



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS – NAEA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DO TRÓPICO ÚMIDO - PDTU
MESTRADO EM PLANEJAMENTO DO DESENVOLVIMENTO – PLADES



Nilson Luiz Costa

**AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO:
UMA ANÁLISE DA EXPANSÃO DA SOJA NO CERRADO BRASILEIRO E DAS
TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO PÓLO BALSAS/MA**

Belém/PA

2008

Nilson Luiz Costa

**AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO:
UMA ANÁLISE DA EXPANSÃO DA SOJA NO CERRADO BRASILEIRO E DAS
TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO PÓLO BALSAS/MA**

Dissertação apresentada ao Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Planejamento do Desenvolvimento.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Paula Vidal Bastos
Co-orientador: Prof. Dr. Argemiro Luís Brum

Belém/PA

2008

Costa, Nilson Luiz

Agronegócio e desenvolvimento econômico: uma análise da expansão da soja no cerrado brasileiro e das transformações socioeconômicas no Pólo Balsas/MA / Nilson Luiz Costa; orientador Ana Paula Vidal Bastos. – 2008.

152 f.; il.; 29 cm.

Inclui bibliografias

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará. Núcleo de Altos Estudos Amazônicos. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Belém, 2008.

1.Agronegócio – Cadeia produtiva da Soja – Cerrado Brasileiro.
2.Impactos econômicos do agronegócio – Pólo Balsas(MA). 3.Economia agrícola – Pólo Balsas(MA).4.Pólo Balsas(MA) – Condições sociais. I. Título.

CDD 338.173340981

Nilson Luiz Costa

**AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO:
UMA ANÁLISE DA EXPANSÃO DA SOJA NO CERRADO BRASILEIRO E DAS
TRANSFORMAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO PÓLO BALSAS/MA**

Dissertação apresentada ao Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do
Pará como requisito para obtenção do Título de Mestre em Planejamento do
Desenvolvimento.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Vidal Bastos
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Oriana Trindade de Almeida
Examinadora NAEA/UFPA

Prof. Dr. Sérgio Luiz de Medeiros Rivero
Examinador Externo CSE/UFPA

Aprovado em: 25/03/2008.

Conceito: Aprovado

A família é uma das coisas mais importantes na vida de um ser humano. Dedico essa obra para vocês: Viviane, Nilson Paulo, Eliane, Willian e Juliana Costa.

Nilson Luiz Costa

AGRADECIMENTOS

O resultado de uma Dissertação como esta que você está lendo, na maior parte dos casos, é derivado de horas de trabalho, dedicação e esforço do autor e muitas pessoas que fazem parte de seu convívio profissional e pessoal. Portanto, os méritos da produção devem ser divididos com:

- a. o Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal e seus docentes, que proporcionaram um curso de mestrado em nível de excelência;
- b. os professores, em especial, Dr.^a Ana Paula Vidal Bastos (Orientadora), Dr. Argemiro Luís Brum (Co-orientador), Dr. Sérgio Luiz de Medeiros Rivero e Dr.^a Oriana Trindade de Almeida pelas preciosas contribuições;
- c. as pessoas entrevistadas, pois disponibilizaram seu tempo para dividir conhecimentos valiosos, em especial Joarez dos Santos Ottonelli, Luiz Carlos Ottonelli, João Veloso, Danilo Maçalai, Paulo de Tarso Fonseca, Yi Lung Chi e Eduardo de Souza Lambert;
- d. os colegas e amigos Daniel Farias de Paula, Dilamar Dallemole, João Paulo Guinalz e José Jamil Fernandes Martins.

Por outro lado, minha vida acadêmica na Universidade Federal do Pará, no decorrer do Curso de Mestrado, foi facilitada enormemente porque a Faculdade de Belém (Fabel), a Faculdade da Amazônia (FAMA) e a Universidade da Amazônia (UNAMA) me aceitaram em seus quadros docentes, proporcionando-me uma renda fixa mensal e a possibilidade de custear minha pesquisa.

Não poderia deixar de lembrar a esposa e a família, que sempre estiveram empreendendo investimentos afetivos e financeiros.

Para todos vocês, os meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

Partindo do instrumental teórico schumpeteriano e da modelagem econométrica, a presente pesquisa faz uma análise sobre a expansão da cadeia produtiva da soja no cerrado brasileiro e os impactos por ela provocados no Pólo de Desenvolvimento Integrado Sul Maranhense. Nesse processo, observou-se que ação institucional, a evolução científica e tecnológica e o fluxo migratório foram os determinantes da expansão da cadeia produtiva da soja nos municípios localizados no cerrado brasileiro. Em função disso, a economia, a sociedade e o meio ambiente foram significativamente impactados, de modo que, no Pólo Balsas, verificaram-se taxas de crescimento econômico sem precedentes, o mercado de trabalho formal cresceu expressivamente, o índice de concentração de renda aumentou e o meio ambiente sofreu modificações, até hoje suportada pelos ecossistemas. Também se observou que a cadeia produtiva da soja estimulou o crescimento do setor de comércio e serviços, mas é necessário que a economia seja diversificada, pois se algum problema afetar a performance da soja, tendencialmente, a sócio-economia local irá mergulhar em grave crise. Portanto, as políticas públicas deverão estimular, além da cadeia produtiva da soja, o desenvolvimento de atividades como pecuária, ovinocultura, fruticultura, suinocultura e instalação de indústrias para beneficiar a produção primária.

ABSTRACT

Departing from the schumpeterian theoretical instrumental and using econometric modelling, this research makes an analysis on the expansion of the production of soybeans in the Brazilian savannah and its impacts in the Integrated Development Pole of South of Maranhão, Polo Balsas. It was observed that institutional action, the scientific and technological evolution and the migratory flow were the determinants of the expansion of soybean production towards Brazilian cerrado (savannah). Regarding this expansion: economy, society and environment were modified significantly. It was verified unprecedented rates of economical growth, a very expressive increase in the formal job market, in the index of concentration of income. However, environment and landscape suffered modifications, but we believe that until today it has been supported by the ecosystems. It was also observed that the soybeans extensive production stimulated growth on commerce and services, however the economy needs to be diversified because, in any retraction of the commodities market, the performance of soybean production economy may turn into a serious crisis and thus the entire local economy. Therefore, we believe that public policies should stimulate diversification into other products and may be integrate more chains in the production industrialising primary production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Interdependência entre ciência, tecnologia e técnicas.	25
Figura 2. Flutuações Econômicas de longo prazo	28
Figura 3. A evolução dos paradigmas tecnológicos e os ciclos de crescimento econômico.....	31
Figura 4. Efeitos dos novos paradigmas tecnológicos e organizacionais.....	35
Figura 5. Pressão de tendências centrífugas em períodos de transição de paradigmas tecnológicos.....	36
Figura 6. Cadeia Produtiva de Hirschman.....	38
Figura 7. Cadeia Produtiva da Soja	46
Figura 8. Preço da soja em grão em dólar americano (US\$) por tonelada métrica.....	67
Figura 9. Principais Países produtores de Soja: 1961 a 2005.....	71
Figura 10. Pólo Balsas.....	72
Figura 11. Unidade de Recebimento de Grãos Financiada pelo FNE.....	74
Figura 12. Pivô de Irrigação Financiada pelo FNE.....	74
Figura 13. Infra-estrutura logística utilizada para o transporte da soja	75
Figura 14. Área Plantada de Soja nos Municípios do Pólo Balsas e no Maranhão: 1990 - 2006.....	82
Figura 15. Quantidade produzida de soja (em toneladas) e participação percentual dos municípios: Maranhão – 2006	83
Figura 16. Evolução da Área Plantada de Arroz, Feijão, Milho e Soja no Pólo Balsas: 1990 a 2006.	84
Figura 17. Produto Interno Bruto (PIB) Municipal - R\$ de 2000(mil) - Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB nacional.....	85
Figura 18. Agroecossistemas homogêneos situados no Pólo Balsas no ano de 2000.....	86
Figura 19. Ação do Herbicida Glifosato	89
Figura 20. Trator 182 cv e Plantadeira 15 linhas.....	90
Figura 21. Pulverizador de arrasto	91
Figura 22. Colheitadeira Massey Ferguson	91
Figura 23. Expansão da soja no Brasil: 1970 a 2006	93
Figura 24. Participação percentual dos principais países produtores de soja: 1961 a 2005	94

Figura 25. Evolução do número de horas destinadas à produção, rendimento por hectare e CAT _{soja} no Pólo Balsas: 1975 – 2005.	103
Figura 26. Coeficiente de Avanço Tecnológico – Soja: 1980 a 2005.	104
Figura 27. Número de Estabelecimentos por setores da economia	114
Figura 28. Número de Estabelecimentos ligados a Cadeia Produtiva da soja no Pólo Balsas.....	116
Figura 29. Participação Percentual dos Setores Primário, Secundário e Terciário no PIB Pólo Balsas: 1939 a 2004.	118
Figura 30. Número de empregos formais no Pólo Balsas: 1985 a 2005.	120
Figura 31. Total de Empregos Formais no Pólo Balsas e na Cadeia Produtiva da Soja	121
Figura 32. Empregos formais nos elos de produção da cadeia produtiva da soja.....	122
Figura 33. Área Plantada de Soja <i>Versus</i> Área Total dos Municípios	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatística descritiva e matriz de correlação	62
Tabela 2. Área total, área cultivada e área agricultável dos municípios.....	72
Tabela 3. Origem da População residente no Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul Maranhense: Estados, por lugar de nascimento nos Municípios – Maranhão: 2000	79
Tabela 4. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1980	95
Tabela 5. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1985	96
Tabela 6. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1990	98
Tabela 7. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1995	99
Tabela 8. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 2000	100
Tabela 9. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 2005	101
Tabela 10. Estatística descritiva e matriz de correlação	106
Tabela 11. Estimação das Equações 1, 2 e 3: Variável dependente <i>PIB</i> (Produto Interno Bruto).....	107
Tabela 12. Estimação dos Modelos: Variável dependente <i>PibSP</i> (Produto Interno Bruto Setor Primário)	109
Tabela 13. Estimação dos Modelos: Variável dependente <i>PibST</i> (Produto Interno Bruto Setor Terciário).....	112
Tabela 14. Número de Estabelecimentos segundo a Classe de Atividade Econômica: Pólo Balsas – 1994/2005	115
Tabela 15. Produto Interno Bruto do Pólo Balsas (em R\$ de 2000 mil): 1939 a 2004	117
Tabela 16. Representatividade da Cadeia Produtiva da Soja e seus elos de produção no Mercado de Trabalho Formal do Pólo Balsas: 1994 a 2005.....	121
Tabela 17. Índice de Gini: municípios com maior concentração de Renda do Maranhão: 1991 e 2000.	123
Tabela 18. Índice de Gini nos municípios do Pólo Balsas e no Maranhão: 1991 e 2000	124

Tabela 19. Índice de Desenvolvimento Humano no Pólo Balsas e no Maranhão: 1970-2000	125
Tabela 20. Maiores IDHs do Estado do Maranhão: 1970 a 2000.....	126
Tabela 21. Matriz de correlação entre variáveis econômicas e sociais	127
Tabela 22. Estimação dos Modelos: Variável dependente <i>IDH</i> (Índice de Desenvolvimento humano).....	128
Tabela 23. Estimação dos Modelos: Variável dependente <i>IDH Long</i> (Índice de Desenvolvimento humano – Longevidade).....	129
Tabela 24. Estimação dos Modelos: Variável dependente <i>IDH Educ</i> (Índice de Desenvolvimento humano - Educação).....	130
Tabela 25. Estimação dos Modelos: Variável dependente <i>IDH Renda</i> (Índice de Desenvolvimento humano - Educação).....	131
Tabela 26. Área total dos Municípios e área cultivada com soja: 2006	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Grau de Interdependência de Setores Econômicos na Itália, no Japão e nos Estados Unidos.....	40
Quadro 2. Variáveis Utilizadas nas Equações 1 – 9.....	58
Quadro 3. Variáveis Utilizadas nas Equações 10 – 25:.....	61
Quadro 4. Atividades que compõe a Cadeia Produtiva da Soja do Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul Maranhense: 2005.....	81

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. INTERPRETAÇÃO ECONÔMICA A PARTIR DE BASES SCHUMPETERIANAS	20
2.1. Os Determinantes do Crescimento e Desenvolvimento Econômico Schumpeteriano	21
2.2. O Processo de inovação tecnológica visto sob perspectiva neoschumpeteriana	28
2.2.1. Trajetórias e paradigmas tecnológicos, evolução e seleção natural das inovações	29
2.2.2. Desafios sócio-políticos e as “janelas de oportunidades”	34
2.3. Cadeias Produtivas e Desenvolvimento Econômico	37
2.4. Princípios de Desenvolvimento Social	46
3. INSTRUMENTAL METODOLÓGICO	50
3.1. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Geral I	53
3.1.1. Metodologia a ser utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica Ia	54
3.2. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipóteses Geral II	57
3.2.1. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipóteses Específica IIa	59
3.2.2. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIb.....	60
3.3. Metodologia para confirmar ou rejeitar a Hipótese Geral III	60
3.3.1. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIIa.....	60
3.3.2. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIIb	61
3.3.3. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIIc.....	61
4. A EVOLUÇÃO DA SOJA NO BRASIL E NO SUL DO MARANHÃO	66
4.1. Conjuntura internacional e desenvolvimento sojícola no Brasil	66
4.2. Ação institucional e desenvolvimento sojícola no Sul do Maranhão	71
4.2.1. Ação institucional, Investimentos e Desenvolvimento Econômico	73
4.2.2. Crédito	76

4.2.3. Imigração	78
4.2.4. Cadeia Produtiva da Soja do Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul Maranhense.....	80
4.3. Avanço Tecnológico e competitividade na Cadeia Produtiva da Soja.....	86
4.3.1. O Coeficiente de Avanço Tecnológico da Cadeia Produtiva da Soja <i>CAT_{Soja}</i>	94
5. IMPACTOS DA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA NO PÓLO BALSAS	105
5.1. Impactos Econômicos	105
5.1.1. Cadeia Produtiva da Soja e Produção Agropecuária no Pólo Balsas	108
5.1.2. Cadeia Produtiva da Soja e Setor Terciário do Pólo Balsas	111
5.1.3. Cadeia Produtiva da Soja e Setor Secundário do Pólo Balsas.....	117
Tabela 15. Produto Interno Bruto do Pólo Balsas (em R\$ de 2000 mil): 1939 a 2004	117
5.2. Impactos sociais	119
5.2.1. Cadeia Produtiva da Soja e Mercado Formal de Trabalho	119
5.2.2. Atividade Econômica Local e Concentração de Renda.....	122
5.2.3. Atividade Econômica Local e Índice de Desenvolvimento Humano	125
5.3. Impactos ambientais.....	132
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	138
REFERÊNCIAS	143
ANEXOS.....	148

1. INTRODUÇÃO

A partir de matriz teórica de base schumpeteriana e metodologia econométrica, esse estudo faz uma análise dos determinantes da expansão da cadeia produtiva da soja no cerrado brasileiro e dos impactos socioeconômicos derivados das alterações no tecido econômico de municípios localizados no Sul Maranhense.

O Estado do Maranhão, oitavo maior do Brasil e segundo maior da Região Nordeste, possui área geográfica equivalente a 333.365,6 km²; está localizado entre os paralelos 1° 2' 30" e 10° 15' 43" de latitude Sul e os meridianos 41° 49' 11" e 48° 45' 24" de longitude Oeste. Apresenta vantagens competitivas por estar próximo de grandes mercados consumidores de commodities e, notadamente, a Mesorregião Sul Maranhense caracteriza-se por oferecer, além de condições geográficas e logísticas, características edafoclimáticas adequadas ao desenvolvimento de atividades ligadas à cadeia produtiva de grãos, pecuária, entre outras. Em função de suas potencialidades, foi incorporado pelo processo de avanço das fronteiras agrícolas brasileiras e uma nova dinâmica de produção foi incorporada ao território.

De maneira especial, as transformações intensificaram-se nos municípios que compõem o Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul Maranhense, ou Pólo Balsas, localizado no interior da Mesorregião Sul Maranhense. Assim, a matriz produtiva que, até a segunda metade da década de 1970, era composta predominantemente pela pequena produção de subsistência e comércio regional, passou a incorporar as atividades intensivas em capital e tecnologia, típicas do agronegócio contemporâneo.

Essas alterações se devem a várias condicionantes, mas foi a partir da significativa pressão de demanda, em nível internacional, por proteínas e óleos de origem vegetal, que as transformações econômicas e sociais em regiões de cerrado, bem como os investimentos, foram intensificados. Do mesmo modo, a emergência de novos paradigmas científicos, tecnológicos e técnicos proporcionou a viabilidade econômica necessária à incorporação do cerrado ao novo modo de produção agrícola. Destarte, a experiência de agricultores da região sul, aliada às expectativas de melhores condições de vida e incentivos governamentais, culminou em um grande fluxo migratório para o cerrado brasileiro.

Em função dessa conjuntura, as dinâmicas de uso da terra foram significativamente alteradas e a economia dos municípios que receberam o novo modo de produção cresceu significativamente. Em especial, no Pólo Balsas, verifica-se que, a partir de 1975, as transformações no setor produtivo resultaram no início de um ciclo de crescimento econômico que se estende até os dias atuais. Essa nova configuração do setor produtivo

regional provocou um aumento de 1.437% PIB do local no período 1975/2004, elevando-o R\$ 48,7 milhões para R\$ 749,9 milhões. Portanto, durante quase três décadas a economia cresceu, em média, 10% ao ano, inclusive em momentos de crises e instabilidades macroeconômicas, como as verificadas nas décadas de 1980 e 1990.

Em função disso, entende-se que a atual área de estudo caracteriza-se por ser um “laboratório perfeito” para estimar os impactos econômicos e sociais provocados pelas novas formas de uso da terra em regiões de cerrado. Nesse sentido, a investigação sobre a economia e a sociedade local será balizada pelos princípios teóricos de Schumpeter (1988), Dosi (2000), Treviño (2002), Pérez (2007), Nelson e Winter (2005), Hirschman (1961; 1985) e Sachs (2001).

A análise econômica de base schumpeteriana justifica-se em função da grande importância do investimento, pesquisa e desenvolvimento para o agronegócio contemporâneo, posto que a incorporação do cerrado brasileiro ao tecido econômico nacional somente foi viabilizado a partir do desenvolvimento científico, técnico e tecnológico e de investimentos públicos e privados. Do mesmo modo, incorporou-se os princípios hirschmanianos de que algumas atividades econômicas possuem capacidade de estimular outros setores da economia, ou seja, a análise do potencial desenvolvimentista da soja deverá considerar, além da lavoura, as indústrias/setores que fornecem insumos e beneficiam a produção. Por fim, a partir da leitura de Sachs (2001) buscar-se-á identificar se as transformações no tecido econômico local estimularam ou contribuíram para as melhorias no bem estar da população.

Portanto, a pesquisa se propõe identificar os determinantes do avanço da cadeia produtiva da soja nas regiões de cerrado do Brasil e quantificar os efeitos causados por ela em dez municípios da região sul do Estado do Maranhão, também denominados Pólo de Desenvolvimento Integrado Sul do Maranhão (Banco do Nordeste, 2007). Diante disso, a pesquisa buscará confirmar ou rejeitar hipóteses diretamente correlacionadas com a percepção de que o avanço tecnológico e a cadeia produtiva da soja foram os principais determinantes do crescimento econômico local e; que o crescimento econômico local contribuiu para as melhorias no bem-estar social:

HIPÓTESE GERAL I: O aquecimento da demanda internacional, as políticas de governo e os avanços tecnológicos originados nas indústrias mecânica, química, biológica e genética foram determinantes fundamentais para a viabilidade do agronegócio e do cultivo da soja em áreas do cerrado brasileiro.

Hipótese Específica Ia: *As novas técnicas e tecnologias desenvolvidas no elo retrospectivo da cadeia produtiva da soja aumentaram consideravelmente a produtividade do trabalho no elo central.*

HIPÓTESE GERAL II: *A intensificação das atividades no Elo central da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas foi o principal determinante do crescimento econômico local.*

Hipótese Específica IIa: *A emergência de novas tecnologias e sua aplicação na cadeia produtiva da soja, juntamente com a área plantada de soja, explicam e a maior parte das variações na produção do setor primário do Pólo Balsas.*

Hipótese Específica IIb: *A intensificação das atividades no Elo central da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas se constituiu como um fator de expansão para o setor terciário da economia no Pólo Balsas.*

HIPÓTESE GERAL III: *O desenvolvimento da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas contribuiu para o desenvolvimento social local.*

Hipótese Específica IIIa: *A cadeia produtiva da soja contribuiu para o aumento do número de trabalhadores formais na região.*

Hipótese Específica IIIb: *A cadeia produtiva da soja contribuiu para o aumento da concentração de renda na economia local.*

Hipótese Específica IIIc: *A cadeia produtiva da soja também contribuiu para o desenvolvimento social, representado pelo Índice de Desenvolvimento Humano.*

As teorias, métodos e análises presentes na dissertação estão distribuídas em 6 capítulos, incluindo a parte introdutória.

O Capítulo 2, “Interpretação econômica a partir de bases schumpeterianas”, define os conceitos e as matrizes teóricas utilizadas na pesquisa para explicar e interpretar a empiria. Do mesmo modo, autores neo-schumpeterianos forneceram os basilares teóricos para explicar as transformações econômicas derivadas do avanço tecnológico, posto que é

elemento central no avanço das fronteiras agrícolas brasileiras. Igualmente importante é a noção de cadeia produtiva efeitos concatenados, demonstrada por Hirschman (1985) e outros.

No Capítulo 3, estão os instrumentais metodológicos utilizados para confirmar ou rejeitar as hipóteses de pesquisa, entre os quais os modelos econométricos e parâmetros para análises qualitativas.

O Capítulo 4, “A evolução da soja no Brasil e no Mundo” abordará importantes aspectos da empiria a partir da matriz teórica estabelecida no Capítulo 2 e da metodologia estabelecida no Capítulo 3. Nesse sentido, as primeiras hipóteses serão confirmadas ou rejeitadas e os resultados da pesquisa serão amplamente explorados.

Já, no Capítulo 5, “Impactos da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas”, desenvolveu-se a análise do potencial apresentado pela cadeia produtiva, no que diz respeito ao crescimento e desenvolvimento econômico, além de fazer breves considerações sobre os impactos ambientais gerados pela atividade.

Por fim, o Capítulo 6 “Considerações Finais e basilares para o planejamento do desenvolvimento regional” fará considerações sobre os principais elementos e resultados da pesquisa, sugerindo recomendações de possíveis políticas públicas para o desenvolvimento da sócio-economia local.

2. INTERPRETAÇÃO ECONÔMICA A PARTIR DE BASES SCHUMPETERIANAS

A análise dos determinantes da expansão do agronegócio e da soja no Brasil revela que elementos como migração, crédito, ciência e tecnologia (C&T), pesquisa e desenvolvimento (P&D) alteraram significativamente a matriz produtiva de boa parte dos municípios brasileiros, principalmente daqueles situados em região de cerrado. As fronteiras agrícolas avançaram, as novas atividades econômicas foram incorporadas ao local e com elas presenciou-se o surgimento de cadeias produtivas, sistemas agro-industriais, as quais provocaram significativas transformações na conjuntura econômica, social e ambiental local. Em função disso, a compreensão do problema passa pela análise e interpretação dos fundamentos teóricos desenvolvidos por pensadores como Schumpeter (1988), Nelson & Winter (2005), Dosi (2000), Pérez (1989), Hirschman (1985) e Sachs (2001; 2007).

Outrossim, a abordagem schumpeteriana e neo-schumpeteriana será utilizada para a distinção entre crescimento e desenvolvimento econômico. Por sua vez, a “Estratégia do Desenvolvimento Econômico” de Hirschman (1985) será utilizada para justificar a abordagem sistêmica das atividades econômicas, visto que seria incompleta a análise de uma atividade isolada, ausente das conexões inter e intra-setoriais. Por sua vez, os ensinamentos de Sachs (2001; 2007) servir-nos-ão para delimitar o conceito de desenvolvimento social e levantar algumas hipóteses acerca das externalidades ambientais do agronegócio, em especial da cadeia produtiva da soja, no Pólo Sul do Maranhão.

Como demonstrado, a literatura selecionada para dar suporte à análise que se pretende desenvolver é ampla e está intimamente correlacionada ao setor industrial, empresarial. Justifica-se sua escolha porque a atividade sojícola é predominantemente dominada por unidades de produção comandadas por grandes empresas latifundiárias e fazendas. A primeira se caracteriza por ter suas orientações definidas a partir de critérios empresariais, custo de oportunidade e rentabilidade média, por exemplo. A segunda tem uma racionalidade mais próxima do capital mercantil, onde a finalidade é manter um padrão de consumo elevado do fazendeiro e da família. Contudo, administram suas unidades produtivas em consonância com avançadas técnicas de produção e gerenciamento de recursos.

A lavoura transformou-se em agronegócio; os produtores estão direta ou indiretamente ligados às expectativas do mercado; as práticas de gestão empregam insumos

de alta tecnologia, fato que majora o apropriação¹ do setor industrial sobre as atividades primárias. Do mesmo modo, destaca-se que as unidades produtivas de soja objetivam essencialmente o abastecimento do mercado interno e externo, movidos pela racionalidade capitalista². Por tudo isso, acredita-se que as matrizes teóricas utilizadas são adequadas e suficientes para contribuir com a análise do avanço das fronteiras agrícolas brasileiras e das transformações na sócio-economia do pólo em análise.

2.1. Os Determinantes do Crescimento e Desenvolvimento Econômico Schumpeteriano

Juntamente com o surgimento do estado moderno, em meados do séc. XV e XVII, a ciência econômica presenciou grandes avanços, fundamentalmente com o advento da Economia Política, Economia Marxista e Teoria Marginalista. Em essência, os pensadores procuravam analisar os fundamentos da riqueza das nações. Para os mercantilistas a riqueza era constituída de metais preciosos, o que levou à uma supervalorização das exportações, visto que um superávit comercial significaria o aumento dos meios de pagamentos e da riqueza nacional. Já, Adam Smith (1996) e François Quesnay (1978) contrapuseram-se ao ideal mercantilista a partir da revisão do conceito de riqueza, agora visto sob outro prisma, ou seja: riqueza não é expressa somente pela quantidade de metais preciosos, mas também pelos objetos úteis que satisfazem as necessidades básicas ou supérfluas da população. Nesse cenário, o comércio exterior também é muito importante, mas o enfoque teórico passará a indicar a adoção de políticas liberais em detrimento das políticas protecionistas, até então sugeridas por teóricos mercantilistas. Destarte, a escola clássica da economia, representada por Smith (1996) e a fisiocracia francesa, cujo principal expoente é Quesnay (1978), tomaram caminhos diferentes.

Os fisiocratas, através de modelos de abstrações teóricas concluíram que a natureza é real fonte da riqueza, sendo o trabalho humano uma ação transformadora que passará a converter a riqueza em objetos úteis. Assim sendo, atribuem ao setor primário da economia a genuína criação de riqueza ao mesmo tempo em que argumentam que os demais

¹ Goodman; Sorj; Wilkinson (1989) corroboram para a apropriação do processo produtivo agrícola pela lógica industrial, principalmente em função da grande quantidade de insumos industrializados e da tentativa de “industrializar o setor primário”.

² Karl Marx, em “O capital” considera que a racionalidade capitalista revela-se na tentativa de acumulação de capitais através de investimento no setor produtivo da economia: $D - M - D'$. A racionalidade capitalista levará o agente a tentar transformar o dinheiro em capital, de modo que o objetivo da produção não é a subsistência.

setores apenas efetuam transformações. Neste contexto, o trabalho na agricultura passa a ser mais valorizado por essa corrente, pois segundo a visão fisiocrática, o setor primário é independente, produz para si e para os demais setores da economia. Portanto, a chave para a oferta abundante de objetos úteis e a conseqüente elevação da riqueza está nesse setor.

Por sua vez, Smith (1996) trilha uma trajetória distinta ao considerar que o setor primário não é o único a gerar riqueza, mas também o industrial, visto que esse passa a agregar valor em cada fase ou processo de produção fabril. Do mesmo modo, admitindo a hipótese que a riqueza se constitui enquanto objetos úteis, mercadorias que satisfazem necessidades básicas ou supérfluas, o trabalho humano passou a ocupar espaço fundamental em suas abstrações, visto que os objetos são fabricados a partir desse fator de produção. Portanto, as questões relativas à organização do trabalho, ao aumento da produtividade do trabalho, excedente e riqueza, passam a estar muito presentes nessa obra clássica.

Postula Smith (1996) que o trabalho é a primeira e fundamental causa da riqueza das nações e a acumulação de capital é a segunda. Neste contexto introduz a abordagem sobre o processo de “mão invisível”, no qual a economia tenderá a se ajustar e promover o bem-estar geral a partir do ímpeto capitalista dos empreendedores. Esse processo considera que o produto líquido, o número de empregos e a produção, entre outras variáveis agregadas, tenderá a aumentar na mesma proporção em que os agentes, buscando excedentes, passarem a realizar investimentos produtivos.

Posteriormente, autores neoclássicos, a exemplo de Walras (1996), Jevons (1996) e Marshall (1996), entre outros, desenvolveram a chamada teoria marginalista, a qual utiliza as análises marginais como principal ferramenta conceitual e parte do princípio que todos os agentes econômicos tendem a apresentar comportamento maximizador. Nesse sentido, considera que produtores e consumidores sempre vão apresentar comportamento maximizador, padrão, passando a considerar e constituir a personalidade do “*homo economicus*”. A análise neoclássica constituiu-se como um grande avanço para a ciência econômica, mas seus modelos não conseguiram considerar a grande subjetividade comportamental do ser humano, fato que motivou grande crítica de autores contemporâneos como Nelson e Winter (2005), Dosi (2000) e Pérez (2007), entre outros.

Contudo, a matriz teórica que mais servirá aos propósitos da pesquisa é fundamentada com Schumpeter (1988), um dos primeiros teóricos a diferenciar o crescimento do desenvolvimento econômico. Nesse sentido, inicia-se a materialização de uma economia política moderna, preocupada em determinar os pressupostos do processo de desenvolvimento econômico das nações. Assim, a partir de profunda análise do sistema econômico, que se

iniciou no comportamento humano, passou pelo fluxo circular da vida econômica e culminou no processo de desenvolvimento, Schumpeter (1988) constitui os basilares de um modelo abstrato do mecanismo de funcionamento da economia, onde direitos de propriedade, divisão do trabalho, livre concorrência e estado organizado são considerados pressupostos fundamentais.

Nesse contexto, o autor parte de uma condição econômica dada, um fluxo circular da vida econômica, para, a partir desse cenário, ponderar sobre as possibilidades de desenvolvimento econômico. O fluxo circular, expressão cunhada para dimensionar o sistema econômico inicial, caracteriza-se pelo perfeito equilíbrio social e econômico.

Podemos imaginar que, ano após ano, todo emprego recorrente de fontes permanentes de capacidade produtiva procura alcançar o mesmo consumidor. De qualquer modo o resultado do processo é o mesmo que se teria se isso ocorresse. Segue-se, pois, que em qualquer lugar do sistema econômico, uma demanda está, por assim dizer, esperando solitamente cada oferta [...] todos os bens encontram um mercado, segue-se novamente que o fluxo circular da vida econômica é fechado, em outras palavras, que os vendedores de todas as mercadorias aparecem novamente como compradores na medida suficiente para adquirir os bens que manterão seu consumo e seu equipamento produtivo no período econômico seguinte e no nível obtido até então, e vice-versa (SCHUMPETER, 1997. p. 88).

Portanto, Schumpeter (1988) considera o fluxo circular da economia um cenário onde não existem empresários empreendedores, crescimento econômico, lucro ou prejuízo, apenas a normalidade, o equilíbrio e dirigentes de empresas ou gerentes de negócios de um tipo diferente, não empreendedor. Um cenário muito próximo do verificado na sócio-economia do Pólo de Desenvolvimento Integrado Sul do Maranhão até o advento do agronegócio, ou seja, um ambiente onde a vida econômica fluía de forma equilibrada, sem perturbações ou inovações. O rompimento desse cenário de equilíbrio, viabilizado por mudanças, fenômenos econômicos e não econômicos, Schumpeter (1988) denominou de desenvolvimento econômico:

O Desenvolvimento no sentido em que tomamos, é um fenômeno distinto, inteiramente estranho ao que pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. É uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado de equilíbrio previamente existente. Nossa teoria do desenvolvimento não é nada mais que um modo de tratar esse fenômeno e os processos a ele inerentes (SCHUMPETER, 1988. p. 47).

Dado a importância do assunto, a partir da análise sugerida pelo autor, buscar-se-á entender os determinantes da mudança econômica e, por conseqüência, áreas singulares do setor produtivo, como capital, crédito, tecnologia e comportamento empreendedor.

Contudo, antes mesmo de avançar na abordagem, o autor denominou que o desenvolvimento é caracterizado, em sua essência, pelo surgimento de novas combinações, desequilíbrios, que se originam da: a) introdução de um produto novo ou de uma qualidade nova em um bem; b) implantação de uma nova forma/método de produzir; c) abertura de um novo mercado para um ramo existente da indústria; d) absorção de uma nova fonte de matérias-primas ou semimanufaturados e; e) formação de uma nova ordem, a constituição ou fragmentação de um monopólio.

A empiria demonstra que o desenvolvimento econômico, tal como considerado por Schumpeter (1988) chegou ao Pólo Balsas, pois: a) um novo produto foi introduzido no ambiente local, a soja; b) a forma de produção agrícola vem apresentando crescentes inovações, a exemplo da mecanização e utilização de insumos químicos; c) abriram-se mercados e hoje o pólo é grande exportador de proteínas e óleos na forma primária, em grão; d) a soja passou a ser considerada uma das principais fontes de proteínas e óleos e; e) uma nova ordem econômica, com características oligopolistas, está dominando toda a cadeia produtiva, a exemplo das multinacionais que financiam a produção, compram do produtor e exportam.

Portanto, o desenvolvimento, derivado do conceito schumpeteriano, é muito mais abrangente que o simples crescimento do Produto Interno Bruto, mas é derivado do rompimento do equilíbrio no setor produtivo da economia, do fluxo circular da economia. Em função disso, Schumpeter (1988) pôs o empresário e o crédito em posição determinante no processo de desenvolvimento econômico, visto que as novas combinações, capazes de romper com o fluxo circular, são arquitetadas pelo primeiro e financiadas do segundo.

Evidenciando a eficiência da teoria schumpeteriana percebe-se, principalmente a partir dos anos 1970, o surgimento de novas bases tecnológicas, princípios produtivos e organizacionais, os quais encontram na capacidade inovativa os fundamentos da competitividade. Em função disso, novos pensadores passaram a aprofundar conceitos da análise de base schumpeteriana. Tais autores, dito neo-schumpeterianos, passaram a buscar o entendimento da economia pela análise da tecnologia, elemento central do funcionamento e das relações econômicas. Neste contexto, Treviño (2002), traz esclarecimentos sobre a análise do componente inovação, fundamental na análise schumpeteriana, e heterogêneo em sua estrutura, visto que se deriva em ciência, técnica e tecnologia.

As técnicas sistematizam o conhecimento aplicado por meio da explicação geral de fenômenos, sendo anteriores a ciência, e a tecnologia é o conhecimento aplicado com base em conhecimentos científicos, portanto, posterior a ambas e derivadas da ciência. Nesse

sentido, os novos paradigmas tecnológicos e o desenvolvimento schumpeteriano derivam da evolução e inter-relações da ciência, técnica e tecnologia (TREVÍÑO, 2002).

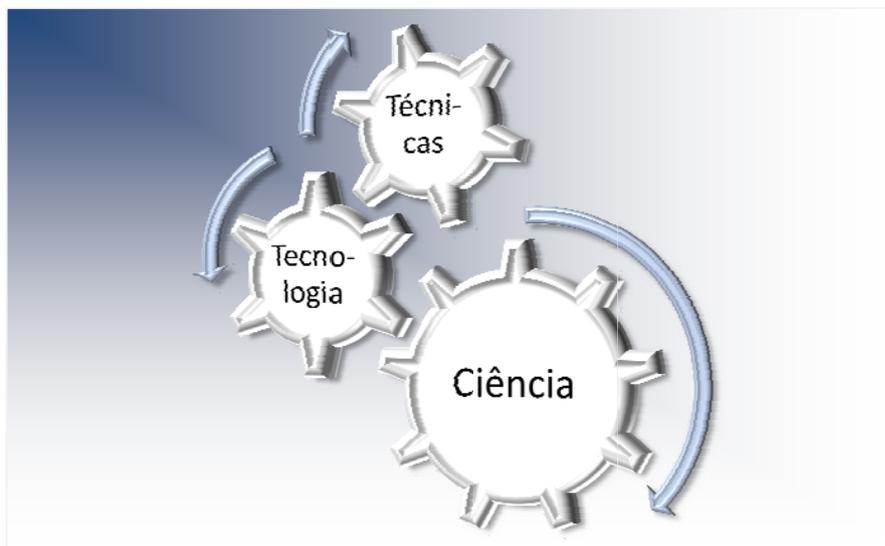


Figura 1. Interdependência entre ciência, tecnologia e técnicas.

Fonte: Elaboração própria com base em Treviño (2002).

Diante disso, considera-se que ciência, tecnologia e técnicas desenvolvem-se a partir do grau de inter-relações existente entre as mesmas, de modo que, por definição, a tecnologia se desenvolve a partir dos avanços na ciência; as ciências dependem da tecnologia; as tecnologias provocam alterações e substituições nas técnicas; por sua vez, as técnicas são utilizadas para o desenvolvimento da ciência e tecnologia. Portanto, Treviño (2002) ressalta que os três elementos desenvolvem-se de maneira integrada, a partir de suas inter-relações, conforme ilustrado na Figura 1.

Quanto ao empresário, agente central no processo de inovação, desenvolvimento e apropriação do lucro extraordinário, considerado o principal agente econômico do desenvolvimento, Schumpeter (1988) ressalta algumas peculiaridades, condicionando sua existência ao comportamento empreendedor. Note-se que a categoria “empresário” corresponde à ação de estar desempenhando um papel inovador, empreendedor e relevante para a sociedade, nesse sentido.

[...] qualquer que seja o tipo, alguém só é um empresário quando efetivamente “levar a cabo novas combinações”, e perde esse caráter assim que tiver montado o seu negócio, quando ao dedicar-se a dirigi-lo, como as outras pessoas dirigem seus negócios. Essa é a regra, certamente, assim é tão raro alguém permanecer sempre empresário através das décadas de sua vida ativa, quanto é raro um homem de negócios nunca passar por um

momento em que seja empresário, mesmo que seja em menor grau” (SCHUMPETER, 1988. p. 56).

Portanto, o empresário passou a constituir-se como agente central no processo de rompimento do fluxo circular, juntamente com as inovações, ferramenta e/ou produto das novas combinações. Oportunamente, ressalta-se a relevância do papel do crédito para o processo de desenvolvimento. Na concepção schumpeteriana a concessão do crédito tenderá a criar e ampliar o poder de compra do empresário, a emitir uma “*ordem para o sistema econômico se acomodar aos propósitos do empresário*” (SCHUMPETER, 1988. p. 74), além de fomentar o processo de desenvolvimento econômico a partir do fluxo circular da economia. Portanto, ao financiar novas combinações, a sociedade presenciará o aumento da base monetária da economia e as atividades econômicas serão novamente estimuladas.

Na região Sul do Estado do Maranhão presenciou-se a união dos principais determinantes do processo de desenvolvimento: os empresários vindos de outras regiões, financiados pelo crédito e as novas combinações iniciaram um processo que redundou em profundos desequilíbrios no sistema econômico local. Ao tecido produtivo foram agregadas novas atividades e, juntamente com elas, iniciou-se o processo de desenvolvimento econômico local. Deste modo, ao tecido produtivo foram agregadas novas atividades e, juntamente com elas, iniciou-se o processo de desenvolvimento econômico local.

Entretanto, o grande dinamismo do setor agropecuário, em especial da cadeia produtiva de grãos, vem provocando a resistência de determinados grupos, principalmente quando os assuntos estão correlacionados à biotecnologia. Segundo Schumpeter (1988) a resistência de grupos econômicos ameaçados pela inovação ocorre em função do processo de “destruição criadora”, visto que a criação de novas combinações tenderá a culminar na destruição das antigas. Mesmo assim, é ressaltado pelo autor que a força de vontade do empresário se constitui em energia propulsora de desequilíbrios e fenômenos significativos na atividade econômica e as novas combinações são premissas para o desenvolvimento.

Por sua vez, Pérez (2007) complementa citando que esse processo tende a promover o desaparecimento de empresas, indústrias e tecnologias, bem como a obsolescência de ofícios, ao mesmo tempo em que se presencia o surgimento de novas empresas, novos postos de trabalho com qualificações distintas, aumento da produtividade e surgimento de grandes fortunas. Portanto, a concepção schumpeteriana de destruição criadora, adotada ela autora, nasce da constatação que “*en lugar de creciente bienestar para todos, las primeras décadas de difusión de este gran potencial de generación de riqueza conducen a enorme sufrimiento humano*” (PÉREZ, 2007. p. 5). Apesar disso, as pressões e desigualdades exercerão papel

fundamental no processo pela busca por soluções, visto que, *ao término desses períodos de transição, as sociedades que realmente avançaram foram aquelas que aproveitaram as “janelas de oportunidades”, tiveram instituições eficientes e acompanharam o tecido produtivo no salto para o futuro.*

[...] la historia enseña que, al culminar estos procesos de transición, el elemento que determina quines avanzan y quines retroceden, quienes aprovechan la ventana de oportunidad y quienes la desperdician, es la adecuación de las instituciones del país al nuevo contexto y la capacidad de la sociedad para acompañar al aparato productivo en el salto ao futuro. (PEREZ, 2007. p. 6).

Nas análises schumpeterianas e neo-schumpeterianas, a concessão do crédito constitui-se como basilar das inovações, uma vez que “[...] *um emprego diferente do potencial produtivo do sistema não pode ser alcançado de outro modo que não por alteração no poder relativo de compra dos indivíduos.*” (SCHUMPETER, 1988. p. 67). Portanto, o desenvolvimento dispensa a poupança prévia do empresário e da sociedade, pois adianta, através do crédito, os fatores necessários à realização de novas combinações.

A partir do desenvolvimento provocado pela emergência das novas combinações financiadas pelo capital, Schumpeter (1988) começa a delinear os contornos da teoria do ciclo econômico, ilustrada na Figura 2. Em essência, identifica três tipos de ciclos; o de ondas curtas, médias e longas, destacando-se que estes movimentos estão associados às variáveis como destruição criadora, inovação e imitação (difusão tecnológica).

Neste sentido, a destruição criadora, determinada pelas inovações e emergências de paradigmas tecnológicos, tenderá a provocar uma tendência sistêmica de ascensão-*boom*, onde os empresários auferem lucros extraordinários (ponto “a” da Figura 2). Entretanto, quando iniciar-se o processo de imitação e difusão o sistema deverá extinguir naturalmente o lucro empresarial, levando a economia para a recessão (ponto “b” da Figura 2). Por sua vez, quando a recessão (ponto “c” da Figura 2) alcançar níveis mais críticos ou ultrapassar a linha de tendência natural da economia, o sistema defrontar-se-á com a depressão (ponto “d” da Figura 2). É neste momento que surgirão novas combinações que levarão o sistema para uma recuperação e ascensão, de tal forma que a economia tenderá a apresentar movimentos cíclicos perpetuamente.

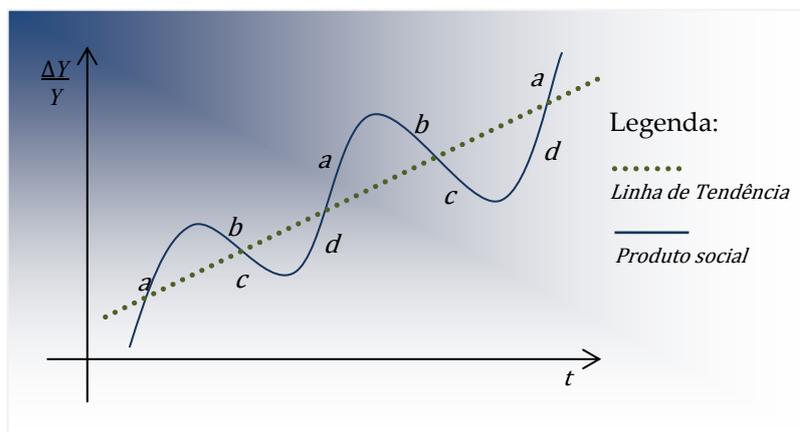


Figura 2. Flutuações Econômicas de longo prazo
 Fonte: (SOUZA, 1999. p. 184)

2.2. O Processo de inovação tecnológica visto sob perspectiva neo-schumpeteriana

Juntamente com os períodos de grandes avanços tecnológicos, a ciência econômica evoluiu significativamente e agregaram-se aos fatores de produção clássicos (terra, trabalho e capital) “tecnologia” e “capacidade empresarial”. Neste contexto, a possibilidade de enriquecimento e desenvolvimento de uma sociedade passou a considerar variáveis tecnológicas e de gestão. Portanto, a explicação da crescente produtividade do trabalho, derivada de processos de inovação passou a ser feita pela teoria evolucionária de crescimento econômico.

O diferencial do modelo evolucionário está no fato de ele incorporar diferentes pressupostos os quais consideram a firma um agente comprometido com a busca do lucro, mas que, em determinados momentos, não assume comportamentos maximizadores; que o conhecimento, elemento chave para a geração de riqueza e crescimento econômico, não pode ser encarado como um bem privado³, dado que a sociedade é dinâmica. Em função disso, o modelo considera que as empresas são organizações complexas e, assim como os indivíduos, fazem escolhas não ótimas.

³ Nelson e Winter (2005) sugerem que ao ver o sucesso de seu concorrente o empresário será levado a pensar de maneira diferente, fato que nos remete a conclusão que, mesmo protegidos por direitos de propriedade, o conhecimento não pode ser encarado estritamente como um bem privado.

