade, e pode ser moído junto com o milho em proporções de 50% de cada matéria-prima (milho/sorgo).
10. No sistema *flex*, você utiliza 95% dos equipamentos existentes na usina de cana de açúcar e agrega os equipamentos específicos para o milho (silos, moinhos,

elevadores, cozedores, decanters, secador de farelo de milho (DDG) picador de lenha para cavaco.

11. A relação melhorou pois já não temos mais aquele volume de redução de funcionários após a safra de cana, então a maior parte dos funcionários procuram ficar trabalhando na usina
12. Não aumentou, simplesmente na *flex* nós fizemos a polivalencia, ou seja, deslocamos os funcionários com mais experiência para aprenderem a operar os equipamentos da fábrica de cereais, então no período da cana eles voltam para as suas funções. Sim utilizamos os mais qualificados e treinamos mais ainda
13. Sim um aumento de 100% da receita, redução no custo de manutenção e ganho de utilização dos equipamentos.
14. Os subprodutos gerados são o farelo de milho seco (DDG) ração de alto valor protéico (30 a 35% de proteína) óleo de milho. Ração animal (bovinos, suínos, piscicultura, biodiesel).
15. Sim o volume de efluentes aumentou, mas vai para a fertirrigação do canavial. É possível, aproveitar os rejeitos em biodigestão, gerando energia e reutilizando a água limpa para o processo.
16. O volume de água no milho é menor do que na cana. O consumo de energia do milho é um pouco maior, mas a energia é toda gerada na usina pela queima da biomassa (bagaço de cana e cavaco) nas caldeiras. Sim, aumentou a demanda por madeiras (eucalipto), pois usamos também para secar o farelo de milho DDG.
17. Hoje toda a produção de etanol de milho é para fins carburante, então vende-se normalmente com o etanol de cana. Mercado interno. O DDG é vendido para pecuaristas, fábrica de ração animal, outros. Rejeitos somente a vinhaça
18. Sim, o DDG pode ser utilizado na pecuária, na suinocultura, piscicultura, frangos.
19. Sim, com certeza.
20. Hoje ainda não, mas só para conhecimento se você registrar o DDG no MAPA, você pode vender melhor para as fabricas de ração animal.

ANEXOS

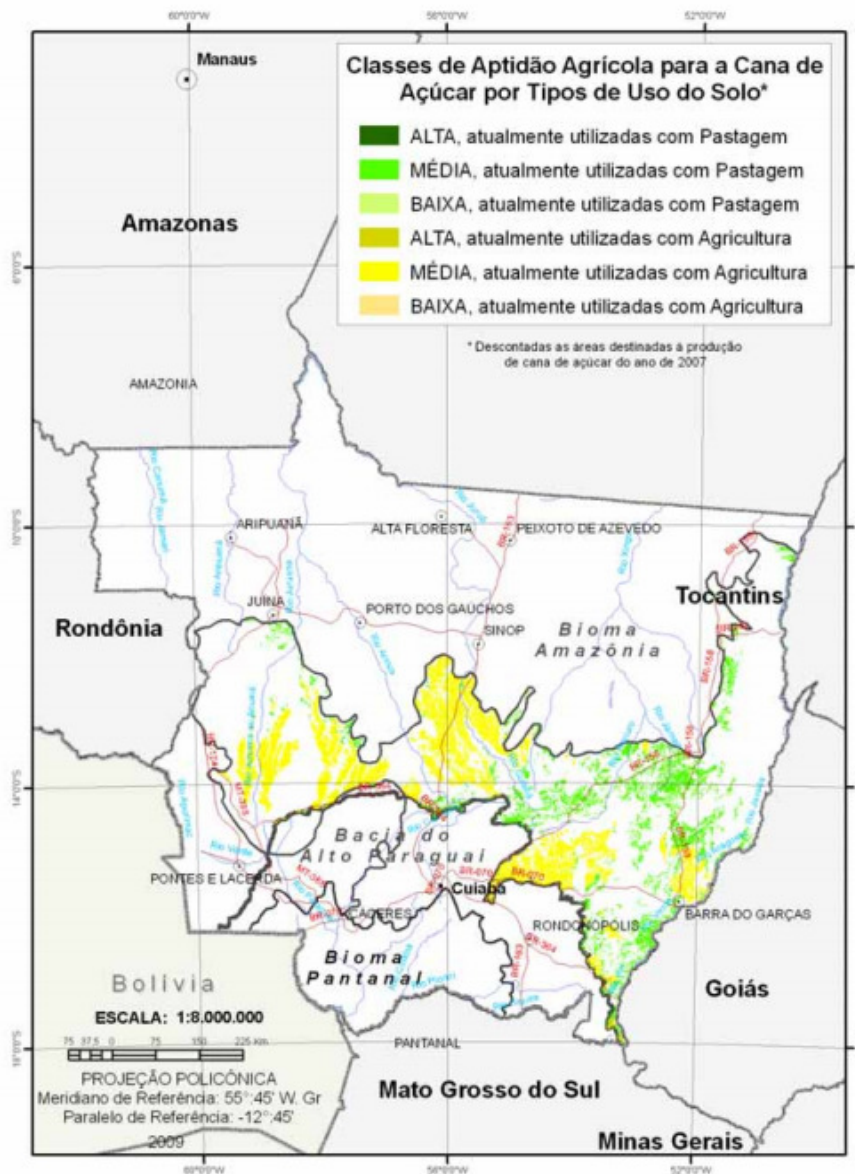
ANEXO A – ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DA CANA-DE-AÇÚCAR – USOS DA TERRA

Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar Usos da terra



ANEXO B – ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DA CANA-DE-AÇÚCAR – ESTADO DO MATO GROSSO

Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar Estado do Mato Grosso



ANEXO C – ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DA CANA-DE-AÇÚCAR –
REGIÃO CENTRO-OESTE