2.2.1. Trajetórias e paradigmas tecnológicos, evolução e seleção natural das inovações

Resgatando princípios e processos biológicos para fazer uma abordagem sobre as transformações econômicas e a evolução no sistema produtivo, Nelson e Winter (2005) se utilizam de concepções darwinianas para explicar que as mudanças econômicas originam-se da incessante busca pela inovação de processos e produtos. Assim sendo, as firmas são as protagonistas do processo de produção e busca por inovações enquanto que o mercado, através da concorrência, agirá como mecanismo de seleção natural, escolhendo o paradigma tecnológico a ser aplicado. Portanto, os fundamentos evolucionistas são desenvolvidos com o intuito de agregar a complexibilidade existente na microeconomia capitalista.

Pensar a importância do conceito de seleção natural na economia é algo significativamente importante para entender o estágio atual e a existência de tecnologias na atividade econômica, o rompimento de paradigmas e trajetórias tecnológicas. Assim, as concepções evolucionistas inspiradas nas contribuições de importantes pesquisadores como Jean Baptiste de Lamarck (1744-1829), Charles Robert Darwin (1809-1882), Russel Wallace (1823-1913), entre outros, trazem uma visão alternativa que abandona hipóteses de equilíbrio estático e tomada de decisões a partir de critérios maximizadores e considera os desequilíbrios e assimetrias presentes nas atividades econômicas.

Em função do próprio ambiente de seleção natural, a busca por novas combinações e paradigmas tecnológicos tende a adquirir caráter incerto, pois não existem garantias que o mercado adotará tal inovação. Do mesmo modo, sempre existe uma trajetória de conhecimento vigente, o que faz com que as firmas apresentem tendência de adotar comportamento cauteloso e defensivo, visto que o resultado das decisões sobre pesquisa e desenvolvimento (P & D) e inovações não são assegurados e somente corrigíveis a partir de altos custos. Assim sendo, Nelson e Winter (2005) corroboram que, em momentos de crise, as firmas tenderão a valorizar os procedimentos de rotina, normas habituais, convencionais, ou seja, trajetórias de menor risco.

No Brasil, o período que sucedeu os anos 1970, via de regra, apresentou condições propícias ao crescimento e desenvolvimento do setor agropecuário, em especial da cadeia produtiva da soja. Assim, as incertezas, no que diz respeito ao investimento empresarial para ofertar insumos inovadores ao setor, diminuíram e, em proporção semelhante, as possibilidades de realização do lucro extraordinário aumentaram. Como resultado, muitas realizaram investimentos em P & D, alterando o cotidiano e os

procedimentos empresariais, caracterizados por objetivos e regras, desenvolvendo o hábito inovador e a constante busca pelo desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias.

Assim sendo, a busca por inovações e a adoção de rotinas inovadoras, caracterizada por estar endogeneizada no processo microeconômico, tende a acontecer de forma automática. Entretanto, a propagação da nova tecnologia tenderá a ser determinada pelos níveis de lucratividade, preferência dos consumidores, dispositivos regulatórios, processos de investimento e imitação. Por esse fato, o mercado, instituições e organizações deverão determinar como o processo de difusão das inovações acontecerá (NELSON e WINTER, 2005).

Complementando esse tipo de abordagem, Dosi (2000), trará a análise do processo de evolução dos paradigmas tecnológicos, destacando que, na mesma proporção em que os paradigmas estabelecidos não correspondem à solução dos problemas da sociedade, novas tecnologias deverão surgir. Assim sendo, busca nos basilares da “Estrutura das Revoluções Científicas” de Thomas Kuhn (2001) um método para examinar a forma como acontece o avanço tecnológico, os processos de inovação e a organização e dinâmica da economia. Analogamente, Dosi (2000) assume o pressuposto que o avanço tecnológico constituir-se-á como determinante do estabelecimento de novos paradigmas, ou seja, a solução de problemas tecnológicos e o aumento da produtividade tenderão a vir a partir da emergência de novos paradigmas tecnológicos⁴.

Neste sentido, destaca-se que os avanços científicos e tecnológicos, aliados às novas técnicas vêm aumentando significativamente a produtividade no setor agropecuário em um processo muito semelhante ao da destruição criadora de Schumpeter⁵. Nesse sentido, convergem os fundamentos schumpeterianos e neo-schumpeterianos, visto que o avanço tecnológico se dá em função da expectativa de ganhos econômicos.

O objetivo da produção tecnológica é na verdade determinado pelo sistema econômico; a tecnologia só desenvolve métodos produtivos para bens procurados. A realidade econômica não executa necessariamente os métodos até que cheguem à sua conclusão lógica com inteireza tecnológica, mas subordina sua execução a pontos de vista econômicos. O ideal tecnológico, que não leva em conta as condições econômicas, é modificado. (SCHUMPETER, 1988. p. 16).

⁴ “Um paradigma tecnológico é o conjunto de implementos desenvolvidos e melhorados que ajudam a definir os caminhos da busca pela inovação” (OLIVEIRA, 2001. p. 8);

⁵ Em síntese, a destruição criadora é o processo no qual a emergência de uma nova tecnologia vai “destruir” ou tornar obsoleta a antiga, ou seja, a inovação tende a provocar a destruição de métodos, técnicas e tecnologias ultrapassadas.

O resultado prático do novo paradigma é o grande impacto na atividade produtiva e social dos países e regiões. Nesse contexto, a partir da teoria dos ciclos econômicos de Kondratieff e Schumpeter (1988), Pérez (1989 e 2007) demonstra o potencial das novas combinações e do desenvolvimento de novos paradigmas, ostentando a existência de uma correlação positiva entre as revoluções tecnológicas e momentos históricos de grande crescimento econômico, ou seja, “*detrás de cada gran auge se encuentra una revolución tecnológica*” (PÉREZ, 2007. p. 1), conforme demonstra a Figura 3.

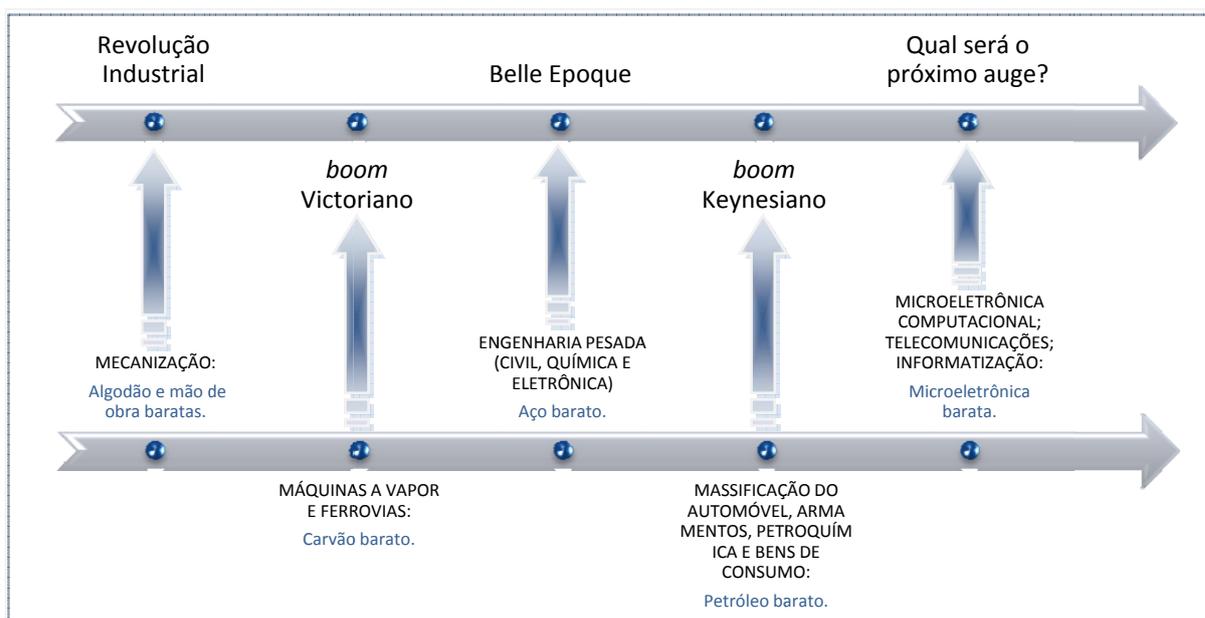


Figura 3. A evolução dos paradigmas tecnológicos e os ciclos de crescimento econômico

Fonte: Elaboração própria. Baseado em Pérez (2007. p. 1)

Para exemplificar sua argumentação a autora cita o grande crescimento da economia inglesa, derivado da “Revolução Industrial”, foi alicerçado por um significativo aporte tecnológico na indústria têxtil do algodão e na difusão dos princípios de mecanização e organização fabril para outras indústrias. Em igual proporção, ressalta que o “*boom Victoriano*” nasceu das oportunidades de mercado criadas pelas ferrovias, enquanto que por trás da “*Belle Epoque*” encontra-se a estrutura do aço e as oportunidades criadas, sem precedentes, da eletricidade e da química moderna. Destarte, o *boom* Keynesiano do pós-guerra foi promovido pela extração, em massa, de petróleo a preços baratos, o que viabilizou a indústria automobilística, armamentista, petroquímica e de eletrodomésticos.

Diante disso, destaca-se que a análise neo-schumpeteriana pressupõe a superação dos limites tecnológicos através do estabelecimento de novos paradigmas, os quais tenderão a ser definidos pelas trajetórias tecnológicas. Nesse sentido, Dosi (2000) identifica

uma evolução da tecnologia a partir de critérios pré-estabelecidos, padrões de solução tecnológica – conhecimento científico – para a satisfação de suas necessidades. Complementando, Nelson e Winter (2005) ressaltam a importância do aspecto aprendizagem organizacional em períodos nos quais emergem novos paradigmas, visto que esses momentos de mudança, caracterizados pelo elevando nível de conhecimento, tende a tornar o ambiente altamente seletivo.

Em suma, os autores consideram que o produto da emergência das novas combinações schumpeterianas e do estabelecimento dos novos paradigmas tecnológicos caracterizam-se por ser o principal fator de modernização do sistema econômico. Dessa maneira, afetam a sócio-economia e, através de uma lógica darwiniana, definem as diretrizes da mudança tecnológica. Nesse sentido, Treviño (2002) ressalta que:

[...] el ambiente económico y social afecta el desarrollo tecnológico en dos sentidos: *i*) seleccionando la *dirección de la mutación* (por ejemplo, seleccionando el paradigma tecnológico), y por consiguiente *ii*) seleccionando entre mutaciones de una manera más darwiniana (por ejemplo, la selección *ex post* entre el ensayo y error schumpeterianos). A la vez, cuando están emergiendo nuevas tecnologías se observa con frecuencia nuevas empresas schumpeterianas, lo que confirma la explotación de diferentes innovaciones tecnológicas (TREVINO, 2002. p. 219)

Assim, a partir das práticas naturais de mercado, o ambiente econômico e social tenderá a recompensar as inovações bem sucedidas – através da demanda por seus produtos – e castigar os ineficientes – por meio da rejeição de suas mercadorias. Nesse sentido, a possibilidade de apropriação privada dos benefícios econômicos do progresso técnico se constitui em incentivos para a inovação; o mercado opera em completa harmonia com o modelo capitalista, sobrevivendo à sua própria prova e induzindo o sistema à busca por avanço e inovações tecnológicas. Portanto, de modo endógeno, o ambiente selecionará os diversos paradigmas entre as opções disponíveis e fomenta a substituição de antigos por novos padrões e tecnologias (DOSI, 2000).

Em tempo, Dosi (2000) ressalta que cabe às instituições públicas a promoção e o incentivo para o avanço tecnológico, pois os aspectos institucionais devem ser considerados tão importantes quanto os fatores mercadológicos. Note-se que, nesse momento, agregou-se um importante elemento na análise do processo inovativo, pois as instituições, a exemplo do mercado, promovem os mecanismos de coordenação entre as decisões econômicas individuais e a realocação dos recursos em determinadas trajetórias tecnológicas. Portanto, ao agregarmos o processo de seleção natural aos estímulos institucionais, à emergência de novos paradigmas

e ao desenvolvimento econômico, obter-se-á a chave para a abertura de “janelas de oportunidades”.

Neste contexto, cita-se como exemplo bem sucedido de abertura de janelas de oportunidades pelo processo de inovações tecnológicas, a incorporação do cerrado brasileiro ao modo de produção agrícola. Especificamente, a produção de grãos tornou-se uma alternativa de energia renovável e produção competitiva de alimentos, corroborando a tese defendida por Dosi (2000), na qual as políticas públicas podem ser instrumentos capazes de afetar a performance dos mercados, pois é facultado aos ordenadores da tal política a escolha dos paradigmas tecnológicos que devem ser incentivados.

Portanto, os fatores institucionais, agregados à capacidade do sistema de ciência e tecnologia podem gerar inovações, capacidade dos agentes econômicos e velocidade com que eles buscam novas tecnologias, avanços tecnológicos nas organizações, forma de organização entre mercados e incentivos, estímulos e constrangimentos, tendem a conduzir o sistema para um ambiente de inovações (DOSI, 2000). Uma visão semelhante da matéria é dada por Oliveira (2001), o qual ressalta que as teorias sobre o crescimento econômico são amplamente debatidas, mas o ponto que gera mais divergências teóricas é o que está centrado na questão tecnológica. O único consenso é que a inovação tecnológica apresenta-se como elemento essencial à manutenção do crescimento econômico, uma vez que através da emergência de novos paradigmas tecnológicos, aumenta-se a competitividade das economias e maximizam-se os ganhos econômicos, elementos que colocam a economia em trajetória de desenvolvimento.

Por tudo isso, é possível concluir que as inovações tecnológicas interferem diretamente no crescimento econômico das nações e regiões através da parcela não explicada pelo capital e trabalho, ou seja:

A forte influência das inovações tecnológicas no crescimento econômico não é direta, mas pela parcela não explicada pelo capital e pelo trabalho. É representada pela melhoria da qualidade das máquinas e equipamentos utilizados, elevando a produtividade da mão-de-obra empregada e o crescimento do produto e do emprego, por meio do retorno do investimento, assegurando os lucros, que estimulam a ação empresarial, a produção e a adoção de novas tecnologias. (OLIVEIRA, 2001. p.6).

Do mesmo modo, Dosi (2000) sugere que a emergência de paradigmas tecnológicos tende a forçar à elevação nas taxas de crescimento econômico a partir do surgimento de vantagens comparativas.

Por conseguinte, a tecnologia tenderá a forçar o crescimento da demanda a partir da criação de novas oportunidades, contudo esse processo pode gerar desequilíbrios entre economias (SCHUMPETER 1988; DOSI 2000; PÉREZ, 2007), uma vez que acontece de maneira assimétrica. Tais assimetrias estão diretamente correlacionadas com a natureza acumulativa e apropriável dos avanços técnicos, de modo que quanto maiores os avanços tecnológicos, maior será a distância das empresas líderes em relação às aquelas relegadas ao segundo plano.

Portanto, as trajetórias tecnológicas e seus processos de inovação são afetados pelo mercado e pelas instituições e podem alterar os basilares dos paradigmas tecnológicos, bem como a dinâmica macroeconômica. Por esse fato, acredita-se que a obra neoschumpeteriana surge como importante ferramenta analítica do processo de desenvolvimento econômico de sociedades modernas, caracterizadas por sistemas produtivos dinâmicos, intensivos em tecnologia e com crescente interdependência financeira e produtiva.

2.2.2. Desafios sócio-políticos e as “janelas de oportunidades”

O desenvolvimento de um novo paradigma tecnológico ou tecnoeconômico demanda muitos anos, mas sua difusão abre “janelas de oportunidades” e melhores perspectivas para o processo de desenvolvimento econômico. Assim sendo, acredita-se que a adoção de novos paradigmas tende a explicar uma parcela significativa do crescimento econômico, conforme Pérez (2007) demonstra ao analisar a evolução dos paradigmas tecnológicos no Pós Revolução industrial⁶.

Diante disso, a revolução tecnológica, no sentido dado por Pérez (2007), dinamiza toda a lógica organizacional, causa expressivo crescimento de indústrias e empresas, o surgimento de novos produtos, tecnologias e métodos, o que provoca um significativo aumento nos índices de produtividade, conforme demonstra a Figura 4.

⁶ Pérez (2007) demonstra que o grande crescimento da economia inglesa, a partir da “Revolução Industrial”, foi alicerçado por um significativo aporte tecnológico na indústria têxtil do algodão e na difusão desses princípios de mecanização e organização fabril para outras indústrias. Do mesmo modo, ressalta que o “*boom* Victoriano” nasceu das oportunidades de mercado criadas pelas ferrovias, enquanto que por trás da “*Belle Époque*” encontra-se a estrutura do aço e as oportunidades criadas, sem precedentes, da eletricidade e da química moderna. Destarte, o *boom* Keynesiano do pós-guerra foi promovido pela extração, em massa, de petróleo a preços baratos, o que viabilizou a indústria automobilística, armamentista, petroquímica e de eletrodomésticos.

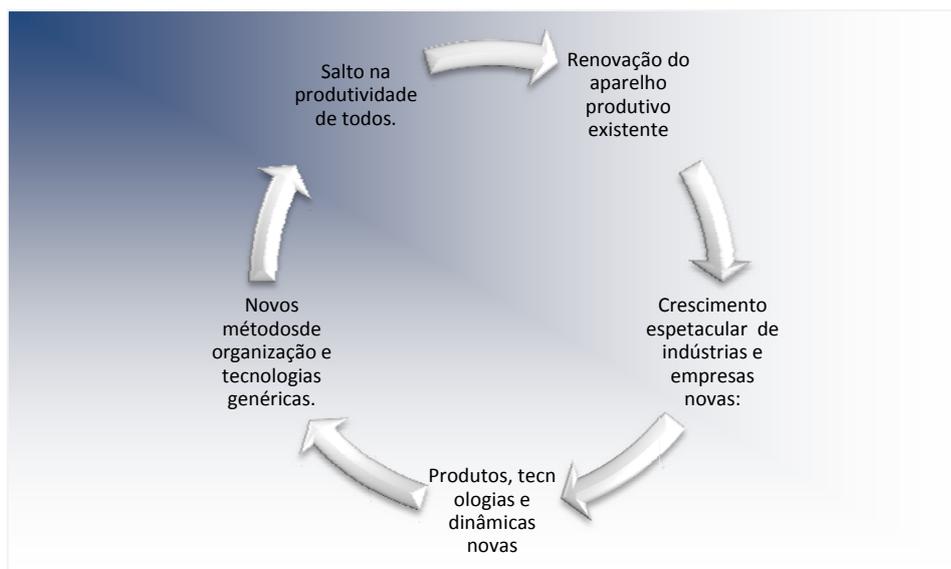


Figura 4. Efeitos dos novos paradigmas tecnológicos e organizacionais

Fonte: Elaboração própria. Baseado em Pérez (2007)

Entretanto, nesses períodos de intensas transformações na matriz tecnológica, o tecido econômico e a sociedade tendem a sofrer profundas transformações, pois a nova fonte de riqueza, nas primeiras décadas, tende a provocar turbulências na economia e desequilíbrios sócio-políticos, visto que muitas unidades produtivas, ofícios e produtos são substituídos ou deixam de existir. Nesse sentido, destacam-se fenômenos como a elevação na produção de riquezas em alguns países e regiões e conseqüentes desequilíbrios econômicos entre locais:

El resultado de este crecimiento explosivo de los nuevos productos, de sus insumos y de la nueva red de infraestructura que generalmente acompaña su despliegue es el surgimiento de pólos de crecimiento em regiones y sectores distintos de los tradicionales, impulsando un proceso de cambio em la estructura de la economía y del empleo em cada país y em el mundo. (PEREZ, 2007. p. 2).

Em função disso, as modificações no tecido produtivo provocam alterações na sócio-economia, nas instituições e, conseqüentemente, no modo de intervenção do estado, na maneira como modifica os sistemas educacional, político, ideológico e cultural. Destarte, as instituições públicas tendem a sofrer transformações, pois o aumento da competitividade empresarial tende a excluir agentes do mercado, provocando: desmantelamento de indústrias, regiões e países; pobreza de pessoas e deterioração de empresas e instituições. Juntamente com o crescimento econômico acelerado de outras regiões, elevada geração de riquezas pessoais e êxitos de empresas, a esfera sócio-institucional será pressionada para a adoção de novos paradigmas, em um corrente de pressões centrífugas, conforme demonstra a Figura 5. (PÉREZ, 2007).

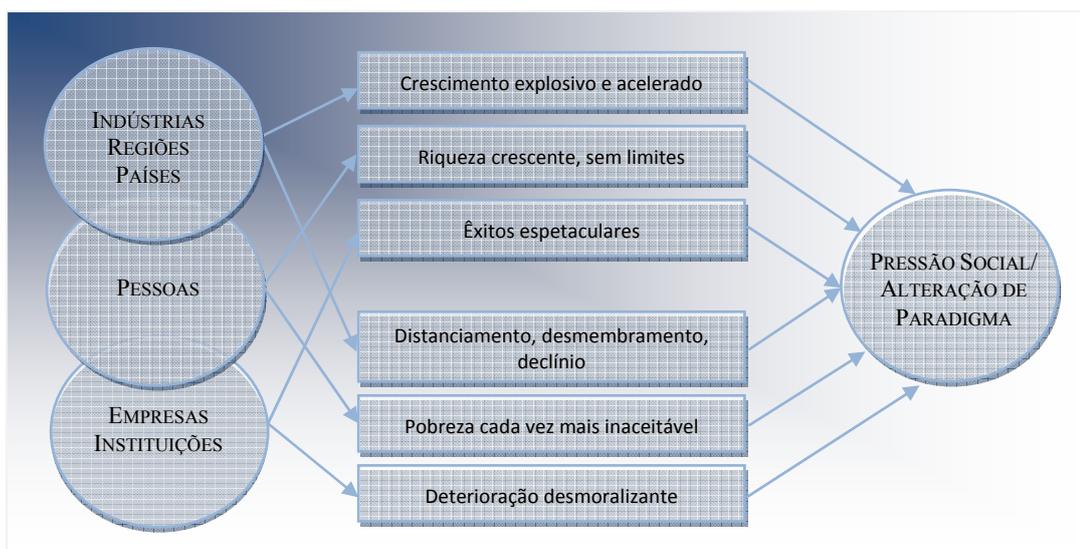


Figura 5. Pressão de tendências centrífugas em períodos de transição de paradigmas tecnológicos.

Fonte: Extraído de Pérez (2007. p. 5)

Mesmo assim, é visualizada uma disparidade inevitável nos ritmos de transformação e adoção de novos paradigmas no aparelho produtivo e no marco sócio-institucional. A esse fato, Pérez (2007) atribui a responsabilidade pelas turbulências e crescimento econômico desigual, entretanto as pressões centrífugas, derivadas do agravamento das diferenças entre indústrias, regiões, países, pessoas, empresas e instituições, tenderão a minimizar a disparidade.

Diante disso, é possível concluir que o processo de avanço tecnológico tende a instituir forças polarizantes, principalmente em períodos de transição, visto que, junto com o moderno, virá o desaparecimento de empresas, indústrias e tecnologias. Contudo, as pressões e desigualdades exercerão papel fundamental no processo pela busca por soluções, visto que, *ao término desses períodos de transição, as sociedades que realmente avançaram foram aquelas que aproveitaram as “janelas de oportunidades”, tiveram instituições eficientes e acompanharam o tecido produtivo no salto para o futuro.*

[...] la historia enseña que, al culminar estos procesos de transición, el elemento que determina quienes avanzan y quienes retroceden, quienes aprovechan la ventana de oportunidad y quienes la desperdician, es la adecuación de las instituciones del país al nuevo contexto y la capacidad de la sociedad para acompañar al aparato produtivo en el salto ao futuro. (PEREZ, 2007. p. 6).

Mesmo sabendo que a sociedade terá que passar por períodos de transição, não existe outro caminho senão o do aproveitamento das novas tecnologias; o mercado atua como um verdadeiro seletor natural, eliminando quem não adotar os novos padrões tecnológicos e não ofertar produtos de qualidade a preços competitivos (PÉREZ, 2007). Nesse sentido, corroborando com os postulados de Nelson e Winter (2005), acredita-se que em meio ao turbulento processo de inovação, janelas de oportunidades tenderão a surgir e, quando aproveitadas, podem gerar um real e significativo crescimento econômico, conforme demonstrado pela empiria do Pólo Balsas/MA.

Portanto, as revoluções tecnológicas tendem a ir muito além de novos produtos, indústrias e formas de energia, elas fomentam o surgimento de tecnologias genéricas, de *redes de infra-estrutura* e renovam, dinamizam todo o tecido produtivo da economia (PÉREZ, 2007).

En eso consiste el inmenso potencial de generación de riqueza: Las industrias nuevas, ofreciendo un amplísimo espectro de oportunidades inéditas de innovación y inversión, y un nuevo patrón tecnológico y organizativo, brindando herramientas para modernizar todo el resto de la economía, llevándola a un plano de productividad y efectividad claramente superiores a las “normales” hasta entonces. (PEREZ, 2007. p. 2).

Portanto, o conflitivo processo de desmantelamento, analisado sob a égide do “furação de destruição criadora”, apresenta muitas possibilidades para o desenvolvimento, principalmente pelo acúmulo de tecnologias e compatibilidades sociais capazes de proporcionar o aproveitamento de janelas de oportunidades. Contudo, exige-se das instituições a devida competência para acompanhar as transformações na sócio-economia e minimizar os efeitos das transformações e readaptações do setor produtivo. Desse modo, o impacto de cada revolução tecnológica, bem como seu rumo, são definidos por diversas forças sociais e as possibilidades de aproveitamento de oportunidades vão depender de como os países e agentes entendem a revolução e as janelas por ela abertas (PEREZ, 2007).

2.3. Cadeias Produtivas e Desenvolvimento Econômico

Ao analisar o funcionamento da economia, Hirschman (1961 e 1985) trouxe-nos a percepção de que as atividades produtivas devem ser encaradas e analisadas como elos de um sistema, onde estimulam e são estimuladas por outros setores. Assim sendo, o potencial de desenvolvimento econômico de determinada atividade/setor passou a ser considerado em

função dos efeitos concatenados da produção. As atividades econômicas compostas se encadeam em três elos de produção: central, que ocupa a posição chave da cadeia; o elo que precede essa atividade, fornecendo *inputs* ao central e o elo que a sucede, utilizando os bens produzidos no elo central como *input* em sua linha de produção, conforme demonstra a Figura 6.

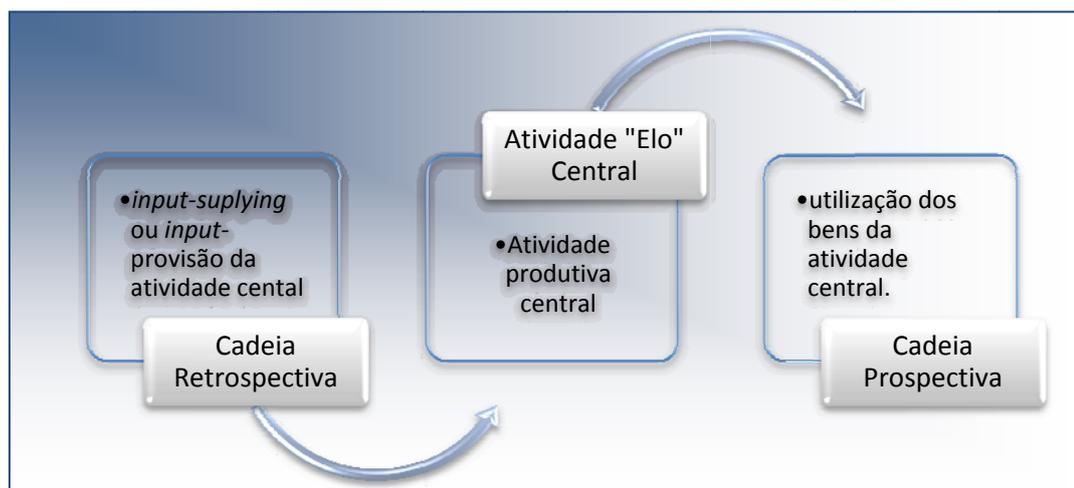


Figura 6. Cadeia Produtiva de Hirschman

Fonte: Elaboração própria, a partir dos conceitos desenvolvidos por Hirschman (1961).

Neste contexto, o elo central de cada cadeia produtiva ocupa posição estratégica no processo de desenvolvimento econômico, pois seu nível de produção e inter-relações com os demais poderá conferir-lhe possibilidades de exercer fortes pressões junto às atividades retrospectivas e prospectivas. Nessa conjectura, o elo central pode induzir as atividades retrospectivas através de estímulos expansionistas derivados do aumento do dispêndio por insumos, e gerar oportunidades de utilização de sua produção como *inputs* em novas atividades econômicas. Assim, para Hirschman (1961):

- 1) O *input*-provisão procura derivada, ou *efeito em cadeia retrospectiva*, isto é, cada atividade econômica não primária induzirá tentativas para suprir, através da produção interna, os *inputs* indispensáveis àquela atividade.
- 2) A produção-utilização, ou *efeito em cadeia prospectiva*, ou seja, toda atividade que, por sua natureza, não atenda exclusivamente às procuras finais, induzirá a tentativas de utilizar a produção como *inputs* em algumas atividades novas (HIRSCHMAN, 1961. p. 155).

Assim, a partir da análise de cadeias produtivas tornou-se possível refletir sobre novas configurações de indução ao processo de desenvolvimento econômico. Nesse sentido, Hirschman (1961) considera a implantação de unidades produtivas, com fortes encadeamentos retrospectivos e prospectivos uma real estratégia de desenvolvimento

econômico, de modo que êxito da política de desenvolvimento econômico, a partir de estímulos à atividade selecionada, estará em função do número de atividades interligadas ao elo de produção central. Portanto, a aptidão expansionista das atividades tornou-se um importante indicativo para as políticas de desenvolvimento local.

Por sua vez, aptidão expansionista de cada atividade produtiva passou a ser considerada a partir da quantificação de dois fatores: i) o incremento na produção líquida de novas indústrias e, ii) a probabilidade dessas indústrias serem realmente criadas. Neste sentido, se os *inputs* necessários à produção de determinada indústria estiverem sujeitos também a outras operações – forem aproveitados em outras unidades de produção – então a força de estímulos prospectivos tenderá a ser favorável e os estímulos desenvolvimentistas da implantação dessas unidades produtivas industriais tenderão a ser valorados (HIRSCHMAN, 1961).

Neste sentido, toda a atividade com alta aptidão expansionista tenderá a estimular o aparecimento de indústrias satélites, estabelecidas em cadeia retrospectiva e prospectiva. “*No caso do cimento, por exemplo, a fábrica de sacos super-reforçados, para fins de embalagem, representa uma formação satélite pela cadeia prospectiva*” (HIRSCHMAN, 1961. p. 158). Entretanto, o potencial econômico das indústrias satélites tende a ser menor que o potencial das indústrias principais e os estímulos expansionistas da atividade principal não se restringem somente ao aparecimento de indústrias satélites, mas também de indústrias não-satélites.

Exemplos de uma situação que tal são os estímulos que a instituição de uma fábrica de sacos super-reforçados dá para a criação de uma indústria de polpa e papel ou, em relação ao caso da cadeia prospectiva, o estímulo dado pelo estabelecimento de uma indústria de ferro e aço a todas as indústrias metalúrgicas. Aí a criação de uma indústria é um fator de cooperação que, por si mesmo, nenhuma probabilidade apresenta de resultar na formação de outra. Mas, quando se trata de economias externas e de capacidades completivas, pensamos, pelo menos, tanto nas cadeias incertas, quanto naqueles satélites muito mais genuínos, porém, também muito menos significativo, de que se cerca qualquer indústria de certa capacidade (HIRSCHMAN, 1961. p. 159).

Dessa maneira, justifica-se que a análise sobre o potencial contributivo das atividades produtivas para o desenvolvimento econômico deve considerar os efeitos concatenados. Nesse sentido, os efeitos em cadeia tenderão a ser maiores quanto maior for o número de indústrias implantadas, de modo que o ato de instalação de uma indústria *A* culminará no surgimento de novos satélites, o estabelecimento da indústria *B* levará à

formação de outros satélites e, conjuntamente, *A* e *B* poderão contribuir para a formação de demais indústrias não correlacionadas diretamente com suas cadeias produtivas.

Assim, a partir da avaliação relativa dos estímulos de diferentes indústrias de vários setores da economia, é possível determinar quais atividades representam as maiores potencialidades desenvolvimentistas. Neste contexto, a partir de análises que levaram em consideração setores econômicos na Itália, Japão e Estados Unidos, Hirschman (1961) concluiu que: i) a manufatura intermediária apresenta alto grau de interdependência com as cadeias retrospectiva e prospectiva e constitui-se como o setor com maiores potenciais para estímulos desenvolvimentistas; ii) o setor de manufatura final apresenta alto grau de interdependência com a cadeia retrospectiva, mas baixo grau de interdependência com a cadeia prospectiva; iii) a produção primária intermediária apresenta baixo grau de interdependência com a cadeia retrospectiva e alto grau de interdependência com a cadeia prospectiva e; iv) a produção primária final apresenta baixo grau de interdependência com a cadeia retrospectiva e prospectiva.

O Quadro 1 destaca as principais conclusões do autor, no que se refere ao potencial desenvolvimentista de cada atividade.

Quadro 1. Grau de Interdependência de Setores Econômicos na Itália, no Japão e nos Estados Unidos.

SETOR	RAMO DE ATIVIDADE	CADEIA RETROSPECTIVA ¹	CADEIA PROSPECTIVA ²
Manufatura Intermediária	Ferro e aço, metais não-ferrosos, papel e derivados, produtos químicos, têxteis, de borracha, etc.	ALTO	ALTO
Manufatura Final	Produtos moageiros, couro e derivados, produtos madeireiros, equipamentos de transporte, beneficiamento de alimentos, etc.	ALTO	BAIXO
Produção Primária Intermediária	Agricultura e indústria florestal, indústrias extrativas e carvão, indústrias extrativas de minerais, etc.	BAIXO	ALTO
Produção Primária Final	Pesca, transporte, Serviços e Comércio	BAIXO	BAIXO

1. Proporção das compras interindustriais para a produção total (%).

2. Proporção das vendas interindustriais para a procura total (%).

Fonte: Chenery e Watanabe *apud* HIRSCHMAN, 1961. p. 164-165.

Assim sendo, o setor de maior potencial desenvolvimentista naquelas economias é a manufatura intermediária. A produção primária intermediária, onde se encontram as atividades agrícolas, apresentou baixo nível de interdependência com a cadeia retrospectiva e alto nível com a cadeia prospectiva, fato que leva-nos a concluir que:

- a. A produção do setor primário intermediário não induz a indústria retrospectiva local à tentativa de suprir os *inputs* indispensáveis para a atividade agrícola;
- b. A produção do setor primário, *não atendendo exclusivamente as demandas finais*, induz a cadeia prospectiva extra-local a utilizar o produto como *input* em novas atividades;

Uma possível explicação é dada pelo autor:

A agricultura em geral, e a agricultura de subsistência, em especial, são, de fato, caracterizadas pela escassez de efeitos em cadeia. Por definição, toda produção primária deveria excluir qualquer grau considerável de cadeia retrospectiva, embora a aplicação de métodos modernos, na verdade, acarrete substanciais compras externas de sementes, fertilizantes, inseticidas e outros *inputs* em curso, para não citar máquinas e veículos. Podemos dizer que tanto mais primitivas as atividades agrícolas e extrativas, quanto mais verdadeiramente primárias serão.

Os efeitos em cadeia prospectiva também são fracos na agricultura e atividades extrativas. Uma grande proporção da produção agrícola se destina diretamente ao consumo ou à exportação; outra parte importante está sujeita a algumas transformações industriais, que se podem caracterizar como satélites, visto que o valor pelos mesmos adicionado ao produto agrícola (moagem de trigo, arroz, café, etc.) é pequeno, em relação ao valor intrínseco do produto. Só uma fração relativamente pequena da produção agrícola total dos países subdesenvolvidos recebe beneficiamento aprimorado, e isto ocorre geralmente fora do país. (HIRSCHMAN, 1961. p. 169).

Sendo assim, Hirschman (1961) reconhece que a importância da atividade agrícola e dos produtos primários de exportação na estratégia de desenvolvimento econômico se dá por outros tipos de efeito por entender que esses poderão financiar, através de superávits comerciais, as importações de bens de capital, um poderoso agente de desenvolvimento. Desse modo, os produtos primários de exportação são encarados como um meio de, através das importações e da renda, iniciar o processo de industrialização da economia. Assim, constitui-se a essência dos efeitos em cadeia do consumo, ou seja, a partir da inclusão do aspecto renda no quadro geral de análise, atribui-se ao produto primário de exportação a possibilidade de modelagem do processo de crescimento econômico, a criação de novas atividades econômicas e as transformações na economia.

Outra possibilidade de desenvolvimento seria através dos efeitos fiscais, ou seja, da tributação em economias de enclave e utilização dos recursos em setores/atividades distintos. Hirschman (1985) justifica essa prática quando a atividade não mostrar efeitos

concatenados na produção e no consumo, no entanto, o mesmo autor adverte que a simples cobrança de impostos, desacompanhada de critérios eficientes para o gasto público não originará o processo de crescimento e desenvolvimento econômico.

Para que os efeitos fiscais sejam um mecanismo de desenvolvimento eficaz, a agilidade de taxar deve ser combinada com a habilidade investir produtivamente. E aqui se encontra precisamente o ponto fraco dos efeitos fiscais comparado aos mais diretos efeitos na produção e no consumo (HIRSCHMAN, 1985. p. 44).

Portanto, mesmo existindo tal possibilidade, Hirschman (1985) reconhece a incerteza dos encadeamentos fiscais e corrobora para a segurança dos efeitos em cadeia prospectivos e retrospectivos afirmando que:

A taxação, naturalmente, não é tudo aquilo que se quer que o Estado desenvolvimentista faça. Como foi explicado anteriormente, um Estado que só faz taxar um produto primário de exportação pode estar muito longe de fazer uma efetiva contribuição para o desenvolvimento.

Na verdade é concebível que o tipo oposto de envolvimento seja uma forma melhor para que o Estado venha a adquirir a habilidade de promover o desenvolvimento. Em outras palavras, em lugar de taxar os cultivadores dos produtos primários, o Estado pode ser levado, de algum modo a assisti-los (HIRSCHMAN, 1985. p. 58).

Destarte, no pós 1950, aprofundou-se a reflexão sobre encadeamentos produtivos e, além das variáveis já analisadas, passaram-se a incluir outras variáveis no processo de análise sobre os efeitos em cadeia. Juntamente com as já importantes variáveis-chave “tamanho do mercado” e “tamanho econômico da instalação industrial⁷”, passou-se a considerar o “grau de estranheza” das novas atividades econômicas relativamente àquelas já em andamento. Portanto, o autor sugere que os efeitos em cadeia retrospectiva tendem a ser relativamente fracos se os insumos forem derivados de uma indústria cujo processo e técnica seja totalmente alheio à região, visto que o “salto tecnológico” necessário à implantação da indústria nascente tenderá a ser dificultado.

Nesse sentido, acredita-se que as modernas condições e técnicas necessárias ao produto primário de exportação dirigem-se às indústrias de tecnologia estrangeira, o que dificulta os encadeamentos retrospectivos. Esse é o caso da cadeia produtiva da soja do Pólo Balsas, onde as indústrias fornecedoras de *inputs*-provisão são altamente tecnificadas e não estão instaladas no local e as indústrias que beneficiam a produção estão ausentes, o que comprova os argumentos de Hirschman (1985): se não houver barreiras técnicas à exportação

⁷ Ambas determinavam o “aparecimento de um empresariado público ou privado, necessários para aproveitar as oportunidades de investimento de efeitos em cadeia” (HIRSCHMAN, 1985. p. 47).

de produtos *in natura*, tendencialmente, as indústrias processadoras se instalarão no país onde o produto ou seus derivados serão consumidos e lá ficarão protegidas por barreiras alfandegárias. Portanto, os encadeamentos concatenados serão determinados principalmente por critérios de ordem técnica, ficando as razões desenvolvimentistas num segundo plano.

Diante desse fato, percebe-se a dificuldade de desenvolvimento da cadeia prospectiva do produto primário de exportação, visto que a maior carga de agregação de valor tende a estar em outras fronteiras geográficas. Além disso, se a cadeia prospectiva é desenvolvida no local, geralmente será conduzida por grupos alheios à classe produtora, principalmente devido as exigências tecnológicas. Portanto, Hirschman (1985) desenvolve um raciocínio paradoxal em que: i) no caso dos produtos primários de exportação, quando menos existirem efeitos prospectivos melhor será; ii) a iniciativa empresarial será facilitada se a produção do produto primário requerer apenas operações simples como secagem e embalagem, para estarem prontos à venda, como no caso da soja.

A partir dessa conjuntura, Hirschman (1985) introduz a idéia de que na ausência de elevados efeitos prospectivos, industriais, baseados em tecnologia estrangeira, criar-se-á um outro tipo de efeito, de natureza mais difusa, onde os cultivadores tenderão a desenvolver atividades empresariais, o que explica o grande crescimento e desenvolvimento do setor de comércio e serviços do Pólo Balsas. Nesse contexto, agentes da classe produtora assumirão o setor de transportes, comércio e financiamento, entre outros, de modo que tenderá a surgir, do interior da classe, alguém especializado que eventualmente contribuirá para o desenvolvimento industrial, explorando as oportunidades de efeitos de consumo no momento do *boom*.

Parece agora que, de modo similar, a ausência de um efeito em cadeia – efeitos prospectivos tecnologicamente complexos, e por tal razão estrangeiros – cria condições favoráveis para um outro tipo de efeito, de tipo mais difuso, se os cultivadores do produto primário de exportação desenvolverem a iniciativa empresarial necessária para o crescimento cumulativo do comércio e outras atividades econômicas ao redor do produto primário. (HIRSCHMAN, 1985. p. 51).

Portanto, os diversos efeitos em cadeia abordados pelo autor, dentro de suas limitações, são capazes de gerar trajetórias alternativas e orientar a sociedade para o desenvolvimento ou subdesenvolvimento. Nesse sentido, os efeitos concatenados estão na essência da memória do desenvolvimento, ou seja, no registro de como uma atividade fomenta o surgimento de outra. Assim, considerá-los em uma análise do sobre o potencial desenvolvimentista de cada atividade é fundamental, até para não correr o risco de

desperdiçar as oportunidades que se apresentam no decorrer das transformações do sistema produtivo (HIRSCHMAN, 1985)

No problema em questão, a cadeia produtiva analisada é a da soja, a qual apresentava, até meados da primeira metade do século XX, características de baixa especialização e diversificação. Nesse período, o paradigma tecnológico adotado era constituído por insumos e técnicas rudimentares, diferentemente do contemporâneo, onde se utilizam insumos químicos, biológicos, mecânicos e genéticos.

Destaca-se que a partir dos novos paradigmas tecnológicos, originados da revolução verde, evidenciou-se a tendência de especialização, industrialização do setor primário e a conseqüente transformação de pequenas propriedades rurais em pólos de transações comerciais. Em um primeiro momento esse processo aconteceu nas regiões tradicionais⁸, posteriormente nas áreas de expansão aqui denominadas de novas fronteiras agrícolas brasileiras⁹.

Nesse período, o nível de especialização da atividade agrícola foi significativamente alterado, o que ocasionou profundas transformações e o surgimento do sistema agroindustrial, passando a propriedade a demandar insumos do mercado e ofertar produtos primários para o mesmo. Portanto, a adoção de novas tecnologias e a alteração do foco da produção, da subsistência para o mercado, fez com que surgisse a cadeia produtiva da soja.

Sob o prisma schumpeteriano, houve desenvolvimento. O avanço na ciência, tecnologia e técnicas culminaram em significativa alteração dos paradigmas tecnológicos e, através de uma análise sistêmica, o setor agropecuário passou a ser observado como um componente do complexo agroindustrial, verificando-se três elos de produção que interagem entre si, coordenados por instituições, organizações e sofrem sucessivos estrangulamentos do avanço científico e tecnológico.

O nível de competitividade, segundo Farina (1999), sofre forte influência do ambiente organizacional, institucional e tecnológico. O primeiro é representado por organizações corporativas, sindicatos, institutos de pesquisa, políticas setoriais privadas, entre outros; no segundo encontram-se a legislação, tradições, costumes, sistema político, regulamentações, políticas macroeconômicas e políticas setoriais governamentais; no terceiro, está o ambiente tecnológico, representado pelos paradigmas e trajetória tecnológicos.

⁸ Regiões tradicionais: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

⁹ Novas fronteiras agrícolas: Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Rondônia, Minas Gerais e Goiás.

Complementando a análise, Davis & Goldberg (1957) trazem a compreensão do sistema de produção desde o campo até o consumidor final, convergindo com os princípios de cadeia de Hirschman (1961). Esta forma de análise apresenta uma evolução em relação às outras existentes, uma vez que tenta compreender o encadeamento, ou seja, o processo dinâmico no qual todas as partes do sistema estão interligadas. Nesse sentido, o somatório de todas as operações envolvidas na produção e distribuição de bens agrícolas – antes, dentro e depois da porteira – corresponde ao Sistema Agroindustrial.

Destarte, Müller (1989) ressalta o alto grau de interdependência entre o setor agrícola e o industrial, postulando que o complexo agroindustrial é definido como uma sucessão de atividades vinculadas à produção e transformação de produtos agropecuários e florestais. Entre as atividades, relaciona a geração, beneficiamento e transformação de produtos, produção de bens de capital, insumos industriais para a agricultura, coleta, armazenagem, transporte e financiamento do setor produtivo. Nesse sentido, destaca que a agricultura é uma das principais atividades do complexo agroindustrial, mas ressalta que ela pode subordinar-se a setores que detém o controle sócio-econômico na produção do complexo, como indústrias e redes de supermercados ligados ao comércio atacadista e varejista.

Outra visão complementar que se engaja com as demais é a desenvolvida em Farina & Zylbersztajn (1998) cujos autores mostram a noção de efeitos de encadeamento e sistema agroindustrial.

Desse modo, a partir de Hirschman (1961;1985), Farina (1999), Davis & Goldberg (1957), Müller (1989), Farina & Zylbersztajn (1998), percebe-se o agronegócio e a cadeia produtiva da soja como um conjunto de atividades interligadas entre si que sofrem constantes constrangimentos do ambiente institucional, tecnológico e organizacional). Assim, a partir da Figura 7, é possível visualizar a delimitação básica da cadeia produtiva da soja no Brasil.

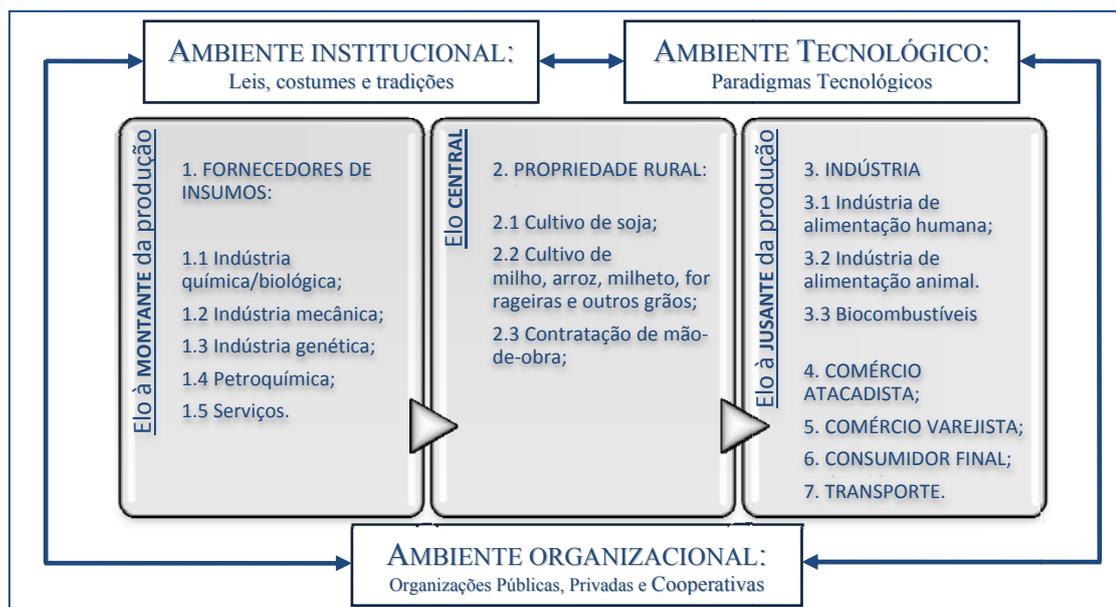


Figura 7. Cadeia Produtiva da Soja

Fonte: Elaboração própria.

O surgimento do sistema agroindustrial, composto por várias cadeias produtivas, originado da crescente demanda por fibras, proteínas e óleos de origem vegetal e, viabilizados pelos avanços tecnológico, organizacional e institucional, aproximou o setor agrícola do sistema industrial e revelou novas oportunidades para a produção capitalista. Entretanto, resta-nos analisar se essas novas oportunidades também trouxeram consigo o desenvolvimento social.

2.4. Princípios de Desenvolvimento Social

Pelas análises anteriores ficou claro que variáveis como investimento e tecnologia possuem forte influência sobre o crescimento econômico. No entanto, se faz necessária a reflexão sobre impactos sociais originados pelas transformações no tecido produtivo e se esse processo de geração de riquezas contribui para melhoras no bem-estar social.

Durante um longo período histórico, os principais pensadores da ciência econômica preocuparam-se em desenvolver teorias para explicar os determinantes do crescimento e desenvolvimento econômico. Contudo, a partir da grande crise econômica que assolou o mundo em 1929, do conseqüente aumento na taxa de desemprego nas principais potências econômicas e da concentração de renda gerada a partir das flutuações econômicas

do século XIX, passou-se a incorporar a variável qualidade de vida nas análises e concepções teóricas acerca do desenvolvimento. Portanto, a análise econômica foi enriquecida com variáveis sociais e o método de análise econômica foi enriquecido.

Nesse período, presenciou-se elevado crescimento econômico e avanços científicos e tecnológicos sem precedentes, porém o subdesenvolvimento deixou em condição dramática grande parte da população mundial. Diante disso, concluiu-se que o crescimento econômico, por si só, nem sempre se converte em desenvolvimento humano. Diante disso, um grande número de teóricos passou a dedicar-se ao estudo sobre as “causas da pobreza das nações”, visto que essa passou a ser uma questão econômica, social e política. (MEIER e BALDWIN, 1968 *apud* SOUZA, 1999).

Do mesmo modo, no início da década de 1970, a comunidade científica, juntamente com a Organização das Nações Unidas e representantes da Sociedade Civil, iniciou profunda reflexão sobre as conseqüências ambientais de um “desenvolvimento sem limites”. Assim, passou-se a questionar a racionalidade econômica do amplo processo de desenvolvimento industrial, apontando para a necessidade de considerar também a racionalidade ecológica, sendo essa um limitante da racionalidade econômica e do próprio desenvolvimento. Neste sentido, o primeiro relatório do *Club of Rome* (1972), “Limites do crescimento”, traz abordagens sobre a preservação ambiental e sustentabilidade social.

Neste referencial para a área, o Clube ponderou sobre a necessidade de controle do crescimento populacional e industrial, visto que, segundo seus postulados, a superpopulação mundial tende a causar o esgotamento dos recursos naturais e a conseqüente insuficiência na produção de alimentos. Do mesmo modo, em 1987 a ONU elaborou o documento intitulado “Nosso Futuro Comum”, conhecido Relatório *Brundtland* que ressaltou a necessidade do desenvolvimento econômico e o respeito ao meio-ambiente. Portanto, diversas abordagens sobre desenvolvimento vêm sendo desenvolvidas, mas a maior parte, produzida nos últimos anos, considera a necessidade de implantação de um modelo economicamente eficiente, socialmente justo e ambientalmente correto.

No Brasil, esses princípios foram considerados pela Assembléia Nacional Constituinte de 1988, visto que a Carta Magna, em seu Capítulo VI, Art. 225, estabelece que “*Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*” (BRASIL, 1988).

Diante disso, Cavalcanti (1994) considera que o esforço do desenvolvimento sustentável representa a mudança da busca do crescimento contínuo da economia para o

compromisso com a preservação do meio ambiente, uma vez que a economia não pode ser vista como um sistema dissociado da natureza, visto que não existe atividade humana sem água, fotossíntese ou ação microbiana no solo. Portanto, se faz necessário a aplicação de princípios capazes de impedir o conflito que se agrava entre homem e natureza.

No mesmo sentido, Almeida (2001) sustenta que as crises econômica, social e ambiental colocam em cheque as noções do desenvolvimento e do progresso. Portanto, um novo modelo de reprodução da sociedade que consiga garantir a sobrevivência do homem e da natureza torna-se necessário. Já, Foladori (2001), ressalta que a solução para o problema não é técnico, mas, em primeira instância, social, uma vez que *“somente depois de resolver as contradições sociais, as alternativas técnicas ganham sentido”*. Entretanto, o mesmo autor ressalta que as contradições sociais não serão resolvidas por soluções técnicas, ao contrário, as soluções técnicas tendem a se sobrepor aos interesses sociais e aprofundar as crises.

Portanto, em tempos cujas desigualdades sociais são extremamente elevadas, agregaram-se outras variáveis de análise às “verdades absolutas” da ciência econômica. O estudo sobre o potencial desenvolvimentista de toda e qualquer atividade econômica ou cadeia produtiva deve considerar, além do aspecto econômico, o social e o ambiental. Diante disso, pensar um modelo alternativo tornou-se necessário, no entanto, ressalta-se que o crescimento e desenvolvimento econômico ainda são condições necessárias para o desenvolvimento social, pois segundo Sachs (2001) é mais fácil promover a distribuição de renda por meio dos acréscimos de riqueza gerada do que pela efetiva redistribuição em uma economia estagnada.

O crescimento econômico, se repensado de forma adequada, de modo a minimizar os impactos ambientais negativos, e colocado a serviço de objetivos socialmente desejáveis, continua sendo uma condição necessária para o desenvolvimento. Aliás, precisamos de taxas mais altas de crescimento econômico para acelerar a reabilitação social, uma vez que é mais fácil operar nos acréscimos do PNB¹⁰ que redistribuir bens e rendas numa economia estagnada (SACHS, 2001. p. 158).

Em essência, o novo modelo deve conter em seu núcleo as condições de vida dos cidadãos, em função disso, deve-se direcionar a ciência e tecnologia para as necessidades e melhoria da condição humana como resposta aos efeitos perniciosos do progresso. Nesse sentido, a política configura-se como elemento chave, pois propicia a orientação necessária para o processo, na forma de uma construção democrática. Portanto, se faz necessário a

¹⁰ Produto Nacional Bruto

reflexão sobre um modelo endógeno ao local, que conheça suas potencialidades e reconheça as demandas de sua população (SACHS, 2001).

Análise similar também é desenvolvida por Ricupero (2001), o qual expõe a necessidade de se buscar um sentido para economia, dar um significado à história e conduzir a sociedade para uma conjuntura conhecida, ou estimada. Nesse sentido, ressalta que políticas macroeconômicas são necessárias, mas não suficientes, “*faltam políticas microeconômicas, faltam políticas sociais, de renda, políticas de desenvolvimento das pequenas e médias empresas, de competitividade tecnológica, de comércio exterior. Falta, portanto, muita coisa*” (RICUPERO, 2001. p. 51). Portanto, torna-se elementar o tratamento equitativo entre crescimento econômico e redução da miséria, o desenvolvimento socioeconômico dever ser visto como uma alternativa ao conceito de desenvolvimento econômico, sem, no entanto, substituí-lo.

Nesse sentido, cabe analisar se, além do elevado nível de crescimento e desenvolvimento econômico, a cadeia produtiva da soja tornou-se elemento dinamizador e proporcionou a melhoria nas condições de vida da população, se além do grande enclave que criou também favoreceu os mais fracos. Para tanto, torna-se necessário mensurar o desenvolvimento humano, abordado sob a perspectiva social, econômica, política e ambiental, visto que “*o desenvolvimento humano abrange todos os aspectos da existência humana*” (KIY, *apud* PNUD, 2002. p. 52). Portanto, o desenvolvimento humano passou a congrega direitos civis, liberdade política, educação, saúde, renda, diálogo social aberto e informado, enfim, uma série de variáveis correlacionadas ao bem-estar da população.

Dito isto, identifica-se que a mensuração do desenvolvimento humano engloba grande complexidade, contudo o Índice de Desenvolvimento Humano tornou possível mensurar três dimensões do desenvolvimento humano: o direito a uma vida longa e saudável, a instrução e ao padrão de vida digno. (PNUD, 2002).

Nesse capítulo fizemos diversas considerações acerca do desenvolvimento econômico que nos conduzirá às hipóteses apresentadas no capítulo que se segue.

3. INSTRUMENTAL METODOLÓGICO

Com a finalidade de confirmar ou rejeitar as hipóteses da pesquisa serão utilizados instrumentais metodológicos quantitativos e qualitativos que considerem os pressupostos estabelecidos pelas matrizes teóricas analisadas. Nesse contexto, para cada uma das seguintes hipóteses será utilizado um tipo de estratégia investigativa ou instrumental metodológico.

HIPÓTESE GERAL I: O aquecimento da demanda internacional, as políticas de governo e os avanços tecnológicos originados nas indústrias mecânica, química, biológica e genética foram determinantes fundamentais para a viabilidade do agronegócio e do cultivo da soja em áreas do cerrado brasileiro.

A partir do aquecimento da demanda global por proteínas e óleo de origem vegetal, o governo passou a enxergar no setor agrícola uma possibilidade para alavancar o desenvolvimento do país. Em função disso adotou políticas expansionistas que, juntamente com o avanço no conhecimento científico, técnico e tecnológico, proporcionou o surgimento de novos paradigmas para o agronegócio e para a cadeia produtiva da soja. Por sua vez, o desenvolvimento tecno-científico proporcionou a adaptação da soja em solos altamente ácidos, com baixos níveis de fertilidade e ambientes edafoclimáticos até então estranhos ao cultivar.

Hipótese Específica Ia: As novas técnicas e tecnologias desenvolvidas no elo retrospectivo da cadeia produtiva da soja aumentaram consideravelmente a produtividade do trabalho no elo central.

O amplo processo de criação, inovação e difusão tecnológica em indústrias que fornecem *inputs*-provisão para o elo central da cadeia produtiva da soja proporcionou o aumento da produtividade do trabalho no elo central da cadeia produtiva. Através de um processo de reestruturação na forma de produzir, a lógica industrial foi sobreposta ao processo produtivo agrícola (GOODMAN, SORJ e WILKINSON, 1989), de modo que o desenvolvimento de tratores, colheitadeiras, pulverizadores, fertilizantes, inseticidas, fungicidas, herbicidas e sementes melhoradas geneticamente, culminaram no surgimento de novas estruturas agroindustriais.

HIPÓTESE GERAL II: *A intensificação das atividades no Elo central da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas foi o principal determinante do crescimento econômico local.*

A renda e as demandas por bens e serviços, oriundos do elo central da cadeia produtiva da soja do Pólo Balsas, iniciou o ciclo de prosperidade econômica, sobremaneira no setor terciário da economia. Neste contexto, o crescimento dos setores ligados ao comércio e serviços foram amplamente estimulados a partir da implantação da cadeia produtiva da soja no local. Em função disso, a utilização de insumos industriais e o aumento da área plantada de soja passou a exigir do setor terciário local a ampliação na oferta de bens e serviços, fato que configurou a existência de elevados efeitos concatenados com o mencionado setor econômico.

Hipótese Específica IIa: *A emergência de novas tecnologias e sua aplicação na cadeia produtiva da soja, juntamente com a área plantada de soja, explicam e a maior parte das variações na produção do setor primário do Pólo Balsas.*

Em função da introdução do agronegócio e da lavoura de soja no cerrado maranhense, o tecido produtivo da economia local foi transformado. Por esse fato, acredita-se na existência de uma correlação direta e positiva entre o amplo crescimento econômico regional, o aumento da área plantada de soja e o desenvolvimento de novas tecnologias na cadeia produtiva da oleaginosa.

Hipótese Específica IIb: *A intensificação das atividades no Elo central da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas se constituiu como um fator de expansão para o setor terciário da economia no Pólo Balsas.*

O crescimento dos setores ligados ao comércio e serviços foram amplamente estimulados a partir da implantação da cadeia produtiva da soja no local, pois a utilização de insumos industriais e o aumento da área plantada passou a exigir da economia local a ampliação na oferta de bens e serviços.

HIPÓTESE GERAL III: *O desenvolvimento da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas contribuiu para o desenvolvimento social local.*

Acredita-se que o amplo processo de crescimento econômico estimulou o desenvolvimento social, contudo, os investimentos governamentais e as políticas estatais contribuíram diretamente para o desenvolvimento de setores como educação, saúde, saneamento básico, entre outros.

Hipótese Específica IIIa: *A cadeia produtiva da soja contribuiu para o aumento do número de trabalhadores formais.*

A agricultura empresarial e, por consequência, a cadeia produtiva da soja utilizam, com muita intensidade, capital e tecnologia. A mão-de-obra tende a ser deslocada na mesma proporção em que as novas tecnologias são disponibilizadas, entretanto a cadeia produtiva da soja no local é uma atividade relativamente nova e em franco crescimento. Em função disso, a cadeia produtiva da soja no Estado do Maranhão incorporou mão-de-obra e não a deslocou como verificado em Estados localizados ao Sul do Brasil.

Hipótese Específica IIIb: *A cadeia produtiva da soja contribuiu para o aumento da concentração de renda na economia local.*

Em função dos novos investimentos e dos novos atores, acredita-se que houve concentração de renda.

Hipótese Específica IIIc: *A cadeia produtiva da soja também contribuiu para o desenvolvimento social, representado pelo Índice de Desenvolvimento Humano.*

As atividades ligadas à cadeia produtiva da soja aumentaram a renda e o nível de formalidade do emprego local. Por sua vez, as políticas públicas promoveram investimentos em saúde, educação e demais demandas sociais. Portanto, acredita-se que o mix investimento em políticas públicas e desenvolvimento da cadeia produtiva da soja contribuíram para o desenvolvimento social.

Dito isso, ressalta-se que no processo de confirmação de cada hipótese, cada hipótese demandará a utilização de um ou mais instrumentais de análise, ora quantitativo, vez por outra, qualitativo. Em síntese, a metodologia qualitativa aplicada ao problema consiste na realização de entrevistas semi-estruturadas cujo principal objetivo é o levantamento de aspectos de relevância histórica para o local e para a cadeia produtiva da soja, no que diz respeito à atuação institucional, organizacional e o papel das novas tecnologias para o aumento da produtividade do trabalho.

Paralelamente, através de uma análise histórica sobre a inovação em setores ligados à produção de insumos agrícolas, buscar-se-á evidências sobre a importância do processo de avanço tecnológico para a expansão das fronteiras agrícolas brasileiras e, conseqüentemente, para o avanço da cadeia produtiva da soja. Por fim, através da construção de modelos econométricos, buscar-se-á estimar e interpretar a importância das variáveis de

maior relevância para nossa análise. Assim sendo, para cada hipótese, um modelo deverá ser aplicado, de forma que, ao final da análise, as conclusões estejam fundamentadas nos resultados, ancorados pelo referencial teórico e pelo método utilizado para sua análise.

3.1. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Geral I

Considerando que a Hipótese Geral I atribui ao conjunto políticas públicas, mercado e desenvolvimento científico-tecnológico a viabilidade de um modelo de produção agrícola intensivo em capital e tecnologia, buscar-se-á a partir do enfoque teórico schumpeteriano e neo-schumpeteriano, investigar o papel do processo de inovação tecnológica na cadeia produtiva da soja. Nesse contexto, a partir de análise histórica sobre desenvolvimento de novas técnicas e da emergência de novos paradigmas em setores que fornecem *inputs*-provisão para a cadeia produtiva da soja, buscar-se-á identificar o papel do processo inovativo para a viabilidade do plantio da soja no cerrado brasileiro.

Do mesmo modo, através de pesquisa bibliográfica e análise qualitativa de dados quantitativos, abordar-se-ão questões relativas à conjuntura econômica brasileira e internacional a partir da segunda metade do século XX. No que diz respeito ao processo de inovação científica e tecnológica na cadeia produtiva da soja, observar-se-ão os bens e serviços ofertados pelas indústrias mecânica, química, biológica e genética. Entretanto, o universo dessas empresas não poderá ser analisado devido sua amplitude, fato que nos remete a utilizar o critério de amostragem por julgamento¹¹ e eleger organizações líderes de mercado, relevantes para o agronegócio brasileiro.

Diante disso, a partir do *market share*, eleger-se as empresas fornecedoras de *inputs*-prvisão que terão sua produção observada. Assim sendo, considerar-se-á como parâmetro de avanço tecnológico a evolução qualitativa dos bens e serviços fornecidos para a cadeia produtiva da soja. Pré-supõe-se que o desenvolvimento de um novo equipamento, defensivo ou fertilizante que proporcione o aumento da produtividade do trabalho assume o caráter de avanço tecnológico. Assim sendo, temos que:

- a. A partir da evolução das máquinas e equipamentos desenvolvidos pelas empresas John Deere Brasil Ltda., Massey Ferguson do Brasil S/A.,

¹¹ Segundo Stevenson (1986) a amostragem por julgamento deve ser realizada quando o tamanho da amostra é pequeno ou quando a amostragem aleatória não se apresenta como a melhor solução

New Holand Brasil S/A e Valtra do Brasil Ltda. é possível verificar o processo de inovação tecnológica na indústria mecânica;

- b. A partir dos defensivos agrícolas desenvolvidos pelas empresas BASF S/A, Bayer Cropscience Ltda, Dow Agrosiences Industrial Ltda, Monsanto do Brasil S.A. e Syngenta - Proteção de Cultivos Ltda. será possível identificar o avanço tecnológico da indústria química e biológica;
- c. A partir das sementes produzidas pelas organizações Monsanto do Brasil S.A., Embrapa-Soja, Fapcen – Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportações Norte Irineu Alcides Bays e Pioneer Sementes Ltda. será possível identificar o avanço tecnológico na indústria genética.

Paralelamente a essas análises, serão utilizadas publicações científicas que mostram abordagens sobre a importância do processo de avanço tecnológico industrial e seus reflexos na cadeia produtiva da soja. Assim, a partir de uma perspectiva histórica sobre o desenvolvimento de novos produtos, tornar-se-á possível observar os sucessivos processo de inovação na cadeia produtiva da soja brasileira. Portanto, o método de investigação caracteriza-se por sua característica histórica e dedutiva, pois parte dos resultados gerais de processos industriais para explicar o caso particular do avanço das fronteiras agrícolas brasileiras.

3.1.1. Metodologia a ser utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica Ia

A Hipótese Específica Ia sugere que as novas técnicas e tecnologias, desenvolvidas pelas indústrias de insumos agrícolas, aumentaram consideravelmente a produtividade do trabalho na cadeia produtiva da soja. Neste contexto, a partir de entrevistas semi-estruturadas, realizadas com especialistas, coletou-se informações necessárias para a construção de um coeficiente de avanço tecnológico (*CAT*) para a cadeia produtiva da soja no período 1980-2005.

Segundo Flick (2004) o interesse da entrevista com o especialista reside em seus conhecimentos e não na pessoa, ao passo que esse método se caracteriza por integrar o entrevistado à pesquisa não como um caso único, mas representando determinado grupo. Na presente pesquisa, para a construção do *CAT*, foram realizadas entrevistas com amostra significativamente qualificada, selecionada a partir do perfil exigido para a tarefa. Portanto, a *proxy* de dados que reflete o avanço tecnológico, desenvolvido nessa pesquisa, reflete a interpretação e conhecimento dos especialistas, selecionados a partir dos seguintes critérios:

- a. residir em município localizado no Pólo Sul Maranhense;
- b. atuar no elo central da cadeia produtiva da soja desde 1980;
- c. ser trabalhador rural, Eng^o Agrônomo especializado no setor ou sócio/proprietário/gerente com alto conhecimento sobre as práticas de manejo da cadeia produtiva da soja;
- d. exercer com frequência atividades relacionadas ao manejo da cultura, desde o preparo do solo até a colheita;
- e. manifestar interesse e comprometimento com a pesquisa e seus resultados.

Dito isto, após exaustiva busca, obtiveram-se as informações necessárias a partir das informações prestadas por: a) Joarez dos Santos Ottonelli, agricultor residente em Balsas; b) Luiz Carlos Ottonelli, agricultor e Eng^o Agrônomo residente em Balsas; c) Danilo Maçalai, agricultor residente em Tasso Fragoso e; d) João Veloso, agricultor e Eng^o Agrônomo residente em Balsas¹².

Como é de conhecimento, a atividade agrícola sofre influência de muitas variáveis tecnológicas e climáticas. Em função disso elaboraram-se os seguintes pressupostos:

- a. o método utilizado para o plantio é o sistema de plantio convencional¹³;
- b. a unidade produtiva está localizada em terras planas, aptas à introdução da agricultura mecanizada;

¹² Os sujeitos da pesquisa acima citados estão cientes que suas entrevistas serviram aos propósitos do presente estudo e autorizaram a publicação de seus nomes, demonstrando comprometimento, cumplicidade e confiabilidade dos dados por eles fornecidos.

¹³ É importante salientar que existem dois sistemas de plantio na atividade sojícola: o primeiro é o sistema de plantio convencional, no qual o agricultor prepara o solo com subsoladores, grades aradoras, e grades intermediárias antes do plantio; o segundo é o sistema de plantio direto, um sistema conservacionista que se caracteriza pela ausência de descompactação e aragem do solo e pela cobertura da área com outros cultivares no período de entressafra da soja. Portanto, o sistema de plantio direto demanda menos horas de trabalho, fato que torna a produtividade do trabalho, em áreas manejadas com essa técnica, maior do que a produtividade do trabalho em áreas manejadas com o sistema de plantio convencional.

- c. a área da unidade produtiva é de 100 hectares;
- d. o padrão tecnológico utilizado corresponde ao melhor disponível para o produtor rural no ano em questão;
- e. a produtividade, expressa em sacas de 60 kg/ha produzidas em 100 ha, obtida no tempo t , corresponde a média aritmética da produtividade em 3 anos: no tempo (t) , $(t - 1)$ e $(t - 2)$. Com isso, se espera minimizar as oscilações derivadas de variações climáticas.

Em essência, a pesquisa consiste em quantificar o número de horas destinadas ao cultivo da soja, desde o manejo do solo até a colheita, para que seja calculada a produtividade do trabalho “dentro da porteira”. Por sua vez, a produtividade do trabalho será quantificada a partir da quantidade de horas/homem/trabalho e horas/máquina/trabalho destinadas ao cultivo da soja na safra agrícola do ano t . De posse desses dados, a partir de uma simples equação que divide a produção de soja em 100 ha de lavoura pela quantidade de horas destinadas ao manejo, torna-se possível materializar a o índice de produtividade do trabalho, que analisado sob um prisma contínuo e histórico assume a denominação de CAT_{soja} . O número expresso pelo coeficiente CAT_{soja} representa a quantidade de sacas de soja/60kg derivada do trabalho humano e mecânico.

Considerando que nas regiões em expansão predomina o sistema de plantio convencional, o CAT_{soja} levará em consideração a utilização da técnica de plantio convencional. Esse é o caso do Pólo Balsas, onde os pesquisadores da Fapcen¹⁴ estimam que, na safra 2005/06, cerca de 30% da área estava sendo cultivada com o sistema de plantio direto e 70% com o sistema de plantio convencional. Ressalta-se que mesmo não sendo o mais adequado, o sistema de plantio convencional, quando viabilizado com técnicas adequadas, permite a conservação do solo e produtividade a baixo custo (EMBRAPA, 2005).

Estabelecidos os pressupostos fundamentais e composta a amostra da pesquisa, a partir das entrevistas foram identificadas as atividades quem compunham o processo produtivo, a tecnologia disponível para a realização dos trabalhos e a quantidade de horas destinadas para cada atividade. Nesse sentido, a pesquisa considerou os anos de 1980, 1985, 1990, 1995, 2000 e 2005. Assim, em perspectiva histórica, passou-se a quantificar o $CAT_{SojaAgregado}$, indicador de produtividade que considera a soma do trabalho humano e mecânico; o $CAT_{SojaTrabalho}$, indicador de produtividade do trabalho humano e; o $CAT_{SojaCapital}$, indicador de produtividade do trabalho mecânico. Desse modo, o Coeficiente de Avanço

¹⁴ Estudo de Campo. Entrevista realizada com o Dr. Yi Lung Chi, Engº Agrônomo da FACPEN – Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportações Norte “Irineu Alcides Bays. Em 02/07/2007 às 16:24hs.

Tecnológico do elo central da cadeia produtiva da soja passa a ser expresso pelas equações 8, 9 e 10:

$$CAT_{SojaAgregado} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_t} \quad (8)$$

Em que:

HT_t é a quantidade de horas de trabalho, homem e máquina, destinadas para o plantio, os tratos culturais e a colheita da soja;

$\bar{X}S_t$ é a média dos três últimos anos da produção de soja em 100ha, medida em sacas de 60kg/ha.

$$CAT_{SojaTrabalho} = \frac{\bar{X}S_t}{HTh_t} \quad (9)$$

Em que:

HTh_t é a quantidade de horas de trabalho/ homem destinadas para o plantio, os tratos culturais e a colheita da soja;

$\bar{X}S_t$ é a média dos três últimos anos da produção de soja em 100ha, medida em sacas de 60kg/ha.

$$CAT_{SojaCapital} = \frac{\bar{X}S_t}{HTm_t} \quad (10)$$

Em que:

HTm_t é a quantidade de horas de trabalho/Máquina destinadas para o plantio, os tratos culturais e a colheita da soja;

$\bar{X}S_t$ é a média dos três últimos anos da produção de soja em 100ha, medida em sacas de 60kg/ha.

3.2. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipóteses Geral II

O instrumental utilizado para quantificar a importância do processo de avanço tecnológico para o processo de crescimento econômico do Pólo Balsas será o econométrico. A econometria caracteriza-se por ser um conjunto de ferramentas, um método de mensuração econômica que através de instrumentais estatísticos e matemáticos, agrupados aos princípios teóricos da ciência econômica, possibilita a investigação de fenômenos econômicos complexos e seu grau relação com determinadas variáveis econômicas. Pode ser definida como “[...] a ciência social em que as ferramentas da teoria econômica, matemática e

inferência estatística são aplicadas para a análise de fenômenos econômicos” (GOLDBERG, 1964. *Apud* SANTANA, 2003. p. 70).

Em nosso caso, utilizar-se-ão princípios básicos das teorias schumpeteriana e neo-schumpeteriana, pois essas apontam para a importância do papel da evolução da ciência, técnica e tecnologia no processo de dinamização do desenvolvimento econômico. Portanto, a partir do instrumental econométrico espera-se quantificar em que proporção as novas técnicas e tecnologias aplicadas à cadeia produtiva da soja foram responsáveis pelo crescimento econômico local.

A quantificação ocorrerá por meio da construção e aplicação do Modelo de Regressão Linear Múltipla (RLM), pois esse caracteriza-se por ser “[...] *um importante instrumental de análise de problemas econômicos, porque permite relacionar variáveis, quantificar seus efeitos e testar as hipóteses teóricas subjacentes aos fenômenos estudados*” (SANTANA, 2003. p. 155). Nesse contexto, espera-se encontrar correlação positiva entre avanço da ciência, técnicas e tecnologia, representada pelo Coeficiente de Avanço Tecnológico ($CAT_{SojaAgregado}$) e as mudanças econômicas, representadas pelo crescimento e desenvolvimento econômico local.

Em síntese, buscar-se-á quantificar em que proporção as principais variáveis explicativas do crescimento econômico contribuíram para a elevação da produção de riquezas no Pólo Balsas. Para tanto, serão utilizados modelos de RLM e análises qualitativas a fim de se comprovar que a conversão de parte do cerrado local para a produção agrícola mecanizada, juntamente com a aplicação de novas técnicas e tecnologias, colocaram a economia local no início de um longo e próspero ciclo econômico. Assim sendo, os modelos econométricos serão compostos pelas seguintes variáveis:

Quadro 2. Variáveis Utilizadas nas Equações 1 – 9.

Variável	Período	Fonte	Descrição
<i>PIB</i>	1980 – 2004	IPEADData	Produto Interno Bruto: corresponde a soma do valor agregado dos setores primário, secundário e terciário do Pólo Balsas. Periodicidade anual*. Será utilizado para mensurar o crescimento econômico do Pólo Balsas.
<i>PibSP</i>	1980 – 2004	IPEADData	Produto Interno Bruto – Agropecuário: corresponde a soma do valor agregado do setor primário. Periodicidade anual*. Será utilizado para mensurar o crescimento econômico do setor primário do Pólo Balsas.

<i>PibST</i>	1980 – 2004	IPEADData	Produto Interno Bruto – Serviços: corresponde a soma do valor agregado do comércio, transporte e comunicação, instituições financeiras, administração pública, aluguéis e outros serviços do Pólo Balsas. Periodicidade anual*. Será utilizado para mensurar o crescimento econômico do setor terciário do Pólo Balsas.
<i>CAT_{SojaAgregado}</i>	1980 – 2004	Elaboração própria	Coefficiente de Avanço Tecnológico: corresponde à produtividade do trabalho no elo central da cadeia produtiva da soja, dada em função do padrão tecnológico adotado para o período em análise. Periodicidade anual. Será utilizado para captar os efeitos da emergência dos novos paradigmas tecnológicos, aplicados à cadeia produtiva da soja, na economia do Pólo Balsas.
<i>AP</i>	1985 – 2004	PAM/IBGE	Área plantada de soja corresponde ao número de hectares cultivados com a oleaginosa. Será utilizado para representar a expansão da atividade sojícola no Pólo Balsas.

As variações no PIB decorrentes das variações na área plantada e no padrão tecnológico, foram explicadas a partir do seguinte conjunto de modelos econométricos.

$$PIB_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_i + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$PIB_i = \beta_0 + \beta_1 AP + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$PIB_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_i + \beta_2 AP_i + \varepsilon_t \quad (3)$$

Em que: ε_t = termo de erro aleatório.

3.2.1. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipóteses Específica Iia

Analogamente, a confirmação ou rejeição da Hipótese Específica Iia será derivada dos resultados oriundos das equações 4, 5 e 6, onde buscar-se-á explicar o grande crescimento do produto agropecuário a partir do avanço tecnológico na cadeia produtiva da soja e do aumento da área plantada, ou seja:

$$PibSP_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_i + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$PibSP_i = \beta_0 + \beta_1 AP + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$PibSP_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_i + \beta_2 AP_i + \varepsilon_t \quad (6)$$

Em que: ε_t = termo de erro aleatório.

3.2.2. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIb

Por sua vez, a Hipótese Específica IIb será confirmada ou rejeitada a partir dos resultados originados pelas equações 7, 8 e 9. O escopo principal desses modelos é determinar em que proporção o amplo crescimento e desenvolvimento do setor sojícola no local estimulou a produção de riquezas no setor de comércio e serviços.

$$PibST_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_i + \varepsilon_t \quad (7)$$

$$PibST_i = \beta_0 + \beta_1 AP + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$PibST_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_i + \beta_2 AP_i + \varepsilon_t \quad (9)$$

Em que: ε_t = termo de erro aleatório.

3.3. Metodologia para confirmar ou rejeitar a Hipótese Geral III

A Hipótese Geral III pressupõe que o amplo processo de crescimento econômico estimulou o desenvolvimento social. Esta hipótese será confirmada ou rejeitada a partir dos resultados das análises das transformações no mercado de trabalho formal, do índice de concentração de renda, Índice de Gini, e da evolução do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), inclusive dos sub-índices IDH Renda, IDH Longevidade e IDH Educação.

3.3.1. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIIa

O método utilizado para confirmar ou rejeitar a hipótese Específica IIIa consiste em uma análise descritiva de dados quantitativos. A partir de estatística do mercado de trabalho formal dos municípios do Pólo Sul Maranhense, publicados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) serão desenvolvidas análises que busquem quantificar em que proporção a cadeia produtiva da soja contribui para a geração de empregos formais e a formalização do trabalho no local. Destarte, será considerada a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para que a análise considere a atual estrutura de classificação das atividades econômicas.

3.3.2. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIIb

Em análise análoga será desenvolvida uma avaliação do Índice de Concentração de Renda – Índice de Gini – nos municípios do Pólo Balsas e nos demais municípios do Estado do Maranhão. Espera-se, a partir desses indicadores de desenvolvimento, complementar os resultados obtidos nas avaliações anteriores. Do mesmo modo, buscar-se-á comprovar se houve acentuada concentração de renda no local após as transformações no tecido produtivo.

3.3.3. Metodologia utilizada para confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIIc

Para confirmar a Hipótese Específica IIIc serão utilizadas técnicas econométricas. Nesse contexto, estimar-se-ão equações através de modelos de Regressão Linear Múltipla e Regressão Linear Simples. Todos os modelos têm o desígnio de captar em que medida o amplo processo de modificações nas bases da economia local e o subsequente processo de crescimento e desenvolvimento econômico contribuiu para o processo de melhorias no bem-estar social no Pólo Balsas. Portanto, será estimado o potencial desenvolvimentista do setor produtivo local, constituído em essência, pelo agronegócio, comércio e serviços. Entre as variáveis utilizadas estarão as seguintes:

Quadro 3. Variáveis Utilizadas nas Equações 10 – 25:

Variável	Período	Fonte	Descrição
<i>IDH-M</i>	1975 – 2000	PNUD, <i>apud</i> IPEADData	Índice de Desenvolvimento Humano: é um índice de desenvolvimento que contempla três componentes básicos do desenvolvimento humano: a longevidade, a educação e a renda. É obtido através da média algébrica do IDH Long, IDH Educ e IDH Renda. Quando: $0 \leq \text{IDH} < 0,5$ Baixo Desenvolvimento Humano; $0,5 \leq \text{IDH} < 0,8$ Médio Desenvolvimento Humano; $0,8 \leq \text{IDH} \leq 1$ Alto Desenvolvimento Humano. Será utilizado para mensurar o desenvolvimento humano.
<i>IDH Long</i>	1975 – 2000	PNUD, <i>apud</i> IPEADData	O Índice de Desenvolvimento Humano – Longevidade reflete, entre outras coisas, as condições de saúde da população, medida pela esperança de vida ao nascer.
<i>IDH Educ</i>	1975 – 2000	PNUD, <i>apud</i> IPEADData	Índice de Desenvolvimento Humano – Educação: reflete as condições da população referentes à educação. É obtido através de análises da taxa de alfabetização de adultos e taxa de matrículas no ensino fundamental, médio e superior. Será utilizado para mensurar o desenvolvimento da Educação local.

<i>IDH Renda</i>	1975 – 2000	PNUD, <i>apud</i> IPEADData	Índice de Desenvolvimento Humano – Renda: se propõe a mensurar o poder de compra da população, baseado no PIB per capita ajustado ao custo de vida local. Considera em seu cálculo a metodologia conhecida como paridade do poder de compra (PPC), possibilitando a análise de índices entre países e regiões. Será utilizado para mensurar o poder de compra da população local.
<i>PibSP</i>	1975 – 2000	IPEADData	Produto Interno Bruto – Agropecuário: corresponde a soma do valor agregado do setor agropecuário. Periodicidade anual. Será utilizado para mensurar o crescimento econômico do setor agropecuário do Pólo Balsas.
<i>PibSS</i>	1975 – 2000	IPEADData	Produto Interno Bruto – Industrial: corresponde a soma do valor agregado do setor industrial. Periodicidade anual. Será utilizado para mensurar o crescimento econômico do setor secundário do Pólo Balsas.
<i>PibST</i>	1975 – 2000	IPEADData	Produto Interno Bruto – Serviços: corresponde a soma do valor agregado do comércio, transporte e comunicação, instituições financeiras, administração pública, aluguéis e outros serviços do Pólo Balsas. Periodicidade anual*. Será utilizado para mensurar o crescimento econômico do setor terciário do Pólo Balsas.

Oportunamente, destacar-se-á a grande diferença de magnitude entre as variáveis independentes e dependentes, demonstradas através da Tabela 1, o que obriga a logaritmizar as variáveis ligadas à produção de riquezas, a exemplo do PIB. Observa-se que a média das variáveis oscilam entre 68.733,74 e 0,3228, fato que remete ao uso da forma funcional linear-log (HILL; GRIFFITHS; JUDGE, 2003. p. 151). Em essência, o modelo linear-log é caracterizado pela regressão simples ou múltipla de variáveis y lineares e x logarítmicas.

Tabela 1. Estatística descritiva e matriz de correlação

Variáveis	Média	Desvio Padrão	1. IDH	2. PibSP	3. PibSS	4. PibST	5. IDH Long	6. IDH Educ	7. IDH Renda
1. IDH	0,4694	0,0902	1						
2. PibSP	68733,74	27692,02	0,9770	1					
3. PibSS	30723,14	17088,44	0,7974	0,8745	1				
4. PibST	64639,40	34211,96	0,9139	0,8291	0,4921	1			
5. IDH Long	0,5628	0,0256	0,7827	0,6708	0,5250	0,7846	1		
6. IDH Educ	0,5178	0,1345	0,9947	0,9781	0,7850	0,9163	0,7282	1	
7. IDH Renda	0,3228	0,1189	0,9972	0,9831	0,8249	0,8897	0,7643	0,9899	1

Obs.: as médias e desvios-padrão refletem valores de variáveis não logaritmizadas.

Igualmente importante é destacar o alto nível de correlação entre as variáveis explicativas. Nesse contexto, visualiza-se a partir da Tabela 2 que as variáveis PibSP, PibSS e

PibST estão altamente correlacionados, o que poderá trazer problemas de autocorrelação e heterocedasticidade. Em função disso, optou-se por estimar a potencial desenvolvimentista do crescimento econômico a partir de um conjunto de modelos, representados pelas equações a seguir:

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (11)$$

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 PibST_i + \varepsilon_i \quad (12)$$

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \beta_2 PibSS_i + \beta_3 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (13)$$

Em que ε_i representa o termo de erro aleatório.

Já, as equações 14 – 18 estimam em que medida a produção de riquezas nos setores primário, secundário e terciário da economia contribuiu para as melhorias na saúde da população.

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \varepsilon_i \quad (14)$$

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (15)$$

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibST_i + \varepsilon_i \quad (16)$$

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \beta_2 PibSS_i + \beta_3 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (17)$$

Em que ε_i representa o termo de erro aleatório.

As equações 18 – 21 estimam em que medida a produção de riquezas nos setores primário, secundário e terciário da economia contribuiu para as melhorias na educação da população, representada pelo aumento nas matrículas do ensino fundamental, médio e superior.

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \varepsilon_i \quad (18)$$

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (19)$$

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibST_i + \varepsilon_i \quad (20)$$

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \beta_2 PibSS_i + \beta_3 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (21)$$

Em que ε_t representa o termo de erro aleatório.

As equações 22 – 25 estimam em que medida a produção de riquezas nos setores primário, secundário e terciário da economia contribuiu para o aumento no poder de compra da população local.

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(PA_i) + \varepsilon_t \quad (22)$$

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(PI_i) + \varepsilon_t \quad (23)$$

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(PS_i) + \varepsilon_t \quad (24)$$

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(PA_i) + \beta_2 \ln(PI_i) + \beta_3(PS_i) + \varepsilon_t \quad (25)$$

Em que ε_t representa o termo de erro aleatório.

Portanto, a partir dos modelos econométricos representados pelas equações 10 a 25 será possível especular sobre o potencial que o processo de crescimento e desenvolvimento econômico local apresenta para alavancar o bem-estar social no local, de modo que tornar-se-á possível confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica IIIc.

4. A EVOLUÇÃO DA SOJA NO BRASIL E NO SUL DO MARANHÃO

Três fatores básicos explicam a evolução da cadeia produtiva da soja no Brasil e no Estado do Maranhão: o primeiro agrega variáveis que estão diretamente relacionadas aos aspectos internacionais, como o aquecimento da demanda global por proteínas e óleos de origem vegetal; o segundo está relacionado ao grande avanço tecnológico das últimas décadas, principalmente pós revolução verde e; o terceiro corresponde a ação institucional, cristalizada na forma de políticas expansionistas para o setor.

4.1. Conjuntura internacional e desenvolvimento sojícola no Brasil

O consumo de farelo e óleo de soja acentuou-se no pós II Guerra Mundial, oportunidade em que o modelo de arraçamento (alimentação) animal norte americano, composto pela mistura soja-milho, foi introduzido no continente europeu como parte do Plano Marshall de reconstrução da Europa. Giordano (1999) destaca que o Programa de recuperação europeia, implantado em 1947, pelo secretário de Estado norte-americano George C. Marshall, constituiu-se como um importante marco histórico para a expansão mundial da sojicultura, pois:

[...] o plano Marshall previa empréstimos casados com a aquisição de mercadorias, essa política foi importante para dar cabo dos excedentes agrícolas americanos, motivando o uso generalizado da soja como elemento fundamental protéico para o arraçamento animal. Muitos produtos até então utilizados foram substituídos pela soja, atrelada ao crédito de ajuda norte americano (GIORDANO, 1999. p. XX).

Essa conjuntura deu início à consolidação do uso da soja e a tornou uma das mais importantes fontes mundiais de proteína e óleo. Por sua vez, Brum (2002) ressalta que a grande importância da soja reside em sua versatilidade, pois dela derivam proteínas e óleo para alimentação animal e humana. Assim sendo, ao adotar o modelo de arraçamento animal, o continente europeu desencadeou um processo que culminou em fortes estímulos para a atividade.

Destarte, os anos 1970 mostram-se como outro período de significativa importância para a cadeia produtiva da soja, visto que se sucederam importantes fatos, a exemplo de quebras de safras nos Estados Unidos, até então responsável por 70% da produção mundial de soja; redução na produção de anchovas no Peru, uma importante fonte protéica para rações animais da época e; embargo às exportações de grãos norte americanos para a ex

União Soviética. Portanto, em função da conjuntura, o preço da tonelada métrica¹⁵ de soja aumentou aproximadamente 350% entre junho de 1969 e junho de 1973, passando de US\$ 96 para US\$ 431, conforme demonstra a Figura 8.

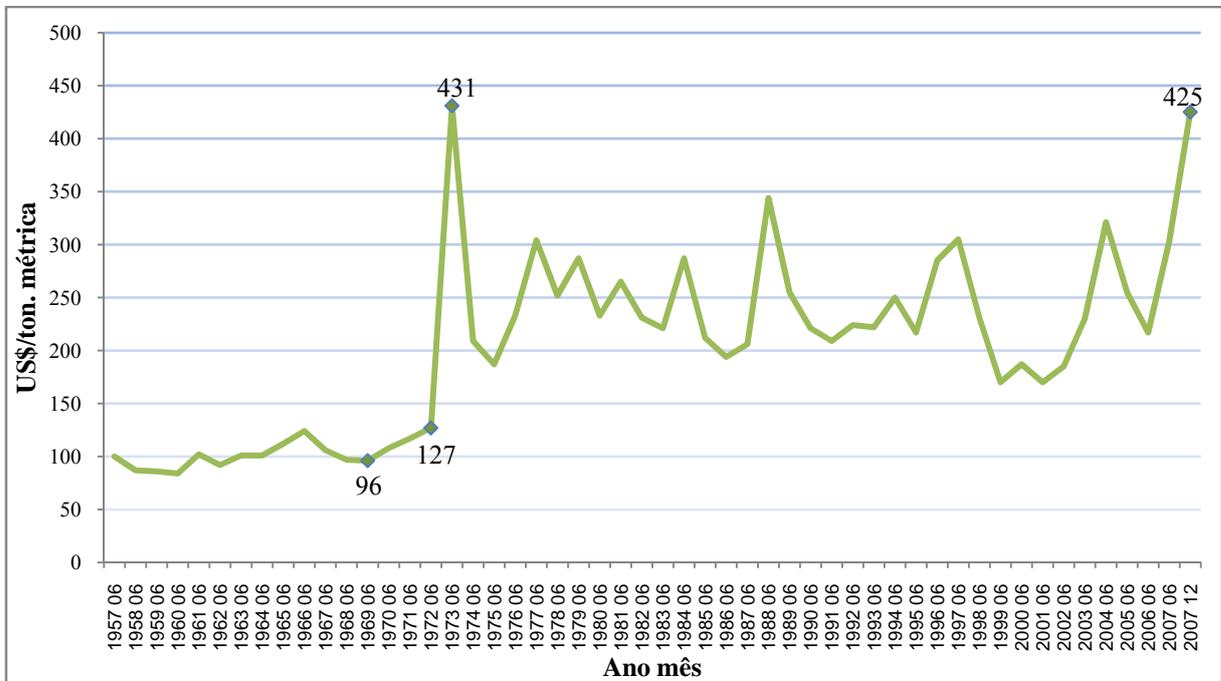


Figura 8. Preço da soja em grão em dólar americano (US\$) por tonelada métrica¹⁶.

Fonte: FMI *apud* IPEADATA (2007).

Diante da escassez de proteínas e óleos e um vultoso problema de segurança alimentar¹⁷, os principais consumidores do mundo, a exemplo de Japão e União Européia, atuaram em duas frentes: a primeira foi a busca pela diversificação de seus fornecedores, o que objetivava a redução da dependência pela soja norte americana e; a segunda medida constituiu-se no início de um processo cujo objetivo principal foi diminuir a dependência social da proteína e óleo de soja.

Segundo Ministério da Agricultura do Brasil (2007), o aumento da dependência japonesa por alimentos estrangeiros causou grandes preocupações ao povo nipônico, principalmente em 1973, oportunidade em que as cotações dos produtos agrícolas aumentaram significativamente em função da redução dos volumes produzidos de trigo, milho e arroz. Considerando a conjuntura da época: os baixos estoques existentes, as grandes aquisições da União Soviética e a crise do petróleo, o governo japonês desenvolveu

¹⁵ Uma tonelada métrica de soja corresponde a 36,7454 bushels; um buschel de soja corresponde 27,21 kg.

¹⁶ Obs.: No original: dlr / mt soybeans 2 bulk cif rtr (código IFS: 11176JFZZF...).

¹⁷ Nessa época a soja já aparecia como uma das principais fontes de proteína para os continentes europeu e asiático.

programas de cooperação bilateral voltados ao desenvolvimento do setor agropecuário em países com potencial e terras agricultáveis. Nessa oportunidade, foi criado o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER), que passou a assegurar assistência financeira e técnica aos agricultores, a fim de viabilizar a ocupação das extensas áreas de cerrado, a ampliação da fronteira agrícola brasileira e o conseqüente aumento das exportações agropecuárias, tendo como pilar básico o cultivo da soja.

Assim sendo, o PRODECER constituiu-se como outro importante marco para a expansão da cadeia produtiva da soja em solos brasileiros. Este programa, idealizado em 1974 e formalizado em 1978, durante 22 anos contribuiu para o avanço das fronteiras agrícolas brasileiras e, juntamente com o Centro de Pesquisas Agropecuárias dos Cerrados – CPAC vinculado a EMBRAPA e a operacionalização do Projeto Suporte Técnico-Científico para o Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados, buscou o desenvolvimento de técnicas básicas para o aproveitamento racional do sistema solo-planta-água e cultivo de grãos. Posteriormente, em 1992, o PRODECER serviu como instrumento para a realização de pesquisas visando ao equilíbrio entre o desenvolvimento agrícola e a preservação ambiental, com vistas à prática da agricultura sustentável. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2007. p. 1).

Do mesmo modo que a nação nipônica reagiu ao embargo das exportações da soja norte americana, a então Comunidade Econômica Européia buscou outras alternativas para suprir sua demanda, visto que a escassez de soja, mesmo que seja utilizada para o arração animal, passou a representar um risco de desabastecimento alimentar. Portanto, os países do bloco europeu passaram a incentivar a instalação de indústrias moageiras em seu território, além de estimular o desenvolvimento de um novo sistema de arração animal. Como resultado dessas ações, a indústria moageira cresceu no território europeu e um novo modelo de arração animal foi desenvolvido, baseado na diversificação de fontes protéicas, em que a soja continuou sendo necessária, mas não imprescindível. Contudo, segundo cientistas da área, o uso dos novos componentes protéicos, derivados de farinhas animais, culminou no surgimento da encefalopatia espongiforme bovina (BSE), conhecido como o mal da “vaca louca”.

Em função desse mal, detectado em 1986 na Inglaterra, as fontes protéicas baseadas em matérias-primas de origem animal foram suspensas e o bloco europeu canalizou seus investimentos em projetos de desenvolvimento de um novo modelo de arração animal a partir do uso de novas técnicas, biotecnologia e clonagem de genes para a transformação de oleaginosas. Em meio a essa conjuntura, a demanda por proteína de soja continuou em

posição privilegiada uma vez que a *commodity* possui mercado organizado e constituído em torno da Bolsa de Mercados e Futuros de Chicago (*Chicago Board of Trade - CBOT*), o que facilita as transações, e sua proteína não apresenta problemas na área fitossanitária.

Assim, a forte expansão da demanda por proteínas e óleo de soja aquilidou a relação custo/benefício de investimentos econômicos na área. Destarte, as razões logísticas passaram a favorecer o uso do farelo, pois as regiões europeias criadoras estão próximas das regiões portuárias (BRUM, 2002). Portanto, o consumo do farelo de soja está intimamente correlacionado com a oferta de carne, leite e ovos para a população europeia, o que torna a soja um importante vegetal na cadeia alimentar humana.

Apesar de uma situação de déficit considerável, o modelo europeu de criação animal demonstra um apetite por proteínas vegetais que não parece diminuir. A Europa bate mesmo recordes chegando a mais de 1 quilo de farelo consumido por 1 quilo de carne produzida desde o início dos anos de 1980. E nada parece indicar que, apesar da situação deficitária, a Europa tenha administrado a proteína como sendo recurso que deve ser economizado (BRUM, 2002).

Igualmente importante para o aquecimento da demanda global, o consumo asiático, em especial da China, movimentou o mercado, principalmente nos últimos anos. Nesse contexto, destaca-se que a partir do ano de 1995 a produção de soja chinesa foi insuficiente para atender a demanda interna, fato que levou o país a se tornar importador líquido da *commodity* (USDA, 2004). Assim, juntamente com o mercado europeu, o asiático passou a ser o principal destino das exportações da soja brasileira.

Dito isto, entende-se que o avanço das fronteiras agrícolas brasileiras originou-se da necessidade internacional por proteínas e óleo de origem vegetal, contudo, o desenvolvimento da atividade em solo brasileiro exigiu a convergência de fatores endógenos ao local. Nesse sentido, o Centro de Inteligência da Soja e Embrapa (2007) destacam que, além do elemento externo, agregados internos foram fundamentais para a expansão da atividade em solos brasileiros, a exemplo:

- i. Da possibilidade de importação de sementes cultivadas ao sul dos Estados Unidos, adequadas às características edafoclimáticas do sul do Brasil;
- ii. Incentivos governamentais à cultura do trigo, que utiliza a mesma estrutura de capital fixo da soja, o que provocou a redução nos custos de produção;

- iii. Desenvolvimento da estrutura cooperativista para assessorar na produção e comercialização, visto que nas regiões ao sul do Brasil a predominância é de pequenas propriedades rurais;
- iv. Aumento na capacidade instalada da indústria nacional de processamento da soja;
- v. Rápido crescimento da avicultura no Brasil, atividade que consome volumes consideráveis de farelo de soja;
- vi. Política econômica favorável ao crédito e às exportações a partir de 1968;
- vii. Avanço tecnológico que proporcionou o aumento na produtividade nas regiões tradicionais e aumento da área nas regiões de Cerrados (baixas latitudes) e;
- viii. Difusão tecnológica ou acesso às novas tecnologias.

Assim sendo, percebe-se que a partir da convergência de elementos exógenos e endógenos ao país, a atividade sojícola nacional – conduzida direta ou indiretamente pelo governo, agricultores, indústria mecânica, química, biológica, de alimentação humana e alimentação animal – passou por um processo de crescimento e desenvolvimento ímpar na recente história econômica recente do Brasil. Em função disso, em meados de 1974 o Brasil ultrapassou a China e consolidou-se como a segunda maior potência na produção da soja, é o que demonstra a Figura 9.

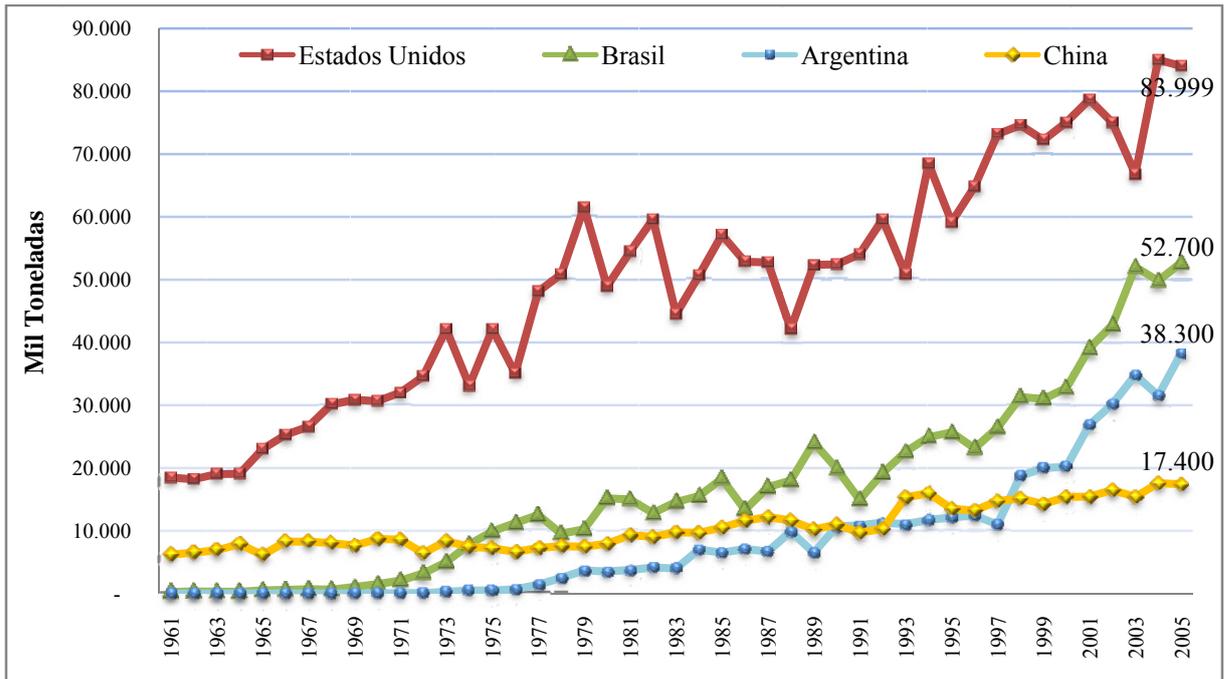


Figura 9. Principais Países produtores de Soja: 1961 a 2005

Fonte: FAO – Food and Agriculture Organization (www.fao.org).

Cabe ressaltar que historicamente a maior parte da produção mundial de soja esteve concentrada nos quatro maiores produtores. A exemplo disso, no ano de 2005, a produção agregada de Estados Unidos, Brasil, Argentina e China (192.299 mil toneladas) correspondeu a 89,71% da produção mundial (214.347mil toneladas) da oleaginosa.

4.2. Ação institucional e desenvolvimento sojícola no Sul do Maranhão

O Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul do Maranhão está situado na Meso Região Sul Maranhense e é composto pelos municípios de Balsas, Alto Parnaíba, Fera Nova do Maranhão, Fortaleza dos Nogueiras, Loreto, Nova Colinas, Riachão, São Raimundo das Mangabeiras, Sambaíba e Tasso Fragoso conforme demonstra a Figura 10.

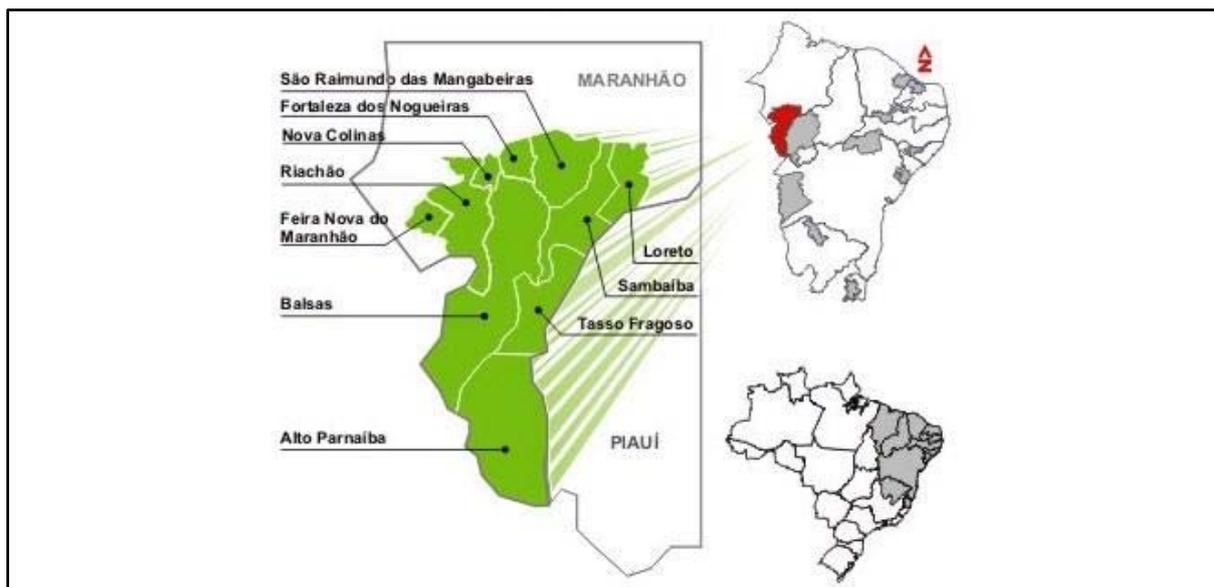


Figura 10. Pólo Balsas

Fonte: Banco do Nordeste (2007).

Segundo Ottonelli (1993), nessa região existem aproximadamente 750.000,00 ha de terras agricultáveis, planas, adequadas à produção e com condições de escoamento, conforme demonstra a Tabela 2.

Tabela 2. Área total, área cultivada e área agricultável dos municípios

Município	Área do Município ¹ (em hectares)	Área cultivada em 2006 ²	Área agricultável (hectares) ³
Alto Parnaíba	1.113.200,00	20.000,00	80.000,00
Balsas	1.314.200,00	108.100,00	220.000,00
Feira Nova do Maranhão	147.300,00	50,00	-
Fortaleza dos Nogueiras	166.400,00	18.490,00	40.000,00
Loreto	359.700,00	10.450,00	70.000,00
Nova Colinas	74.300,00	1.300,00	-
Riachão	637.300,00	26.900,00	80.000,00
Sambaíba	247.900,00	33.287,00	50.000,00
São Raimundo das Mangabeiras	352.200,00	24.000,00	80.000,00
Tasso Fragoso	438.300,00	84.000,00	130.000,00
Total³	4.850.800,00	325.227,00	750.000,00

¹ Fonte IBGE – Cidades (2007). Dados em Km² convertidos para hectares.

² Fonte IBGE - Produção Agrícola Municipal – IBGE (2007).

³ Fonte CAMPO e Depto. Técnico COMIVAL *apud* CVRD (1993) (Estimativa conservadora).

Nesse local, a presença do agronegócio tornou-se, proporcionalmente, mais significativa em função da aptidão para o cultivo mecanizado, das políticas públicas e do grande envolvimento institucional na criação de condições para a reprodução do capital e atração de investimentos para a região.

4.2.1. Ação institucional, Investimentos e Desenvolvimento Econômico

Observou-se que, através das políticas públicas, os governos Federal, Estadual e Municipais criaram infra-estrutura e elevaram a competitividade da cadeia produtiva da soja no local. Entre as principais ações do Governo Federal citam-se:

- a. Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM);
- b. Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR);
- c. Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE);
- d. Investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

A PGPM e o SNCR¹⁸ serviram como estímulos para a agropecuária, pois concederam subsídios para a expansão da atividade e, indiretamente, incentivaram a modernização no campo através da adoção de novas técnicas e tecnologia. Entretanto, a partir de 1980 a crise fiscal fez com que o Estado redefinisse sua estratégia de intervenção na economia, fato que provocou importantes modificações e restrições nessas políticas.

Igualmente importante, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), criado pelo Artigo 159, I “c”¹⁹ da Constituição Brasileira de 1988 foi essencial para o desenvolvimento sul maranhense. No caso da Região Nordeste, o BNB ficou responsável pelas ações do FNE e passou a conceder financiamentos de médio e longo prazo para as áreas rural através dos programas:

- a. Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Agroindústria Alimentar – AGRIN;
- b. Programa de Apoio à Agricultura Irrigada do Nordeste – PROIR;
- c. Programa de Modernização da Agricultura Não-Irrigada – PROAGRI;
- d. Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Pecuária Regional – PROPEC;

¹⁸ Através da criação do Decreto-Lei nº 79, de 19 de dezembro de 1966 foi regulamentado o Sistema Nacional de Crédito Rural, instituindo-se normas para a fixação de preços mínimos.

¹⁹ “Art. 159. A União entregará: I - do produto da arrecadação dos impostos sobre renda e proventos de qualquer natureza e sobre produtos industrializados, quarenta e sete por cento na seguinte forma: a) ... ; b) ... ; c) três por cento, para aplicação em programas de financiamento ao setor produtivo das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, através de suas instituições financeiras de caráter regional, de acordo com os planos regionais de desenvolvimento, ficando assegurada ao semi-árido do Nordeste a metade dos recursos destinados à Região, na forma que a lei estabelecer;” (BRASIL, *Constituição Federal*, 1988).

e. Programa de Difusão Tecnológica Rural – DITEC, entre outros.

Novas perspectivas para o crescimento e desenvolvimento foram criadas, como exemplo como exemplo, destaca-se que o FNE está financiando obras de infra-estrutura para armazenamento e irrigação na região, conforme demonstram as Figuras 11 e 12.



Figura 11. Unidade de Recebimento de Grãos Financiada pelo FNE

Obs.: A unidade da ABC Indústria e Comércio S/A em Tasso Fragoso/MA, situada à margem direita da Rodovia MA 006 ao longo do trecho Tasso Fragoso – Balsas.

Foto: Nilson Luiz Costa, em 30/12/2007.

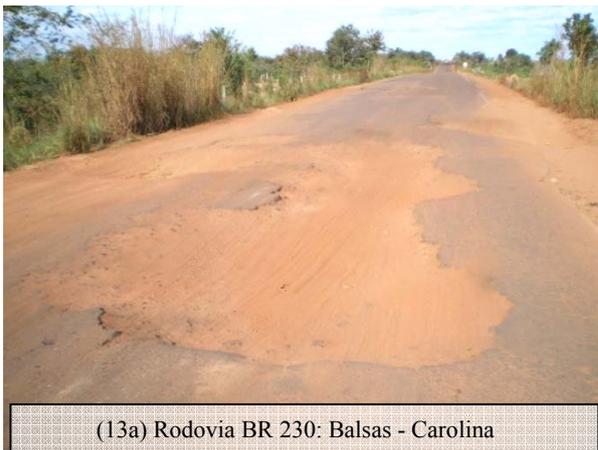


Figura 12. Pivô de Irrigação Financiado pelo FNE.

Obs.: A fazenda localiza-se à margem direita da Rodovia BR 230 ao longo do trecho Balsas – Riachão.

Foto: Nilson Luiz Costa, em 30/12/2007.

Do mesmo modo, o asfaltamento da MA 006 (trecho Alto Parnaíba – Balsas), BR 230 (trecho Balsas – Estreito) e BR 010 (Estreito – Porto Franco) foram estratégicos para o escoamento do produto e para a atividade sojícola. Por sua vez, a criação do distrito agroindustrial de Porto Franco/MA, anexo ao pátio multimodal da Ferrovia Norte Sul (Figura 13b e 13c), além da utilização da Estrada de Ferro Carajás para o transporte da soja até o Porto de São Luiz/MA aumentou a competitividade do produto regional, visto que integrou os modais rodoviário e ferroviário²⁰. Entretanto, segundo informações obtidas com Danilo Luz, Gerente da Bunge Multimodal Porto Franco/MA, em 27/06/2007, a capacidade de transporte de soja pela Estrada de Ferro Carajás já está alcançando seu limite, visto que o transporte de minério de ferro é a prioridade da administradora da ferrovia e os volumes de soja estão crescendo substancialmente.



(13a) Rodovia BR 230: Balsas - Carolina



(13b) Bunge: unidade de Porto Franco/MA



(13c) Bunge: unidade de Porto Franco/MA

Figura 13. Infra-estrutura logística utilizada para o transporte da soja

Fotos: Nilson Luiz Costa em 27/06/2007

²⁰ Segundo informações de Luiz Carlos Ottonelli, até o ano de 1993 a soja produzida em Balsas e região era vendida para o mercado interno, transportada para Itumbiara e/ou adquirida por poucos compradores.

Diante disso, constatou-se a relevância das obras ferroviárias, mas deve-se ressaltar o estado precário da rodovia BR 230, que liga Balsas a Carolina. Neste trecho, a manutenção resume-se a paliativos que não resolvem os problemas, mantém o custo elevado do frete e não resolve o problema da segurança no trânsito, conforme demonstra a Figura 13a.

Nesse esforço para incorporação de novas regiões no modo de produção agrícola, já, em 1979, o Centro Nacional de Pesquisa da Soja – CNPSO da Embrapa – Soja, sediado no Município de Londrina/PR, iniciou as pesquisas em Balsas para viabilizar o aproveitamento eficiente do cerrado²¹. Em 1980, o trabalho resultara no desenvolvimento da primeira variedade de soja adequada às características edafoclimáticas do cerrado e desenvolvida em Balsas. Posteriormente, as pesquisas foram desenvolvidas novas variedades, sobretudo a partir do ano de 1986, oportunidade em que a Embrapa – Soja destinou equipe permanente e instalou sua estrutura física no município de Balsas.

Com a mesma preocupação e seguindo os passos da Embrapa – Soja, foi criada a Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportações Norte “Irineu de Alcides Bays” (FAPCEN), em 1993, tendo como finalidade representar, institucionalmente, os produtores rurais e empresários nas áreas de pesquisa de extensão privada. Esta fundação firmou convênio com a Embrapa – Soja e passou a desenvolver projetos de melhoramento de sementes de soja e desenvolvimento de novos cultivares.

A própria conjuntura internacional aliada aos investimentos públicos e privados gerou condições propícias para os melhoramentos na infra-estrutura e o desenvolvimento de novas tecnologias. Tudo o que foi exposto, aliado às condições facilitadas para aquisição de terras com preços inferiores em relação às de outras regiões do país, estimulou o fluxo migratório e estimulou ainda mais os investimentos privados, aumentando o potencial produtivo do pólo. Portanto, a vontade política dos agentes locais, as políticas públicas federais e estaduais e a ação empreendedora da iniciativa privada foram determinantes da expansão da área plantada de soja em Balsas e região.

4.2.2. Crédito

O crédito vem desempenhando importante papel para o agronegócio brasileiro e sul maranhense. Em especial, as operações de crédito envolvendo investimento, custeio e

²¹ Estudo de campo: entrevista ao Dr. Eduardo de Souza Lambert, Eng^o Agrônomo da Embrapa - Soja, unidade de Balsas, em 29/06/2007.

comercialização da safra agrícola, principalmente para a soja, são disponibilizadas por duas fontes. A primeira são as instituições financeiras presentes no local, a exemplo do Banco do Brasil S/A, Banco da Amazônia S/A, Banco do Nordeste do Brasil S/A e Banco Bradesco S/A. Já, a segunda fonte é representada por grandes empresas ligadas ao agronegócio regional, destacando-se Bunge S/A, Cargill Agrícola S/A, ABC Inco S/A, Multigrain Comércio Exportação e Importação S/A, New Agro Com. Agrícola Ltda e Ceagro Business.

Os créditos concedidos pelas instituições financeiras são contratados com taxas de juros subsidiadas, o que representa menor ônus para o produtor, entretanto, o volume de recursos destinados à produção agrícola empresarial não é suficiente para atender toda a demanda. A lacuna é suprida pelas empresas privadas que, impulsionadas pela forte pressão de demanda, encontram na concessão do crédito uma oportunidade para garantir a aquisição da soja, além de majorar seus lucros, pois:

- a. os empréstimos são remunerados com taxas de juros de mercado e garantidos por penhor e hipoteca;
- b. os contratos são lastreados pelo dólar americano, o que permite que a empresa se proteja de possíveis variações bruscas no câmbio através do hedge;
- c. a quitação da dívida ocorre com o recebimento da produção no momento da colheita, quando os preços tendem a ser menores em função da grande oferta, o que possibilita que a empresa especule no mercado e venda a soja quando essa estiver valorizada.

Portanto, a concessão de crédito é também é fonte de renda para as empresas, pois os lucros normais das atividades são acrescidos por juros e pela especulação posterior com a produção. Por outro lado, todos os riscos envolvidos na atividade são transferidos para o produtor, pois caso haja qualquer tipo de problema que prejudique a produção, como excesso ou falta de chuvas, a entrega do que restou da produção e da propriedade rural garantem a quitação da dívida. Entretanto, ressalta-se que o crédito desempenha papel fundamental para o avanço da atividade agropecuária do local e, em especial, para o elo central da cadeia produtiva da soja, visto que a lavoura de soja do local é viabilizada pelas operações de crédito, destacando-se aquelas vinculadas às multinacionais e grandes empresas brasileiras do agronegócio.

Mesmo reconhecendo que o financiamento das multinacionais garante o plantio da maior parte das áreas com soja no local²², acredita-se que o risco e as incertezas da atividade deveriam ser compartilhadas entre os agentes envolvidos na produção, financiamento e aquisição da soja. No momento, resta a constatação

4.2.3. Imigração

Tão importante quanto investimentos, crédito e avanços tecnológicos, o fluxo migratório para o local foi fundamental para o desenvolvimento da cadeia produtiva da soja, pois o conhecimento sobre as técnicas de manejo da soja ainda não era de domínio da população local. Nesse sentido, destaca-se que o início do processo, com vistas ao cultivo de soja, iniciou-se com a chegada em Balsas do Sr. Leonardo Phillipsen no ano de 1973, vindo da cidade de Não-Me-Toque, localizada na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Entretanto, nos primeiros anos de expansão da sojicultura, os imigrantes encontraram muitas dificuldades, pois as técnicas e tecnologias ainda estavam em fase de desenvolvimento, a infra-estrutura do local apresentava grandes carências e o Governo do Estado “não enxergava com bons olhos” a chegada de “estrangeiros” ao local²³.

Contrariamente, o governo municipal, dentro de suas limitações, estimulou a expansão das atividades, inclusive fazendo visitas ao Estado do Rio Grande do Sul para divulgar as possibilidades de utilização da terra e geração de riquezas no Município de Balsas²⁴. A concepção do então chefe do Poder Executivo Municipal era de que a soja representava uma fonte de impostos e riquezas para o local, visto que a economia encontrava unicamente no comércio de produtos derivados de pequenas roças de toco²⁵ e na extração do coco de babaçu as principais atividades²⁶. Portanto, foi na década de 1970 que as transformações na matriz produtiva da economia local, composta pela pequena produção camponesa e pelo comércio intra-regional e inter-regional, iniciou-se. Entretanto, a partir da

²² A pesquisa de campo permite afirmar que aproximadamente 80% da produção de soja no pólo é financiada pelas multinacionais do agronegócio.

²³ Em entrevista realizada no dia 28/06/2007, com o Dr. Paulo de Tarso Fonseca, Prefeito de Balsas no período 1973-1977 e atualmente um dos principais historiadores da cidade de Balsas, foi obtida a informação que o governador da época usava sua força política para cancelar financiamentos do Banco do Brasil para projetos agrícolas no sul do Maranhão.

²⁴ Idem nota 19.

²⁵ Plantações de arroz, feijão e demais cultivares voltados para a subsistência camponesa e comércio.

²⁶ Idem nota de rodapé 19.

segunda metade da década de 1980 verificou-se o *boom* na atividade, fato que consolidou as bases da atual matriz produtiva da economia do Pólo Balsas.

No pós-1980, a informação sobre região difundiu-se entre produtores nos seus locais de origem e uma parcela deles, movida por sonhos e pela possibilidade de cultivar grandes áreas, intensificaram o fluxo migratório para a região. Nesse momento, verificou-se que além dos gaúchos, os catarinenses, paranaenses, paulistas, mineiros, goianos, mato-grossenses, entre outros, investiram e/ou migraram para o local. Do mesmo modo, na década de 1990 verificou-se a chegada de imigrantes estrangeiros provenientes dos Estados Unidos..

Através das estatística da Tabela 3 é possível observar que aproximadamente 89,41% da população residente no Pólo de Desenvolvimento Integrado Sul Maranhense é natural do próprio Estado. Do mesmo modo, é possível observar que entre os residentes naturais oriundos de regiões produtora de soja, as maiores colônias são, por ordem, gaúcha, goiana, paranaense e paulista. Portanto, o fluxo migratório foi importante para a cadeia produtiva da soja local porque grande partes dos migrantes trouxeram consigo o conhecimento e a experiência suficiente para desenvolver suas atividades com êxito.

Tabela 3. Origem da População residente no Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul Maranhense: Estados, por lugar de nascimento nos Municípios – Maranhão: 2000

MUNICÍPIOS	População Total	MA	RS	GO	PR	SP	DF	MG	SC	MT	Exterior	Ou-tros
Alto Parnaíba	10.174	8.839	28	46	70	7	7	4	58	31	14	1.070
Balsas	60.163	51.462	832	395	385	204	74	88	50	26	27	6.620
Feira Nova do Maranhão	7.543	7.251	-	14	-	5	-	-	-	6	-	267
Fortaleza dos Nogueiras	11.301	10.933	9	18	-	12	5	12	-	17	11	284
Loreto	10.024	9.307	13	21	18	12	13	4	-	-	-	636
Nova Colinas	3.904	3.792	-	23	-	-	-	-	-	-	-	89
Riachão	20.983	19.572	57	112	-	6	20	23	-	9	-	1.184
Sambaíba	5.261	4.944	-	11	-	-	-	-	-	7	-	299
São Raimundo das Mangabeiras	14.870	13.340	-	33	8	50	49	15	-	12	-	1.363
Tasso Fragoso	6.393	5.219	-	25	10	11	30	-	-	-	-	1.098
TOTAL	150.616	134.659	939	698	491	307	198	146	108	108	52	12.910

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000.

4.2.4. Cadeia Produtiva da Soja do Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul Maranhense

A cadeia produtiva da soja do Maranhão pode ser definida como um conjunto de atividades econômicas, articuladas entre si, que interage constantemente com o ambiente institucional, organizacional e tecnológico²⁷. Esta cadeia está segmentada em três elos de produção: o elo a Montante, onde são agregados os setores econômicos que fornecem insumos para lavoura de soja; o elo Central que agrega todas as atividades relacionadas diretamente com a produção da soja e; o elo a Jusante, que aglomera as empresas que beneficiam o produto gerado pelo elo central.

Também, a cadeia produtiva é caracterizada pela ausência de muitas atividades, principalmente as relacionadas à produção de insumos de alta tecnologia e beneficiamento da produção, o que demonstra um potencial a ser desenvolvido no local, principalmente no desenvolvimento dos setores ausentes.

O Quadro 4 apresenta a cadeia produtiva da soja no local e demonstra as atividades que a compõe, de acordo com a classificação de atividades econômicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo possível visualizar que:

- a. no elo a montante da produção encontram-se as atividades ligadas ao setor secundário e terciário da economia; a maioria dessas atividades são executadas em outros locais. Exemplo: fabricação de defensivos agrícolas, ferramentas, máquinas, equipamentos.
- b. no elo à jusante da produção encontram-se atividades ligadas ao setor secundário; muitas dessas são executadas fora da região. Exemplo: produção e refino de óleos vegetais e fabricação de derivados da soja. No local, são realizadas apenas as atividades relacionadas à fabricação de rações, comércio, transporte e armazenamento.
- c. no elo central da produção as atividades mostram-se mais intensivas que as demais.

²⁷ Hirschman (1961; 1985), Farina (1999), Davis & Goldberg (1957), Müller (1989) e Farina & Zylbersztajn (1998) analisam o agronegócio e a cadeia produtiva da soja como um conjunto de atividades interligadas entre si que sofre constantes constrangimentos do ambiente institucional, tecnológico e organizacional. Para maior detalhes ver item 2.3 – Cadeias Produtivas e Desenvolvimento Econômico”.

Quadro 4. Atividades que compõe a Cadeia Produtiva da Soja do Pólo Integrado de Desenvolvimento Sul Maranhense: 2005.

	Classe de Atividade Econômica segundo a classificação CNAE/95	Status
Elo a Montante da Produção	Classe 01619 - Atividades de serviços relacionados com a agricultura	presente no local
	Classe 14214 - Extrç. de minerais para fabrç. de adubos, fertilizantes e	presente no local
	Classe 24120 - Fabricação de intermediários para fertilizantes	ausente
	Classe 24139 - Fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados	presente no local
	Classe 24619 - Fabricação de inseticidas	ausente
	Classe 24627 - Fabricação de fungicidas	ausente
	Classe 24635 - Fabricação de herbicidas	ausente
	Classe 24694 - Fabricação de outros defensivos agrícolas	ausente
	Classe 28436 - Fabricação de ferramentas manuais	ausente
	Classe 29238 - Fabrç.máquinas, equip. e aparelhos para transporte...	ausente
	Classe 29319 - Fabrç. de máquinas e equipamentos para agricultura...	ausente
	Classe 29327 - Fabricação de tratores agrícolas	ausente
	Classe 29912 - Manutenção e rep. de motores, bombas, compressores e	ausente
	Classe29939 - Manutenção e reparação de tratores e de máquinas e equipa	ausente
	Classe34509 - Recondicionamento ou recuperação motores para veículos	ausente
	Classe50202 - Manutenção e reparação de veículos automotores	presente no local
	Classe50504 - Comércio a varejo de combustíveis	presente no local
	Classe 51519 - Comércio atacadista de combustíveis	presente no local
	Classe 51543 - Comércio atacadista de produtos químicos	presente no local
	Classe 51616 - Com. atacadista de maquinas, aparelhos e equipamentos par	presente no local
Elo Central	Classe 70203 - Aluguel de imóveis	ausente
	Classe 70327 - Administração de imóveis por conta de terceiros	ausente
	Classe 71315 - Aluguel de maquinas e equipamentos agrícolas	presente no local
	Classe 01112 - Cultivo de cereais para grãos	presente no local
	Classe 01155 - Cultivo de soja	presente no local
	Classe 01198 - Cultivo de outros produtos de lavoura temporária	presente no local
	Classe 01503 - Produção mista: lavoura e pecuária	presente no local
	Classe 63118 - Carga e descarga	ausente
	Classe 74500 - Seleção, agenciamento e locação de mão de obra	ausente
	Elo a Jusante da Produção	Classe 15318 - Produção de óleos vegetais em bruto
Classe 15326 - Refino de óleos vegetais		ausente
Classe 15334 - Preparação de margarina e outras gorduras vegetais e de ó		ausente
Classe 15512 - Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz		presente no local
Classe 15547 - Fabricação de farinha de milho e derivados		ausente
Classe 15555 - Fabrç. de amidos e féculas de vegetais e fabrç. de óleos		ausente
Classe 15563 - Fabricação de rações balanceadas para animais		presente no local
Classe 15598 - Beneficiamento, moagem e preparação prod. origem vegetal		ausente
Classe 51110 - Rep. comerciais e agentes do comércio de mat. primas ...		ausente
Classe 51217 - Com. atacadista de matérias primas agrícolas e produtos ...		presente no local
Classe 51322 - Com. Atacad.cereais e leguminosas, farinhas, amidos e ...		presente no local
Classe 60267 - Transporte rodoviário de cargas, em geral		presente no local
Classe 63126 - Armazenamento e depósitos de cargas		presente no local
Classe 63215 - Atividades auxiliares dos transportes terrestres		ausente
Classe 63401 - Atividades de organização do transporte de cargas		presente no local
Classe 70106 - Incorporação e compra e venda de imóveis	presente no local	
Classe 70319 - Corretagem e avaliação de imóveis	ausente	
Classe 75132 - Regulação das atividades econômicas	ausente	

Obs.: O critério definido para identificar se existe atividade econômica no local foi a existência de empregos formais no ano de 2005. Deste modo, toda a atividade classificada no IBGE que apresenta empregos com carteira assina no local é considerada como presente.

Fonte: Atividades da cadeia produtiva - elaboração própria a partir da Classificação de Atividade Econômica (CNAE 1995) adotada no (novo) Sistema de Contas Regionais do IBGE; Número de empregos - RAIS

Em função das várias lacunas da cadeia produtiva, grande parte da renda originada no local tende a ser transferida. Mesmo assim, devido ao significativo crescimento da área plantada, os estímulos da cadeia produtiva têm se mostrado fundamental para o desenvolvimento econômico local. A Figura 14 demonstra a evolução da área plantada de soja nos municípios do pólo.

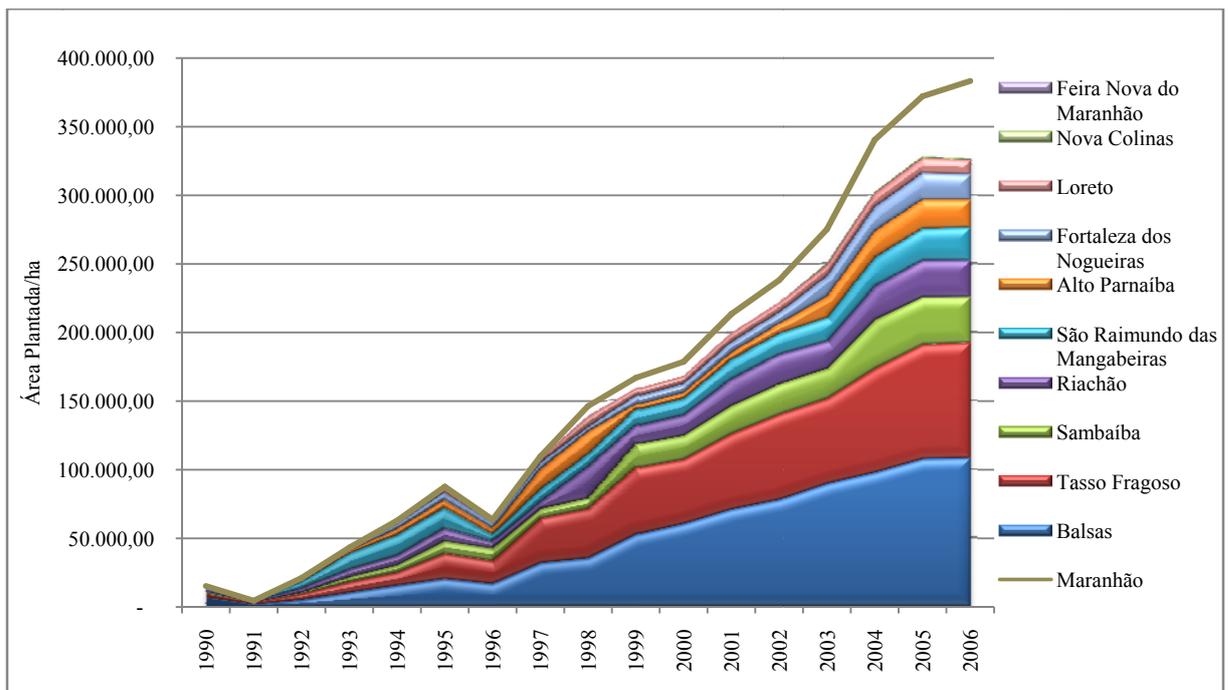


Figura 14. Área Plantada de Soja nos Municípios do Pólo Balsas e no Maranhão: 1990 - 2006
Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

De acordo com a Figura 15, no ano de 2006, os municípios Balsas, Tasso Fragoso e Sambaíba aglomeram 225,4 mil ha, ou seja, cerca de 69% da área plantada no pólo e 59% da área plantada no Estado. Do mesmo modo, verifica-se que até o ano de 1997, com uma área de aproximadamente 108,1 mil ha, 99% da área plantada de soja no Estado do Maranhão estava concentrada nos municípios do Pólo Balsas. Após esse período, em outros municípios, principalmente vizinhos do pólo, a cadeia produtiva da soja foi instalada. Assim, no ano de 1996, aproximadamente 56,7 mil ha foram cultivados em outros locais do Estado, enquanto que na região de Balsas verificou-se uma área plantada de 326,6 mil ha.

A grande representatividade dos municípios do pólo, no que diz respeito à produção de soja (em grão) está saliente na Figura 15, onde verifica-se que somente o município de Balsas foi responsável por 26% da produção maranhense de soja no ano de 2006. Do mesmo modo, verifica-se que apenas 17% da soja maranhense foi produzida em municípios que não compõe o Pólo Balsas.

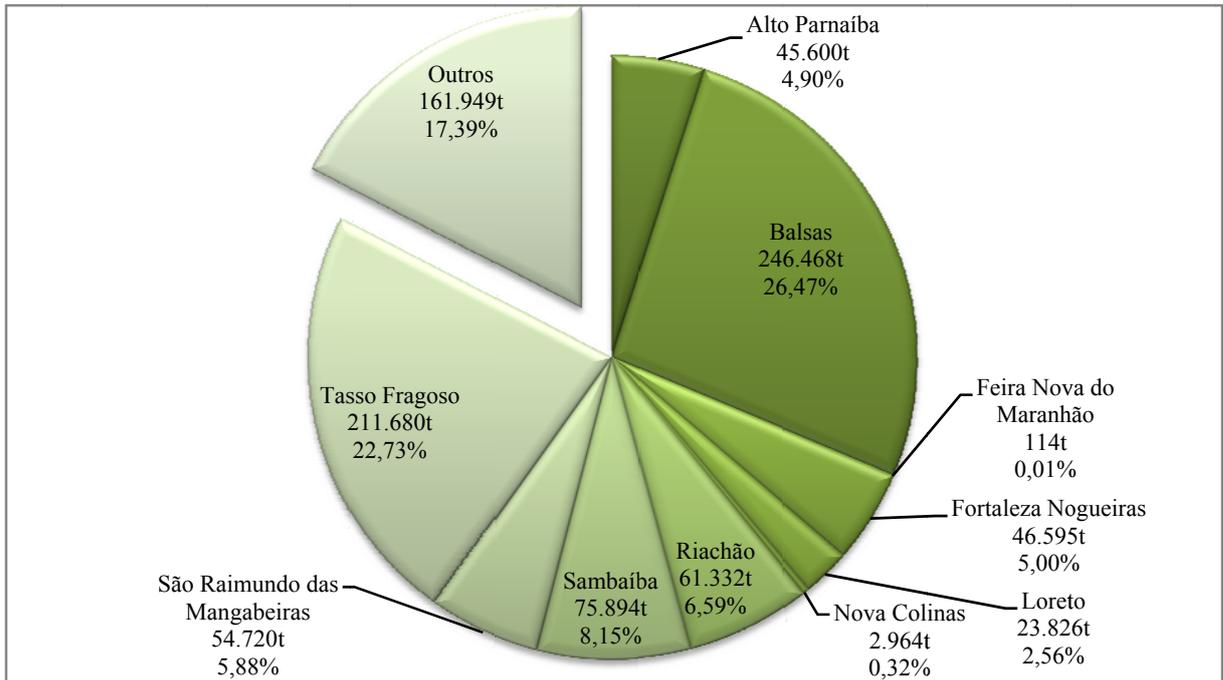


Figura 15. Quantidade produzida de soja (em toneladas) e participação percentual dos municípios: Maranhão – 2006

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados da Produção Agrícola Municipal/IBGE. Foto: Nilson Luiz Costa.

Igualmente importante é a constatação da extrema predominância da cultura sojícola no setor de grãos da região em análise, visto que em 2006 a mesma ocupou 326,5 mil ha, enquanto que a área destinada ao cultivo de arroz, milho e feijão foi de 15,8 mil ha, 13,7 mil ha e 6,7 mil ha respectivamente. A Figura 16 demonstra que, ao mesmo tempo em que a soja se expandiu, as áreas de arroz, milho e feijão diminuíram, mantiveram-se ou aumentaram pouco.

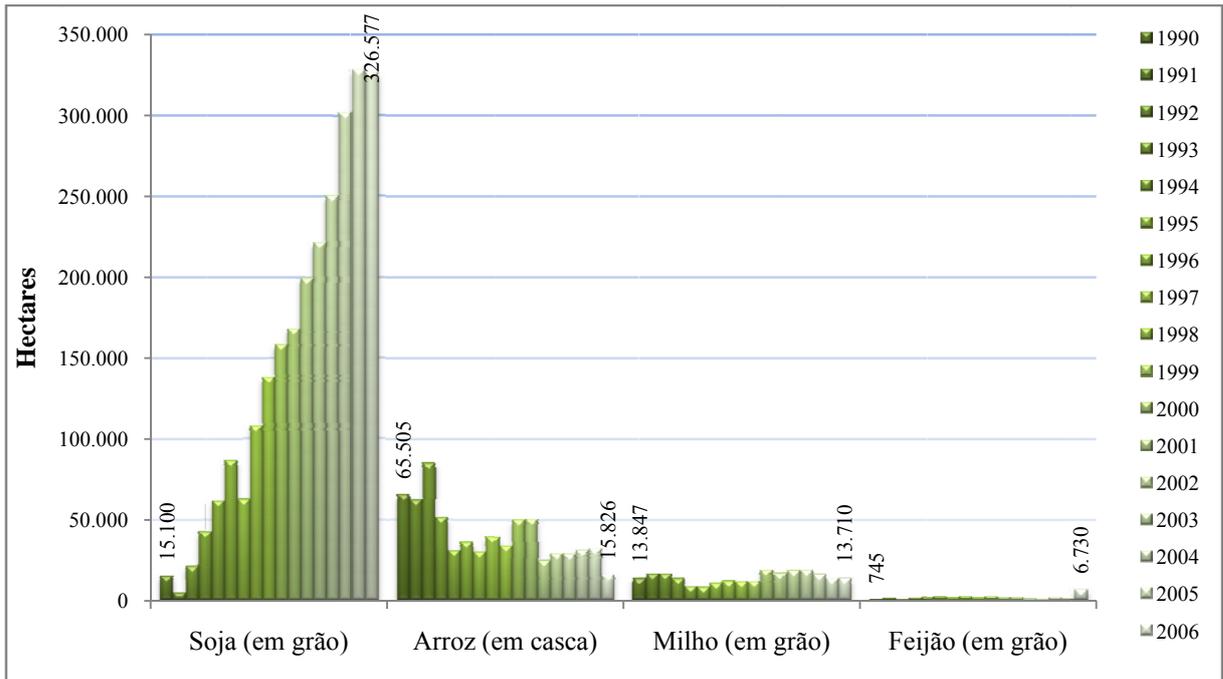


Figura 16. Evolução da Área Plantada de Arroz, Feijão, Milho e Soja no Pólo Balsas: 1990 a 2006.

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados da Produção Agrícola Municipal/IBGE

Entre os municípios selecionados, Alto Parnaíba foi o que proporcionalmente mais aumentou a área cultivada de soja, cerca de 4201% entre os anos de 1990 e 2006. Do mesmo modo, Tasso Fragoso, Fortaleza dos Nogueiras, Sambaíba, Loreto, Balsas e São Raimundo das Mangabeiras apresentaram expressiva variação percentual na área cultivada de soja. Portanto, é possível afirmar que a soja é o carro chefe da cadeia produtiva de grãos do Estado do Maranhão.

Os dados permitem-nos especular sobre o potencial desenvolvimentista da cadeia produtiva da soja, visto que entre os anos 1975 – 2004, o PIB Real do Pólo Balsas cresceu 1.437%. Isso representa que o Pólo Balsas manteve uma taxa média de crescimento real da economia de 10% ao ano durante 29 anos contínuos. Do mesmo modo, ressalta-se que o crescimento econômico aconteceu em períodos de agudas crises internas e externas, fato que leva-nos a afirmar que o grande êxito econômico do Sul do Maranhão não foi obra do acaso, mas da convergência de fatores endógenos e exógenos ao local.

A Figura 17 demonstra a evolução do Produto Interno Bruto Real dos municípios da região. A partir dessa e da Figura 14 é possível verificar que os maiores PIBs encontram-se nos municípios que apresentam as maiores áreas plantadas de soja; que Balsas é o município pólo, local onde se verificou o maior acréscimo de renda no período 1975 – 2004, visto que passou de um PIB de 3,69 mi para 336,33 mi enquanto que a soma da produção de

riquezas nos outros municípios do pólo foi aproximadamente 413,58 mi. Assim, verifica-se que o município de Balsas concentra aproximadamente 44,85% do PIB do pólo.

A grande expressividade do município de Balsas deve-se ao desenvolvimento do setor primário e do setor terciário da economia uma vez que o setor de comércio e serviços do município é referência para todo o Sul do Estado do Maranhão, parte do Tocantins e do Piauí.

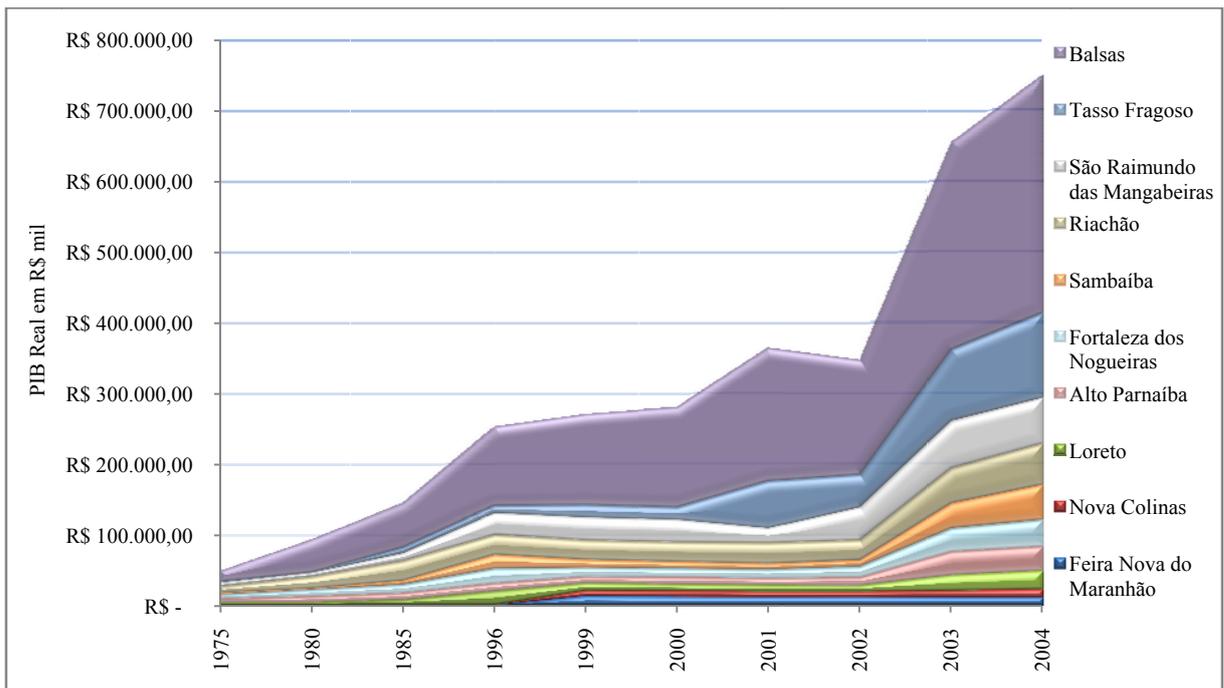


Figura 17. Produto Interno Bruto (PIB) Municipal - R\$ de 2000(mil) - Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB nacional

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADData, 2007).

Em suma, acredita-se que o desenvolvimento tecnológico, as políticas estatais e os investimentos privados proporcionaram as condições necessárias à expansão do agronegócio no Sul do Maranhão e, em função disso, grande parte da área ocupada por cerrados cedeu espaço à soja. Sob esse aspecto, a Figura 18 demonstra onde estão concentradas as lavouras do Pólo.

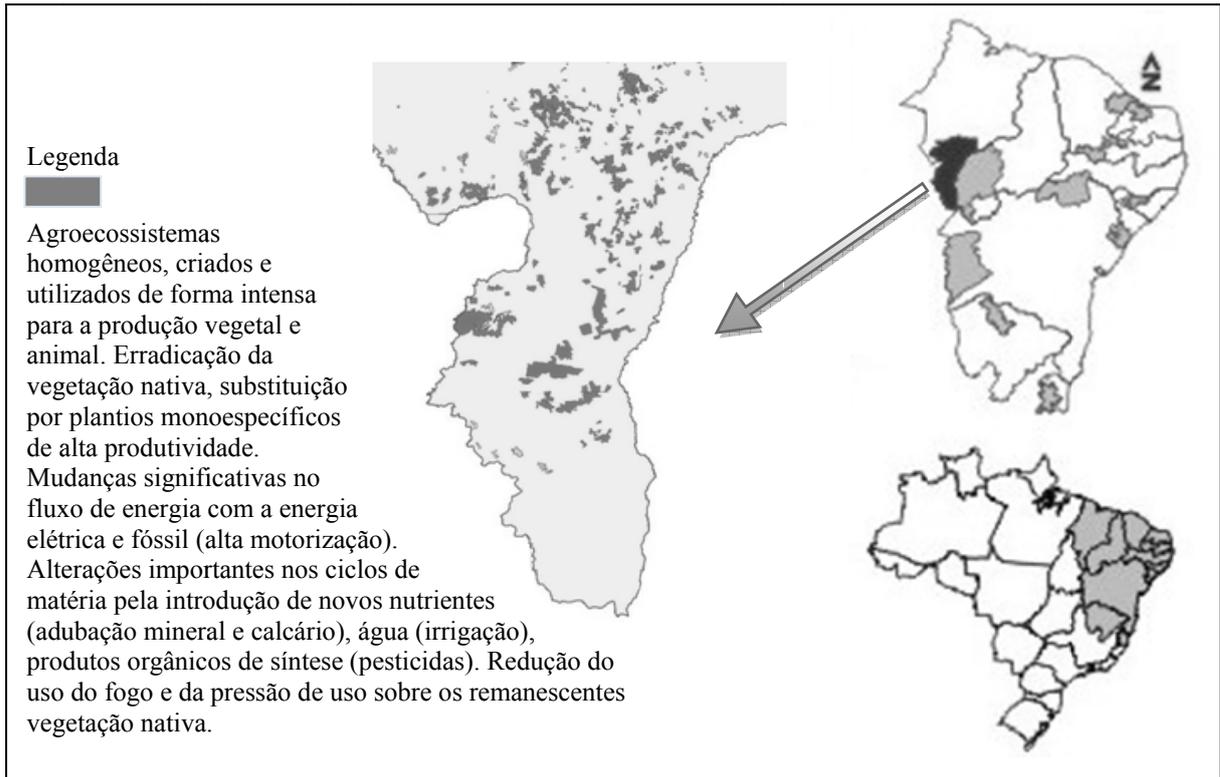


Figura 18. Agroecossistemas homogêneos situados no Pólo Balsas no ano de 2000. Fonte: Guimarães, Coutinho e Santos (2002).

4.3. Avanço Tecnológico e competitividade na Cadeia Produtiva da Soja

O aumento da demanda foi fundamental para o crescimento do agronegócio brasileiro, contudo, a competitividade, premissa para a atuação eficiente no mercado internacional, só foi alcançada através de um processo de endogeneização da inovação em setores ligados à cadeia produtiva da soja. Diferentemente do setor industrial, onde a importação de novas tecnologias proporcionou a aplicabilidade e aumento imediato da produtividade do setor, no período anterior a 1970, a agricultura não obteve ganhos significativos com a adoção de tecnologias importadas, visto que as barreiras naturais e as características edafoclimáticas de cada região, exigiram o desenvolvimento de tecnologias adaptadas ao local.

Entretanto, no sul do Brasil, onde as características edafoclimáticas assemelham-se às verificadas em regiões temperadas, o padrão tecnológico importado adaptou-se com algumas restrições, mas percebeu-se que os verdadeiros ganhos de produtividade deveriam estar associados à pesquisa e desenvolvimento, corroborando a pesquisa efetivada por Nelson e Winter (2005) em outros setores. Nas regiões de cerrado, a

pesquisa e o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias foram determinantes para minimizar os efeitos do *déficit* hídrico e as condições estruturais dos solos, que apresentam níveis críticos de macronutrientes²⁸ e elevada concentração de alumínio. Assim, em função da ausência de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D), até meados de 1970 a agricultura, especialmente no cerrado brasileiro, não obteve êxito com a importação de tecnologias, pelo contrário, o resultado das tecnologias importadas gerou grandes perdas, causando significativos prejuízos para a classe produtora.

[...] a considerável taxa de insucesso na adaptação das tecnologias importadas, perante as barreiras ambientais ou mesmo nossa reduzida capacidade de investir na adoção de tecnologias, e as constantes frustrações da tecnologia adaptada no confronto com pragas e doenças, geadas e secas, não permitiram que se produzisse qualquer consenso quanto aos caminhos para crescer a produção e estabilizar o abastecimento (CRESTANA, Sílvio; SILVA, Renato C. *apud* FELTRE, Cristiane *et al* (2006).

Portanto, até meados de 1970 a agropecuária brasileira foi viabilizada através de métodos tradicionais, onde eram verificaram-se baixos níveis de produtividade. Neste contexto, apenas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo alcançou-se algum êxito, mesmo que tímido. Assim, os insucessos no resultado e aplicação de novas tecnologias estimulou os agricultores a adotarem o conhecimento tácito, as trajetórias tecnológicas de menores riscos (CRESTANA, Sílvio; SILVA, Renato C. *apud* FELTRE, Cristiane *et al*, 2006).

Nelson e Winter (2005) explicam esse tipo de comportamento mostrando que em momentos de crise e incerteza, dado a irreversibilidade que envolve o processo de busca por novas tecnologias, os atores tendem a adotar comportamento cauteloso e defensivo, permanecendo com a trajetória de conhecimento vigente. Assim foi o comportamento do agricultor brasileiro, antes de 1970. Valorizaram-se os procedimentos de rotina, as normas habituais, convencionais e, de forma natural, o ambiente selecionou o paradigma conservador.

Por outro lado, a política de governo optava pela importação de alimentos para satisfação das necessidades alimentares da população urbana. Entretanto, o grande processo de urbanização do país no pós-1970 colocou em segunda opção a política de importação de alimentos, visto que essa se tornou onerosa pois a balança comercial já estava pressionada pelas importações de petróleo, bens de capital e serviços. Nesse momento, o setor agrícola e o

²⁸ Segundo o Centro de Inteligência da Soja (2007), os elementos nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), utilizados em grandes quantidades pelas plantas, são denominados macronutrientes; por sua vez, os elementos cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) são denominados de macronutrientes secundários.

conseqüente aproveitamento dos recursos naturais, endógenos ao país, surgiram como possíveis protagonistas para o desenvolvimento nacional (CRESTANA, Sílvia; SILVA, Renato C. *apud* FELTRE, Cristiane *et al*, 2006).

Em função disso, nos anos que sucederam 1970, verificaram-se a formulação de várias políticas de estímulo ao setor agrícola, emergidas a partir do I e II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) e de acordos de cooperações internacionais. Nesse contexto, iniciaram-se os incentivos à ocupação do cerrado a partir de programas voltados especificamente ao aproveitamento do vasto estoque de terras, a exemplo do Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO), do Plano de Desenvolvimento Econômico e Social do Centro Oeste (PRODOESTE) e do Programa de Cooperação Nipo-Brasileira de Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER).

Nesse momento, o avanço científico, técnico e tecnológico e a busca pela implantação de um novo modelo de desenvolvimento, constituído por bases que utilizam intensivamente o capital e a tecnologia, foi o resultado da forte investida institucional. Destarte, as pesquisas sobre práticas de manejo e os sucessivos avanços nas indústrias mecânica, química/biologia e genética passaram a fornecer verdadeiros “pacotes tecnológicos” que passaram a representar um avanço revolucionário na apropriação industrial dos ciclos naturais da produção agrícola.

Com as ofertas virtualmente ilimitadas de fertilizante nitrogenado, a renovação da base material da produção podia ser acelerada e sua produtividade intensificada. A síntese da amônia é a culminância de uma longa luta para pôr o lado da oferta na “economia do nitrogênio”, o principal determinante do crescimento das culturas nos sistemas intensivos, sob controle industrial direto (GOODMAN, SORJ e WILKINSON, 1989. p. 24).

Assim, a partir da intensa aplicação de defensivos agrícolas, técnicas de manejo adequadas e melhoramentos genéticos, tornou-se possível a ampla mecanização do cultivo de grãos, especialmente da soja. Em síntese, os novos paradigmas proporcionaram a correção e manutenção da fertilidade do solo, controle de ervas invasoras, insetos-pragas e de doenças. Enfim, a soja passou a ser cultivada a partir de um amplo processo de manejo que “[...] consiste num conjunto de operações realizadas com objetivos de propiciar condições favoráveis à semeadura, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas, por tempo ilimitado” (EMBRAPA, 2006).

[...] essa solução tecnológica redundou em uma verdadeira “construção do solo”, de tal maneira que, “de recurso natural, herdado, os solos de cerrados

transformaram-se em capital artificialmente produzido”. É verdade que a melhoria do potencial agrícola dos cerrados não se limitou a esse processo de “construção do solo”, já que o cerrado tornou-se mais apto devido, também, à descoberta de novas variedades de sementes (o exemplo mais conspícuo tendo sido a soja), sem falar na melhoria genética e em outros resultados da pesquisa agrícola. Entretanto, essas inovações tecnológicas só se tornaram economicamente viáveis devido à “construção do solo”, que resolveu os problemas de acidez e de baixa fertilidade das terras de cerrado (RESENDE, 2003. p. 207).

A utilização de pacotes de insumos industrializados, derivados dos mais recentes avanços da ciência e tecnologia, em diversos ramos da indústria, possibilitam, entre outras coisas:

- a. A dessecação a partir da aplicação de herbicidas sistêmicos não seletivos²⁹ pós-emergentes, a exemplo do *glifosato*, que controla as principais plantas daninhas de folhas largas e estreitas. Nesse sentido, demonstra-se através da Figura 19 a ação desse tipo de defensivo: 72 horas após a aplicação aproximadamente 95% da planta secou, no quarto dia ela estará exterminada;



Figura 19. Ação do Herbicida Glifosato

Foto: Nilson Luiz Costa; estudo de campo realizado em 02/2007.

²⁹ Herbicida sistêmico não seletivo caracteriza-se por ser um pesticida indicado para o controle de plantas infestantes anuais e perenes. Após o contato com a folha se espalha pela planta e promove o extermínio da mesma.

- b. Plantio direto na palha³⁰ ou convencional com fertilizantes, profundidade e distribuição de sementes uniformemente. A da Figura 20 mostra um trator de grande porte arrastando uma plantadeira que possui um moderno sistema de plantio a vácuo, o que permite uma velocidade de até 12 km/h, mantendo a qualidade na distribuição de sementes;



Figura 20. Trator 182 cv e Plantadeira 15 linhas

Foto: John Deere Brasil

- c. O controle de ervas invasoras, fungos e insetos a partir da pulverização de herbicidas, fungicidas, inseticidas em um sistema de alta precisão, onde as máquinas agrícolas e aviões estão equipadas com as mais avançadas tecnologias, a exemplo do *Global Positioning System* (GPS). A Figura 21 demonstra a aplicação de inseticida fisiológico para o controle do gafanhoto.

³⁰ O sistema de plantio direto “*trata-se de sistema de produção conservacionista, que se contrapõe ao sistema tradicional de manejo. Envolve o uso de técnicas para produzir, preservando a qualidade ambiental. Fundamenta-se na ausência de preparo do solo e na cobertura permanente do terreno através da rotação de culturas*” (EMBRAPA, 2005. p. 21).



Figura 21. Pulverizador de arrasto

Foto: Nilson Luiz Costa; estudo de campo realizado em 02/2007.

- d. Colheita com alta velocidade (Figura 22) e baixos índices de perdas, excelente qualidade de grãos e maximização da produção; ajuste instantâneo de corte, alimentação, trilha, separação e limpeza dos grãos, o que agrega valor à produção originada do campo; sistema informatizado *Fieldstar* que fornece informações em tempo real sobre a produtividade em cada ponto da lavoura, de modo que se possam ajustar as atividades de fertilização e pulverização no momento do preparo do solo, plantio e manejo, viabilizando a “agricultura de precisão” e a total otimização dos recursos produtivos.



Figura 22. Colheitadeira Massey Ferguson

Foto: Nilson Konrad. Disponível em www.massey.com.br

Portanto, verifica-se que a incorporação dos insumos industriais viabilizou o cultivo de grãos em grande escala e deu novas dimensões à agricultura empresarial, diminuindo o nível de influência e submissão da atividade em relação à natureza na mesma proporção em que o conhecimento avançou (GOODMAN, SORJ e WILKINSON, 1989).

No mesmo sentido, o avanço tecnológico da indústria de alimentos, através da aplicação de métodos e técnicas para a separação e preservação-estabilização, proporcionou o surgimento dos “componentes genéricos”, extraídos de matérias-primas como a soja. Neste sentido, conforme Goodman, Sorj e Wilkinson (1989), novos produtos combinados a partir de proteínas, carboidratos, gorduras e aromatizantes passaram a ser desenvolvidos. A soja passou a ser um componente genérico e sua proteína crua passou a ser transformada em farinha, Lex e proteína isolada.

As farinhas, segundo Paula e Faveret Filho (1998), são utilizadas para produção de alimentos e em usos industriais, enquanto que a Lex é utilizada para alimentar aves, gado, animais domésticos, peixe, além de servir como veículo para vitaminas, antibióticos e drogas. Já, na qualidade de proteína isolada, a soja é utilizada para aumentar o conteúdo protéico e melhorar o valor nutritivo dos alimentos humanos e animais. No caso da alimentação humana, passou a ser utilizada na produção de pães, doces, bolachas, pastéis, macarrão, lingüiça e salsicha, bebidas nutritivas, alimentos dietéticos, entre outros.

Tornou-se possível extrair do grão da soja o óleo cru, matéria prima para produção do óleo refinado, margarinas, maioneses, produtos medicinais, lecitina, esteróides, ácidos graxos e glicerol. Portanto, pode-se afirmar que o avanço tecnológico da indústria de alimentação e processamento da soja criou novos produtos a partir dessa matéria-prima, o que provocou um aumento na demanda (PAULA; FAVERET FILHO, 1998).

Desse modo, unindo a ação institucional ao desenvolvimento científico e tecnológico, à crescente demanda doméstica e internacional por proteínas e óleos de origem vegetal, verifica-se que a área plantada de soja da região em expansão³¹ ultrapassou a área plantada na região tradicional, representada pelos Estados de Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC), Paraná (PR) e São Paulo (SP).

Dito isto, a crescente oferta de insumos modernos aumentou a produtividade da lavoura de soja. A Figura 23 demonstra que a produtividade/hectare nas áreas antigas

³¹ Região de expansão representada pelos Estados de Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Goiás (GO), Distrito Federal (DF), Maranhão (MA), Piauí (PI), Minas Gerais (MG), Bahia (BA), Rondônia (RO) e Tocantins (TO), ambos no cerrado brasileiro.

passou de 1,141t nos anos 1970 para 2,204t em 2006. Na região em expansão, a produtividade passou de 1,346 t para 2,489 t no mesmo período.

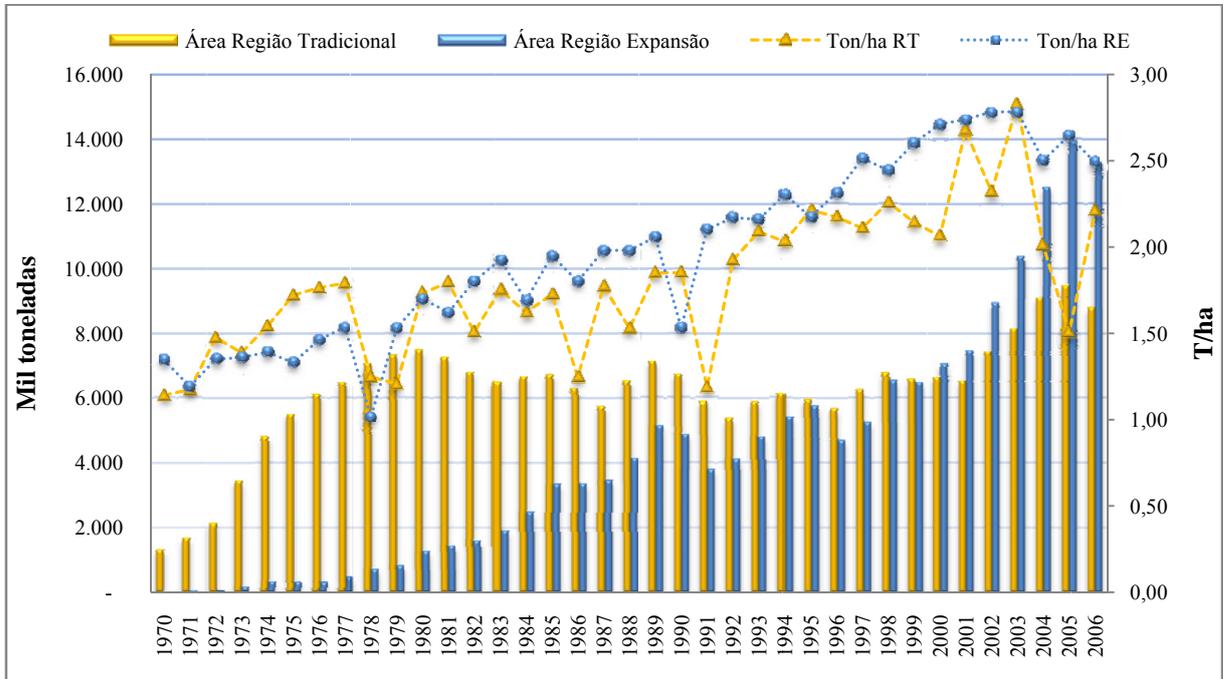


Figura 23. Expansão da soja no Brasil: 1970 a 2006

Fonte: de 1970 a 1989, Centro de Inteligência da soja e Embrapa (2007). De 1990 a 2006 IBGE-PAM.

Portanto, o aumento na área e na produtividade proporcionou significativo aumento da produção brasileira. Em função disso, a representatividade nacional na produção mundial de soja passou de 1% para 25% entre os anos de 1961 e 2005. Comportamento inverso apresentou os Estados Unidos, cuja participação relativa recuou de 70% em 1970 para 39% em 2005, conforme demonstra a Figura 24. Segundo Costa (2005), isso aconteceu em função da entrada de Brasil, Argentina, Índia e Canadá no grupo dos produtores de soja, fato que diminuiu a concentração geográfica da produção mundial da oleaginosa. Nesse sentido, acredita-se que a participação relativa dos Estados Unidos deverá continuar a trajetória decrescente, uma vez que, para aquele país, o aumento da área plantada de soja implica, necessariamente, em deslocamento na área plantada de milho ou outros cultivares.

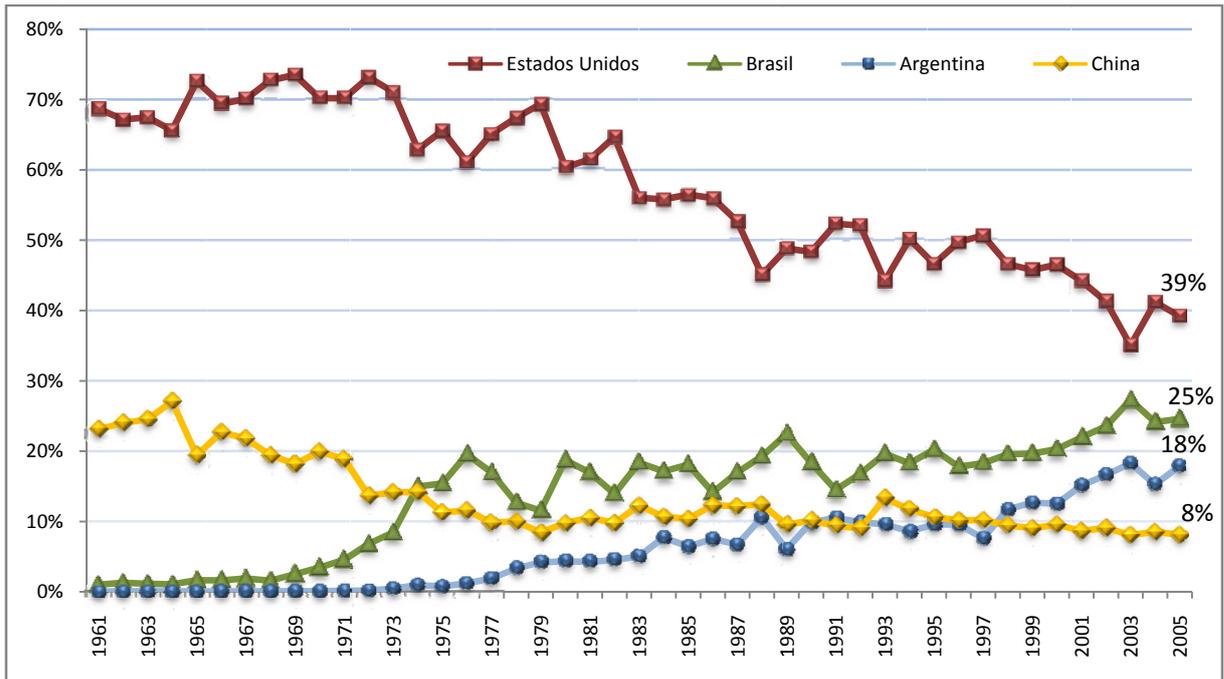


Figura 24. Participação percentual dos principais países produtores de soja: 1961 a 2005

Fonte: FAO – Food and Agriculture Organization (www.fao.org).

Pelo atrás descrito podemos afirmar que o aquecimento da demanda internacional, as políticas de governo e os avanços tecnológicos foram determinantes fundamentais para a viabilidade do agronegócio e do cultivo da soja em áreas do cerrado brasileiro.

4.3.1. O Coeficiente de Avanço Tecnológico da Cadeia Produtiva da Soja CAT_{Soja}

Com o objetivo de quantificar os impactos do avanço tecnológico no elo central da cadeia produtiva da soja calculou-se o Coeficiente de Avanço Tecnológico ($CAT_{SojaAgregado}$). Tal coeficiente consiste em uma análise empírica, realizada em perspectiva histórica, dos avanços na produtividade total dos fatores, ou seja, do aumento na produtividade do trabalho humano, mecânico e da produtividade da terra. A referida análise tem por objetivo confirmar ou rejeitar a Hipótese Específica Ia, a qual sugere que as novas técnicas e tecnologias desenvolvidas pelas indústrias de insumos agrícolas aumentaram consideravelmente a produtividade do trabalho no elo central da cadeia produtiva da soja.

Portanto, conforme estabelecido no Capítulo Metodológico, 3.1.1, a partir da quantificação das horas de trabalho destinadas à produção e da quantidade produzida em uma lavoura de 100 ha de soja, chegar-se-á aos coeficientes de avanço tecnológico. O cálculo é

simples, mas dinâmico, e incorpora todas as atividades desenvolvidas “dentro da porteira” desde o preparo do solo até a colheita.

O primeiro ano de análise é 1980, verificando-se que os recursos utilizados para a produção da soja eram representados por tratores, máquinas e equipamentos de baixa potência, comparados aos de hoje. Assim, em função desse instrumental, eram necessárias, em média, 516,67 horas máquina e 750 horas homem para o cultivo de 100 hectares de soja. A Tabela 4 e as posteriores apresentam as principais variáveis utilizadas para a elaboração dos coeficientes tecnológicos. Em sua estrutura, a coluna 1 apresenta a atividade desempenhada, a coluna 2 cita os principais recursos utilizados no desempenho das atividades descritas à coluna 1, a coluna 3 demonstra a quantidade de hectares preparados em uma hora de serviço, a coluna 4 apresenta a quantidade de horas-máquina utilizadas para a transformação de 100 hectares, a coluna 5 demonstra a quantidade de horas-homem utilizadas para a transformação de 100 hectares e, a coluna 6 demonstra a quantidade em toneladas/hectare produzidas em 100 hectares.

Tabela 4. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1980

1	2	3	4	5	6
Atividade	Principais Recursos Utilizados	Ha/ hora serviço	Qt. Hora Máquina	Qt. Hora Homem	Produção Sacas/100ha
1° Preparo do solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (100 cv) e grade aradora de 16 discos de 26 polegadas	1,00	100,00	100,00	
2° Preparo do solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (100 cv) e grade aradora de 16 discos de 26 polegadas	1,00	100,00	100,00	
3° Nivelar a terra	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (84 cv a 100 cv) e grade niveladora 36 discos de 18 polegadas	2,00	50,00	50,00	
4° Plantio	Mão-de-obra (3 trabalhadores), trator (84 cv a 100 cv) e plantadeira 6 linhas	1,50	66,67	200,00	
5° Aplicação de herbicida	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (84 cv a 100 cv) e pulverizador 12 metros de barra	2,00	50,00	50,00	
6° Aplicação de inseticida	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (84 cv a 100 cv) e pulverizador 12 metros de barra	2,00	50,00	50,00	
7° Colheita	Mão-de-obra (2 trabalhadores), Colheitadeira e caminhão	1,00	100,00	200,00	1.458,84
Total de Horas destinadas à produção			516,67	750,00	

FONTE: Elaboração própria. Colunas 1 a 5, pesquisa de campo; coluna 6, IBGE.

Assim sendo:

$$CAT_{SojaAgregado\ 1980} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_t} = \frac{1.458,84}{1.266,67} = 1,1517$$

$$CAT_{SojaTrabalho\ 1980} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_h_t} = \frac{1.458,84}{750,00} = 1,9451$$

$$CAT_{SojaCapital\ 1980} = \frac{\bar{X}S_t}{HTm_t} = \frac{1.458,84}{516,67} = 2,8236$$

Em que:

$\bar{X}S_t$	é a média dos três últimos anos da produção de soja em 100ha, medida em sacas de 60kg/ha.
HT_t	é a quantidade de horas de trabalho, homem e máquina, destinadas para o plantio, os tratos culturais e a colheita da soja;
HT_h_t	é a quantidade de horas de trabalho/ homem destinadas para o plantio, os tratos culturais e a colheita da soja;
HTm_t	é a quantidade de horas de trabalho/Máquina destinadas para o plantio, os tratos culturais e a colheita da soja;

O $CAT_{SojaAgregado1980}$, demonstra que, em média, uma hora de trabalho originava 1,1517 sacas de soja.

A Tabela 5 apresenta as informações necessárias para o cálculo dos coeficientes tecnológicos de 1985. Em relação ao ano de 1980 é possível verificar que houve um acréscimo aproximado de 28,14% na produtividade da terra e que as horas destinadas ao manejo da produção reduziram de 1.266,67 para 946,67. Isso aconteceu porque o desenvolvimento de novas máquinas e equipamentos proporcionaram maior rapidez no desenvolvimento das atividades.

Tabela 5. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1985

1	2	3	4	5	6
Atividade	Principais Recursos Utilizados	Ha/ hora serviço	Qt. Hora Máquina	Qt. Hora Homem	Produção Kg/ha
1° Preparo do solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv) e grade aradora 20 discos de 28 polegadas	1,50	66,67	66,67	
2° Preparo do solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv) e grade aradora 20 discos de 28 polegadas	1,50	66,67	66,67	
3° Nivelar a terra	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (100 cv a 110 cv) e grade niveladora 36 discos de 20 polegadas	2,50	40,00	40,00	

4° Plantio	Mão-de-obra (3 trabalhadores), trator (100 cv a 110 cv) e plantadeira 8 linhas	2,00	50,00	150,00	
5° Aplicação de herbicidas	Mão-de-obra (1 trabalhador) Trator com 100 a 110 cv com pulverizador hidráulico (tsuta)	3,00	33,33	33,33	
6° Aplicação de inseticidas	Mão-de-obra (1 trabalhador) Trator com 100 a 110 cv com pulverizador hidráulico (tsuta)	3,00	33,33	33,33	
7° Aplicação de inseticidas	Mão-de-obra (1 trabalhador) Trator com 100 a 110 cv com pulverizador hidráulico (tsuta)	3,00	33,33	33,33	
8° Colheita	Mão-de-obra (2 trabalhadores), Colheitadeira e caminhão	1,50	66,67	133,33	1.869,41
Total de Horas destinadas à produção			390,00	556,67	

FONTE: Elaboração própria. Colunas 1 a 5, pesquisa de campo; coluna 6, IBGE.

Assim, temos que:

$$CAT_{SojaAgregado\ 1985} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_t} = \frac{1.869,41}{946,67} = 1,9747$$

$$CAT_{SojaTrabalho\ 1985} = \frac{\bar{X}S_t}{HT h_t} = \frac{1.869,41}{556,67} = 3,3582$$

$$CAT_{SojaCapital\ 1985} = \frac{\bar{X}S_t}{HT m_t} = \frac{1.869,41}{390,00} = 4,7934$$

O $CAT_{SojaAgregado1985}$ demonstra que uma hora trabalho homem/máquina gerou o equivalente a 1,97 sacas de soja, valor 71,46% maior do que o verificado no ano de 1980. Outrossim, verificou-se significativa incorporação de tecnologia e capital, visto que o $CAT_{SojaCapital\ 1985}$, evoluiu de 2,82 para 4,79 e o $CAT_{SojaTrabalho\ 1985}$ passou de 1,95 para 3,36.

A análise dos indicadores referentes ao ano 1990 encontra-se fundamentada nos resultados expostos pela Tabela 6. Em essência, mantiveram-se as perspectivas de aumento na produtividade da terra e redução no tempo destinado ao preparo do solo, nivelamento da terra, plantio, aplicação de defensivos agrícolas e colheita.

Tabela 6. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1990

1	2	3	4	5	6
Atividade	Principais Recursos Utilizados	Ha/ hora serviço	Qt. Hora Máquina	Qt. Hora Homem	Produção Kg/ha
1° Preparo do Solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (130 cv) e grade intermediária 24 discos de 28 polegadas	2,00	50,00	50,00	
2° Preparo do Solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 130 cv) e grade intermediária 24 discos de 28 polegadas	2,00	50,00	50,00	
3° Nivelar a terra	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 130 cv) e grade niveladora 42 discos 18 polegadas	3,00	33,33	33,33	
4° Plantio	Mão-de-obra (3 trabalhadores), trator (110 cv a 130 cv) e plantadeira 10 linhas	2,50	40,00	120,00	
5° Aplicação de herbicidas	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 130 cv), pulverizador de arrasto	4,00	25,00	25,00	
6° Aplicação de inseticidas	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 130 cv), pulverizador de arrasto	4,00	25,00	25,00	
7° Aplicação de inseticidas	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 130 cv), pulverizador de arrasto	4,00	25,00	25,00	
8° Colheita	Mão-de-obra (2 trabalhadores), Colheitadeira e caminhão	2,00	50,00	100,00	2.406,80
Total de Horas destinadas à produção			298,33	428,33	

FONTE: Elaboração própria. Colunas 1 a 5, pesquisa de campo; coluna 6, IBGE.

Nesse sentido, tem-se que:

$$CAT_{SojaAgregado\ 1990} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_t} = \frac{2.406,80}{726,67} = 3,3121$$

$$CAT_{SojaTrabalho\ 1990} = \frac{\bar{X}S_t}{HT h_t} = \frac{2.406,80}{428,33} = 5,6190$$

$$CAT_{SojaCapital\ 1990} = \frac{\bar{X}S_t}{HT m_t} = \frac{2.406,80}{298,33} = 8,0675$$

O $CAT_{SojaAgregado1990}$ demonstra que uma hora trabalho homem/máquina gerou o equivalente a 3,31 sacas, ante 1,97 no ano de 1985. Desse modo, destaca-se que, em média, a incorporação de tecnologia resultou em aumento de 68% na produtividade do trabalho.

Corroboram os dados o $CAT_{SojaCapital\ 1990}$, que cresceu 68,3% e o $CAT_{SojaTrabalho\ 1990}$, que elevou-se em 67,3%.

Percebeu-se, ao analisar os números de 1995, a tendência de redução nas horas destinadas ao trabalho em função da incorporação de insumos modernos, o que demonstra a Tabela 7.

Tabela 7. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 1995

1	2	3	4	5	6
Atividade	Principais Recursos Utilizados	Ha/ hora serviço	Qt. Hora Máquina	Qt. Hora Homem	Produção Kg/ha
1° Preparo do solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 140 cv) e grade 24 discos de 28 polegadas	2,50	40,00	40,00	
2° Nivelar a terra	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 140 cv) e grade niveladora 42 discos de 20 polegadas	3,50	28,57	28,57	
3° Plantio	Mão-de-obra (3 trabalhadores), trator (110 cv a 140 cv) e plantadeira 12 linhas	3,00	33,33	100,00	
4° Aplicação de herbicidas	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 140 cv), pulverizador de arrasto	4,00	25,00	25,00	
5° Aplicação de inseticidas	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 140 cv), pulverizador de arrasto	4,00	25,00	25,00	
6° Aplicação de inseticidas	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (110 cv a 140 cv), pulverizador de arrasto	4,00	25,00	25,00	
7° Colheita	Mão-de-obra (2 trabalhadores), Colheitadeira e caminhão	2,50	40,00	80,00	3.687,77
Total de Horas destinadas à produção			216,90	323,57	

FONTE: Elaboração própria. Colunas 1 a 5, pesquisa de campo; coluna 6, IBGE.

Assim:

$$CAT_{SojaAgregado\ 1995} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_t} = \frac{3.687,77}{540,48} = 6,8232$$

$$CAT_{SojaTrabalho\ 1995} = \frac{\bar{X}S_t}{HT h_t} = \frac{3.687,77}{323,57} = 11,3971$$

$$CAT_{SojaCapital\ 1995} = \frac{\bar{X}S_t}{HT m_t} = \frac{3.687,77}{216,90} = 17,0018$$

O resultado da incorporação de tecnologias reflete-se no $CAT_{SojaAgregado 1995}$, 6,82, 106% maior do que o verificado em 1990. Isso é explicado pela redução na quantidade de horas destinadas ao manejo e pelo aumento da produtividade da terra na ordem de 53,22%. Em proporções semelhantes cresceram o $CAT_{SojaCapital 1995}$ e o $CAT_{SojaTrabalho1995}$.

A análise dos indicadores referentes ao ano 2000 encontra-se fundamentada nos resultados expostos pela Tabela 8. Desde já é possível verificar que a produtividade da terra aumentou aproximadamente 27% em relação ao ano de 1995 e o número de horas destinadas à produção reduziu, em média, 38,85% no mesmo período.

Tabela 8. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 2000

1	2	3	4	5	6
Atividade	Principais Recursos Utilizados	Ha/ hora serviço	Qt. Hora Máquina	Qt. Hora Homem	Produção Kg/ha
1° Preparo do solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (até 180 cv) e grande intermediária 28 discos de 28 polegadas	3,50	28,57	28,57	
2° Nivelar a terra	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (até 180 cv) e grade niveladora 56 discos de 20 polegadas	5,00	20,00	20,00	
3° Plantio	Mão-de-obra (3 trabalhadores), trator (até 180 cv) e plantadeira 15 linhas	5,00	20,00	60,00	
4° Aplicação de herbicidas	Pulverizador Uniport	15,00	6,67	6,67	
5° Aplicação de inseticidas	Pulverizador Uniport	15,00	6,67	6,67	
6° Aplicação de inseticidas	Pulverizador Uniport	15,00	6,67	6,67	
7° Aplicação de fungicidas	Pulverizador Uniport	15,00	6,67	6,67	
8° Colheita	Mão-de-obra (2 trabalhadores), Colheitadeira e caminhão	3,00	33,33	66,67	4.310,37
Total de Horas destinadas à produção			128,57	201,90	

FONTE: Elaboração própria. Colunas 1 a 5, pesquisa de campo; coluna 6, IBGE.

Assim:

$$CAT_{SojaAgregado 2000} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_t} = \frac{4.310,37}{330,48} = 13,0429$$

$$CAT_{SojaTrabalho 2000} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_h_t} = \frac{4.310,37}{201,90} = 21,3485$$

$$CAT_{SojaCapital\ 2000} = \frac{\bar{X}S_t}{HTm_t} = \frac{4.310,37}{128,57} = 33,5251$$

A partir da introdução de novos insumos a produtividade cresceu significativamente, alcançando o nível de 13,04 sacas de soja por hora de trabalho, conforme demonstra o $CAT_{SojaAgregado\ 2000}$. No mesmo sentido, verificou-se ao longo do tempo uma forte tendência de especialização e intensificação tecnológica das atividades agrícolas, conforme demonstram os números do $CAT_{SojaCapital}$ nos diversos períodos analisados.

Por fim, avaliou-se os reflexos da evolução tecnológica no ano de 2005, conforme verifica-se na Tabela 9.

Tabela 9. Quantificação das horas destinadas à produção de 100 ha de soja no ano de 2005

1	2	3	4	5	6
Atividade	Principais Recursos Utilizados	Ha/ hora serviço	Qt. Hora Máquina	Qt. Hora Homem	Produção Kg/ha
1° Preparo do solo	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (até 240 cv), grande intermediária 36 discos de 28 polegadas	5,00	20,00	20,00	
2° Nivelar a terra	Mão-de-obra (1 trabalhador), trator (até 240 cv) e grade niveladora 80 discos de 20 polegadas	8,00	12,50	12,50	
3° Plantio	Mão-de-obra (3 trabalhadores), trator (até 240 cv) e plantadeira 15 linhas	7,00	14,29	42,86	
4° Aplicação de defensivos	Pulverizador Uniport, Spra coupe e outros	30,00	3,33	3,33	
5° Aplicação de defensivos	Pulverizador Uniport, Spra coupe e outros	30,00	3,33	3,33	
6° Aplicação de defensivos	Pulverizador Uniport, Spra coupe e outros	30,00	3,33	3,33	
7° Aplicação de defensivos	Pulverizador Uniport, Spra coupe e outros	30,00	3,33	3,33	
8° Aplicação de defensivos	Pulverizador Uniport, Spra coupe e outros	30,00	3,33	3,33	
9° Colheita	Mão-de-obra (2 trabalhadores), Colheitadeira plataforma 30 pés e caminhão	4,50	22,22	44,44	4.405,93
Total de Horas destinadas à produção			85,67	136,47	

FONTE: Elaboração própria. Colunas 1 a 5, pesquisa de campo; coluna 6, IBGE.

Assim:

$$CAT_{SojaAgregado\ 2005} = \frac{\bar{X}S_t}{HT_t} = \frac{4.405,93}{222,14} = 19,8337$$

$$CAT_{SojaTrabalho\ 2005} = \frac{\bar{X}S_t}{HT h_t} = \frac{4.405,93}{136,47} = 32,2854$$

$$CAT_{SojaCapital\ 2005} = \frac{\bar{X}S_t}{HT m_t} = \frac{4.405,93}{85,67} = 51,4263$$

Como é possível verificar o avanço científico/tecnológico, foi fundamental para o aumento da produtividade do trabalho também no ano de 2005, oportunidade em que produziu-se o equivalente a 19,83 sacas de soja com uma hora de trabalho homem/máquina, ante a 1,15 no ano de 1980. Portanto:

- a. a indústria mecânica, a partir do constante desenvolvimento de colheitadeiras, tratores e equipamentos com maior potência e tecnologia, contribuiu significativamente para a redução na quantidade de horas/máquina e horas/homem destinadas ao manejo da soja, desde o preparo do solo até a colheita;
- b. a indústria química e biológica, a partir do constante desenvolvimento de fertilizantes, herbicidas, fungicidas e inseticidas têm fornecido alternativas para aumentar a fertilidade do solo, controlar ervas invasoras, fungos, doenças e insetos. Assim, contribuiu para o aumento da produtividade da terra e para a redução de horas destinadas ao manejo da lavoura e soja.
- c. os avanços na genética e biotecnologia vêm apresentando novas variedades adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região, o que se traduz em aumento da produtividade t/ha.

Deste modo, confirmou-se que a adoção de uma nova técnica, a utilização de um trator ou colheitadeira mais possante, o plantio de sementes adaptadas às condições edafoclimáticas do local, a utilização de fertilizantes químicos e o uso de defensivos agrícolas resultaram em ganhos na produtividade do trabalho e da terra. Desse modo, o $CAT_{SojaAgregado}$, $CAT_{SojaTrabalho}$ e o $CAT_{SojaCapital}$ trazem em sua essência a quantificação desse processo, o resultado dos investimentos em ciência e tecnologia (C&T) e pesquisa e desenvolvimento (P&D) na cadeia produtiva da soja; sua evolução traduz em números o processo natural de busca por novas tecnologias e de seleção de novos paradigmas, a substituição do processo antigo pelo novo, o que o torna uma importante variável de análise sobre o processo de inovação e difusão presente na agricultura brasileira, especialmente na cadeia produtiva da soja.

A Figura 25 apresenta a relação entre o $CAT_{SojaAgregado}$, a produtividade média da terra e a quantidade de horas destinadas ao processo produtivo, dentro da porteira. Nesse momento destaca-se que o volume produzido, em sacas de soja, em uma área de 100ha cresceu significativamente, de 1.458,84 para 4.405,93. Associado ao ganho de produtividade da terra, as sucessivas reduções na quantidade de trabalho fizeram o $CAT_{SojaAgregado}$ avançar aproximadamente 1.622% no período em análise, 1980-2005.

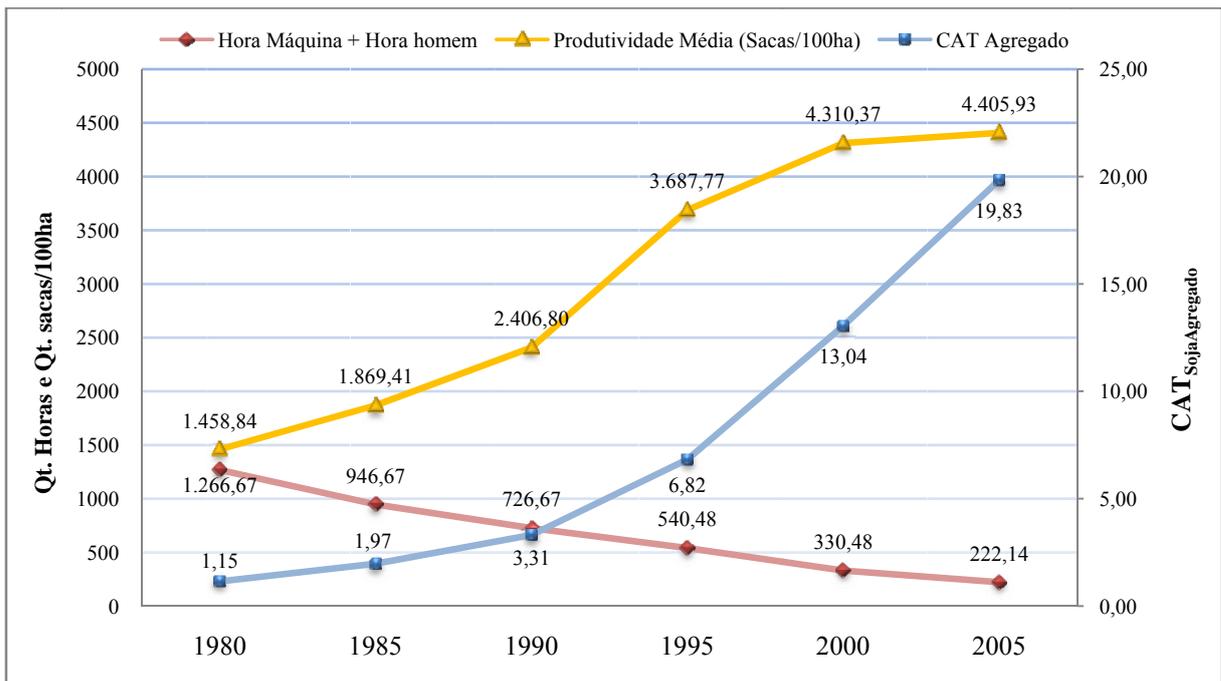


Figura 25. Evolução do número de horas destinadas à produção, rendimento por hectare e CAT_{soja} no Pólo Balsas: 1975 – 2005.

Fonte: Hora Máquina + Hora homem: elaboração própria com base em entrevistas a produtores rurais; Produtividade Média (t/ha): de 1975 a 1989, IBGE: Censo Agropecuário. De 1990 a 2006, IBGE: Produção Agrícola Municipal IBGE; CAT: elaboração própria com base em entrevistas a produtores rurais e dados de produtividade fornecidos pelo IBGE.

A Figura 26 apresenta o comportamento dos três coeficientes desenvolvidos: o $CAT_{SojaCapital}$, o $CAT_{SojaTrabalho}$ e o $CAT_{SojaAgregado}$. Em essência, os três indicadores demonstram a intensificação no uso de capital e tecnologia. Portanto, a partir dessa análise confirma-se a Hipótese Específica Ia.

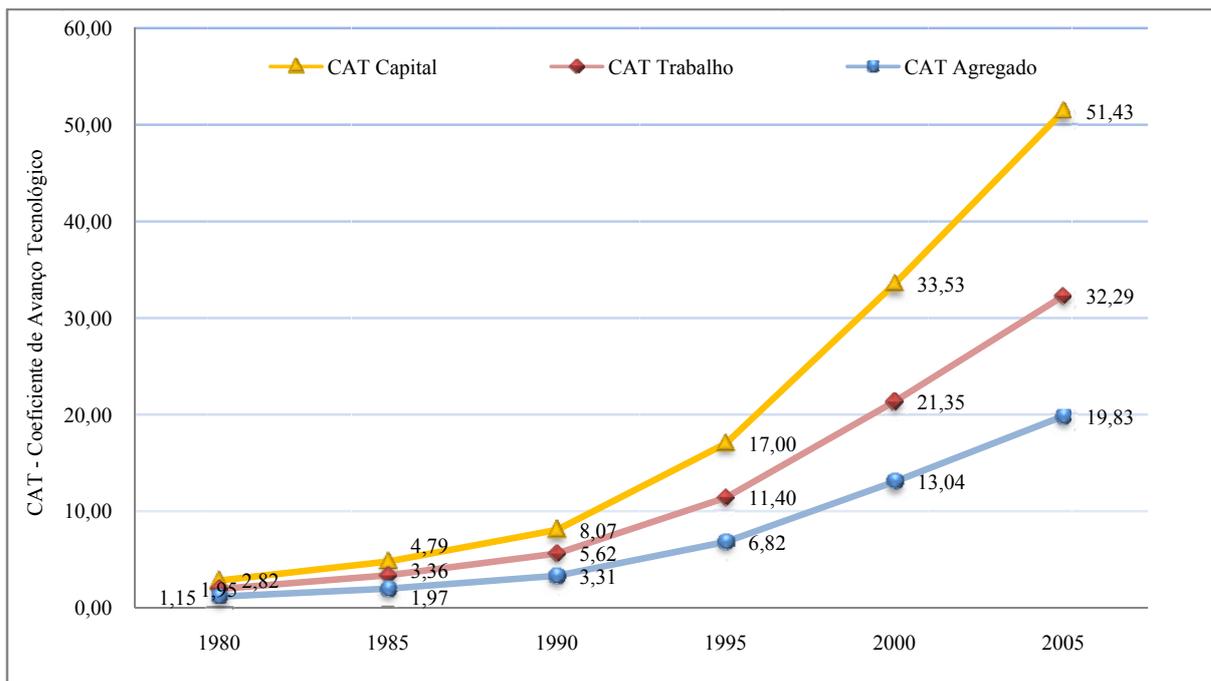


Figura 26. Coeficiente de Avanço Tecnológico – Soja: 1980 a 2005.

Fonte: CAT: elaboração própria com base em entrevistas a produtores rurais e dados de produtividade fornecidos pelo IBGE.

5. IMPACTOS DA CADEIA PRODUTIVA DA SOJA NO PÓLO BALSAS

Toda a atividade humana gera impactos, sejam eles de natureza econômica, social, ambiental, ou de outro tipo. A partir dos postulados estabelecidos no Capítulo Metodológico, buscar-se-á quantificar em que proporção a cadeia produtiva da soja impactou a economia e a sociedade do Pólo de Desenvolvimento Integrado Sul do Maranhão. Igualmente, as externalidades ambientais serão objeto de análise, entretanto, a pesquisa não as aprofundará, pois este não é o objetivo deste trabalho, ademais, a análise demandaria maior período de tempo, orçamento³² e auxílio de equipe interdisciplinar. Portanto, no que diz respeito aos impactos ambientais apenas serão levantadas algumas questões para discussões complementares em estudo a ser desenvolvido fora do âmbito deste trabalho.

5.1. Impactos Econômicos

Conforme já demonstrado nas análises anteriores, a inclusão do agronegócio e da cadeia produtiva da soja no tecido econômico do Pólo Balsas ocasionou impactos econômicos. Nesse sentido, cabe quantificar em que medida a economia foi afetada pelas novas atividades, em especial, pela lavoura de soja. Assim, elaborou-se a Hipótese Geral II, a qual pressupõe que a intensificação das atividades no Elo central da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas foi o principal determinante do crescimento econômico local.

Destacamos que a grande diferença de magnitude entre as variáveis independentes e dependentes, demonstrada através da Tabela 10, justifica a logaritmização das variáveis. Nesse sentido, observa-se que a média das variáveis oscilam entre 243.844,91 e 7,53, fato que nos remete a usar a forma funcional log-log (HILL; GRIFFITHS; JUDGE, 2003. p. 151). Em essência o modelo log-log é caracterizado pela regressão simples ou múltipla de variáveis logaritmizadas. Do mesmo modo, a partir da logaritmização das variáveis torna-se possível identificar, com maior facilidade as elasticidades.

³² Recursos para custear análises químicas dos elementos naturais impactos, entre outros.

Tabela 10. Estatística descritiva e matriz de correlação

Variáveis	Média	Desvio Padrão	1. PIB	2. PibSP	3. PibST	4. CAT _{Soja}	5. AP
1. PIB	243.844,9086	155.698,3663	1,00000				
2. PibSP	115.567,6395	101.684,1934	0,96668	1,00000			
3. PibST	97.551,8306	63.174,1455	0,95415	0,91835	1,00000		
4. CAT _{SojaAgrega}	7,5303	7,3664	0,92560	0,86763	0,90828	1,00000	
5. AP	76.353,6145	91.352,7371	0,881570	0,824584	0,843081	0,980095	1

Obs.: as colunas 1 e 2 apresentam dados não logaritimizados.

A matriz de correlação, demonstrada na Tabela 10, demonstra alto grau de correlação entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes. Nesse sentido, o verifica-se que o crescimento do Produto Interno Bruto está diretamente correlacionado com a evolução tecnológica (92,56%); o crescimento do PIB também está diretamente correlacionado com o avanço da área plantada de soja (88,16%). Em proporção semelhante o crescimento do *PibSP* e *PibST* está correlacionado com o avanço da área plantada de soja e a aplicação de novas tecnologias. Entretanto, também identificou-se que também estão correlacionadas as variações nas variáveis independentes *CAT_{SojaAgregado}* e *AP*, o que, segundo Santana (2003), poderá a causar problemas na análise.

Contudo, é impossível deixar de considerar ambas, visto que as teorias de base schumpeteriana ressaltam a importância das novas tecnologias para o crescimento econômico local e as teorias de base hirschmaniana sustentam que as atividades econômicas deverão se analisadas em cadeia e não separadamente. Assim sendo, a partir do teste Durbin-Watson identificar-se-á em que medida a autocorrelação das variáveis independentes prejudicam os resultados do modelo.

Dito isto, para confirmar ou rejeitar a hipótese, utilizaram-se os seguintes modelos/equações³³:

$$PIB_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_{i-2} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$PIB_i = \beta_0 + \beta_1 AP_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$$PIB_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_{i-2} + \beta_2 AP_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

³³ Para maiores detalhes sobre as equações ver o Capítulo Metodológico.

A equação 1 tem por finalidade quantificar em que proporção os sucessivos investimentos em tecnologia e a conseqüente especialização da atividade sojícola, representados pelo $CAT_{SojaAgregado}$, contribuíram para o crescimento econômico do Pólo Balsas, representado pelo logaritmo natural do Produto Interno Bruto (PIB). A equação 2 apresenta-se com o escopo de quantificar os efeitos da área plantada de soja, representada pelo logaritmo natural da área plantada, no crescimento econômico local. Por sua vez, a equação 3 é a análise agregada das equações 1 e 2.

A Tabela 11 apresenta a estimação das equações 1, 2 e 3, onde se observa que as variáveis explicativas do crescimento econômico foram de fundamental importância para o desenvolvimento da economia local. Portanto, confirma-se a Hipótese Geral II.

Tabela 11. Estimação das Equações 1, 2 e 3: Variável dependente *PIB* (Produto Interno Bruto)

Variáveis	Equação 1	Equação 2	Equação 3
CAT_i	Coef. $\beta_1 = 0,5320^{***}$ (0,0450)	-	Coef. $\beta_1 = 0,6001^{***}$ (0,1401)
AP_i	-	Coef. $\beta_1 = 0,2273^{***}$ (0,0284)	Coef. $\beta_2 = -0,3331^\dagger$ (0,0643)
R^2 ajustado	0,8628	0,7405	0,8578
Estatística F	139,3650	63,7812	67,3744
Durbin Watson			0,675

Obs.: n = 23.

Erro padrão está entre parênteses.

*** $p \leq .001$; ** $p \leq .005$; * $p \leq .05$; $\dagger p \leq .10$

A partir dos resultados da equação 1 é possível verificar, com alto grau de significância, que o desenvolvimento científico e tecnológico foi importante para o crescimento econômico local. Nesse sentido, especula-se que as novas técnicas e tecnologias desenvolvidas em outras regiões e países também contribuíram significativamente para explicar o fenomenal crescimento do Produto Interno Bruto local no período compreendido entre 1982 e 2004, visto que o $CAT_{SojaAgregado}$ é fortemente influenciado pelos *inputs* não produzidos no pólo. Além disso, identificou-se que crescimento econômico apresentou comportamento elástico em relação à intensificação tecnológica verificada na cadeia produtiva da soja pois, a partir da estimação do coeficiente β calculou-se que um aumento de 10% no coeficiente de avanço tecnológico tende, *ceteris paribus*, a gerar 5,3% de crescimento econômico.

Já, ao considerar os resultados da equação 2 indentificou-se que o aumento na área plantada de soja também foi importante para o crescimento econômico local, ou seja,

com um nível alto de significância estatística é possível afirmar que o Produto Interno Bruto do Pólo Balsas mostrou-se elástico aos incrementos de áreas plantadas de soja. Neste contexto, os resultados indicam que um aumento de 10% na área plantada de soja tende, *ceteris paribus*, a gerar um crescimento econômico na ordem de 2,27%. Para ambos os testes, equações 1 e 2, o erro padrão é baixo, as Estatísticas t são significativas e as Estatísticas F são altas, o que demonstra a consistência dos modelos.

Neste caso, identificou-se que os problemas originados da auto-correlação das variáveis independentes prejudicou a análise dos coeficientes, mas a Estatística F permite analisar o R^2 ajustado e afirmar que, em média, 85,78% das alterações no Produto Interno Bruto do Pólo Balsas, no período em análise, são explicadas pelas variações na área plantada de soja e pela intensa utilização de novas tecnologias. Portanto, confirmamos os postulados estabelecidos pelas teorias schumpeteriana e neo-schumpeteriana, visto que não resta dúvidas que os investimentos em C&T, P&D, além da difusão tecnológica, gerou o rompimento do cenário de equilíbrio que havia no Pólo Balsas antes do advento da soja. O desenvolvimento econômico schumpeteriano foi viabilizado a partir das mudanças tecnológicas e, por sua vez, essas colocaram a economia local no início de um longo ciclo de crescimento econômico.

5.1.1. Cadeia Produtiva da Soja e Produção Agropecuária no Pólo Balsas

Já, a Hipótese Específica IIa considera que a emergência de novos paradigmas tecnológicos e sua aplicação na cadeia produtiva da soja, juntamente com o aumento da área plantada de soja, explicam e a maior parte das variações na produção agropecuária do Pólo Balsas. Para confirmá-la ou rejeitá-la utilizar-se-ão os resultados oriundos de modelagem econométrica, expressas nas equações 4, 5 e 6, onde objetiva-se explicar o grande crescimento do produto agropecuário (PA_i) a partir do avanço tecnológico na cadeia produtiva da soja e do aumento da área plantada.

$$PibSP_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_{i-2} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$PibSP_i = \beta_0 + \beta_1 AP + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$PibSP_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_{i-2} + \beta_2 AP_i + \varepsilon_t \quad (6)$$

A Tabela 12 apresenta a estimação das equações 4, 5 e 6, onde se observa que as variáveis explicativas do crescimento econômico foram de fundamental importância para o desenvolvimento do setor primário local. Portanto, confirma-se a Hipótese Geral II.

Tabela 12. Estimação dos Modelos: Variável dependente *PibSP* (Produto Interno Bruto Setor Primário)

Variáveis	Equação 4	Equação 5	Equação 6
CAT_i	Coef. $\beta_1 = 0,6020^{***}$ (0,0776)	-	Coef. $\beta_1 = 0,7653^{**}$ (0,2410)
AP_i	-	Coef. $\beta_1 = 0,2527^{***}$ (0,0432)	Coef. $\beta_2 = -0,0793^\dagger$ (0,1102)
R^2 ajustado	0,7286	0,6011	0,7222
Estatística F	60,0794	34,1595	29,6084
Durbin Watson			0,346

Obs.: n = 23.

Erro padrão está entre parênteses.

*** $p \leq .001$; ** $p \leq .005$; * $p \leq .05$; $\dagger p \leq .10$

Com base nos resultados da equação 4 é possível afirmar, com alto grau de significância, que o desenvolvimento científico e tecnológico foi importante para o crescimento econômico local. Além disso, identificou-se que crescimento econômico apresentou comportamento elástico em relação à aplicação de novas tecnologias na cadeia produtiva da soja. O coeficiente β determina que um aumento de 10% no coeficiente de avanço tecnológico tende, *ceteris paribus*, a aumentar, em média, 6% o Produto Interno Bruto do Setor Primário local.

Já, ao considerar os resultados da equação 5 indentificou-se que o aumento na área plantada de soja também foi importante para o crescimento *PibSP*, ou seja, com um nível alto de significância estatística é possível afirmar que o crescimento econômico do setor primário mostrou-se sencível aos incrementos de áreas plantadas de soja. Neste contexto, os resultados indicam que um aumento de 10% na área plantada de soja tende, *ceteris paribus*, a gerar um crescimento econômico primário na ordem de 2,52%. Para ambos os testes, equações 4 e 5, o erro padrão é baixo, as Estatísticas t são significativas e as Estatísticas F são altas, o que demonstra a consistência dos modelos.

Em relação aos resultados da equação 6, identificou-se que os problemas originados da auto-correlação das variáveis independentes prejudicou a análise dos coeficientes, mas a Estatística F permite analisar o R^2 ajustado e afirmar que, em média, 72,22% das alterações no Produto Interno Bruto do Setor Primário local, no período em

análise, são explicadas pelas variações na área plantada de soja e pela intensa utilização de novas tecnologias.

Diante disso, os modelos econométricos, confirmam a fundamentação teórica schumpeteriana e neo-schumpeteriana. Novamente cabe ressaltar que Schumpeter (1988) reconhece na concepção da inovação e das novas combinações os basilares da mudança econômica. Do mesmo modo, a teoria dos paradigmas e trajetórias tecnológicas de Dosi (2000), bem como a contribuição de Pérez (1989) sobre os paradigmas técnico-econômicos confere-nos a possibilidade de, juntamente com os modelos econométricos, confirmar a importância das variáveis tecnológicas para a produção de riquezas no Pólo Balsas.

Nesse sentido, ressalta-se que o CAT_i , ou $CAT_{SojaAgregado}$ se constitui no paradigma tecnológico disponível para o setor produtivo no período. Por sua vez, a área plantada de soja reflete a intensificação do uso, viabilizada pelo desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias. Portanto, ambas as variáveis encontram-se adequadas para confirmar a hipótese que considera ser a tecnologia, um dos principais elementos da mudança estrutural e do crescimento econômico do Pólo Balsas.

Da mesma forma, os sinais dos coeficientes de regressão (parâmetros β) estão coerentes com a teoria da inovação tecnológica, indicando que ganhos de produtividade derivados da inovação tecnológica aumentam a renda. Diante disso, destaca-se que a renda originada pelo setor primário, em função da tecnologia e do estabelecimento da cadeia produtiva da soja, passou a representar uma significativa parcela da produção de riquezas do local no período 1982-2004. Para o período analisado, comprovou-se a tese da existência de relação positiva entre avanço da ciência, técnicas e tecnologia e as mudanças econômicas, representadas pelo crescimento e desenvolvimento da economia local. Nesse sentido, os resultados dos modelos econométricos demonstram que as inovações tecnológicas interferem diretamente no crescimento econômico das regiões, corroborando a afirmação de Oliveira (2001):

A forte influência das inovações tecnológicas no crescimento econômico não é direta, mas pela parcela não explicada pelo capital e pelo trabalho. É representada pela melhoria da qualidade das máquinas e equipamentos utilizados, elevando a produtividade da mão-de-obra empregada e o crescimento do produto e do emprego, por meio do retorno do investimento, assegurando os lucros, que estimulam a ação empresarial, a produção e a adoção de novas tecnologias. (OLIVEIRA, 2001. p.6).

Igualmente importante, confirma-se Dosi (2000), uma vez que esse resalta a importância dos novos paradigmas tecnológicos para a elevação nas taxas de crescimento

econômico a partir do surgimento de vantagens comparativas. Por esse fato, acredita-se que a obra neo-schumpeteriana surge como importante ferramenta analítica do processo de desenvolvimento econômico de sociedades modernas, caracterizadas por sistemas produtivos dinâmicos, intensivos em tecnologia e com crescente interdependência financeira e produtiva. Destarte, a difusão tecnológica abriu “janelas de oportunidades” e melhores perspectivas para o processo de desenvolvimento econômico local, comprovando a tese trabalhada por Pérez (2007).

5.1.2. Cadeia Produtiva da Soja e Setor Terciário do Pólo Balsas

A Hipótese Específica IIb considera que a intensificação da atividade sojícola do Pólo Balsas se constituiu como um fator de expansão para o setor terciário da economia no Pólo Balsas. Nesse sentido, a renda e a demanda por serviços, oriundas da cadeia produtiva da soja, deram início a um ciclo de prosperidade econômica e promoveram a expansão do setor terciário do local. Para confirmar essa situação analisar-se-á as equações 7, 8 e 9, que tem por finalidade determinar em que proporção o amplo crescimento e desenvolvimento do setor sojícola no local estimulou a produção de riquezas no setor de comércio e serviços.

$$PibST_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_{i-2} + \varepsilon_i \quad (7)$$

$$PibST_i = \beta_0 + \beta_1 AP_i + \varepsilon_i \quad (8)$$

$$PibST_i = \beta_0 + \beta_1 CAT_{i-2} + \beta_2 AP_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

A Tabela 13 apresenta os resultados, onde se verifica que as novas tecnologias aplicadas à lavoura de soja e o aumento da área plantada dessa oleaginosa foram fundamentais para o desenvolvimento do setor terciário. Desse modo, passamos a confirmar a Hipótese Específica IIb.

Tabela 13. Estimacão dos Modelos: Variável dependente *PibST* (Produto Interno Bruto Setor Terciário)

Variáveis	Equao 7	Equao 8	Equao 9
CAT_i	Coef. $\beta_1 = 0,5149^{***}$ (0,0347)	-	Coef. $\beta_1 = 0,6810^{***}$ (0,1014)
AP_i	-	Coef. $\beta_1 = 0,2148^{***}$ (0,0268)	Coef. $\beta_2 = -0,0807^\dagger$ (0,0465)
R^2 ajustado	0,9086	0,7413	0,9165
Estatística F	219,7248	64,0679	121,8512
Durbin Watson			0,658

Obs.: n = 23.

Erro padrão está entre parênteses.

*** $p \leq .001$; ** $p \leq .005$; * $p \leq .05$; $\dagger p \leq .10$

Com os resultados da equao 7 identificou-se, com alto grau de significância, que a produo de riquezas no setor terciário do Pólo Balsas mostrou-se elástica em relao  incorporao de tecnologia na cadeia produtiva da soja. Nesse sentido, o parâmetro β indica que um aumento de 10% no $CAT_{SojaAgregado}$ tende, *ceteris paribus*, a gerar um crescimento de 5,14% na produo de riquezas do setor terciário da economia do pólo. Justificam-se os dados a partir do expressivo crescimento comercial presenciado no local, visto que toda a produo de insumos, mesmo que viabilizada em outras regiões,  comercializada por empresas estabelecidas no Pólo Balsas.

Destarte, a equao 8 demonstra que a intensificao da atividade sojícola, demonstrada a partir do aumento na área plantada, estimulou consideravelmente a produo de riquezas nos setores de comércio e serviços do local. Com alto grau de significância estatística, o modelo demonstra que uma elevao de 10% na área plantada de soja, *ceteris paribus*, tende a provocar um aumento de 2,14% na produo de riquezas do setor de serviços. Do mesmo modo, justificam-se os dados a partir do explosivo crescimento dos setores do comércio e serviços do local, visto que toda a intensificao da produo aumenta a renda e a demanda por bens e serviços. Para ambos os testes, equaes 7 e 8, o erro padrão  baixo, as Estatísticas t são significativas e as Estatísticas F são altas, o que demonstra a consistência dos modelos.

Já, a partir dos resultados da equao 9  possível afirmar que, em média, no período de 1982 a 2004, 91,65% das alteraes no PIB Terciário do Pólo Balsas são explicadas pelas variaes na área plantada de soja e pela incorporao de novas tecnologias na cadeia produtiva da soja. Esses resultados corroboram os princípios dos "efeitos concatenados" de Hirschman (1961), pois a implantao de novas atividades econmicas

tende a fomentar o desenvolvimento de outras empresas/ramos/setores ligadas à atividade principal.

Nesse sentido, os testes econométricos permitem afirmar que a intensificação das atividades no elo central da cadeia produtiva da soja do Pólo Balsas estimulou significativamente o setor terciário da economia local. Justificam-se os resultados a partir da constatação que as atividades “dentro da porteira” passaram a demandar significativas quantidades de insumos, a exemplo de máquinas, equipamentos, peças de reposição, serviços mecânicos, óleo diesel, fertilizantes, defensivos agrícolas, e muitos outros, adquiridos, em grande proporção, no local.

Nesse sentido, de Davis & Goldberg (1957), compreendem o sistema de produção desde o campo até o consumidor final, pensamento que se correlaciona com os princípios de cadeia de Hirschman (1961). Do mesmo modo, tal como na teoria desenvolvida por Pérez (2007) se demonstra que as revoluções tecnológicas, intensamente cristalizadas na agricultura brasileira e sul maranhense no pós 1975, tendem a ir muito além de novos produtos, indústrias e formas de energia, pois as mesmas modificam e dinamizam o tecido produtivo da economia. Assim, os pressupostos dos economistas neo-schumpeterianos – o avanço tecnológico traz em seu bojo um grande potencial de geração de riquezas, oportunidades de inovação, organização, alteração de padrão tecnológico e sucessivos aumentos na produtividade – foram confirmados.

Destarte, as novas tecnologias proporcionaram o aproveitamento das janelas de oportunidades, nesse caso a produção para o mercado interno e externo, mas sabe-se do potencial ainda não explorado, principalmente no setor de beneficiamento da produção. Portanto, em função desses elementos acredita-se que a modelagem econométrica, baseada em uma regressão entre o Produto Interno Bruto do Setor Terciário (*PibST*), área plantada de soja no pólo (*AP*) e Coeficiente de Avanço Tecnológico ($CAT_{SojaAgregado}$) mostra-se adequada ao propósito do estudo e alinhado com as matrizes teóricas abordadas.

Destarte, é perfeitamente possível sugerir que através do incremento da procura, gerado pela cadeia produtiva da soja, houve a formação adicional de capital líquido, eficiência e aumento das atividades ligadas ao setor terciário. Do mesmo modo, percebe-se a existência de efeitos em cadeia derivados do consumo, visto que a renda gerada no pólo cresceu de maneira exponencial. Nesse sentido, os acréscimos de renda derivada do produto primário passaram provocar forte crescimento do PIB do setor terciário, fato que provocou um aumento de 1.422% no número de estabelecimentos da economia do pólo no período 1985-2005, conforme demonstra a Figura 27.

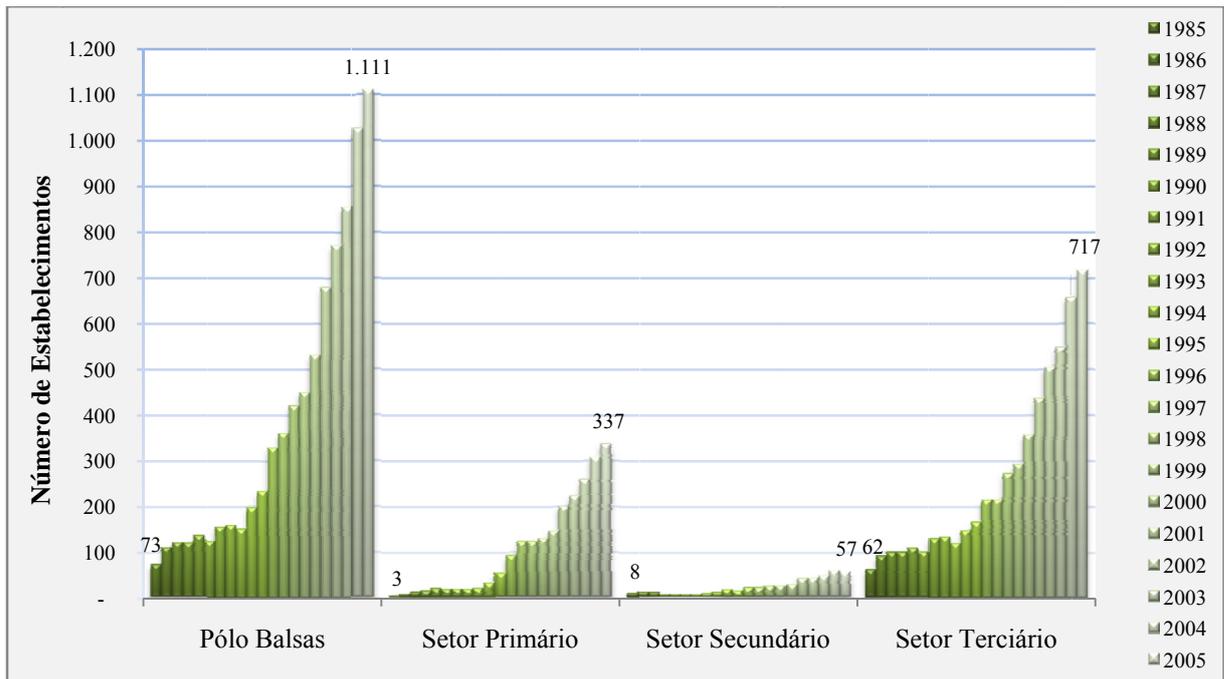


Figura 27. Número de Estabelecimentos por setores da economia

Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas da RAIS (2007).

No período analisado o número de estabelecimentos do setor terciário da economia, em especial do comércio, aumentou significativamente. As atividades ligadas ao comércio varejista de materiais de construção, peças para veículos, produtos farmacêuticos, artigos de vestuário, equipamentos para escritório, combustíveis, motocicletas e móveis, além da construção civil, transporte e serviços domésticos foram as que mais cresceram, demonstrando que a renda gerada pela cadeia produtiva também estimulou setores indiretamente ligados à produção de soja, é o que demonstra a Tabela 14. Assim, ao correlacionar essa estatística com o resultado obtido através de modelagem econométrica é possível concluir que atividade sojícola re-configurou e estimulou o tecido econômico local.

Tabela 14. Número de Estabelecimentos segundo a Classe de Atividade Econômica: Pólo Balsas – 1994/2005

Setor	Classe de Atividade Econômica segundo a classificação CNAE/95	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Primário	Classe 01155 - Cultivo de soja	12	9	15	12	6	14	17	50	105	115	184	154
Primário	Classe 01112 - Cultivo de cereais para grãos	3	20	20	73	76	60	71	76	41	62	41	101
Terciário	Classe 52442 - Com. varejista material de constr., ferragens...	3	7	12	12	15	19	23	31	39	35	39	50
Terciário	Classe 50300 - Com.varejo e atacado peças acessórios p/ veículos	7	6	11	13	16	12	19	24	28	35	43	48
Terciário	Classe 52493 - Com. varejista de outros produtos não especificados	3	16	18	20	23	25	26	36	37	35	36	43
Terciário	Classe 52418 - Com. varejista produtos farmacêuticos, médicos...	11	8	11	14	18	15	20	23	28	27	31	39
Terciário	Classe 52132 - Com. varejista mercadorias em geral...	2	1	11	6	8	6	6	11	22	29	32	38
Terciário	Classe 52329 - Com. varejista artigos do vestuário e complementos	6	4	4	5	9	10	22	21	31	25	39	36
Terciário	Classe 52310 - Comércio varejista de tecidos e artigos de armarinho	7	9	13	8	8	11	11	15	16	16	24	26
Primário	Classe 01619 - Serviços relacionados com a agricultura	7	12	41	18	16	19	25	22	12	27	25	25
Terciário	Classe 52450 - Com. varejista equip. e mat. para escritório	2	1	1	1	4	3	4	7	9	12	12	23
Terciário	Classe 75116 - Administração pública em geral	3	1	4	6	7	7	8	18	14	18	20	20
Terciário	Classe 50504 - Comércio a varejo de combustíveis	4	2	4	3	2	4	9	10	13	18	18	19
Primário	Classe 01414 - Criação de bovinos	2	4	4	4	2	7	8	10	10	12	14	18
Terciário	Classe 52434 - Com. varejista de moveis, artigos...	4	5	6	8	7	9	11	9	14	14	20	17
Terciário	Classe 45217 - Edificações (residenciais, industriais, comerciais...)	2	1	5	5	9	6	12	12	18	13	22	14
Terciário	Classe 50415 - Com.varejo e atacado de motocicletas, peças...	0	0	2	0	3	5	5	4	5	7	10	12
Terciário	Classe 52124 - Com. varejista de mercadorias em geral...	0	1	1	1	1	4	6	3	5	6	9	12
Terciário	Classe 52426 - Com. Varej. maquinas e aparelhos de usos domestico	1	0	1	1	4	5	4	5	7	8	11	12
Terciário	Classe 52337 – Com. varejista calçados, artigos de couro e viagem	3	2	2	4	4	5	8	8	10	10	10	10
Terciário	Classe 55212 - Restaurantes e estab. de bebidas, com serviços...	1	0	1	1	1	1	2	6	9	6	11	10
Terciário	Classe 60267 - Transporte rodoviário de cargas, em geral	0	0	2	2	4	6	5	5	6	7	9	10
Terciário	Classe 95001 - Serviços domésticos	0	0	0	0	0	0	0	1	7	5	8	10
Sub-Total Classes selecionadas		83	109	189	217	243	253	322	407	486	542	668	747
Sub-Total Classes não selecionadas		116	126	141	145	179	198	211	273	286	314	358	364
Total		199	235	330	362	422	451	533	680	772	856	1026	1111

Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas da RAIS (2007).

Assim sendo, destaca-se que após o início das atividades no elo central da cadeia produtiva da soja, a sócio-economia local entrou em um período de transição que foi intensificado pelo imenso potencial de geração de riquezas e oportunidades econômicas. Entretanto, as alterações e o desenvolvimento do tecido econômico ocorreram fundamentalmente no setor primário e terciário da economia, enquanto que o setor secundário permaneceu estagnado.

Entre os municípios do pólo que mais apresentam estabelecimentos ligados à cadeia produtiva da soja, destaca-se Balsas, com 207. Os demais, conforme demonstra a Figura 28, possuem um número significativamente inferior. Em função disso, explica-se o fato da cidade de Balsas ser considerada pólo de desenvolvimento local, pois, além de possuir o maior número de estabelecimento comercial, possui a maior população, o maior PIB e a maior área plantada de soja.

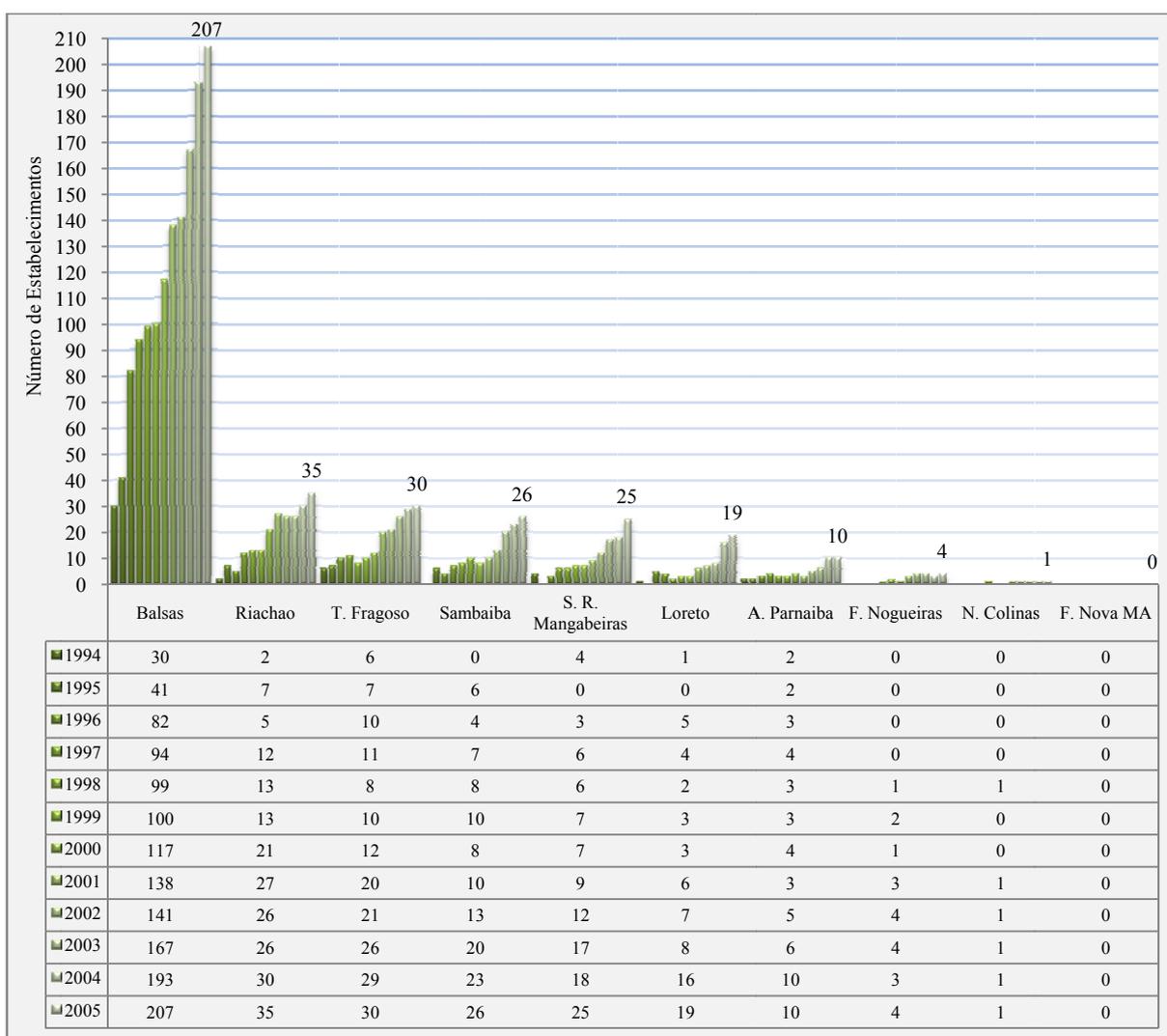


Figura 28. Número de Estabelecimentos ligados a Cadeia Produtiva da soja no Pólo Balsas
Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas da RAIS (2007), selecionadas a partir da Classificação CNAE (1995)/IBGE.

5.1.3. Cadeia Produtiva da Soja e Setor Secundário do Pólo Balsas

A análise da produção de riqueza do Pólo Balsas (Tabela 15) demonstra que desde o início das alterações no tecido produtivo local (1975), a produção de riquezas aumentou 1.447%, 601% e 1.562%, respectivamente no setor primário, secundário e terciário. Nesse sentido, destaca-se que o setor industrial não mostrou o mesmo desempenho que o setor primário e terciário. Em função disso, acredita-se que a cadeia produtiva da soja local pouco estimulou o desenvolvimento do setor secundário local, até porque os insumos industriais utilizados, em sua grande maioria, são produzidos em massa em outros locais.

Tabela 15. Produto Interno Bruto do Pólo Balsas (em R\$ de 2000 mil): 1939 a 2004

Ano	PIB	PIB Primário	PIB Secundário	PIB Terciário
1939	22.122,39	19.784,41	104,27	2.233,72
1949	23.268,89	19.750,74	882,61	2.635,54
1959	48.023,00	35.961,50	2.142,34	9.919,16
1970	41.732,52	24.622,07	4.228,96	12.881,49
1975	48.778,75	28.129,19	4.487,67	16.161,89
1980	93.668,29	34.300,60	16.606,44	42.761,24
1985	145.770,97	65.436,07	27.277,42	53.057,48
1996	253.431,86	104.786,28	61.414,47	87.231,11
1999	270.987,46	97.675,48	20.009,76	152.484,12
2000	280.600,41	98.987,31	23.225,41	156.129,47
2001	364.138,02	144.323,31	32.023,30	189.796,04
2002	347.147,74	294.591,04	22.972,73	187.244,40
2003	654.465,45	385.873,60	24.917,10	236.370,27
2004	749.901,81	435.049,38	31.473,87	268.582,49

Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas do IPEAdata (2007).

Proporcionalmente, o setor industrial apresentou crescimento no período compreendido entre 1975 e 1996, esse último ano chegando a representar 24% do PIB. Porém, verificou-se que em 2004 a produção de riquezas do setor industrial local correspondeu a 4,2%, indicando que o setor passou por grande depressão. Nesse sentido, a Tabela 15 demonstra que a produção caiu de R\$ 61.414,47 mil em 1996 para R\$ 31.473,87 em 2004. Do mesmo modo, a partir da Figura 29 é possível observar que a produção dos setores primário e terciário é predominante no local, e que o setor secundário ainda não se desenvolveu.

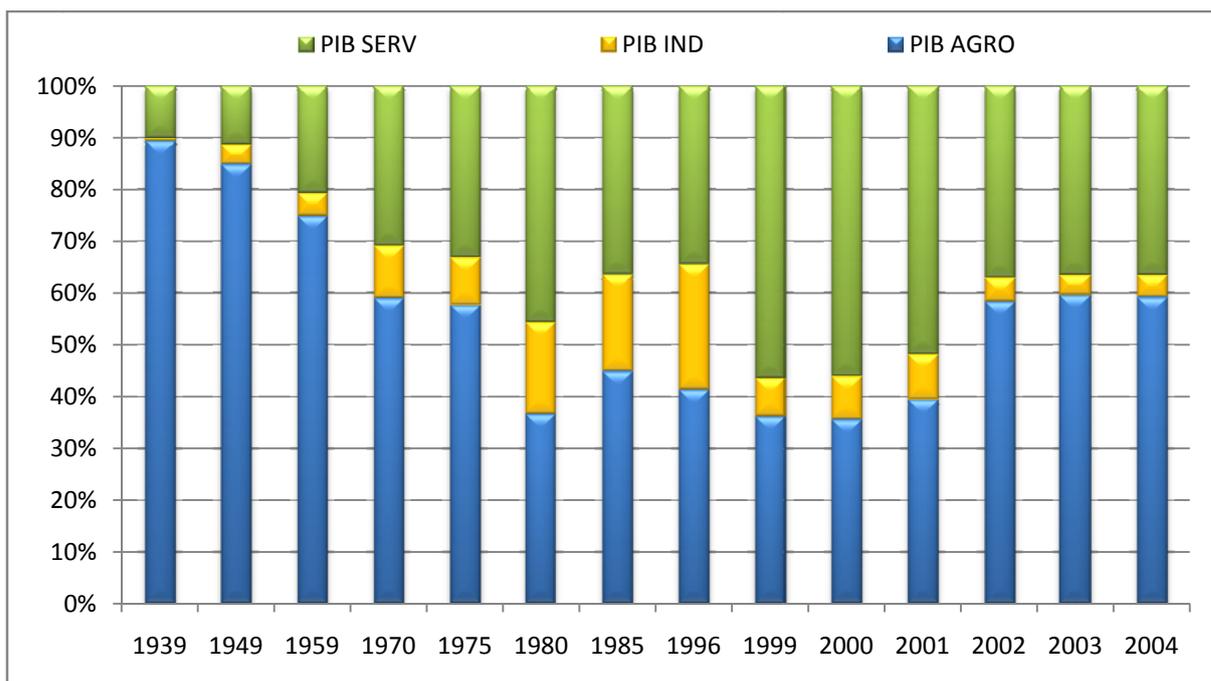


Figura 29. Participação Percentual dos Setores Primário, Secundário e Terciário no PIB Pólo Balsas: 1939 a 2004.

Diante dessa constatação, passou-se a investigar possíveis razões do baixo desempenho do setor secundário local. Aspectos históricos, econômicos, culturais e institucionais tendem a possuir poder explicativo sobre a matéria. Desse modo, as variáveis localização geográfica, empreendedorismo³⁴, cultura industrial³⁵, infra-estrutura³⁶, barreiras comerciais³⁷ e dispositivos legais, a exemplo da Lei Complementar 87/96 (Lei Kandir)³⁸, poderiam trazer alguns esclarecimentos sobre o fenômeno.

Por hora, é possível afirmar que os efeitos em cadeia da agricultura tendem a ser fracos no setor industrial local por dois motivos: o primeiro é que os tratores, colheitadeiras, equipamentos e defensivos, insumos intensivos em capital e tecnologia, são importados de outras regiões e/ou países; o segundo é que a produção, via de regra, é destinada para a exportação e/ou beneficiamento em indústrias que não estão estabelecidas no Pólo Balsas.

³⁴ O empreendedorismo visto nos setores agropecuário, de comércio e serviços não se repetiu no setor industrial.

³⁵ Historicamente, as atividades econômicas da região foram voltadas para o extrativismo e agricultura de subsistência.

³⁶ A infra-estrutura de transporte e energia ainda está sendo construída e recuperada, não está acabada.

³⁷ Segundo Costa (2005) Os países importadores impõem barreiras comerciais para produtos com valor agregado. Preferem importar o grão em detrimento do óleo e farelo.

³⁸ A Lei Kandir desonerou as exportações de produtos primários e semi-acabados, prejudicando a indústria nacional.

Portanto, as indústrias que compõem a cadeia produtiva da soja, estabelecidas em outras regiões, beneficiaram-se da expansão da atividade sojícola no pólo e demais áreas de expansão da atividade. Analogamente, verifica-se o investimento em moageiras no município de Porto Franco/MA, às margens da ferrovia norte-sul, local onde a soja produzida no Pólo Balsas embarca em direção ao Porto de Itaqui, localizado em São Luís (MA). Neste contexto, chama-se atenção para a instalação de beneficiadora de soja da ABC Inco no município de Porto Franco (MA), o que, segundo Federação das Indústrias do Estado do Maranhão, *apud* Instituto de Economia Agrícola (2007), deverá atrair outras processadoras e indústrias de ração, criação de aves e suínos, frigoríficos, além de abatedouros, adensando a cadeia produtiva de grãos do Estado.

Portanto, incluem-se no *rol* de variáveis explicativas do não desenvolvimento do setor secundário local as decisões políticas e empresariais. Por fim, confirmam-se os postulados de Hirschman (1961; 1985), o qual salienta que tendencialmente a produção primária intermediária apresenta baixo grau de encadeamento com o setor industrial local.

5.2. Impactos sociais

A Hipótese Geral III supõe que o desenvolvimento da cadeia produtiva da soja no Pólo Balsas constituiu-se, juntamente com os investimentos governamentais, em estímulos ao processo de desenvolvimento social local. A tese corrobora para o fato de que o amplo processo de crescimento econômico fomentou o desenvolvimento social, mas ressalta que os indicadores correspondentes a esse desenvolvimento não acompanharam, na mesma proporção, o crescimento econômico do Sul do Maranhão.

5.2.1. Cadeia Produtiva da Soja e Mercado Formal de Trabalho

A Hipótese Específica IIIa pondera que a cadeia produtiva da soja contribuiu para a redução do grau de informalidade no mercado de trabalho local, visto que essa atividade evidenciou grande crescimento nos últimos anos. Assim, mesmo enfrentando um processo de intensificação tecnológica e de capital, a expansão da área vem promovendo incorporação de mão-de-obra local, também de baixa qualificação.

Assim sendo, analisou-se o mercado formal de trabalho local e a partir de sua evolução, demonstrada na Figura 30, verificou-se que: a) a maior parte dos empregos com carteira assinada está concentrada no setor terciário, de comércio e serviços; b) os postos de trabalho com carteira assinada aumentaram 1.914,36% entre os anos 1985 e 2005, passando de 766 para 15.430 postos formais de trabalho, e; c) o agronegócio e a cadeia produtiva da soja foram os principais geradores de empregos formais no local.

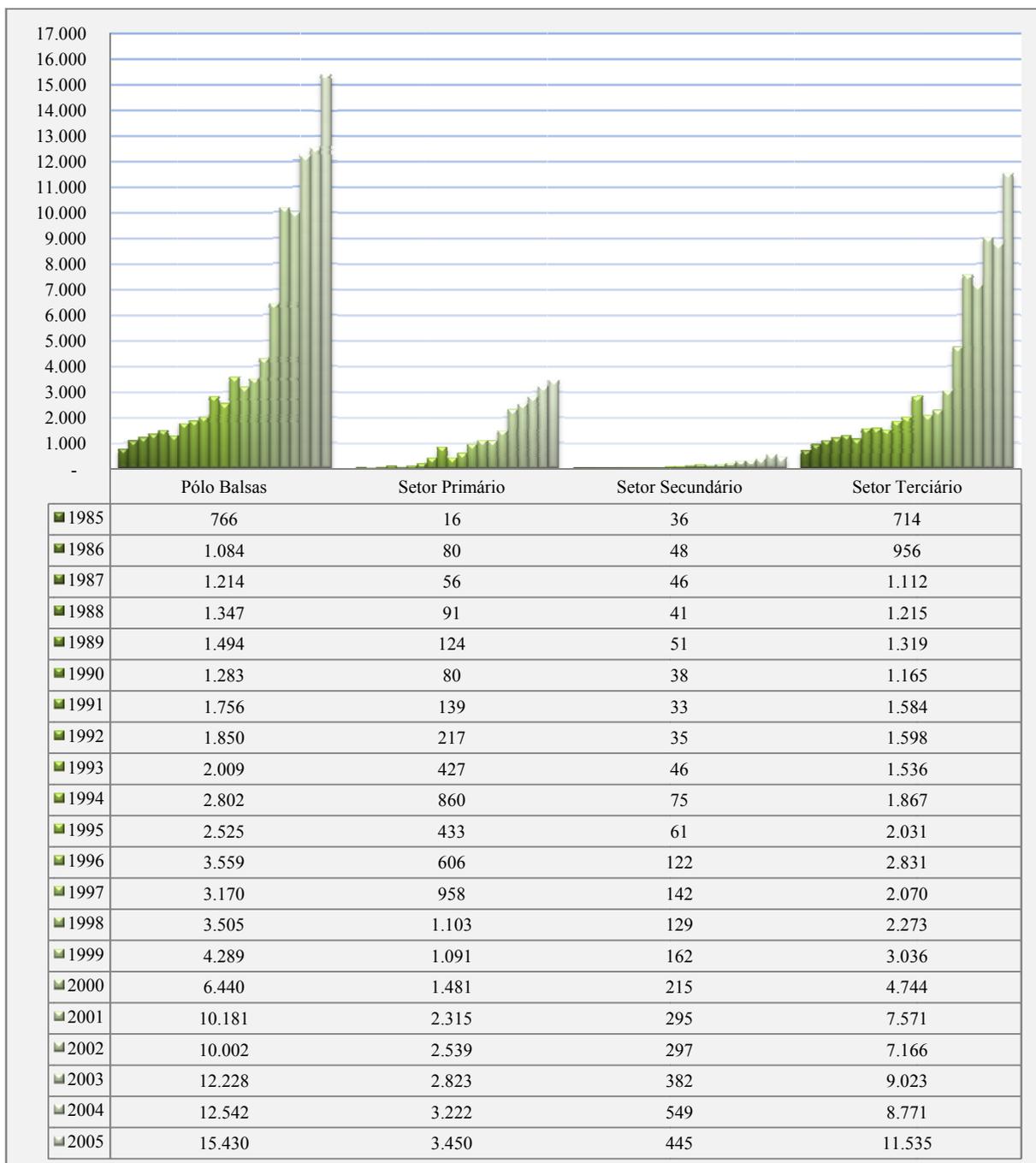


Figura 30. Número de empregos formais no Pólo Balsas: 1985 a 2005.

Fonte: Elaboração própria com base em estatísticas da RAIS (2005). Compilação dos dados segundo a Classificação CNAE (1995)/IBGE.

Analogamente, verificou-se que a geração de empregos pela cadeia produtiva da soja incorporou 29,89% dos postos de trabalho formais do Pólo Balsas no ano de 2005, ante 33,37% no ano de 2004. Destarte, os empregos com carteira assinada da cadeia produtiva elevaram-se de 935 para 3.749 entre 1994 e 2005, ou seja, cresceram 301% em 12 anos, o que representa uma média geométrica de crescimento de 12,3% ao ano durante um período de 12 anos consecutivos. Os resultados são apresentados pelas Figuras 31 e 32 e pela Tabela 16.

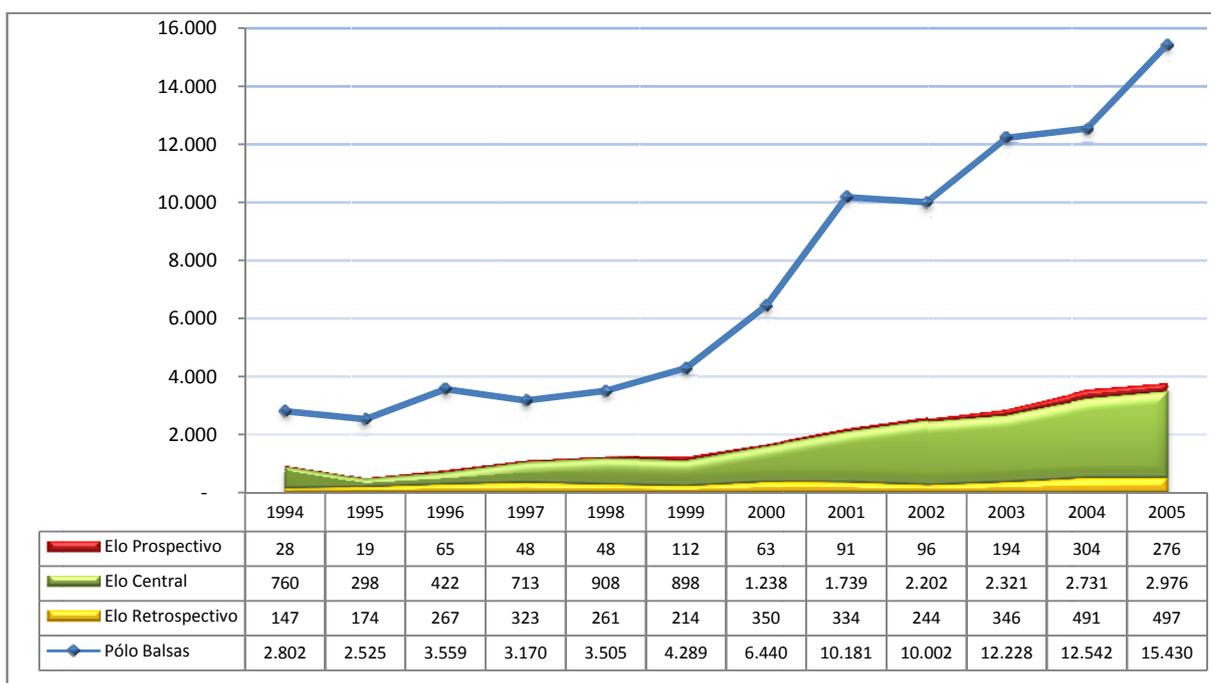


Figura 31. Total de Empregos Formais no Pólo Balsas e na Cadeia Produtiva da Soja
Fonte: Elaboração Própria com base nos dados da RAIS (2007).

Tabela 16. Representatividade da Cadeia Produtiva da Soja e seus elos de produção no Mercado de Trabalho Formal do Pólo Balsas: 1994 a 2005

Ano	Cadeia Produtiva	Elo Retrospectivo	Elo Central	Elo Prospectivo
1994	33,37%	5,25%	27,12%	1,00%
1995	19,45%	6,89%	11,80%	0,75%
1996	21,19%	7,50%	11,86%	1,83%
1997	34,20%	10,19%	22,49%	1,51%
1998	34,72%	7,45%	25,91%	1,37%
1999	28,54%	4,99%	20,94%	2,61%
2000	25,64%	5,43%	19,22%	0,98%
2001	21,26%	3,28%	17,08%	0,89%
2002	25,41%	2,44%	22,02%	0,96%
2003	23,40%	2,83%	18,98%	1,59%
2004	28,11%	3,91%	21,77%	2,42%
2005	24,30%	3,22%	19,29%	1,79%

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados da RAIS (2007).

Também é possível verificar a partir da Figura 32 que a maior parte dos empregos gerados pela cadeia produtiva da soja estão situados no elo central da produção, o que permite afirmar que as fazendas da região estão entre as principais geradoras de emprego da economia local.

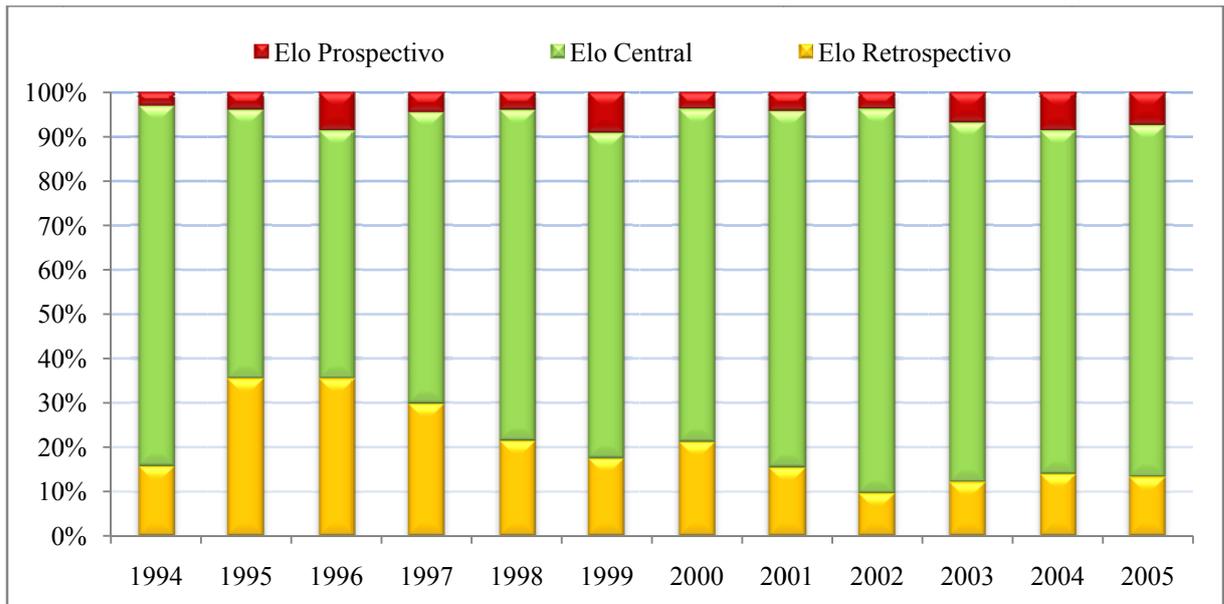


Figura 32. Empregos formais nos elos de produção da cadeia produtiva da soja.

Fonte: Elaboração Própria com base nos dados da RAIS (2007).

Assim sendo, é possível afirmar que a intensificação da atividade sojícola foi extremamente importante para a geração de empregos no local e, por consequência para melhorias no bem-estar da população. Portanto, mesmo com baixos níveis de encadeamento com o setor industrial a cadeia produtiva da soja, através de estímulos expansionistas no setor terciário e primário, ajudou a promover a formalização dos postos de trabalho no local.

5.2.2. Atividade Econômica Local e Concentração de Renda

Verificou-se que as atividades econômicas na região cresceram e se desenvolveram significativamente, fato que provocou concentração de renda, pois, em um primeiro momento a matriz produtiva do local era composta por atividades de subsistência. Assim, em cenários de profundas transformações e incorporações de capital e tecnologia, a concentração de renda tende a ser majorada. Neste contexto, através da análise do Índice de

Gini, buscar-se-á comparar o nível de concentração de renda do local com o verificado nos outros municípios do estado para concluir se esse fenômeno aconteceu somente no local ou foi generalizado.

Assim, através da Tabela 17 demonstra-se que entre os trinta municípios com maior concentração de renda no Estado do Maranhão encontram-se sete do Pólo Balsas. Em função disso, acredita-se que o grande incremento na produção de riquezas no local, viabilizado em grande parte por latifúndios empresariais tem poder explicativo para dar cabo desse fenômeno.

Tabela 17. Índice de Gini: municípios com maior concentração de Renda do Maranhão: 1991 e 2000.

Classificação		Município	1991	2000
1°	Pólo Balsas	São Raimundo das Mangabeiras	0,609	0,737
2°		Urbano Santos	0,497	0,730
3°		Brejo	0,530	0,720
4°	Pólo Balsas	Balsas	0,564	0,716
5°		Anapurus	0,457	0,712
6°		Nova Olinda do Maranhão	0,448	0,712
7°	Pólo Balsas	Nova Colinas	0,551	0,709
8°	Pólo Balsas	Sambaíba	0,561	0,708
9°		Bacuri	0,498	0,707
10°		Itinga do Maranhão	0,482	0,705
11°		Belágua	0,445	0,694
12°	Pólo Balsas	Alto Parnaíba	0,598	0,689
13°		Centro do Guilherme	0,443	0,683
14°		São Benedito do Rio Preto	0,423	0,682
15°		Bom Jardim	0,559	0,673
16°		Pastos Bons	0,535	0,671
17°		Araguanã	0,425	0,666
18°	Pólo Balsas	Loreto	0,565	0,661
19°		Lagoa do Mato	0,425	0,660
20°		Maracaçumé	0,488	0,657
21°		Santa Rita	0,488	0,655
22°		São Luís	0,611	0,653
23°		Carolina	0,549	0,647
24°		Magalhães de Almeida	0,495	0,646
25°		Barra do Corda	0,629	0,644
26°		Barão de Grajaú	0,523	0,642
27°		Barreirinhas	0,483	0,641
28°		Peritoró	0,448	0,641
29°		Governador Nunes Freire	0,563	0,638
30°	Pólo Balsas	Fortaleza dos Nogueiras	0,616	0,636

Fonte: Elaboração Própria com base em dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2007).

Entretanto, destaca-se que no período compreendido entre 1991 e 2000 a concentração de renda, em média, cresceu mais nos outros municípios do Estado do Maranhão do que nos Municípios do Pólo Balsas, é o que demonstra a Tabela 18.

Tabela 18. Índice de Gini nos municípios do Pólo Balsas e no Maranhão: 1991 e 2000

Município	1991	2000	Var. %
Nova Colinas	0,551	0,709	28,68%
Balsas	0,564	0,716	26,95%
Sambaíba	0,561	0,708	26,20%
Feira Nova do Maranhão	0,490	0,616	25,71%
Riachão	0,517	0,633	22,44%
São Raimundo das Mangabeiras	0,609	0,737	21,02%
Loreto	0,565	0,661	16,99%
Alto Parnaíba	0,598	0,689	15,22%
Benedito Leite	0,517	0,568	9,86%
Tasso Fragoso	0,528	0,567	7,39%
São Félix de Balsas	0,525	0,554	5,52%
São Domingos do Azeitão	0,534	0,556	4,12%
Fortaleza dos Nogueiras	0,616	0,636	3,25%
Média do Pólo Balsas*	0,552	0,642	16,30%
Média Estadual menos Pólo Balsas*	0,484	0,577	19,14%

* Valor obtido através da média aritmética do Índice de Gini Municipal.

Fonte: Elaboração Própria com base em dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2007).

Diante disso, é possível observar que, em média o índice de concentração de renda no Pólo Balsas cresceu 16,30%, passando de 0,552 para 0,642. Diferentemente, nos outros municípios do Estado do Maranhão concentração cresceu mais, 19,14%, passando de 0,484 para 0,577. Portanto, isso indica que a conjuntura econômica e a matriz produtiva de todo o Estado do Maranhão está concentrando renda e não somente o agronegócio ou a cadeia produtiva da soja.

Do mesmo modo, ao comparar o índice de concentração do pólo com o dos Estados Brasileiros, perceber-se-á que Alagoas, Amazonas, Ceará, Pernambuco, Bahia, Tocantins, Piauí, Sergipe, Rio Grande do Norte, Pará, Acre e Paraíba detém um coeficiente de desigualdade superior ao verificado na região, conforme demonstrado no Anexo I. Portanto, esse fenômeno não se restringe apenas ao local ou ao setor de atividade econômica do local, no caso o agronegócio e a soja.

5.2.3. Atividade Econômica Local e Índice de Desenvolvimento Humano

O desenvolvimento humano agrega variáveis que procuram sintetizar a melhoria no bem-estar da população, a exemplo de liberdade, saúde, educação, lazer, etc., por isso é de difícil mensuração. Entretanto, através do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é possível obter uma medida sintética e geral de três aspectos do desenvolvimento humano: o direito a uma vida saudável e longa, a educação e renda. Nesse sentido, segundo PNUD (2002), o IDH pode variar de 0 (zero) a 1 (um), de modo que quanto mais próximo de zero estiver o índice menor será o desenvolvimento humano e quanto mais próximo de um, maior será. Se o IDH estiver entre 0 e 0,499, é considerado baixo; quando estiver entre 0,500 e 0,799, é considerado médio e; quando estiver entre 0,800 e 1, é considerado alto. Em função disso é possível afirmar que o Pólo Balsas e os demais municípios do Estado do Maranhão possuíam um médio desenvolvimento humano no ano de 2000. Nessa perspectiva, a Tabela 19 demonstra que:

- a. O IDH médio do Pólo Balsas é superior a média verificada nos outros municípios do Maranhão;
- b. no período 1970 a 2000 o IDH médio do pólo cresceu significativamente, a taxas superiores às verificadas em outras regiões do Maranhão;
- c. o IDH Educação dos municípios do Pólo Balsas passou de 0,28 para 0,75 no período em análise. Durante todo o período analisado o IDH Educação do Pólo Balsas foi superior a média dos demais municípios do estado;
- d. o IDH Renda do pólo cresceu mais do que a média dos outros municípios do Estado;
- e. o IDH Longevidade do pólo cresceu menos do que a média dos outros municípios do Estado, mas em números absolutos ainda é maior.

Tabela 19. Índice de Desenvolvimento Humano no Pólo Balsas e no Maranhão: 1970-2000

	Período	IDH		IDH Renda		IDH Longevidade		IDH Educação	
		Pólo	Estado	Pólo	Estado	Pólo	Estado	Pólo	Estado
Média	1970	0,2593	0,2658	0,0620	0,1420	0,4291	0,3948	0,2865	0,2607
	1980	0,3983	0,3622	0,2233	0,2400	0,5745	0,5314	0,3975	0,3154
	1991	0,5197	0,4813	0,4054	0,4308	0,5554	0,5306	0,5985	0,4826
	2000	0,6172	0,5790	0,4986	0,4703	0,6010	0,5849	0,7521	0,6819
Variação %	1970/80	54 %	36 %	260 %	69 %	34 %	35 %	39 %	21 %
	1980/90	30 %	33 %	82 %	80 %	-3 %	0 %	51 %	53 %
	1990/00	19 %	20 %	23 %	9 %	8 %	10 %	26 %	41 %

Fonte: Elaboração própria com base em dados do PNUD *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2007)

As grandes taxas de crescimento dos indicadores de desenvolvimento levaram quatro municípios do pólo para o grupo dos trinta mais desenvolvidos do Estado, os quais ocuparam a 22^a, 23^a e 24^a posição no ranking dos municípios com maior índice de desenvolvimento humano, conforme demonstra a Tabela 20.

Tabela 20. Maiores IDHs do Estado do Maranhão: 1970 a 2000

Rank	Local	Município	1970	1980	1991	2000
1°		São Luís	0,486	0,681	0,721	0,778
2°		Paço do Lumiar	0,314	0,451	0,679	0,727
3°		Imperatriz	0,298	0,55	0,626	0,722
4°		São José de Ribamar	0,333	0,464	0,606	0,700
5°	Pólo Balas	Balsas	0,294	0,459	0,588	0,696
6°		Estreito	-	-	0,597	0,681
7°		Porto Franco	0,315	0,399	0,596	0,678
8°		Santa Inês	0,334	0,503	0,593	0,671
9°		Açailândia	-	-	0,564	0,666
10°		Itinga do Maranhão	-	-	0,557	0,664
11°		Carolina	0,336	0,478	0,58	0,658
12°		Timon	0,263	0,418	0,581	0,655
13°		São João do Paraíso	-	-	0,511	0,654
14°		Mirinzal	0,291	0,344	0,56	0,650
15°		Lajeado Novo	-	-	0,518	0,646
16°		Guimarães	0,313	0,392	0,583	0,640
17°		Matinha	0,342	0,369	0,53	0,640
18°		São João dos Patos	0,283	0,429	0,539	0,640
19°		Grajaú	0,273	0,378	0,532	0,639
20°		Pedreiras	0,302	0,427	0,568	0,639
21°		Pinheiro	0,301	0,394	0,548	0,639
22°	Pólo Balas	São Raimundo das Mangabeiras	0,271	0,387	0,554	0,638
23°	Pólo Balas	Fortaleza dos Nogueiras	0,219	0,365	0,545	0,637
24°	Pólo Balas	Alto Parnaíba	0,267	0,421	0,554	0,636
25°		Dom Pedro	0,289	0,439	0,564	0,634
26°		Campestre do Maranhão	-	-	0,528	0,633
27°		Luís Domingues	0,264	0,353	0,553	0,632
28°		Raposa	-	-	0,555	0,632
29°		Barão de Grajaú	0,284	0,359	0,494	0,631
30°		Sítio Novo	0,286	0,36	0,537	0,631
57°	Pólo Balas	Sambaíba	0,254	0,366	0,531	0,609
58°		São Domingos do Azeitão	-	-	0,516	0,609
63°	Pólo Balas	Loreto	0,241	0,379	0,521	0,603
68°	Pólo Balas	Tasso Fragoso	0,242	0,432	0,5	0,599
71°		Benedito Leite	0,266	0,365	0,484	0,595
72°		São Félix de Balsas	0,288	0,293	0,515	0,595
75°	Pólo Balas	Nova Colinas	-	-	0,45	0,594
89°	Pólo Balas	Riachão	0,286	0,377	0,488	0,591
119°	Pólo Balas	Feira Nova do Maranhão	-	-	0,466	0,569

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2007)

Em 1970 somente o município de Balsas figurava na lista dos trinta maiores IDHs, ocupando a 23^a colocação. Em 1980 Balsas, Tasso Fragoso e Alto Paranaíba ocupavam

a 6ª, 12ª e 15ª colocação respectivamente. Já, no ano de 1991 os municípios de Balsas, São Raimundo das Mangabeiras, Alto Parnaíba e Fortaleza dos Nogueiras passaram a ocupar a 8ª, 20ª, 21ª e 26ª colocação.

No caso específico do Pólo Balsas, entre os anos 1970 e 2000, a matriz socioeconômica local sofreu profundas transformações e acredita-se que o aumento na produção de riquezas contribuiu para as melhorias no IDH. Entretanto, nos demais municípios do Estado o índice também cresceu, o que leva-nos a concluir que as políticas públicas de melhorias na educação e saúde foram fundamentais para o desenvolvimento humano. Nesse sentido, a partir de análise de regressão linear-logarítmica simples e múltipla, buscar-se-á estimar qual o papel do crescimento econômico no desenvolvimento humano local, representado pelo IDH.

Desde já, é possível identificar, através da Tabela 21, que as variações no PIB do setor primário (*PibSP*), secundário (*PibSS*) e de terciário (*PibST*) possuem alto nível de correlação como o IDH e seus sub índices. Nesse contexto, verifica-se que 97,7% das variações no IDH estão correlacionadas com as variações no *PibSP*; 79,74% das variações no IDH estão correlacionadas com as variações no *PibSS* e; 91,39% das variações do IDH estão correlacionadas com as variações no *PibST*.

Tabela 21. Matriz de correlação entre variáveis econômicas e sociais

Variáveis	1. IDH	2. $\ln(PibSP)$	3. $\ln(PibSS)$	4. $\ln(PibST)$	5. IDH Long	6. IDH Educ	7. IDH Renda
1. IDH	1,0000						
2. $\ln(PibSP)$	0,9770	1,0000					
3. $\ln(PibSS)$	0,7974	0,8745	1,0000				
4. $\ln(PibST)$	0,9139	0,8291	0,4921	1,0000			
5. IDH Long	0,7827	0,6708	0,5250	0,7846	1,0000		
6. IDH Educ	0,9947	0,9781	0,7850	0,9163	0,7282	1,0000	
7. IDH Renda	0,9972	0,9831	0,8249	0,8897	0,7643	0,9899	1,0000

Contudo, para se obter resultados mais consistentes utilizar-se-ão testes de regressão simples e múltipla, expressos pelas equações 10 a 13, para mensurar em que proporção o crescimento econômico local contribuiu para o desenvolvimento humano.

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (11)$$

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 PibST_i + \varepsilon_i \quad (12)$$

$$IDH_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(PibSP_i) + \beta_2 \ln(PibSS_i) + \beta_3 (PibST_i) + \varepsilon_i \quad (13)$$

Tabela 22. Estimaco dos Modelos: Variável dependente *IDH* (Índice de Desenvolvimento humano)

Variáveis	Equação 10	Equação 11	Equação 12	Equação 13
$\ln(PibSP_i)$	Coef. $\beta_1 = \mathbf{0,1809^{***}}$ (0,0102)	-	-	Coef. $\beta_1 = \mathbf{0,1224^{***}}$ (0,0212)
$\ln(PibSS_i)$	-	Coef. $\beta_1 = \mathbf{0,1010^{***}}$ (0,0139)	-	Coef. $\beta_2 = \mathbf{-0,0190^\dagger}$ (0,0092)
$\ln(PibST_i)$	-	-	Coef. $\beta_1 = \mathbf{0,1547^{***}}$ (0,0084)	Coef. $\beta_3 = \mathbf{0,0791^{***}}$ (0,0130)
R^2 ajustado	0,9260	0,6736	0,9309	0,9736
Estatística <i>F</i>	313,9936	52,6045	338,3093	309,2051
Durbin Watson	-	-	-	0,3763

N = 26 para todos os modelos

Erro padrão está entre parênteses.

*** $p \leq .001$; ** $p \leq .005$; * $p \leq .05$; $\dagger p \leq .10$

A Tabela 22 apresenta os resultados dos modelos, onde se verifica que o amplo processo de crescimento econômico contribuiu para as melhorias nos índices de desenvolvimento humano. Nesse sentido, a partir da equação 10 mensurou-se, com alto grau de significância, que o IDH possui elasticidade em relação ao PIB Agropecuário, de modo que um aumento de 10% em *PibSP* tende a gerar, *ceteris paribus*, elevação na ordem de 1,8% no IDH.

J, os resultados da equação 11 indicam que o desenvolvimento humano local também apresenta elasticidade com a produção de riquezas no setor secundário da economia, PIB Industrial, de modo que uma variação de 10% em *PI* tenderá, *ceteris paribus*, a aumentar o IDH em 1%.

Por sua vez, os resultados da equação 12 sugerem que uma elevação de 10% no *PS* tenderá, *ceteris paribus*, a aumentar o IDH em 1,5%. Ambas as equações, especialmente a 10 e a 12, apresentam Estatísticas *F* elevadas, demonstrando que o crescimento econômico do setor primário e terciário apresentam alguma influência significativa sobre o índice de desenvolvimento humano.

Por fim, observou-se, a partir dos resultados da equação 13, que 97,36% das variações no IDH do Pólo Balsas no período 1975-2000 são explicadas pelo crescimento econômico, entretanto o modelo não incorporou uma *proxy* de políticas públicas, o que tende a limitar sua capacidade explicativa. Mesmo assim, a partir do coeficiente de determinação R^2 ajustado e da Estatística *F* identificou-se que, principalmente o crescimento econômico dos

setores primário e secundário apresentam influência significativa sobre o índice de desenvolvimento humano.

As equações 14 – 18 estimam em que proporção a produção de riquezas nos setores primário, secundário e terciário da economia contribuiu para as melhorias na saúde da população.

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \varepsilon_i \quad (14)$$

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (15)$$

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibST_i + \varepsilon_i \quad (16)$$

$$IDH Long_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \beta_2 PibSS_i + \beta_3 PibST_i + \varepsilon_i \quad (17)$$

Tabela 23. Estimação dos Modelos: Variável dependente *IDH Long* (Índice de Desenvolvimento humano – Longevidade)

Variáveis	Equação 14	Equação 15	Equação 16	Equação 17
$\ln(PibSP_i)$	Coef. $\beta_1 = \mathbf{0,0347^{***}}$ (0,0073)	-	-	Coef. $\beta_1 = \mathbf{-0,0686^{***}}$ (0,0086)
$\ln(PibSS_i)$	-	Coef. $\beta_1 = \mathbf{0,0227^{***}}$ (0,0047)	-	Coef. $\beta_2 = \mathbf{0,0198^{***}}$ (0,0037)
$\ln(PibST_i)$	-	-	Coef. $\beta_1 = \mathbf{0,0378^{***}}$ (0,0039)	Coef. $\beta_3 = \mathbf{0,0705^{***}}$ (0,0053)
R^2 ajustado	0,4617	0,4686	0,7814	0,9384
Estatística F	22,4429	23,0534	90,3801	128,0508
Durbin Watson	-	-	-	0,4638

N = 26 para todos os modelos

Erro padrão está entre parênteses.

*** $p \leq .001$; ** $p \leq .005$; * $p \leq .05$; † $p \leq .10$

A Tabela 23 apresenta os resultados das equações que estimam em que proporção a produção de riquezas no local influenciou as melhorias no Índice de Desenvolvimento Humano – Longevidade. Nesse contexto, observou-se que as variáveis econômicas contribuíram para as melhorias na saúde da população, representada pelo índice analisado, mas em uma proporção inferior à verificada nos sub-índices renda e educação do IDH.

A partir da Equação 14 estimaram-se os parâmetros e, com alto grau de significância, referendado pela Estatística F , Estatística t e erro padrão, é possível afirmar que o crescimento econômico do setor primário guarda relação direta com as melhorias na saúde da população, mas em proporção relativamente baixa. Nesse sentido, um aumento de 10% no PIB Agropecuário, *ceteris paribus*, tenderá a aumentar o *IDH Long* em 0,03%. Igual

comportamento foi verificado na Equação 15, onde identificou-se que o crescimento econômico do setor secundário possui poder explicativo sobre o IDH Longevidade, mas em baixa proporção. Já, a partir da Equação 16 e dos testes estatísticos é possível afirmar que um aumento de 10% no PIB do setor de comércio e serviços, *ceteris paribus*, tenderá a aumentar o IDH Longevidade em 0,04%.

Os resultados da equação 17 apontam que, em média, 93,84% das variações no *IDH Long* são explicadas pelas variações no crescimento econômico dos três setores da economia. Entretanto, observou-se a existência de auto-correlação nas variáveis independentes, o que tende a prejudicar a interpretação dos coeficientes. Mesmo assim, a partir da análise conjunta das equações 14-17 verificou-se que o crescimento econômico também foi responsável pelas melhorias nesse indicador de desenvolvimento.

As equações 18 – 21 estimam em que proporção a produção de riquezas nos setores primário, secundário e terciário da economia contribuiu para as melhorias na educação da população, representada pelo aumento nas matrículas do ensino fundamental, médio e superior.

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \varepsilon_i \quad (18)$$

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibSS_i + \varepsilon_i \quad (19)$$

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibST_i + \varepsilon_i \quad (20)$$

$$IDH Educ_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \beta_2 PibSS_i + \beta_3 PibST_i + \varepsilon_i \quad (21)$$

Tabela 24. Estimação dos Modelos: Variável dependente *IDH Educ* (Índice de Desenvolvimento humano - Educação)

Variáveis	Equação 18	Equação 19	Equação 20	Equação 21
$\ln(PibSP_i)$	Coef. $\beta_1 = 0,2674^{***}$ (0,0174)	-	-	Coef. $\beta_1 = 0,2569^{***}$ (0,0431)
$\ln(PibSS_i)$	-	Coef. $\beta_1 = 0,1437^{***}$ (0,0229)	-	Coef. $\beta_2 = -0,0617^{**}$ (0,0188)
$\ln(PibST_i)$	-	-	Coef. $\beta_1 = 0,2253^{***}$ (0,0165)	Coef. $\beta_3 = 0,0896^{**}$ (0,0265)
R^2 ajustado	0,9033	0,6046	0,8807	0,9514
Estatística F	234,5556	39,2276	185,6727	164,4651
Durbin Watson	-	-	-	0,3374

N = 26 para todos os modelos

Erro padrão está entre parênteses.

*** $p \leq .001$; ** $p \leq .005$; * $p \leq .05$; † $p \leq .10$

A Tabela 24 apresenta os resultados, onde se verifica que amplo processo de crescimento econômico mostrou-se importante para o desenvolvimento do setor educacional

local. Neste contexto é possível identificar, a partir das equações 18, 19 e 20, que o IDH Educação mostrou comportamento elástico em relação ao crescimento econômico local. Do mesmo modo, verificou-se através dos coeficientes β , com alto nível de significância estatística, que um acréscimo de 10% no PIB Agropecuário, *ceteris paribus*, tenderá a provocar um aumento médio de 2,67% no IDH Educação. Destarte, um acréscimo de 10% no PIB Industrial, *ceteris paribus*, tenderá a aumentar o IDH Educação em 1,44%, enquanto que um aumento de 10% no PIB do setor de comércio e serviços tenderá a aumentar o IDH Educação em 2,25%, *ceteris paribus*. Diante disso, observa-se que, *ceteris paribus*, em média, 26,74%, 14,37% e 22,53% das variações futuras do IDH Educação tendem a estar atreladas ao crescimento do setor primário, secundário e terciário do Pólo Balsas.

As equações 22 – 25 estimam em que proporção a produção de riquezas nos setores primário, secundário e terciário da economia contribuiu para o aumento no poder de compra da população local.

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \nu_i \quad (22)$$

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 PibSS_i + \vartheta_i \quad (23)$$

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 PibST_i + \zeta_i \quad (24)$$

$$IDH Renda_i = \beta_0 + \beta_1 PibSP_i + \beta_2 PibSS_i + \beta_3 PibST_i + \varepsilon_i \quad (25)$$

A Tabela 25 apresenta os resultados das equações 22 a 25. Nela, verifica-se que amplo processo de crescimento econômico foi fundamental para o crescimento da renda *per capita* local e, conseqüentemente, para as melhorias no *IDH Renda*.

Tabela 25. Estimação dos Modelos: Variável dependente *IDH Renda* (Índice de Desenvolvimento humano - Educação)

Variáveis	Equação 22	Equação 23	Equação 24	Equação 25
$\ln(PibSP_i)$	0,2471*** (21,7105)	-	-	0,1698*** (6,4392)
$\ln(PibSS_i)$	-	0,1410*** (8,1459)	-	-0,0119 (-1,0364)
$\ln(PibST_i)$	-	-	0,2074*** (16,8827)	0,0873*** (5,3934)
R^2 ajustado	0,9495	0,7322	0,9191	0,9777
Estatística F				
Durbin Watson	-	-	-	0,2634

N = 26 para todos os modelos

Erro padrão está entre parênteses.

*** $p \leq .001$; ** $p \leq .005$; * $p \leq .05$; † $p \leq .10$

A partir das equações 22, 23 e 24 observa-se, com alto grau de significância estatística, que o IDH Renda possui elasticidade em relação ao PIB dos setores primário, secundário e terciário. Neste contexto, uma elevação em 10% do PIB Agropecuário, *ceteris paribus*, tenderá a aumentar 2,24% o IDH Renda; uma elevação de 10% no PIB Industrial, *ceteris paribus*, tenderá a aumentar 1,41% o IDH Renda e; uma elevação de 10% no PIB Comércio e Serviços, *ceteris paribus*, tenderá a aumentar 2,07% o IDH Renda. Do mesmo modo, os resultados do coeficiente de determinação R^2 ajustado (equação 25) permitem afirmar que, em média, 97,77% das variações no IDH Renda são explicadas pelas variações nas variáveis analisadas.

Em função desses resultados e dos analisados anteriormente, confirmam-se as hipóteses de que o crescimento econômico local foi um elemento importante para o desenvolvimento e melhorias no nível de bem-estar social. Diante disso, conclui-se que, indiretamente, a cadeia produtiva da soja, através da geração de emprego e renda, fortaleceu o desenvolvimento humano regional.

5.3. Impactos ambientais

Conforme demonstrado nos capítulos anteriores, o avanço das fronteiras agrícolas e da cadeia produtiva da soja provocou significativas transformações no tecido econômico de municípios e regiões do cerrado. Em igual proporção, o crescimento da área plantada foi seguido pela alteração da cobertura vegetal em um processo onde se converteram significativas glebas de cerrado em áreas produtivas. Em função disso, parte da sociedade civil organizada em ONGs e cientistas ligados ao meio ambiente passaram a contestar a racionalidade econômica dos processos de desenvolvimento nas fronteiras agrícolas.

Argumenta-se que “*a expansão de áreas com monoculturas traz problemas a qualquer ecossistema, na medida em que retira a cobertura vegetal original e a substitui total ou parcialmente, por imensas áreas com algumas ou mesmo com uma única cultura.*” (LEMOS, 2007. p. 02). Em função disso, o surgimento de pragas e doenças características de monocultivos aumenta e junto com elas é verificada a aplicação de defensivos agrícolas, o que majora o prejuízo da fauna e flora. Do mesmo modo, os críticos do novo modelo apontam que a extração das raízes tende a causar outros tipos de problema, visto que essas facilitam a drenagem do solo, recompondo mananciais dos lençóis freáticos. Portanto, a implantação de

monoculturas passou a ser condenada por parte da academia devido às suas externalidades ambientais.

Para McGrath e Diaz (2006) existem cinco tipos de mudanças ambientais associadas ao plantio de soja: i) modificações na cobertura vegetal; ii) do solo; iii) do sistema hidrológico; iv) do ambiente bioquímico (agrotóxicos) e; v) da biodiversidade. Após identificar os principais elementos impactados, os autores adotam uma postura diferenciada, passando do simples denunciamento para a recomendação de estratégias de mitigação (redução das externalidades). Nesse sentido, recomendam ações e alternativas capazes de minimizar os impactos ambientais da cultura sojícola, dando ênfase ao gerenciamento do processo de transformação da paisagem.

A estratégia de mitigação dos impactos ecológicos da soja tem como ponto de partida a gestão da propriedade abrangendo três elementos: a implementação de programas de boas práticas de manejo do solo, o controle integrado de pragas e o cumprimento do Código Florestal.

A implementação de boas práticas de manejo tem como objetivo central manter a produtividade do solo no médio e longo prazo. O manejo integrado de pragas e doenças (MIPD) visa reduzir a dependência de agrotóxicos e evitar o círculo vicioso onde as pragas se adaptam rapidamente, demandando aplicações cada vez maiores e resultando em custos de produção cada vez mais altos. O terceiro elemento é a manutenção de áreas de proteção permanente, especificamente a mata ciliar e áreas com declive superior a 45 graus. (McGRATH, DIAZ, 2006. p. 161)

Portanto, o impacto ambiental existe, é um fato, mas através de planejamento, técnicas e tecnologia é possível reduzir as externalidades ambientais negativas. Neste contexto, especialistas ligados a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE) sugerem que a integração da sojicultura com a pecuária poderá, através de um sistema de rotação, mitigar parte significativa das externalidades da soja no ecossistema, além de otimizar, no médio e longo prazo, a rentabilidade econômica (TRIGUEIRINHO, 2007). A integração lavoura-pecuária tende a garantir a sustentabilidade e fertilidade do solo em um sistema onde as áreas degradadas de pastagem cedem lugar à plantação de soja. Desse modo, o solo degradado pelas pastagens passa a ser corrigido e utilizado para o plantio da soja que naturalmente retém nitrogênio e, após algumas colheitas, a área pode ser novamente convertida em pastagem recuperada, o que aumenta a rentabilidade da atividade pecuária, garantindo a viabilidade agrônômica das atividades e mitigando os efeitos do monocultivo.

Em igual importância, a proteção dos recursos hídricos levou McGrath e Diaz (2006) a ressaltar a possibilidade de compensar as áreas de reserva legal dentro de uma mesma microbacia. Nesse sentido, o novo Código Florestal Brasileiro estabelece que 35% das

áreas de cerrado devem ser preservadas, mas faculta ao produtor rural compensar áreas utilizadas além do limite em uma propriedade com uma área equivalente numa segunda propriedade³⁹. Desse modo, o agricultor poderá definir a reserva legal de uma área da cerra do penitente dentro dos limites da cabeceira do rio Balsas, por exemplo, o que viabiliza a “*criação de extensões maiores de floresta, assegurando a integridade de processos ecológicos, conservando melhor a biodiversidade local e permitindo um melhor aproveitamento de áreas de alta produtividade agrícola*” (McGRATH, DIAZ, 2006. p. 161).

Confirmando a hipótese que é possível mitigar os impactos ambientais, a Embrapa (2005) afirma que através de um bom manejo e adoção do plantio direto é possível adotar práticas conservacionistas no elo central da cadeia produtiva da soja:

[...] o uso contínuo das tecnologias que compõem o sistema de plantio direto proporcionam efeitos significativos na conservação e na melhoria do solo, da água, no aproveitamento dos recursos e insumos como fertilizantes, na redução dos custos de produção, na estabilidade de produção e nas condições de vida do produtor rural e da sociedade. (EMBRAPA, 2005. p. 22).

Neste contexto, os recursos humanos, técnicos e de infra-estrutura são fundamentais, pois é necessária a conscientização do produtor rural e informações sobre a propriedade no que diz respeito ao tipo de solo e ervas invasoras. Do mesmo modo, são necessários máquinas e equipamentos adequados ao manejo, a exemplo de plantadeiras, pulverizadores, além de mão-de-obra especializada e planejamento da atividade rural. Destarte, a partir do sistema de rotação de culturas é possível reduzir os impactos ecológicos oriundos de monocultivos específicos ao longo de vários anos, como degradação física, química e biológica do solo, além do desenvolvimento de doenças, pragas e plantas daninhas.

Segundo Galeranie (2002) a soja é uma cultura que melhora as condições do solo, pois recicla nutrientes e tem uma relação carbono/nitrogênio bastante baixa, fato que propicia a incorporação de nitrogênio ao solo com muita facilidade. Entretanto, mesmo com características agronômicas importantes para a questão de solos e nutrientes, a prática da monocultura torna-se extremamente negativa pelos motivos já expostos. Portanto, Embrapa (2005), Galeranie (2002) e Trigueirinho (2007) recomendam o manejo através de um processo de rotação de culturas, onde são introduzidos milho, milheto e gramíneas, cultivares facilmente adaptadas às condições edafoclimáticas do cerrado.

³⁹ Para maiores detalhes ver Código Florestal, Lei nº 4.771/65, Art. 16, II e Art. 44, III.

Por outro lado, é importante ressaltar que ainda existem barreiras e esse processo somente poderá ser implementado a partir de incentivos e monitoramentos institucionais. Mesmo assim, acredita-se que é possível, pois grande parte do investimento feito pelo empresário rural está na correção do solo, esse também é seu capital (do empresário) e as condições de reprodução do capital dependem de práticas de manejo conservadoras. A exemplo disso, citam-se a ampla utilização de sistemas de terraceamento, base larga, enfim, barreiras de contenção ao processo erosivo causado pela água. Também, a partir do sistema de plantio direto é possível reduzir significativamente a erosão eólica⁴⁰, pois o solo fica coberto por camadas de matéria orgânica (palha da soja) e/ou demais cultivares, a exemplo de milho e demais gramíneas.

Destarte, a partir de estudo sobre as características florísticas e estruturais de uma fração de 2.440m à borda de lavouras de soja, no município de Balsas/MA (8 30' a 845'S e 4635' a 46 50'W/altitude 465-480m⁴¹ Queiroga e Rodrigues (2000) indicam que: “os transectos apresentaram diferenças quanto à abundância de determinadas espécies e que a área do fragmento e as condições de cultivo na agricultura da vizinhança não influenciaram a variação na abundância destas espécies”. Desse modo, não confirmaram a hipótese de ocorrência de efeito de borda em áreas de cerrado vizinhas de plantações de soja.

De fato, a conversão de uma área de cerrado em soja provoca significativas transformações e impactos ambientais, mas existem alternativas para mitigá-los. Ademais, as conclusões sobre esse problema devem ser construídas a partir de um amplo debate embasado em pesquisas técnicas que quantifiquem o real poder degradante da atividade sojícola no meio ambiente. Discursos denunciistas sem embasamento científico, e em boa parte equivocados, como o proferido por membros da Pastoral da Terra⁴², ou ações políticas do Greenpeace, carregados de ideologias, não consideram todos os elementos do problema, a exemplo do papel da soja na cadeia alimentar humana e animal.

Para melhor quantificar a extensão da sojicultura no local elaborou-se a Tabela 26, que demonstra a área total dos municípios e a área cultivada com soja no ano de 2006. A partir dela é possível inferir que a soja, ocupando apenas 6,7% das áreas da região, mostrou-se elemento dinamizador da economia e da sociedade local.

⁴⁰ Causada pelos ventos.

⁴¹ Área Localizada no Povoado Batavo.

⁴² Segundo Guidotti (2007), o agronegócio: i) é gerador de violência; ii) concentra terras, águas e rendas; iii) gera desemprego; iv) devasta a natureza; v) promove o êxodo rural; vi) é mais perigoso que o latifúndio; vii) só produz para exportar; viii) não produz alimentos para os brasileiros e; IX) não gera impostos.

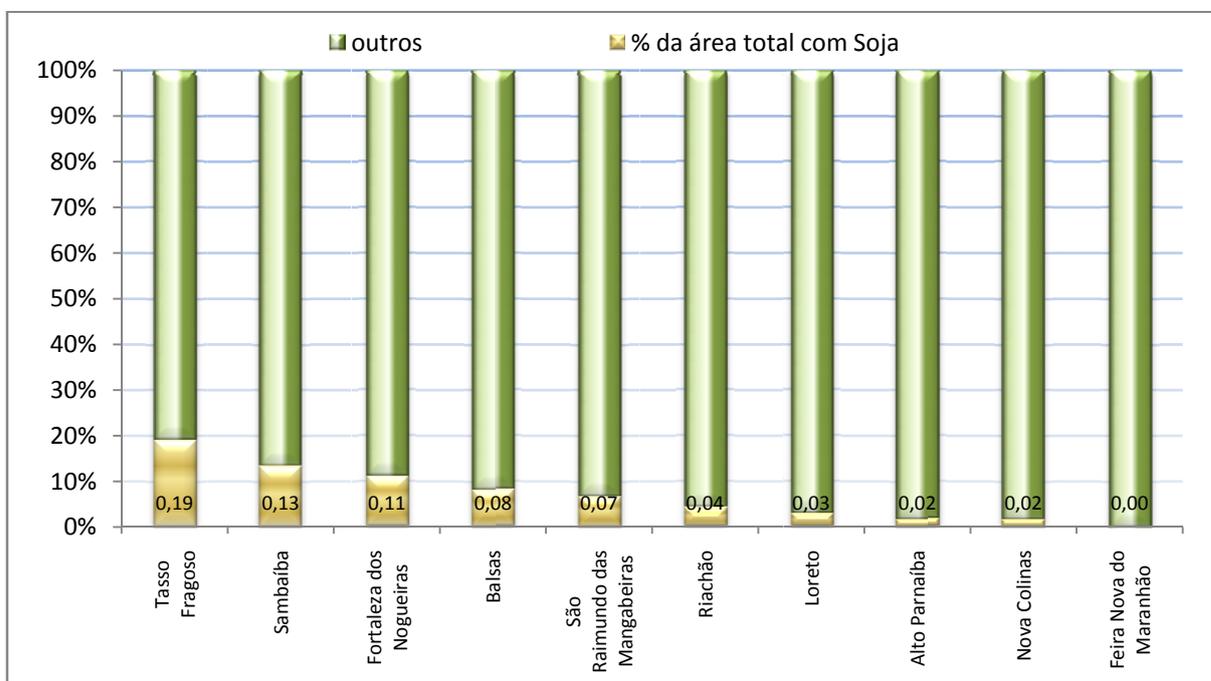
Tabela 26. Área total dos Municípios e área cultivada com soja: 2006

Município	Área do Município ¹	Área cultivada em 2006 ²
Alto Parnaíba	1.113.200,00	20.000,00
Balsas	1.314.200,00	108.100,00
Feira Nova do Maranhão	147.300,00	50,00
Fortaleza dos Nogueiras	166.400,00	18.490,00
Loreto	359.700,00	10.450,00
Nova Colinas	74.300,00	1.300,00
Riachão	637.300,00	26.900,00
Sambaíba	247.900,00	33.287,00
São Raimundo das Mangabeiras	352.200,00	24.000,00
Tasso Fragoso	438.300,00	84.000,00
Total³	4.850.800,00	325.227,00

¹ Fonte: elaboração própria com base em IBGE – Cidades.

² Fonte: elaboração própria com base em IBGE – Produção Agrícola Municipal.

A partir desses dados e da Figura 33 é possível verificar que cinco, dos dez municípios do pólo, destinam uma parcela inferior a 5% de sua área para a soja, é o caso de Riachão, Loreto, Alto Parnaíba, Nova Colinas e Feira Nova do Maranhão. Já, nos demais municípios identificou-se parcela significativa da área para a soja, é o caso de Tasso Fragoso (19%), Sambaíba (13%) e Fortaleza dos Nogueiras (11%).

**Figura 33.** Área Plantada de Soja *Versus* Área Total dos Municípios

Fonte: Elaboração própria com base em estatística IBGE-Cidades e IBGE-PAM (2007).

Entretanto, ressalta-se que toda a atividade econômica gera algum tipo de impacto ambiental. Muitas vezes os impactos são gigantescos em pequenas áreas, ou de baixa

intensidade em grandes áreas. Cabe ao governo, sociedade civil e academia a análise científica sobre o potencial degradante dos mesmos e a busca por estratégias para reduzi-los. Entretanto é interessante que seja considerado na discussão atual as questões referentes ao aumento populacional e ao crescimento da demanda por, conforme ressalta Trigueirinho (2007).

Também, a partir do avanço científico e tecnológico acredita-se que os impactos ambientais poderão ser mitigados, entretanto, o grande dinamismo do setor agropecuário, em especial da cadeia produtiva de grãos, vem provocando a resistência de determinados grupos, principalmente quando os assuntos estão correlacionados à biotecnologia, transgênicos, etc. Segundo Schumpeter (1988), a resistência de grupos econômicos ameaçados pela inovação ocorre em função do processo de “destruição criadora”, visto que a criação de novas combinações tenderá a culminar na destruição das antigas.

Por todo o exposto, corroboramos novamente para a necessidade de aprofundamento nos estudos sobre o real potencial degradante da sojicultura e sobre as possibilidades de adoção de métodos e técnicas menos agressivas ao meio ambiente, de forma a preservar os empregos gerados pelo agronegócio e os amplos benefícios da atividade econômica.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da segunda metade do século XX, beneficiado pela conjuntura internacional e pelo significativo aumento da demanda por proteínas e óleos de origem animal e vegetal, o Brasil encontrou no agronegócio uma fonte de geração de empregos e riquezas, superávit comercial e estabilidade econômica, crescimento e desenvolvimento econômico. Em função disso, as instituições passaram a estimular a incorporação de novas tecnologias e do cerrado, até então não utilizado para a produção mecanizada de grãos. Uma pequena fração dessas áreas está concentrada no Estado do Maranhão, cuja conjuntura da sócio-economia, até a primeira metade da década de 1980, revelava problemas relacionados derivados da miséria e isolamento econômico do restante do país.

Diante desse problema, a incorporação da atividade agrícola, viabilizada pela criação de infra-estrutura, concessão de crédito, migração e avanços científico-tecnológicos, representou uma possibilidade para o crescimento e desenvolvimento da sócio-economia local. Nesse sentido, a partir dos avanços científicos, técnicos e tecnológicos em setores industriais localizados à montante da cadeia produtiva da soja, novos insumos e técnicas de manejo, aliados às práticas de gestão da propriedade rural, proporcionaram melhorias para o setor produtivo e crescimento na produção de riquezas.

As melhorias na produtividade do trabalho, derivadas do avanço tecnológico, foi demonstrado pela análise do Coeficiente de Avanço Tecnológico ($CAT_{SojaAgregado}$), onde se verificou que, no período compreendido entre 1980 e 2005, a produtividade por hectare cresceu 202% e a quantidade de horas destinadas à produção reduziu-se 82%. Assim, a crescente produtividade da terra e do trabalho, viabilizadas pela incorporação de insumos químicos, mecânicos e biológicos, provocaram um aumento de 1.624% na produtividade total dos fatores, representada pelo $CAT_{SojaAgregado}$, indicador de tecnologia desenvolvido especificamente para essa análise.

Verificou-se ainda que, em média, uma hora de trabalho homem/máquina empregada na produção de soja em 1980 gerava, em média, o equivalente a 1,15 sacas de soja, enquanto que no ano de 2005 foi possível produzir, em média, 19,83 sacas com o mesmo emprego de trabalho. Portanto, sendo a soja a principal atividade econômica da região, assegura-se que o desenvolvimento científico e tecnológico foi um dos principais elementos do crescimento econômico local, posto que majorou e qualificou a produção da oleaginosa. Não menos importante, o aumento da área plantada de soja, de 84 ha para 302.163ha entre 1980 e 2004, revelou-se uma das principais responsáveis pelo crescimento da economia local,

de 701% no mesmo período, o que nos levou a investigar se o crescimento econômico provocou melhorias no bem-estar da população e, em que medida o fez.

Assim, através de modelagem econométrica, verificou-se que o avanço científico e tecnológico, representado pelo *CAT_{SojaAgregado}*, e o aumento na área plantada de soja foram, conjuntamente, responsáveis por aproximadamente 85,78% pelo crescimento real da economia local e 72,22% nas variações do PIB Real do setor primário da região analisada. Do mesmo modo a incorporação de novas áreas e novas tecnologias explicam, em média, 91,65% do crescimento econômico verificado no Setor Terciário do local. Portanto, os postulados schumpeterianos e neo-schumpeterianos, de que ciência e tecnologia (C&T), pesquisa e desenvolvimento (P&D) e, difusão tecnológica são capazes de romper o fluxo circular da economia⁴³, foram confirmados.

Não resta dúvidas que a emergência de paradigmas tecnológicos provocou elevação nas taxas de crescimento econômico e que a cadeia produtiva da soja estimulou, de forma direta, o setor terciário da economia local. Assim sendo, também se confirmaram os princípios teóricos de Hirschman (1961), pois a implantação da cadeia produtiva da soja fomentou o desenvolvimento de outras empresas/ramos/setores. Deste modo, acredita-se que as políticas públicas de investimentos ou cortes, que possam afetar o desempenho do setor sojícola sul-maranhense, devem considerar o grau de integração da cadeia com o tecido econômico local.

Entretanto, verificou-se que a cadeia produtiva da soja estimulou apenas o desenvolvimento dos setores primário e terciário da economia, visto que os insumos de alta tecnologia são fabricados em outras regiões e países e a produção é exportada *in-natura*. Assim, especula-se que investimentos em moageiras e indústrias de beneficiamento poderiam estimular o setor industrial do Pólo de Desenvolvimento Integrado Sul do Maranhão, mas para que isso ocorra as decisões de investimentos públicos e privados devem contemplar a maior região produtora do Estado e não outros locais.

Juntamente com os impactos econômicos, a cadeia produtiva da soja gerou transformações na sociedade local, principalmente no mercado formal de trabalho, onde se verificou crescimento de 1.914% no período 1985-2005. De 766 postos de trabalho com carteira assinada no primeiro ano de análise, o mercado de trabalho formal passou a apresentar 15.430 em 2005. Destarte, identificou-se que direta e indiretamente o agronegócio foi o principal gerador de empregos formais no local, pois 23,73% dos postos de trabalho

⁴³ Conceito demonstrado no Capítulo 2.

formais do Pólo Balsas no ano de 2005 estava no elo central da cadeia produtiva da soja, o que coloca essa atividade como uma das mais importantes para a geração de empregos formais no local.

Também se observou que entre 1994 e 2005 os empregos formais da cadeia produtiva elevaram-se 301%, de 935 para 3.749, ou seja, o crescimento médio⁴⁴ foi de 13,46% ao ano durante um período de 11 anos consecutivos. Portanto, paralelamente ao crescimento da área plantada e a intensificação de capital e tecnologia, identificou-se forte crescimento no número de empregos formais gerados pela cadeia produtiva da soja, o que confere, para a soja, importância na explicação do bem estar local.

Por outro lado, a intensificação das atividades econômicas aumentou a concentração de renda, conforme demonstrou a análise baseada no índice de Gini. Nesse sentido, acredita-se que o surgimento de latifúndios e empresas tem poder explicativo nesse fenômeno. Entretanto, entre 1991 e 2000, a concentração de renda intensificou-se mais nos outros municípios do Estado do Maranhão do que nos Municípios do Pólo Balsas, o que indica que toda a matriz produtiva do Estado do Maranhão está tendendo a concentrar renda e não somente o agronegócio ou a cadeia produtiva da soja. Em média, no período 1991 – 2000, o índice de Gini do Pólo Balsas cresceu 16,38%, passando de 0,551 para 0,642, enquanto que o índice de Gini dos outros municípios do Estado do Maranhão cresceu 19,14%, passando de 0,484 para 0,577.

Mesmo sendo um modelo concentrador, identificou-se que o crescimento econômico local estimulou o desenvolvimento humano, visto que: a) entre 1975 e 2000, o IDH Renda cresceu 324%, passando de 0,1177 para 0,4986; b) os modelos econométricos apontam que 97,77% dessas variações são explicadas pelo crescimento econômico; c) o IDH Educação cresceu 123% no período, evoluindo de 0,3375 para 0,7521; d) os modelos econométricos apontam que 95,14% das variações são explicadas pelo crescimento na riqueza dos setores primário, secundário e terciário; e) o IDH Longevidade cresceu 21%, de 0,4965 para 0,6010; f) os testes econométricos apontam que 93,84% do crescimento é explicado pelo crescimento econômico.

Por esse fato, reconhecemos a importância do crescimento econômico para a evolução do IDH, mas ressaltamos que os investimentos realizados diretamente nos setores de educação e saúde, não considerados pelos modelos, são elementos fundamentais para o bom

⁴⁴ Taxa de crescimento médio = $[1 + \Delta]^{\frac{1}{n}} - 1 = \left[1 + \frac{301}{100}\right]^{\frac{1}{11}} - 1 = 13,46\%$

Em que: Δ = variação percentual no período 1994-2005; n = número de anos: 1994 – 2005 = 11.

desempenho do IDH. Dito isto, é imperativo afirmar que a cadeia produtiva da soja gerou profundos impactos na sociedade local, entre os quais, a geração de empregos e melhoria na qualidade de vida da população.

Contudo, a conversão de áreas de cerrado em lavouras de soja gerou, sem margem de dúvidas, impactos ambientais, entre os quais: modificações na cobertura vegetal, no sistema hidrológico, no ambiente bioquímico (agrotóxicos) e na biodiversidade, mas para quantificá-los se faz necessário a realização de análises aprofundadas, subsidiadas por testes em laboratórios químicos e estudos contínuos no local, visto que a simples análise das condições verificadas nesse momento não trariam muitas explicações se a mesma não for comparada com dados coletados antes do advento da soja. Diante disso, acredita-se que conclusões definitivas, derivados do método científico, demandaram mais tempo, orçamento e comparação de diagnósticos: antes e depois da soja. Por esse fato, o estudo aponta para a necessidade de investigação específica para concluir sobre o assunto, entretanto, ao considerar que:

- a. apenas 6,7% das áreas da região estão sendo utilizadas para o plantio de soja;
- b. a maior parte das áreas estão localizadas em chapadas;
- c. nos casos em que a lavoura de soja está perto de rios a mata ciliar está sendo preservada;
- d. ainda não existem relatos de mortandade de peixes ou qualquer alteração na cor ou gosto da água na região;
- e. os agricultores utilizam terraceamento para conter a erosão provocada pela água;
- f. em aproximadamente 30% das áreas com soja os agricultores utilizam o sistema de plantio direto, o que reduz a quase zero a erosão provocada por água e ar;
- g. os agrotóxicos e insumos potencialmente danosos ao meio ambiente somente são liberados para a comercialização após estudos de impactos ambientais e aprovação pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, ligada ao Ministério da Ciência e Tecnologia;

É possível especular que os impactos ambientais estão sendo suportados pelo ambiente local. Entretanto, mais uma vez ressalta-se que somente estudos específicos poderão quantificar em que medida o ambiente está sendo afetado e se a lavoura de soja pode enquadrar-se em situação sustentabilidade ao longo de vários anos contínuos. Neste contexto,

destacam-se os papéis da Embrapa-Soja e da Fapcen, visto que essas instituições estão realizando constantes trabalhos com vistas à produção sustentável da soja na região e a adoção de métodos e técnicas menos agressivas.

Em essência, a pesquisa identificou que a incorporação da soja no tecido econômico foi muito importante para o crescimento e desenvolvimento local, mas novas atividades devem ser estimuladas, visto que a dependência local por apenas um produto pode significar elevados riscos de depressão econômica, principalmente nos anos em que os preços internacionais operarem em baixa. Nesse sentido, sugere-se que no momento atual, beneficiado pelos sucessivos acréscimos na demanda por soja e pelos ganhos econômicos dessa atividade, as políticas públicas contemplem a diversificação das atividades produtivas, o apoio aos pequenos, médios e grandes produtores, estímulos a avicultura, pecuária, ovinocultura, fruticultura, suinocultura, além de indústrias de beneficiamento da produção primária local.

Assim, finalizou-se o estudo concluído que a cadeia produtiva da soja estimulou significativamente o crescimento, o desenvolvimento e melhorias nas condições de vida da população local, mas ainda existem demandas sociais não atendidas. Alguns entendem que a soja não resolveu todos os problemas do local e nós concordamos com essas afirmações, mas impossível seria minimizar o papel da ação do Estado e atribuir para somente uma cadeia produtiva a responsabilidade de mudar o longínquo histórico de pobreza e subdesenvolvimento local.

REFERÊNCIAS

ABIOVE, Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. *Produção responsável no agronegócio soja*. 2007. Disponível em <<http://www.abiove.org.br>>

ALMEIDA, J. *A problemática do desenvolvimento sustentável*. In. Desenvolvimento Sustentável. Santa Cruz do Sul. Edunisc. 2001. p. 21 a 27.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. *FNE Fundo: Constitucional de Financiamento do Nordeste*. Fortaleza, 1991.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. *Pólos agroindustriais: ações integradas criam novas estratégias para o desenvolvimento sustentável*. Notícias. Quinta-feira, 20 de julho de 2000.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. *Pólos de desenvolvimento integrado: Balanço Social 2001*. Disponível em <<HTTP://www.bnb.gov.br>>

BANCO DO NORDESTE. *Pólos de desenvolvimento: Pólo Sul Maranhão*. 2007. Disponível em <http://www.banconordeste.gov.br/content/aplicacao/Polos_Desenvolvimento/Polo_Sul_MAranhao/gerados/polo_sulma_localizacao.asp>

BABBIE, Earl. *Métodos de pesquisas de survey*. Belo Horizonte, Ed. UFMG. 2003.

BRASIL. Constituição (1988). Artigo 225. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>

BRUM, Argemiro Luís. *A Economia Mundial da Soja: impactos na cadeia produtiva da oleaginosa no Rio Grande do Sul 1970-2000*. Ijuí-RS, Ed. Unijuí. 2002.

CALTINS. *Site corporativo do grupo J. Demito*. Balsas/MA, 2007. Disponível em <<http://www.jdemito.com.br/site/ogrupos.php>>.

CARVALHO, Maria Auxiliadora de; SILVA, César Roberto Leite da. *Economia Internacional*. São Paulo. Saraiva. 2000.

CAVALCANTI, C (Org.) *et al.*. *Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável*. INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. 1994.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA SOJA; EMBRAPA. *A soja no Brasil*. 2007. Disponível em <<http://www.aprosoja.com.br/site/canal/viewCanal.php?idCanal=11>>.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA SOJA; EMBRAPA. *Micronutrientes no metabolismo da soja*. 2006. Disponível em <<http://www.cisoja.com.br/index.php?p=artigo&idA=8>>.

CIMOLI, Mario; DOSI, Giovanni. *Technology and development: some implications of recent advances in the economics of innovation for process of development*. In. DOSI, Giovanni et al. *The technical change and economic theory*, 1998.

- CLUB OF ROME. *The limits to growth*. New York, Universe Books, 1972.
- COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. *Diagnóstico do corredor de exportação norte*. 1993.
- CONAB. *Corredores de escoamento da Produção Agrícola*. 2005, 57 p. Disponível em <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/corredores_de_escoamento.pdf>
- COSTA, Nilson Luiz. *Complexo Soja: sua importância para o agronegócio, a balança comercial e a economia brasileira*. 95 p. 2005. Monografia de Conclusão do Curso (Especialização em Administração/Comércio Exterior) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Frederico Westphalen, 2005.
- DAVIS, J.H. E GOLDBERG, R. *A concept of Agribusiness*. Harvard University Research Program Series. Harvard University Press, 1957.
- DOSI, Giovanni. *Innovation, organization and economic dynamics: selected essays*. Edward Elgar, UK. Northampton, MA, USA. 2000.
- DOSI, Giovanni. *Technical change and economic theory*. London: Primer Publishers, 1988.
- EMBRAPA. *Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil 2005*. Londrina/PR. 2004.
- EMBRAPA. *Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil 2006*. Londrina/PR. 2005.
- FARINA, Elizabeth M. M. Q. *Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual*. Revista Gestão e Produção. Vol. 6, nº 3, 1999. pp. 147-161.
- FARINA, Elizabeth M. M. Q; ZYLBERSZTAJN, D. *Competitividade no Agribusiness Brasileiro*. IPEA-PENSA, Relatório de Pesquisa, Volume I, São Paulo, 1998, 69p.
- FLICK, Uwe. *Uma introdução à Pesquisa Qualitativa*. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FOLADORI, G. *Limites do Desenvolvimento Sustentável*. SP. Unicamp. 2001. cap. 5.
- FURTADO, C. *Desenvolvimento e Subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.
- GUIDOTTI, Pe. Umberto. *A monocultura da soja no sul do maranhão: a “sojeira” da soja*. 2007. Disponível em <<http://www.adital.com.br/site/noticia.asp?lang=PT&cod=13014>>
- GALERIANIE, Paulo Roberto. Os caminhos de ocupação do território pela soja no Brasil e na Amazônia. In: Museu Paraense Emílio Goeldi. *A geopolítica da soja na Amazônia*. Belém. Idéias e debates; 8. 2002.
- GASKELL, George. Entrevistas individuais e grupais. In: *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som*. Ed. Vozes. Petrópolis, 2005.

GOODMAN, David; SORJ, Bernardo; WILKINSON, John. *Da lavoura às biotecnologias: Agricultura e Indústria no Sistema Internacional*. Rio de Janeiro, Campus. 1989.

GLOBO RURAL. *Expansão de fôlego*. 2007. Disponível em <http://globorural.globo.com/barra.asp?d=/edic/170/rep_regioes1.htm>

HILL, R. CARTER; GRIFFITHS, WILLIAM E.; JUDGE, GEORGE G. *Econometria*. Ed. Saraiva, 2ª ed. São Paulo. 2003.

HIRSCHMAN, Albert. O. *The strategy of economic dynamic*. New Haven: Yale University. 1958.

HIRSCHMAN, Albert. O. *Desenvolvimento por efeitos em cadeia: uma abordagem generalizada*. In.: CARDOSO, Fernando Henrique; SORJ, Bernardo; FONT, Maurício (Orgs) Ed. Brasiliense, 1985.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Banco de Dados do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicada: Produto Interno Bruto Municipal*. 2007. Disponível em <<http://www.ipeadata.gov.br>>.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Estimativas do PIB dos Municípios Brasileiros, 1970 – 1996: metodologia e resultados*. Disponível em <<http://www.ipea.gov.br>>

IEA, Instituto de Economia Agrícola. *Ferrovias Norte-Sul deverá estimular avanço agrícola*. 2007. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=5866>>.

JEVONS, W. Stanley. *A teoria da economia política*. Coleção Os Economistas. Ed. Nova Cultural Ltda. São Paulo. 1996.

KEYNES, John Maynard. *A teoria geral do emprego do juro e da moeda*. São Paulo. Ed. Nova Cultural Ltda. 1996.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. Caps. 5, 6. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1975.

MARSHALL, Alfred. *Princípios de economia: tratado introdutório*. Coleção Os Economistas. Ed. Nova Cultural Ltda. São Paulo. 1996.

McGRATH, David G.; DIAZ, Maria del Carmen Vera. *Soja na Amazônia: impactos ambientais e estratégias de mitigação*. Ciência e Ambiente, 32. Janeiro/Junho. 2006.

McDANIEL, Carl Jr.; GATES, Roger. *Pesquisa de Marketing*. São Paulo: Thomson, 2003.

MEIER, M., BALDWIN, R. E. *Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Mestre Jou, 1968.

MIRANDA, Evaristo E. de; GUIMARÃES, Marcelo; COUTINHO, Alexandre C.; SANTOS, Márcio Vaz dos. *Grau de Artificialização – 2000*. Gerência de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Zoneamento Econômico Ecológico do Estado do Maranhão. 2002.

- MULLER, G. *Complexo Agroindustrial e Modernização Agrária*. Editora Hucitec, São Paulo, 1989. 149p.
- OLIVEIRA, Gilson Batista de. *Algumas considerações sobre inovação tecnológica, crescimento econômico e sistemas nacionais de inovação*. Revista FAE, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 5-12, set./dez. 2001.
- OTTONELLI, Luiz Carlos. *Diagnóstico do Pólo de Desenvolvimento Integrado do Sul do Maranhão*. Mediplan Planejamentos Agropecuários Ltda. 1994.
- PAULA, Sérgio Roberto de; FILHO, Paulo Faveret. *Panorama do Complexo Soja*. Rio de Janeiro. BNDES Setorial, n.8, 1998.
- PÉREZ, Carlota. *Desafios sociais y políticos del cambio de paradigma tecnológico*. Página oficial de Carlota Pérez. 2007. Disponível em <<http://www.carlotaperez.org/Articulos>>. Acesso em 12 de agosto de 2007.
- PINHO, Diva Benevides; VASCONCELLOS, Marco Antonio S. de. (Orgs.). *Manual de Economia*: Equipe de Professores da USP. São Paulo, Saraiva. 2004.
- PNUD. *Relatório do desenvolvimento humano 2002: aprofundar a democracia num mundo fragmentado*. 2002. Disponível em <<http://www.pnud.org.br>>
- PREFEITURA MUNICIPAL DE BALSAS. *Projeto de colonização Gerais de Balsas*. 2007. Disponível em <<http://www.balsas.ma.gov.br/>>. Acesso em 16/09/2006.
- PUTNAM, R. *Comunidade e Democracia: a experiência da Itália moderna*. 2ª ed. Tradução de Luiz Alberto Monjardim. Ed. Fundação Getúlio Vargas. 1999, p. 174-194.
- QUEIROGA, Joel Leandro de; RODRIGUES, Efraim. *Efeitos de borda em fragmentos de cerrado em áreas de agricultura do Maranhão, Brasil*. Universidade Estadual de Londrina, 2000. Disponível em <http://www2.uel.br/cca/agro/ecologia_da_paisagem/pdf.htm>
- QUESNAY, F. *Quadro Econômico*. análise das variações do rendimento de uma nação. 2 ed. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1978.
- RESENDE, Gervásio Castro de. Ocupação agrícola, estrutura agrária e mercado de trabalho rural no cerrado: o papel do preço da terra, dos recursos naturais e das políticas públicas. In: HELFAND, Steven M.; RESENDE, Gervásio Castro de (Orgs). *Região e Espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. Rio de Janeiro: IPEA, 2003.
- RICUPERO, Rubens. *A busca do sentido para a economia e o desenvolvimento*. In. ARBIX, Glauco (Org.); ZILBOVICIUS, Mauro (Org.); ABRAMOVAY, Ricardo (Org.). Razões e fricções do desenvolvimento. São Paulo. Ed. Unesp/Usp. 2001.
- SACHS, Ignacy. *Repensando o crescimento econômico e o progresso social: o âmbito da política*. In. ARBIX, Glauco (Org.); ZILBOVICIUS, Mauro (Org.); ABRAMOVAY, Ricardo (Org.). Razões e fricções do desenvolvimento. São Paulo. Ed. Unesp/Usp. 2001.

SACHS, Ignacy. *Rumo a ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento*. Paulo Freire Vieira (org.). São Paulo. Cortez, 2007.

SOUZA, Nali de Jesus de. *Desenvolvimento Econômico*. São Paulo, Atlas. 1999.

SCHUMPETER, Joseph Alois. *Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo. Ed. Nova Cultural Ltda. 1997.

SMITH, Adam. *A riqueza das nações: investigação sobre sua natureza e suas causas*. Coleção Os Economista. São Paulo. Ed. Nova Cultural Ltda. 1996.

STEVENSON, William J. *Estatística aplicada à administração*. São Paulo. Ed. Harbra Ltda. 1986.

TREVIÑO, Leonel Corona. *Teorías económicas de la innovación tecnológica*. Instituto Politécnico Nacional/ Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales. México. 2002.

TRIGUEIRINHO, Fábio. *Sustentabilidade da soja: ameaças ou oportunidades?* Abiove. 2006. Disponível em <<http://www.abiove.org.br>>.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Eletronic Outlook Report from the Economic Research service: China's Soybean Imports Expected To Grow Despite Short-Term Disruptions*. 2004. Disponível em <<http://www.ers.usda.gov>>. Acesso em 11 jun. 2005.

WALRAS, Léon. *Compêndio dos elementos de economia política pura*. Coleção Os Economistas. Ed. Nova Cultural Ltda. São Paulo. 1996.

WINTER, S. *Schumpeterian Competition in alternative technological regimes*. Journal of Economic Behavior na Organization, p. 287-320, 1984.

ANEXOS

ANEXO I

Índice de Gini dos Estados Brasileiros: 1991 e 2000

Estados	1991	2000
AL - Alagoas	0,625	0,691
AM - Amazonas	0,623	0,683
CE - Ceará	0,654	0,675
PE - Pernambuco	0,654	0,673
BA - Bahia	0,664	0,669
TO - Tocantins	0,627	0,662
PI - Piauí	0,636	0,661
MA - Maranhão	0,599	0,659
SE - Sergipe	0,627	0,658
RN - Rio Grande do Norte	0,628	0,657
PA - Pará	0,619	0,655
AC - Acre	0,623	0,648
PB - Paraíba	0,634	0,646
DF - Distrito Federal	0,614	0,64
AP - Amapá	0,582	0,637
MT - Mato Grosso	0,598	0,63
MS - Mato Grosso do Sul	0,604	0,627
RR - Roraima	0,647	0,622
MG - Minas Gerais	0,614	0,615
RJ - Rio de Janeiro	0,609	0,614
RO - Rondônia	0,612	0,614
GO - Goiás	0,585	0,611
ES - Espírito Santo	0,598	0,608
PR - Paraná	0,597	0,607
SP - São Paulo	0,555	0,592
RS - Rio Grande do Sul	0,585	0,586
SC - Santa Catarina	0,546	0,56

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADData).

ANEXO II

Estatísticas Base utilizadas nos modelos econométricos: equações 1 a 9.

Anos	PIB ¹	PIB Setor Primário ²	PIB Setor Secundário ³	PIB Setor Terciário ⁴	Coefficiente de Avanço Tecnológico ⁵	Área Plantada de Soja ⁶
1980	93.668,29	34.300,60	16.606,44	42.761,24	1,1517	84
1981*	102.331,25	39.030,57	18.339,26	44.646,72	1,2829	204
1982*	111.795,41	44.412,78	20.252,90	46.615,34	1,4289	497
1983*	122.134,87	50.537,19	22.366,22	48.670,76	1,5916	1.211
1984*	133.430,57	57.506,13	24.700,05	50.816,80	1,7729	2.946
1985	145.770,97	65.436,07	27.277,42	53.057,48	1,9747	7.169
1986*	153.287,42	68.297,84	29.366,06	55.510,63	2,1899	8.700
1987*	161.191,44	71.284,76	31.614,64	58.077,20	2,4285	8.500
1988*	169.503,02	74.402,32	34.035,39	60.762,44	2,6932	16.200
1989*	178.243,18	77.656,21	36.641,50	63.571,83	2,9867	21.900
1990*	187.434,01	81.052,41	39.447,16	66.511,12	3,3121	15.100
1991*	197.098,74	84.597,14	42.467,65	69.586,30	3,8272	4.510
1992*	207.261,83	88.296,90	45.719,42	72.803,67	4,4224	21.122
1993*	217.948,96	92.158,45	49.220,18	76.169,80	5,1102	42.455
1994*	229.187,15	96.188,89	52.989,00	79.691,56	5,9049	61.691
1995*	241.004,82	100.395,60	57.046,39	83.376,16	6,8232	86.670
1996	253.431,86	104.786,28	61.414,47	87.231,11	7,7672	62.627
1997*	259.153,57	102.360,28	55.461,98	91.774,43	8,8418	108.160
1998*	265.004,47	99.990,45	50.086,42	96.554,38	10,0651	138.258
1999	270.987,46	97.675,48	20.009,76	152.484,12	11,4577	158.598
2000	280.600,41	98.987,31	23.225,41	156.129,47	13,043	168.237
2001	364.138,02	144.323,31	32.023,30	189.796,04	14,1834	199.464
2002	347.147,74	294.591,04	22.972,73	187.244,40	15,4236	221.723
2003	654.465,45	385.873,60	24.917,10	236.370,27	16,7723	250.651
2004	749.901,81	435.049,38	31.473,87	268.582,49	18,2389	302.163

¹Produto Interno Bruto (PIB) Municipal - R\$ de 2000(mil) - Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB nacional. Para os anos de 1999 a 2003 - elaboração IBGE, e para os anos 1970 a 1996 - elaboração IPEA.;

²Produto Interno Bruto (PIB) Municipal - agropecuária - R\$ de 2000(mil) - Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB nacional. Para os anos de 1999 a 2003 - elaboração IBGE, e para os anos 1970 a 1996 - elaboração IPEA.;

³Produto Interno Bruto (PIB) Municipal - indústria - R\$ de 2000(mil) - Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB nacional. Para os anos de 1999 a 2003 - elaboração IBGE, e para os anos 1970 a 1996 - elaboração IPEA.;

⁴Produto Interno Bruto (PIB) Municipal - serviços - R\$ de 2000(mil) - Deflacionado pelo Deflator Implícito do PIB nacional. Para os anos de 1999 a 2003 - elaboração IBGE, e para os anos 1970 a 1996 - elaboração IPEA.

⁵ Coeficiente de Avanço Tecnológico, *CAT_{SojaAgregado}*, desenvolvido pelo autor.

⁶ Área plantada de soja. IBGE: Censo Agropecuário de 1980 e 1985; IBGE: Produção Agrícola Municipal de 1990 a 2004. Autor: estimativa do autor, com base na taxa média de crescimento⁷, para os anos 1981 a 1984 e 1986 a 1989.

* Os PIBs correspondentes são estimativas calculadas a partir da taxa média de crescimento. A Taxa Média de Crescimento é calculada com base na fórmula da taxa efetiva de juros: representa o crescimento médio da variável. É obtida através do cálculo da variação percentual em x anos, representado pela letra i . Para quantificar o crescimento anual médio, aplica-se a fórmula $\left[(1 + i)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \cdot 100$. De posse da taxa média de crescimento anual encontra-se o valor da variável para o ano.

ANEXO III

Estatísticas Base utilizadas nos modelos econométricos: equações 10 a 25.

Anos	IDH ¹	IDH Longevidade ²	IDH Educação ³	IDH Renda ⁴	PIB Setor Primário ⁵	PIB Setor Secundário ⁶	PIB Setor Terciário ⁷
1975	0,3214	0,4965	0,3375	0,1177	28.129,19	4.487,67	16.161,89
1976	0,3355	0,5112	0,3487	0,1337	29.267,54	5.830,05	19.633,77
1977	0,3502	0,5263	0,3603	0,1520	30.451,95	7.573,96	23.851,48
1978	0,3655	0,5419	0,3723	0,1728	31.684,29	9.839,53	28.975,24
1979	0,3816	0,5580	0,3847	0,1964	32.966,50	12.782,78	35.199,68
1980	0,3983	0,5745	0,3975	0,2233	34.300,60	16.606,44	42.761,24
1981	0,4081	0,5727	0,4126	0,2357	39.030,57	18.339,26	44.646,72
1982	0,4180	0,5710	0,4282	0,2489	44.412,78	20.252,90	46.615,34
1983	0,4283	0,5692	0,4444	0,2627	50.537,19	22.366,22	48.670,76
1984	0,4388	0,5675	0,4613	0,2774	57.506,13	24.700,05	50.816,80
1985	0,4495	0,5657	0,4788	0,2928	65.436,07	27.277,42	53.057,48
1986	0,4605	0,5640	0,4969	0,3091	68.297,84	29.366,06	55.510,63
1987	0,4718	0,5623	0,5157	0,3264	71.284,76	31.614,64	58.077,20
1988	0,4833	0,5605	0,5353	0,3445	74.402,32	34.035,39	60.762,44
1989	0,4952	0,5588	0,5556	0,3637	77.656,21	36.641,50	63.571,83
1990	0,5073	0,5571	0,5766	0,3840	81.052,41	39.447,16	66.511,12
1991	0,5197	0,5554	0,5985	0,4054	84.597,14	42.467,65	69.586,30
1992	0,5297	0,5603	0,6139	0,4148	88.296,90	45.719,42	72.803,67
1993	0,5399	0,5652	0,6297	0,4245	92.158,45	49.220,18	76.169,80
1994	0,5504	0,5702	0,6459	0,4344	96.188,89	52.989,00	79.691,56
1995	0,5610	0,5752	0,6625	0,4445	100.395,60	57.046,39	83.376,16
1996	0,5718	0,5803	0,6795	0,4548	104.786,28	61.414,47	87.231,11
1997	0,5828	0,5854	0,6970	0,4654	104.119,00	55.461,98	91.774,43
1998	0,5941	0,5906	0,7149	0,4762	103.455,96	50.086,42	96.554,38
1999	0,6055	0,5958	0,7333	0,4873	97.675,48	20.009,76	152.484,12
2000	0,6172	0,6010	0,7521	0,4986	98.987,31	23.225,41	156.129,47

¹ Fonte: Para os anos 1970, 1980, 1991 e 2000, PNUD *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([HTTP://www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)). Anos 1971 a 1979, 1981 a 1990 e 1990 a 1990 são estimativas calculadas com base na taxa média de crescimento.

² Fonte: Para os anos 1970, 1980, 1991 e 2000, PNUD *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([HTTP://www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)). Anos 1971 a 1979, 1981 a 1990 e 1990 a 1990 são estimativas calculadas com base na taxa média de crescimento⁸.

³ Fonte: Para os anos 1970, 1980, 1991 e 2000, PNUD *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([HTTP://www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)). Anos 1971 a 1979, 1981 a 1990 e 1990 a 1990 são estimativas calculadas com base na taxa média de crescimento⁸.

⁴ Fonte: Para os anos 1970, 1980, 1991 e 2000, PNUD *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([HTTP://www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)). Anos 1971 a 1979, 1981 a 1990 e 1990 a 1990 são estimativas calculadas com base na taxa média de crescimento⁸.

⁵ Fonte: IBGE *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([HTTP://www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)). Maiores detalhes na nota 2 da Tabela do Anexo II.

⁶ Fonte: IBGE *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([HTTP://www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)). Maiores detalhes na nota 3 da Tabela do Anexo II.

⁷ Fonte: IBGE *apud* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ([HTTP://www.ipeadata.gov.br](http://www.ipeadata.gov.br)). Maiores detalhes na nota 4 da Tabela do Anexo II.

⁸ A Taxa Média de Crescimento é calculada com base na fórmula da taxa efetiva de juros: representa o crescimento médio da variável. É obtida através do cálculo da variação percentual em x anos, representado pela letra i . Para quantificar o crescimento anual médio, aplica-se a fórmula $\left[(1 + i)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \cdot 100$. De posse da taxa média de crescimento anual encontra-se o valor da variável para o ano.

ANEXO IV

Principais Entrevistas Realizadas

Data: 28/06/2007

Entrevistado: Dr. Paulo de Tarso Fonseca

Advogado, Procurador Público aposentado e ex Prefeito Municipal de Balsas/MA, gestão 1973-1977.

Principais contribuições: entendimento sobre a formação econômica e social de Balsas e região e a contribuição da soja para esse processo.

Data: 29/06/2007

Entrevistado: Eduardo de Souza Lambert

Engº Agrônomo, Dr. em genética e melhoramento de plantas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) – Soja, unidade de Balsas.

Principais contribuições: esclarecimentos sobre os trabalhos desenvolvidos pela Embrapa-Soja e seu histórico de implantação em Balsas/MA.

Data: 02/07/2007

Entrevistado: Yi Lung Chi.

Engº Agrônomo do setor de fitotecnia da Fundação de Amparo a Pesquisa do Corredor de Exportação Norte “Irineu Alcides Bays” (FAPCEN), unidade de Balsas.

Principais contribuições: esclarecimentos sobre o histórico e o trabalho desenvolvido pela Fapcen e sobre as técnicas de manejo utilizadas pelos agricultores locais.

Data: Várias entrevistas e conversas informais realizadas ao longo dos anos 2006, 2007 e 2008.

Entrevistado: Joarez dos Santos Ottonelli.

Produtor de Soja residente no município de Balsas.

Principais contribuições: estatísticas base para o desenvolvimento do Coeficiente de Avanço Tecnológico.

Data: 28/12/2007 e 03/01/2008.

Entrevistado: Luiz Carlos Ottonelli.

Engenheiro Agrônomo e Produtor de Soja residente no município de Balsas/MA.

Principais contribuições: estatísticas base para o desenvolvimento do Coeficiente de Avanço Tecnológico e histórico de implementação da cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão.

Data: Várias entrevistas e conversas informais realizadas ao longo dos anos 2006, 2007 e 2008.

Entrevistado: Danilo Maçalai.

Produtor de Soja residente no município de Tasso Fragoso.

Principais contribuições: estatísticas base para o desenvolvimento do Coeficiente de Avanço Tecnológico e aspectos relevantes para a cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão.

Data: Entrevista em 28/12/2007 e várias conversas informais realizadas ao longo dos anos 2007 e 2008.

Entrevistado: João Veloso.

Engenheiro Agrônomo e produtor de Soja residente no município de Balsas.

Principais contribuições: estatísticas base para o desenvolvimento do Coeficiente de Avanço Tecnológico e aspectos relevantes para a cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão.