

A Relevância do Progresso Técnico na Consolidação da Cadeia Produtiva da Soja no Sul do Estado do Maranhão (Brasil)

The Relevance of Technical Progress in Consolidation of Soybean Production Chain in the South of Maranhão State (Brazil)

Roberto César Costa Cunha¹

Carlos José Espíndola²

RESUMO: Este texto tem como objetivo central identificar o papel do progresso técnico na dinâmica expansiva da cadeia produtiva da soja no sul do Maranhão. Nos últimos dez anos, a produção de soja no estado do Maranhão cresceu 110%, a produtividade 31% e a área de lavoura aumentou 300%. No ano safra de 2014/2015, a produtividade alcançou 2.745 kg/ha, a área plantada atingiu mais 749,6 mil hectares e a produção passou de dois milhões de toneladas. No sul do estado, os números dessas variáveis são: 3.120 kg/ha; 640 mil hectares e 1,9 milhão de toneladas respectivamente. A parte meridional é responsável por 92% da produção e 91% da área de soja do Maranhão. A causa dessa expansão foi motivada, entre outros elementos, por inovações tecnológicas, sobretudo pelo convênio da Embrapa com a Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte, Irineu Alcides Bays (FAPCEN). Atualmente, 83,9% das sementes usadas são transgênicas, nas microrregiões edafoclimáticas (MREC's) 1 e 2 esse percentual fica em 95% e nas MREC's 3 e 4 atinge 70%.

Palavras-chave: Progresso técnico. Embrapa/FAPCEN. Soja. Combinações geográficas. Sul do Maranhão.

ABSTRACT: *This text is mainly aimed to identify the role of technical progress in the expansive dynamics of the soybean production chain in southern Maranhão. In the last ten years, soybean production in the state of Maranhão grew 110%, productivity by 31% and the crop area increased 300%. In the crop year of 2014/2015, productivity reached 2,745 kg / ha, the planted area reached more 749,600 hectares and production from two million tonnes. In the south of the state, the numbers of these variables are: 3,120 kg / ha; 640,000 hectares and 1.9 million tons respectively. The southern part is responsible for 92% of production and 91% of the Maranhão soybean area. The expansion cause was motivated, among other things, through technological innovations, especially by the agreement between Embrapa and Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte Irineu Alcides Bays (FAPCEN). Currently, 83.9% of used seeds are transgenic. In the edaphoclimatic micro-regions (MREC's) one and two that percentage is 95%, and in MREC's three and four it reaches to 70%.*

Keywords: *Technical progress. Embrapa/FAPCEN. Soy. Geographical combinations. South of Maranhão.*

¹ Graduação em Geografia - UFMA, Mestre em Geografia – UFSC. Professor substituto do Departamento de Geociências da UFSC. Campus universitário Reitor João David Ferreira Lima – Trindade. Cep: 88.040-900 - Florianópolis – SC. Telefone: (048) 3721-9286. E-mail: robertoujsma@hotmail.com

² Graduação em Geografia – UFSC, Pós-Doutor – UAB (Barcelona). Professor associado do Departamento de Geociências da UFSC. Campus universitário Reitor João David Ferreira Lima – Trindade. Cep: 88.040-900 - Florianópolis – SC. Telefone: (048) 3721-9286. E-mail: cje@cfh.ufsc.br

INTRODUÇÃO

Delgado (1984) assinala que a partir da década de 1960 estruturou-se o início de um novo padrão de produção agrícola decorrente de: (a) mudanças abruptas na base técnico-produtiva que se manifestaram, por um lado, no aumento sistemático de insumos e máquinas industriais (fertilizantes, defensivos, sementes melhoradas, tratores, colhedoras etc.). E por outro lado, em uma dependência da produção de matérias-primas agrícolas e das indústrias processadoras de alimentos (oleaginosos, indústrias de cana e álcool, têxtil, fumo, bebidas etc.). Intensa (b) urbanização e aumento no emprego nas cidades, provocando forte aquecimento na demanda interna por produtos agrícolas, conjugada com a diversificação das exportações agrícolas; (c) e do destacado papel da política de crédito rural como articuladora dos interesses da modernização agricultura, em virtude da necessidade de financiamento crescente.

O novo padrão de produção da agricultura brasileira é a expressão da aplicação das conquistas da ciência moderna na agricultura e das novas formas de organizar a produção agrícola. Delgado (1984), Dall’Agnol (2008) e Campos (2010) sublinham que a atuação efetiva do Estado brasileiro, sobretudo, na política tecnológica, com ênfase a partir da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Sistema Nacional de Inovação (SNI), por meio da introdução de inovações, como a adaptação e a introdução de novas cultivares em diversas regiões, a genética e a biotecnologia, entre outras. Essas pesquisas ajudaram no crescimento da produção de grãos - especialmente a soja - e no processo de expansão nas regiões de cerrado, com destaque para o Centro-Oeste (Mato Grosso), Matopiba¹ (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) e, posteriormente, para as áreas úmidas da Amazônia (Roraima e Rondônia).

Em vista disso, a região Sul Maranhense², que se localiza na região do Matopiba, foi inserida nesse processo modernizador. Nos últimos anos os cerrados localizados no sul do Maranhão transformaram-se em espaços de reprodução das atividades da cadeia produtiva da soja, principalmente por apresentarem fatores que propiciam a agricultura e, especialmente, no papel da Embrapa, que introduziu 36 cultivares ambientadas à região. O resultado disso foi que a produção de grãos de soja atingiu 1.7 milhão de toneladas na safra 2013/2014, usando uma área de plantação de 600 mil hectares, com produtividade média acima de 3.000 kg/ha (CONAB, 2015). As exportações de grãos de soja alcançaram 1,3 milhão de toneladas em 2013 e a receita cambial totalizou US\$ 705 milhões, incorporando o cerrado maranhense no mercado nacional e internacional de soja.

Desse modo, constata-se, por meio de numerosa bibliografia, o desvelo em se compreender o processo que move a dinâmica geoeconômica e a busca incessante de instrumentos que proporcionem conhecer e analisar as múltiplas determinações dessa expansão da cadeia produtiva da soja no sul do Maranhão. Nessa bibliografia destacam-se: (a) Introvini (2010) que menciona as transformações produtivas nas áreas de cerrado do Maranhão e suas repercussões econômicas; (b) Frota; Campelo (1999), que discutem sobre a evolução da produção e produtividade da soja no Sul do Maranhão pelas vantagens comparativas no tocante à infraestrutura de transporte; (c) Botelho (2010), que faz uma comparação analítica entre as duas áreas produtoras de soja (Sul e Nordeste) no Maranhão e seus circuitos de cooperação no período técnico-científico informacional; (d) Mesquita (2011), que explora a valorização dos preços da soja e os incentivos creditícios; e Cunha; Espíndola (2015), que apresentam as características territoriais e sociais gestadas na expansão da cadeia produtiva da soja no sul do Maranhão na esteira do aumento da divisão social do trabalho.

Porém, são poucos os estudos que, como em Paludzyszyn Filho (1995), debruçam-se sobre o papel das inovações tecnológicas e sua efetividade para a referida cadeia produtiva. Mesmo assim, esses estudos deram elevada ênfase aos resultados propriamente ditos, e não sobre como são constituídas essas inovações. Diante disso, a questão central neste texto é identificar o encargo do progresso técnico na dinâmica expansiva da cadeia produtiva no território maranhense³. Não se trata aqui de um determinismo tecnológico em que as forças tecnológicas são o fator decisivo na geração das mudanças sociais e econômicas, mas de ressaltar que “a base técnica da sociedade e do espaço constitui hoje, um dado fundamental da explicitação histórica, já que a técnica invadiu todos os aspectos da vida humana, em todos os lugares” (SANTOS, 1996, p. 67). Ainda, Conforme Santos:

O conteúdo técnico científico do espaço permite, em áreas cada vez mais extensas, a produção de um mesmo produto em quantidades maiores e em tempo menor, rompendo os equilíbrios persistentes e impondo outros, do ponto de vista da quantidade e da qualidade da população, dos capitais empregados, das formas de organização, das relações sociais etc. (SANTOS, 1996, p. 127).

A partir dessa preposição, usaremos como categoria de análise as combinações geográficas de Cholley (1964)⁴. Partindo dessa escolha metodológica, o texto foi desenvolvido com base em parâmetros bibliográficos e documentais, a partir de fontes primárias e secundárias. Dentre essas últimas destacam-se artigos em periódicos indexados, teses, dissertações, livros, sítios na internet de entidades constantes nos

relatórios empresariais e governamentais. Quanto às fontes primárias⁵, recorreu-se a informações e dados dos relatórios técnicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), ao Sistema de Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT), aos relatórios técnicos da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e ao banco de dados da Embrapa.

No intuito de sistematização para alcançar o objetivo central proposto, o texto está segmentado em quatro seções, não excluindo esta introdução. A segunda seção se dedica a discussão sobre a importância do Sistema Nacional de Inovação (SNI) e da Embrapa na trajetória tecnológica da cadeia produtiva da soja no Brasil. A seção terceira discute a trajetória tecnológica e a parceria Embrapa/Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte “Irineu Alcides Bays” (FAPCEN) sobre a evolução e consolidação da soja no Maranhão e, na última seção, rabiscam-se algumas considerações finais sobre a análise feita e se foi ou não satisfeita a questão central proposta.

EMBRAPA/SOJA: PESQUISA E MELHORAMENTO

No caso de pesquisas direcionadas para a cultura da soja foi criada a unidade da Embrapa em Londrina (PR) em 1975, denominada Centro Nacional de Pesquisa da Soja (CNPSo). Um ano depois foi criado o Programa Nacional de Pesquisa da Soja com o propósito de integrar e potencializar os isolados esforços de pesquisa da soja pelo Brasil até então realizados. O Centro Nacional de Pesquisa da Soja⁶ empenhou-se em desenvolver uma tecnologia específica para produção de soja em regiões de latitude inferiores a 15° S, e para o aumento da produtividade em áreas dantes tradicionais.

Havia algumas iniciativas de pesquisa de soja no país (no Rio Grande do Sul e em São Paulo), porém, um programa de geração de tecnologia mais eficiente e amplo para todo o território nacional na cultura da soja ainda possuía algumas carências. Exceto o Rio Grande do Sul, onde a melhoria das cultivares proveniente dos Estados Unidos trouxe maior rendimento e o desenvolvimento de uma ‘tímida’ linha de pesquisa para cultura da soja, em especial no Departamento Nacional de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DNPEA), com sede em Passo Fundo, nas outras regiões isso ocorreu devido ao avanço da fronteira agrícola por meio da utilização de terras virgens para o plantio da soja, em especial no Paraná e no Brasil Central, atuais áreas de maior produção de soja.

A soja é considerada uma planta de dias curtos e noites longas, por isso grande parte da área cultivada dessa oleaginosa localiza-se em latitudes, maiores de 30°, onde há, predominância de clima temperado. As variedades convencionais, em sua grande maioria, são altamente sensíveis às mudanças entre latitudes ou datas de semeadura, devido às

suas respostas às variações no fotoperíodo⁷. Assim, o uso da característica de período juvenil longo foi solução encontrada por alguns melhoristas de soja para retardar o florescimento em condições de dias curtos. Portanto, a soja não é induzida a florescer, mesmo submetida a fotoperíodo curto, permitindo assim um maior crescimento da planta.

Essas pesquisas lograram ao Brasil uma exceção entre os maiores produtores mundiais de soja, já que por meio do controle do florescimento e, conseqüentemente, do porte da planta, as cultivares ficaram menos sensíveis às variações de data de semeadura e adaptadas em faixas de latitudes mais baixas. Tendo em vista esse contexto, nas últimas décadas a expansão dessa cultura para a região Centro-Oeste e Nordeste do Brasil foi intensa, igualmente, esse processo foi um grande desafio enfrentado pelo programa de melhoramento do CNPSo (ALMEIDA, et al.,1999).

Em relação às cultivares desenvolvidas pelo CNPSo em parceria com outras unidades da Embrapa, em especial a Embrapa Trigo, a Embrapa Cerrado e a Embrapa Agropecuária do Oeste, e com as instituições públicas e privadas⁸ de 1975 (início do programa de melhoramento), até 2014 foram lançadas 358 cultivares de soja (EMBRAPA, 2014b).

Cabe destacar que, um ano depois da implantação do CNPSo, em 1976, já havia material genético pronto aparecendo na primeira cultivar EMBRAPA/BR1 para ser plantado no Rio Grande do Sul. As duas primeiras cultivares para o Centro-Oeste apareceram em 1980 (BR 5 e Doko), e para o Nordeste, no mesmo ano foram lançadas três cultivares, todas apresentando um período juvenil longo. A primeira para o Nordeste, foi a denominada 'Tropical' e, dois anos mais tarde, teve a 'Timbira'⁹, cultivares que apareceram para revolucionar a organização socioespacial dessas regiões. O cultivo possibilitou a migração de sulistas e sua fixação em grandes estabelecimentos, totalmente mecanizados, como outra racionalidade de produção, já que a soja foi utilizada por muitos como cultura desbravadora, deixando no solo, após sua colheita, nutrientes necessários para o cultivo de outras culturas. A partir do plantio de soja no Centro-Oeste e no Nordeste, uma gama de indústrias processadoras de sementes, além de cooperativas, apareceram como novos objetos em vários núcleos urbanos dessas regiões. Isso viabilizou e ofereceu estabilidade à sua exploração econômica (CUNHA, 2015).

De 1981 a 1990 produziram-se 35 materiais genéticos. Nesse período a região Sul ainda ocupava o primeiro lugar em desenvolvimento de cultivares, o Centro-Oeste aparecia em segundo lugar, com 13 cultivares, uma a menos que o Sul. Ainda nessa década não foi desenvolvida nenhum material genético para o Norte do Brasil. No período de 1991 a 2000, quando o Mato Grosso passou a liderar a produção de soja no Brasil, a Embrapa

lançou 56 cultivares apropriadas para o plantio em vários estados do Centro-Oeste, 23 para o Sul, treze para Nordeste, treze para o Sudeste e seis para o Norte. Em 1992, foi lançada a Embrapa 20 (Doko RC), cuja amplitude edafoclimática dessa cultivar poderia atingir o Tocantins, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso e Bahia; em 1998 aparece a primeira cultivar para o plantio no Pará (BRS Seridó RCH)¹⁰ (ESPÍNDOLA; CUNHA, 2015).

Cabe ressaltar que, após 2000, ampliou-se de maneira significativa as parcerias com outras instituições: das 135 cultivares lançadas a partir desse ano, apenas cinco são de exclusividade da Embrapa, ou seja, desenvolvidas sem parcerias. Interessante observar que parte significativa das parcerias deu-se com empresas privadas¹¹. O Centro-Oeste teve 67 cultivares de soja produzidas para o plantio na referida região, de 2001 a março de 2009, isto é, dezessete a mais, em números absolutos, da quantidade de cultivares para o Sul¹², e o Sudeste recebeu também atenção especial com 56 materiais genéticos, um aumento de 430% em relação à década anterior; o Norte teve um aumento de 283,33% e o Nordeste de 153,84% (CUNHA, 2015).

Atualmente, o uso da biotecnologia pela ciência agrônômica vem sendo alvo de várias críticas, mediante a expansão dos organismos geneticamente modificados (OGMs)¹³. Essas plantas são resultados da modificação de organismos a partir da engenharia genética, cujo objetivo precípua é obter características diferentes das naturais e melhorar sua resistência a doenças, pragas e herbicidas, aumentando os compostos nutricionais, dando maior facilidade de processamento, melhor conservação dos frutos, entre outras melhorias.

Menciona-se que, desde o momento em que os pesquisadores iniciaram o entendimento do comportamento genéticos das plantas, e passaram a desenvolver técnicas para melhorá-las, eles já estavam praticando engenharia genética. Para desenvolver a planta transgênica, os pesquisadores utilizam a técnica de transformação genética, na qual um ou mais genes são isolados bioquimicamente em uma célula; esses genes podem ser qualquer organismo vivo, como uma bactéria, um animal ou até mesmo outra planta (EMBRAPA, 2014a). A identificação de genes e mecanismos moleculares envolvidos nas respostas aos mais variados tipos de estresses, abióticos e bióticos, constituem uma poderosa ferramenta para desenvolvimento de estratégias de controle. Neste sentido, técnicas relacionadas aos estudos da Expressão diferencial de genes (EDG), como Microarranjo de DNA, Bibliotecas Subtrativas de DNA e PCR quantitativo têm sido as principais ferramentas biotecnológicas usadas pela Embrapa Soja.

Em 1994 a Embrapa/soja iniciou um programa de pesquisa visando à incorporação de técnicas de biotecnologia nas áreas de melhoramento genético da soja, fixação biológica do nitrogênio, fitopatologia, entomologia, ecofisiologia, entre outras áreas

(EMBRAPA, 2014a). Tendo em vista essas inovações e a urgência da pesquisa pública acompanhar as tendências de mercado e garantir ao produtor um material genético de boa qualidade, em 1997 a Embrapa/Soja, em parceria com a Monsanto, iniciou pesquisas com a soja transgênica e assim passou a inserir em suas cultivares o gene tolerante ao herbicida glifosato.

Desde então, a Embrapa/Soja já desenvolveu dezesseis cultivares *Roundap Ready* (RR), sem contrato de exclusividade, e dezessete com contrato de exclusividade da tecnologia *Roundap Ready* (RR) da Monsanto. A parceria com a Monsanto resultou em nove materiais, lançados em 2003 (seis para o Sul, São Paulo e sul do Mato Grosso do Sul; três para Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso), dois em 2004, três em 2005, dois em 2006¹⁴, dez em 2007, um em 2008 e seis até março de 2009. De 2010 a 2014 surgiram mais 36 cultivares com essa parceria. Ao todo foram 16 cultivares transgênicas adaptadas a algumas áreas dos estados do Piauí, Maranhão e Tocantins (EMBRAPA/FAPCEN, 2014). Nos próximos anos haverá um salto na diversidade de variedades, não somente dos institutos de pesquisa pública como também das empresas de pesquisa privadas que possuem materiais em testes, com variedades tolerantes a pelo menos dois grupos de herbicidas, inseticidas (lagartas e brocas), a fungos (ferrugem asiática) e nematoides, e também cultivares de maior produtividade e tolerância à seca (esses materiais devem ser aplicados em regiões com chuvas irregulares como no Nordeste). Tal tipo de gene constitui-se em uma meta mundial de pesquisa da soja em decorrência a diversos problemas climáticos (REETZ, 2009; BARTHOLO, 2014).

Outro marco nas pesquisas da Embrapa ocorreu em 2010, com o lançamento da Soja *Cultivance*, primeiro transgênico totalmente desenvolvido no Brasil. A soja *Cultivance* levou 10 anos para ser desenvolvida e é resultado da parceria Basf/Embrapa. A cultivar é tolerante a herbicidas da classe das imidazolinonas (o genoma da planta foi modificado por meio da inserção do gene *Ahas*, extraído da *Arabidopsis thaliana*, planta usada na produção de herbicida da classe imidazolinonas). Essa cultivar concorre com a soja RR (Monsanto) e assim o produtor pode alternar o plantio com grãos e herbicidas distintos, e controlar com maior eficiência o surgimento das plantas invasoras. A Embrapa espera a aprovação para a comercialização dessas novas sementes pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) (ESPÍNDOLA; CUNHA, 2015).

Em relação à história da produção de soja transgênica no território nacional e sua legalização, cabe pontuar que desde 1998, quando foram descobertos os primeiros plantios clandestinos na região central do Rio Grande do Sul com sementes contrabandeadas da Argentina, houve várias batalhas jurídicas para embargar o plantio e a comercialização da soja transgênica no Brasil. Porém, em 2003 o governo publicou a

Medida Provisória 113 que autorizou a comercialização da safra de soja transgênica produzida por agricultores do Rio Grande do Sul. No Paraná, a primeira lavoura clandestina transgênica foi descoberta em Toledo, na região sudoeste, na safra 2001/02 (EMBRAPA, 2014a).

Em 2005 foi criada a lei de Biossegurança, estabelecendo normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados (OGM's) e seus derivados. Em 2006, o governo federal colocou fim na celeuma regulamentando como legal o plantio de soja geneticamente modificada por meio de mais uma Medida Provisória e leis específicas¹⁵, com o objetivo de assegurar a sua comercialização, legalizando seu cultivo.

Após essas medidas, o plantio de soja transgênica aumentou em uma proporção extraordinária. Atualmente a soja transgênica predomina na plantação brasileira. Na safra 2014/2015¹⁶, a soja transgênica deverá cobrir cerca de 93% da área total plantada no país, representando 29 milhões de hectares. Sendo que 76,7% desse total produzido será destinado à tecnologia tolerante a herbicidas (TH) e 16,5% à tecnologia resistente a insetos e tolerante a herbicidas (RI/TH) (ANUÁRIO DA SOJA, 2014, p. 85). A margem que sobra para soja convencional é para atender o nicho de mercado, principalmente europeu, pois esse mercado paga caro pela soja não geneticamente modificada. Analisando por estado, a taxa de adesão maior de biotecnologia está no Rio Grande do Sul, com 99,2% da área total, enquanto a menor, 79,8%, no Piauí. Por região, o Sul está coberto por 94,7%, o Nordeste por 89% e o Norte por 77%.

Em 2014, foi anunciado que a semente de soja com gene tolerante à seca poderá estar disponível no mercado em cinco anos. O anúncio foi feito pelo Genosoja¹⁷, em palestra apresentada no Centro de Estudos e Debates Estratégicos da Câmara dos Deputados. Após os estudos realizados em laboratório, as plantas deverão ser testadas em campo, e depois dependerão de liberação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança para sua comercialização.

No tocante aos investimentos em P&D no setor agropecuário nacional, têm mostrado comportamento mais favorável, da ordem de 1,5% a 1,8% do PIB setorial na última década. O país passou a ser um dos grandes *players* na geração de ciência e biotecnologia agrícolas no mundo. Os investimentos em pesquisa, no país, são predominantemente públicos e o orçamento da Embrapa que tradicionalmente absorve 50% a 60% dos investimentos totais em pesquisa pública agropecuária, retrata esse fato. Avaliando em termos absolutos, o orçamento da Embrapa foi, em média, de R\$ 1,67 bilhão entre 1995 e 1999; caiu progressivamente até R\$ 1,32 bilhão, na média do triênio 2003-

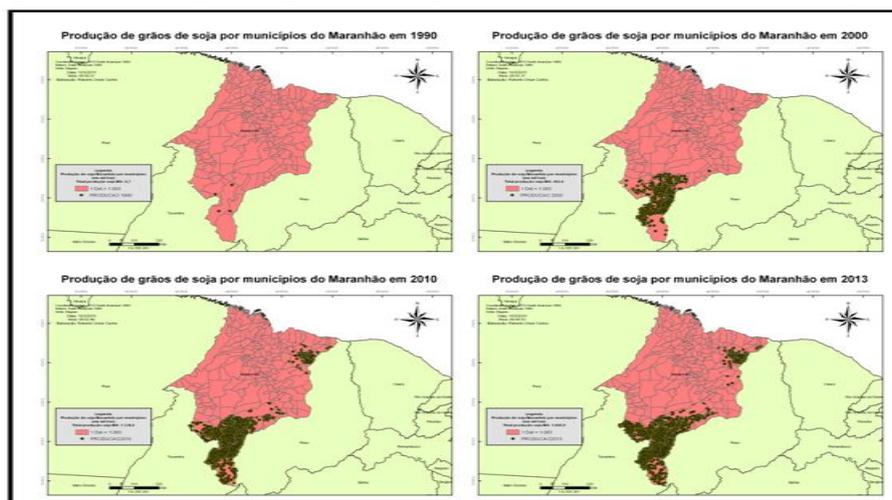
2005; e cresceu novamente nos anos seguintes, atingindo, em média, R\$ 2,34 bilhões no período 2009/2011. Em 2012 e 2013 o orçamento global do Embrapa foi de R\$ 2,5 bilhões por ano. Em 2014, o orçamento executado por essa empresa chegou a R\$ 2,61 bilhões (EMBRAPA, 2014b).

CONVÊNIO EMBRAPA/FAPCEN NA EVOLUÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DA SOJA NO MARANHÃO

Conforme assinalou Cholley (1964), entre outras, para uma combinação ser originalmente geográfica, é necessário que ela interfira na totalidade de um grupo humano, pois o caráter geográfico está determinado pela relação espaço e tempo. Um determinado sistema agrícola é composto por combinações geográficas mais complexas, pois resultam da interação de elementos físicos (solo, clima etc.), elementos biológicos (flora) e elementos humanos (máquinas, insumos, mão de obra e etc.). Assim, o homem, para escolher um determinado cultivo e as técnicas mais adequadas, tem que observar as condições naturais que o cercam para obter as colheitas necessárias à sua sobrevivência.

Nas últimas décadas, o estado do Maranhão foi um dos que mais desenvolveu a sojicultura, embora ainda tenha pouca participação no computo geral da cadeia produtiva da soja. No âmbito singular de produção de grãos, segundo a Conab (2015), o Maranhão está em oitavo lugar, com cerca de 2,1% da produção no Brasil, sendo o segundo produtor do Nordeste, perdendo para Bahia, que possui 4,2% da produção nacional (Ver figura 1).

Figura 1. Produção de grãos de soja no Maranhão 1990, 2000, 2010, 2013



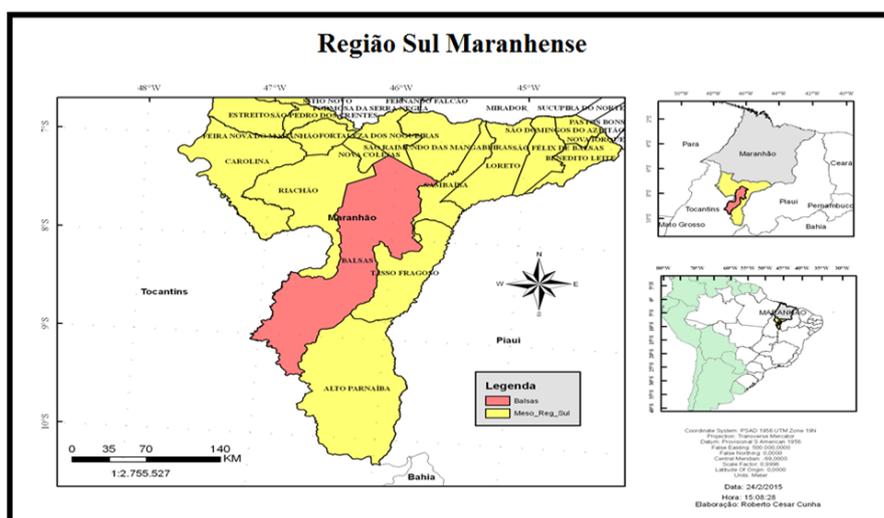
Fonte: autores

Há duas regiões produtoras de grãos de soja no Maranhão, no sul maranhense, com o município de Balsas (MA) sendo o polo, e possuindo predominância absoluta sobre o nordeste do estado (região de Chapadinha) em termos de área plantada, produção e

produtividade. Na última década, a produção no sul do estado cresceu 110% e a produtividade cresceu 31% e a área plantada aumentou cerca de 300%.

O sul do Maranhão (ver figura 02), representa 92% da produção do estado e, em área plantada, 91%, e só o município de Balsas (MA) produz cerca de 38%. Na região de Chapadinha a área plantada equivale a 6%, e a produção fica no patamar de 6%. Essa grande discrepância é notória, também, na produtividade. No sul maranhense a média alcança uma *performance* de quase 3.100 quilos por hectare e no nordeste do estado não passa de 900 quilos por hectare (CONAB, 2015). Essa diferença pode ser explicada, entre outros fatores, pela incipiência do cultivo na região de Chapadinha, datado dos anos 2000, pela escassez de terra não-cansadas pelo ciclo do algodão, pela baixa composição tecnológica do plantio e por níveis pluviométricos e de fotoperiodismo serem menores do que na parte sul do estado.

Figua 2 – Região Sul maranhense



Fonte: Cunha (2015, p. 32)

Assim, em 1984, ainda com dados da Conab (2015), havia 10.000 hectares plantados e em 1994 já eram 62.800 hectares de área plantada, um aumento de mais de seis vezes. Quanto à produção, no mesmo período ela cresceu em um ritmo ainda maior, passando de 9.000 toneladas para 138.200, crescendo um pouco mais de 15 vezes.

A produtividade subiu em um compasso menos agressivo, passando de 900 quilos por hectare, para 1.850 quilos por hectare. Todas variáveis cresceram acima da média nacional. Nesse período, a soja ganha notoriedade, as grandes empresas agrícolas começam a chegar aos cerrados nordestinos, a pesquisa e as inovações têm resultados excelentes, o que se deve, precipuamente, às cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas do cerrado e os produtores avaliaram que a única solução é a modernização e mecanização definitiva das lavouras. Em 1987, com a necessidade de pesquisa para

adaptar as sementes ao solo nordestino, cria-se uma unidade de pesquisa da Embrapa em Balsas (MA).

As primeiras cultivares adaptadas ao cerrado do Nordeste, desenvolvidas pela Embrapa a partir das pesquisas do pesquisador Irineu Alcides Bays, foram testadas no Maranhão e foram batizadas de 'Tropical' e 'Timbira', suas produtividades surpreenderam e a média ficou 3.050 quilos por hectare, no caso da Timbira, e 2.080, para o caso da Tropical, em campo experimental da Embrapa (INTROVINI, 2010). Essas cultivares pioneiras apresentavam genótipos de período juvenil longo e linhagem originada nas Filipinas (Bilomi nº 3). Basicamente o método era apenas de cruzamentos (hibridações – hibridismo) com outras linhagens de vários genótipos dispares.

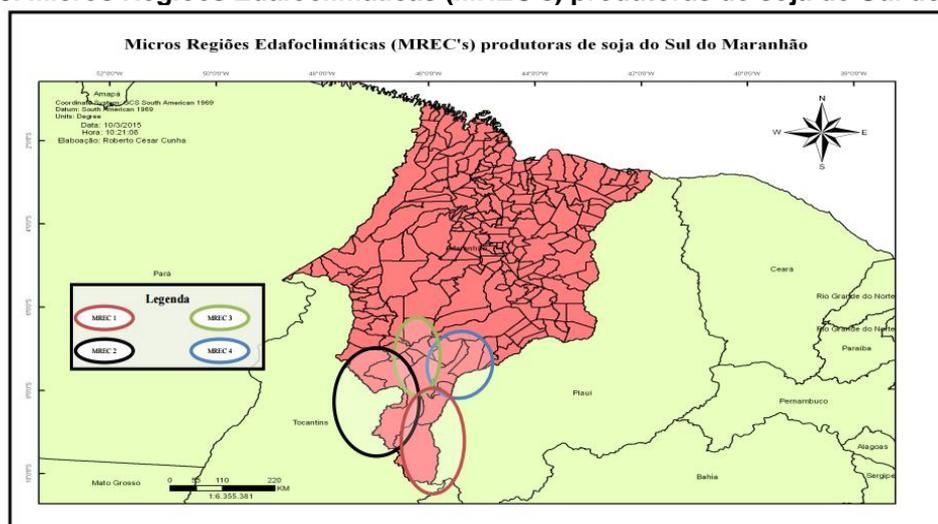
A datar de meados da década de 1980, a Embrapa intensifica a pesquisa com a parceria da então Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), por intermédio da Superintendência da Estrada de Ferro Carajás e o Banco do Brasil, por meio da Diretoria de Crédito Rural. O convênio científico-financeiro, além de pretender o desenvolvimento de inovações em cultivares ao ajustamento ao solo da região, visava estudos sobre o lançamento do Corredor de Exportação Norte, sobre infraestrutura da CVRD e sobre as condições convenientes para a produção de grãos em grande escala. Desde 1987, com a chegada da Embrapa em Balsas (MA), até 1994, seu programa de melhoramento de soja lançou as seguintes cultivares e também viabilizou a reprodução das respectivas sementes: BR 27 (Cariri); BR 28 (Seridó); BR 35 (Rio Balsas); BR EMGOPA 312 (Potiguar); EMBRAPA 9 (Bays); EMBRAPA 30 (Vale do Rio Doce); EMBRAPA 31 (Mina); EMBRAPA 32 (Itaquí); EMBRAPA 33 (Cariri RC) e EMBRAPA 34 (Teresina RC)¹⁸ (PALUDZYSZYN FILHO, 1995).

De mais a mais, o aumento significativo da produtividade foi resultado de uma combinação de elementos econômicos, políticos e naturais, e da presença de altos níveis de pluviosidade e a ideal amplitude térmica (21°C a 34°C). Uma planta de soja é constituída, em seu peso, de praticamente 90% de água, que participa de todas as etapas fisiológicas, bioquímicas, termoquímicas. Dependendo do manejo e do ciclo, os níveis podem variar entre 450 e 900 mm por ciclo. Em correspondência com os limites térmicos, a melhor temperatura para o total desenvolvimento do grão de soja é perto dos 30°C. Em temperaturas menores de 15°C o crescimento se apresenta nulo, na acima de 40°C ocorre floração precoce prejudicando a altura máxima da planta. Na etapa de colheita, temperaturas baixas retardam o procedimento por causar grãos verdes (CUNHA, 2015).

O sul maranhense possui 1,8 milhão de hectares propícios para produção em larga escala de grãos, atualmente, cerca de 600.000 hectares estão produzindo grãos de soja e dividem-se em quatro micro regiões edafoclimáticas (MREC) (ver figura 03): Serra do

Penitente (MREC 1) e Chapada dos Gerais de Balsas (MREC 2), com altitudes que podem chegar a 750 metros, com terreno planos, com solos de latossolos de textura de 35% e 65% de argila. Apresenta volume pluviométrico médio de 1.600 milímetros, pois nuvens carregadas da Amazônia incidem direto a essa área; Rio Coco (MREC 3) e Ilha de Balsas (MREC 4) possuem altitudes de até 300 metros, com terrenos variando de planos a inclinados, com textura arenosa, mostram níveis de pluviosidades médios de 1.000 milímetros. Com alta disponibilidade hídrica, a bacia do Rio Balsas é composta por oito rios que apresenta potencial para utilização de pivô central, o que garante a produção em períodos de estiagem.

Figura 3. Micros Regiões Edafoclimáticas (MREC's) produtoras de soja do Sul do Maranhão



Fonte: Cunha (2015, p. 158)

Todas as quatro áreas possuem amplitude térmica sem periculosidade, variando de 21°C a 34°C, pois a soja é vegetal de dia curto, e nas latitudes baixas o dia e a noite têm a mesma duração. Devido a essas características micro-edafoclimáticas as tecnologias de fertilização são fortemente satisfatórias. Nas regiões de mais alto volume de chuvas, os produtores utilizam cultivares de soja de ciclo curto, aproveitando o restante do período chuvoso para plantarem a segunda safra de milho (CUNHA, 2015).

A partir de 1995, a cultura da soja no sul do Maranhão entra na fase de consolidação. O crescimento, tanto de produtividade como de área plantada e produção, é satisfatório. Do ano safra 1995/1996, a média da produtividade alcançava, no estado, 2.240 kg/ha, uma média maior do que a do Nordeste e do Brasil, no mesmo ano safra, com 1.732 e 2.175 kg/ha, respectivamente. O Maranhão só perdia para Mato Grosso e para o Paraná. Até na safra de 2002/2003, as sementes de soja nas plantações do sul maranhense eram convencionais, e a produtividade aumentava com média cadência, atingiu 2.390 kg/ha neste ano, ficando na frente apenas do Nordeste (2.031 kg/ha).

Daqui por diante, houve um crescimento acelerado na produtividade da soja no Maranhão, entre 2002/2003 e 2013/2014 houve um aumento de 700 kg/ha em média (CONAB, 2015). Esse resultado foi o maior do país. No mesmo período, o Mato Grosso ampliou em média 170 kg/ha. Entre outros motivos, explica-se essa amplificação na produtividade devido à implementação nas plantações comerciais dos resultados da parceria tecnológica entre a Embrapa e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte Irineu Alcides Bays (FAPCEN)¹⁹.

O convênio de transferência tecnológica²⁰ entre a Embrapa (Embrapa Soja, Embrapa Cerrados) e a FAPCEN teve como objetivo a obtenção de cultivares com alta capacidade de adaptação e alto potencial produtivo, boa qualidade de sementes e resistência às principais pragas e doenças que ocorrem na região. Além do mais, essas parcerias desenvolveram variedades superiores para serem cultivadas e comercializadas pelos produtores de sementes, os quais cooperam no financiamento de parte das pesquisas do programa de melhoramento genético. As sementes eram procedentes da região central do Brasil²¹ e, em sua maioria, chegavam ao Maranhão com mau desempenho (produtividade) e as condições de clima e solo não colaboravam com a resistência, sanidade, ciclo, teor de proteína e de óleo e vigor, por isso, não eram produtivas. Sendo assim, havia a necessidade de pesquisar e observar a genética sob as condições edafoclimáticas existentes no estado, que eram basilares para o desenvolvimento da cultura de soja.

Assim, depois que saem dos laboratórios da Embrapa Soja, em Londrina (PR), as linhagens são testadas em diferentes locais, ou seja, em campos experimentais da Embrapa, em Balsas (MA) da FAPCEN e dos multiplicadores. Todo esse processo pode levar cerca de dez anos. Depois as cultivares genéticas de melhores rendimentos são lançadas no mercado. Após, a FAPCEN distribui as cotas para os multiplicadores que comercializam as sementes. São recolhidas taxas tecnológicas (*royalties*) para financiar outras pesquisas. Essas sementes transgênicas são exportadas para países da América Latina (Venezuela, Guianas, Suriname, República Dominicana etc.) e países africanos, como Gana, ou seja, o Maranhão é um estado que transfere tecnologia.

A Embrapa, em parceria com a FAPCEN e outras empresas (Monsanto, etc.), produz as seguintes cultivares: convencionais - BRS Carnaúba; BRS Sambaíba; BRS Tracajá; BRS Pérola; BRS 326; BRSMA Seridó RCH; BRS Candeia; BRS 219 Boa vista; transgênicas – BRS 333 RR; BRS Sambaíba RR; BRS 325 RR; BRS 9090 RR; BRS 8890 RR; BRS 279 RR; BRS 270 RR; BRS 271 RR; BRS 278 RR. Todas essas variedades de cultivares são mais produtivas, tolerantes a herbicidas e a maioria resistente a insetos, e adaptadas às condições naturais da região. As cultivares mais plantadas foram as do tipo

convencional BRS Pérola de ciclo médio, ideal para atitude mais baixas e solos de alta fertilização, possuindo grande resistência para o acamamento; e a BRS Sambaíba RR, uma cultivar da linhagem da BRS Sambaíba, de ciclo curto e com período juvenil longo, que não possui limitações de altitude, é adaptada para média fertilização do solo e possui média resistência ao acamamento. Essa cultivar foi a mais plantada no centro-norte do país, devido ao seu elevado potencial de rendimento de grãos e por sua alta estabilização de produção (FAPCEN, 2014). Ademais, no Maranhão, a adoção da soja transgênica chega a 83,9%. Nas MREC's 1 e 2 a taxa de adoção de cultivares transgênicas chega a 95%, e nas MREC's 3 e 4 o uso de cultivares geneticamente modificadas é de 70% (CUNHA, 2015).

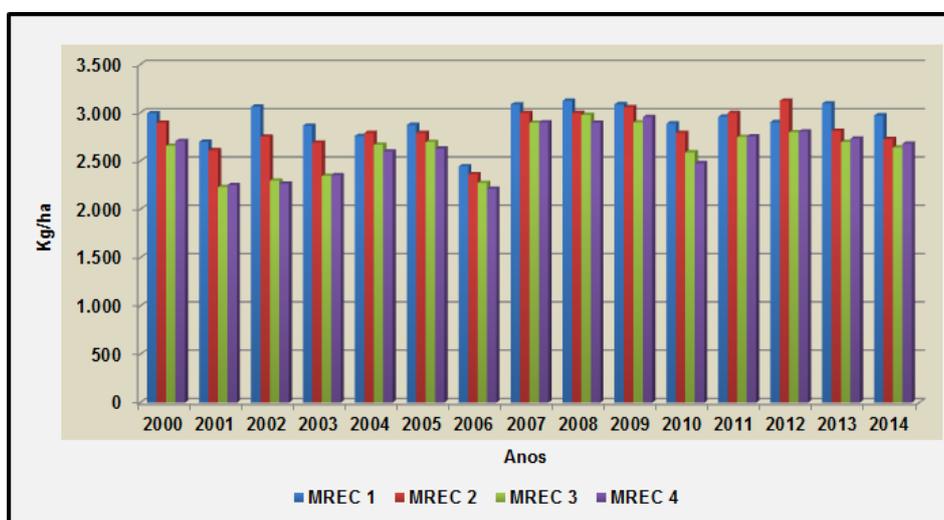
Vale evidenciar que esse convênio da Embrapa com a FAPCEN e o setor produtivo está caracterizado pelo que Stokes (2005) denominou de o 'Quadrante de Pasteur', pois as pesquisas baseadas em conhecimento científico e aplicadas na realidade concreta, utilizando combinações dessas duas variáveis, inserem, em movimento dinâmico, o conhecimento científico para atender às demandas produtivas e solucionar entraves agrícolas regionais. Também é justo lembrar que essa parceria se assemelha com o que Rangel (2005) afirma ser uma dependência relativa quanto ao acesso da tecnologia de ponta. A Embrapa, por exemplo, utiliza os materiais genéticos das grandes empresas estrangeiras (tecnologia RR da Monsanto), mas obtém o domínio dessa tecnologia. Isso garante aos produtores a qualidade e a eficiência da tecnologia, por meio do teste de variedades de materiais genéticos sob várias condições edofoclimáticas regionais e locais, ou seja, a tecnologia é estrangeira e a inovação é nacional.

Vale ressaltar que na agricultura, no caso da soja, as inovações demandam à indústria inovações em produto. Com o lançamento das cultivares citadas anteriormente, que apresentam sementes com características morfológicas e fisiológicas, a indústria de insumos foi obrigada a se adaptar a essas novas tecnologias agrárias. Disso, o sul maranhense, pelas condições desenvolvimento tardio da cultura referentes às áreas meridionais do país, teve excelente receptividade às inovações na armazenagem e plantio de sementes de soja, pois, em regiões de latitudes e altitudes baixas, a produção de sementes era considerada pouco provável, devido à grande amplitude térmica e a diferenças severas de umidade do ar.

No sul do Maranhão, assim como em todo cerrado brasileiro, o solo é ácido, necessitando de correções dos nutrientes e minerais, o que o desfalca para estabelecer conveniências ao recebimento de sementes adequadas. Manipulando todas as etapas corretas, isso poderá garantir custos baixos e uma produtividade alta. E para atingir um bom manejo, há inúmeros tipos de fertilizantes e adubos para cada tipo de terreno, para cada semente e para cada cultura. Não obstante, nas últimas décadas houve uma mudança

radical no cultivo do solo e o estabelecimento do sistema direto de plantio, que além de ser um procedimento conservacionista, melhora significativamente o rendimento da soja. No sul maranhense, próximo de 85% da área plantada com soja utiliza esse sistema, no nordeste maranhense, esse método não passa de 30%. Entre as quatro áreas produtoras no sul do estado, esse percentual possui variação em 10% (CUNHA, 2015, p.163-164). Ademais, a figura 4 demonstra que essas combinações apontadas, entre outras, contribuíram para as MREC's 1 e 2 se comportassem de forma diferente das MREC's 3 e 4 quanto a produtividade média de grãos de soja²². Em média, no período entre 2000 e 2014, essa diferenciação na produtividade atingiu cerca de 10%.

Figura 4. Produtividade média de soja nas MREC's do sul do Maranhão



Fonte: IBGE (2015)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Especificamente, as políticas tecnológicas para as cultivares da soja sugeriram, sobretudo, com a criação da Embrapa Soja em Londrina (PR). Trajetórias tecnológicas ao longo de quatro décadas fizeram essa empresa pública lançar 358 cultivares de soja adaptadas às mais diversas características edafoclimáticas das regiões do Brasil. Com o avanço da biotecnologia, a adoção de cultivares geneticamente modificadas no plantio de soja chega a 93% da área.

Segundo as combinações geográficas, excelentes condições edafoclimáticas, alto nível tecnológico e terras disponíveis, houve um aumento expressivo na produção dos grãos de soja no Maranhão, alcançando este estado o oitavo lugar no Brasil, e sendo o segundo produtor do Nordeste. Nos últimos dez anos, a produção cresceu 110%, a produtividade 31% e a área de lavoura aumentou 300%. O sul maranhense é responsável por 92% da produção e 91% da área de soja. Cerca de 600 mil hectares, em 2014, foram

plantados com soja e dividem-se em quatro MREC's. As MREC's 1 e 2 (Serra do Penitente e Chapada dos Gerais de Balsas), são mais produtivas e alcançam níveis superiores de produtividade, devido às maiores altitudes e maiores índices de chuvas. As MREC's 3 e 4 (Rio Coco e Ilha de Balsas), são de produtividade menor, mas há uma alta capacidade hídrica que garante a produção nos períodos de falta de chuvas.

O alto nível tecnológico foi desenvolvido, sobretudo, pela Embrapa tendo como parceiro a FAPCEN e agentes produtivos. Foram criadas dezenas de cultivares adaptadas às condições naturais do sul do Maranhão. Atualmente, 83,9% das sementes usadas são geneticamente modificadas, nas MREC's 1 e 2 esse percentual fica em 95% e nas MREC's 3 e 4 atinge 70%. Por meio da rede de multiplicadores de semente, o Estado transfere tecnologia para países da América Latina e África. Além disso, a adesão ao plantio direto subiu para cerca de 85%. Isso propiciou uma diferenciação quanto a produtividade média de grãos entre as MREC's. As MREC's 1 e 2 são mais produtivas que as MREC's 3 e 4.

Por derradeiro, uma sociedade determinada não tem funções permanentes, nem um nível das forças produtivas e das relações de produção e de propriedade são imutáveis. As sociedades interagem e evoluem no processo histórico. O desenvolvimento da cadeia produtiva da soja no sul do Maranhão é proveniente da marcha da natureza e do processo histórico. Há uma interação entre o novo e o velho, com domínio do primeiro. Mas, esse poder de dominação do novo não se realiza completamente. Entrementes, vale lembrar que não podemos cair em determinismos específicos, pois não existe vocação. Cada momento histórico dentro de uma formação socioespacial tem uma significação particular.

Na análise desse processo histórico, vimos o triunfalismo do progresso técnico para expansão da produção. Foi destacado, também, que as empresas agrícolas das quatro MREC's têm acesso à tecnologia de vanguarda por meio da transferência de tecnologia Embrapa-FAPCEN. Na safra 2014/2015, no Maranhão, a produtividade chegou perto dos 2.800 kg/ha, a área plantada atingiu pouco menos de 750 mil hectares. A produção passou de dois milhões de toneladas. No sul do estado, a produtividade ficou com patamares médios de 3.120 kg/ha; a área de cultivo atingiu 640 mil hectares e a foram colhidas 1,9 milhão de toneladas de grãos de soja.

Em termos gerais, a expansão (produtividade, produção) e a consolidação da soja no território do sul maranhense teve, entre outros, como fator determinante o progresso técnico, e este, por sua vez, está condicionado a combinações geográficas (CHOLLEY, 1964). A cadeia produtiva da soja no sul do Maranhão, sua unidade e a totalidade de diversas esferas – as combinações geográficas – é fruto de um invólucro histórico no espaço-tempo e sobretudo, é resultado da produção, que ao mesmo tempo, é uma

precondição da produção.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. A. et al. Melhoramento da soja para regiões de baixa latitude. In: QUEIRÓZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Orgs.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, 1999. cap. 5, p. 73-88.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA SOJA. (2014). Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2014.
- ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal**. A silenciosa contaminação de solos e alimentos. Lahnstein: Emu, 2006.
- BARTHOLO, G. F. Gene do café tolerante à seca é solução para outras culturas. In: OLIVEIRA, I. de (Org.). **Desafios à convivência com a seca**. Estudos estratégicos 2. Centro de Estudos e Debates Estratégicos, Câmara dos Deputados. Brasília: 2014, p. 53-65.
- BERNARDES, J. A. Fronteiras da Agricultura Moderna no Cerrado Norte/Nordeste: Descontinuidades e Permanências. In: BERNARDES, J. A.; BRANDÃO FILHO, J. B. A. (Org.). **A Territorialidade do Capital**. Rio de Janeiro: Arquimedes Edições, 2009. p. 13-40.
- BOTELHO, R. E. **O circuito espacial de produção e os círculos de cooperação da soja no maranhão no período técnico-científico-informacional**. Dissertação (Mestrado), 2010, 186f. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.
- CAMPOS, M. C. **A Embrapa/Soja em Londrina – PR: a pesquisa agrícola de um país moderno**. 2010. 123 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- CHOLLEY, A. Observações sobre alguns pontos de vista geográficos. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, IBGE. n. 179 e 180, p. 139-145, 1964.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas de produção de grãos**. Brasília: 2015. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 10 jun. 2015.
- COSTA, M. A. F. da; COSTA, M. de F. B. da (Org.). **Biossegurança de OGM: uma visão integrada**. Rio de Janeiro: Publit, 2009.
- CUNHA, M. B. da. **Para saber mais: fontes de informação em ciência e tecnologia**. Brasília: Briquet de Lemos/ Livros, 2001.
- CUNHA, R. C. C.; ESPÍNDOLA, C. J. A geoeconomia da produção de soja nosul do Maranhão: características sociais e territoriais. **Revista da ANPEGE**, São Paulo, ANPEGE, n. 16, v.11, p. 37-65, jul./dez., 2015.
- CUNHA, R. C. C. **Gênese e dinâmica da cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão**. 2015. 221f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- DALL' AGNOL, A. **Soja: o fenômeno brasileiro**. Londrina: EMBRAPA, 2008.
- DELGADO, G. da C. **Capital financeiro e agricultura no desenvolvimento recente da economia brasileira**. 1984. 321 f. Tese (Doutorado) - Curso de Economia, Departamento de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1984
- ELIAS, D; PEQUENO, R. (Orgs.) **Difusão do agronegócio e novas dinâmicas**

socioespaciais. Fortaleza: BNB, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja transgênica.** Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/index>>. Acesso em: 12 nov. 2014a.

_____. **Carta. OUV. SIC Nº 068/ 2014.** Brasília: Embrapa, 2014b

EMBRAPA/FAPCEN. **Cultivares de soja safra 2014/15:** Região Norte e Nordeste do Brasil. Londrina: 2014.

ESPÍNDOLA, C. J.; CUNHA, R. C. C. A dinâmica geoeconômica recente da cadeia produtiva de soja no Brasil e no Mundo. **Geotextos**, v. 11, n. 1, p. 217-238, Salvador, UFBA, 2015.

FAPCEN. Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte. **Cultivares de soja:** regiões Norte e Nordeste do Brasil. Londrina: Embrapa/Fapcen, 2014.

FROTA, A. B.; CAMPELO, G. J. de A. Evolução e perspectivas da produção de soja na região Meio-Norte do Brasil. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semi- Árido, 1999, p. 48-60.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal:** vários anos. 2015. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=29&i=P>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

INTROVINI, G. R. **Semeando à linha do Equador,** Castro: Kugler, 2010.

MAMIGONIAN, A. Estudo geográfico das indústrias de Blumenau. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 387-481, jul./set., 1965.

MESQUITA, B. **O desenvolvimento desigual da agricultura:** a dinâmica do agronegócio e da agricultura familiar. São Luis: EDUFMA, 2011.

MIRANDA, E. E. de. et. al, Proposta de delimitação territorial do Matopiba. **Nota Técnica,** Campinas, GITE/EMBRAPA, n. 1, maio 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gite/publicacoes/NT1_DelimitacaoMatopiba.pdf > . Acesso em: 10 ago. 2014.

PALUDZYSZYN FILHO, E. **A cultura da soja no Maranhão.** Londrina: Embrapa/CNPSo, 1995.

RANGEL, I. **Obras reunidas.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

REETZ, R. et. al. **Anuário Brasileiro de soja.** Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2009.

ROSEMBERG, N. **Por dentro da caixa-preta:** tecnologia e economia. Campinas: Editora da Unicamp, 2006.

SÁBATO, J. A. **Transferencia de tecnología:** una revisión bibliográfica. México: CEESTEM, 1978.

SANTOS, M. **Técnica, espaço, tempo:** globalização e meio técnico-científico informacional. São Paulo: Hucitec, 1996.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur:** a ciência básica e a inovação tecnológica. Campinas: UNICAMP, 2005.

NOTAS

¹ Essa região compreende áreas dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, onde se desenvolve uma moderna agricultura produtora de grãos que recebe algumas denominações. Entre elas, Bernardes (2009) chama de BAMAPITO e Elias; Pequeno (2006) cognominaram de MAPITOBA. Esses autores levaram em consideração apenas as divisões político-administrativas. No presente texto, far-se-á uso do termo MATOPIBA. Miranda, et al. (2014) apresentam uma caracterização precisa da área, pois foi levado em conta, além divisões político-administrativas, as combinações natural, agrícola, agrária, infraestrutural, econômico e social.

² No sul do Maranhão há 12 municípios que produzem soja: (a) na MREC 1 (Serra do Penitente), fazem parte os municípios de Balsas, Tasso Fragoso, Alto Parnaíba, Sambaíba; (b) a MREC 2 (Chapada dos gerais de Balsas), contém os municípios de Balsas, Riachão, Carolina; (c) a MREC 3 (Rio coco), contém os municípios de Balsas, Nova Colinas, Fortaleza dos Nogueiras; e (d) a MREC 4 (Ilha de Balsas), contém os municípios de Balsas, São Raimundo das Mangabeiras, Loreto, São Domingos do Azeitão, São Felix de Balsas. Vale lembrar que o município de Balsas faz parte das quatro MREC's devido à sua grande extensão territorial que, por sua vez, é o maior município do Maranhão.

³ O progresso técnico deve ser visto como certos tipos de conhecimento que tornam possível produzir a partir de uma quantidade de recursos, um volume maior de produtos ou um produto qualitativamente superior (ROSEMBERG, 2006).

⁴ As combinações geográficas “podem ser divididas em três grandes categorias: as que resultam, unicamente, da convergência de fatores físicos; aquelas, já mais complexas, que são, a um tempo, de ordem física e de ordem biológica; as mais complicadas e por isso mesmo mais interessantes, que resultam da interferência conjunta dos elementos físicos, dos elementos biológicos e dos elementos humanos” (CHOLLEY, 1964, p. 140). Assim, as combinações geográficas aproximam-se das “múltiplas determinações” de Marx, conforme demonstrou Mamigonian (1965).

⁵ Fontes primárias contém, fundamentalmente, novas informações ou novas interpretações de idéias, de fenômenos e ou fatos da realidade concreta. Segundo Cunha (2001, p. 30), essas fontes podem ser, entre outras: Relatórios técnicos, que por sua vez, “são os tipos de documentos que apresentam resultados de projetos técnico-científicos, bem como de testes efetuados para comprovação e avaliação. Sinônimo de informe científico e/ou técnico. Os relatórios técnicos geralmente são preparados em linguagem concisa e se concentram no conteúdo permitindo, assim, que o leitor possa acompanhar o processo e fazer desenvolvimentos a partir dessa leitura”.

⁶ Hoje o CNPSo lidera uns dos melhores programas de melhoramento genético vegetal para plantas cultivadas na faixa tropical e subtropical, possui material genético para o cultivo em diversos estados do Brasil, levando em consideração as mais específicas características geográficas de cada região. Além de criar novas cultivares, o centro realiza também recomendações de técnicas de produção referentes ao controle de pragas e doenças, manejo do solo, controle biológico das ervas daninhas, nutrição de plantas entre outras ações.

⁷ Nas regiões tropicais, os fotoperíodos mais curtos durante a estação de crescimento da soja reduzem o período vegetativo (florescimento precoce) e assim reduzem a produtividade e o porte das plantas.

⁸ Entre os parceiros, constam: IAC, IAPAR, OCEPAR (atual COODETEC), IPAGRO (atual FEPAGRO), EMGOPA, EMATER-GO, CTPA, AGENCIARURAL, SEAGRO, EPAMIG, COPAMIL, EPAER-MS, EPABA (atual EBDA), Cooperativa Agrícola Cotia-C.C (atual COOPADAP), EMPAER-MT, APROSMAT/Itamaraty Agropecuária Ltda., Fundação Mato Grosso, FAPCEN, Fundação Cerrados, Fundação Meridional, Fundação Bahia, Fundação Pró-Semente, Fundação Vegetal e Fundação Centro-Oeste, Monsanto e BASF.

⁹ Tanto a Doko, quanto a Tropical e a Timbira são resultados das pesquisas que o Dr. Romeu Kiihl já vinha desenvolvendo no IAC (depois IAPAR) e, finalmente, CNPSo, desde início da década de 1970. Esse fato demonstra mais uma vez a importância dos Institutos Estaduais nesse processo de desenvolvimento de pesquisa e tecnologia para o plantio de soja no Centro-Oeste e Nordeste.

¹⁰ Também apropriada para ser cultivada no Tocantins, Maranhão e Piauí.

¹¹ Em especial com a Fundação Mato Grosso, FAPCEN, Fundação Cerrados, Fundação Meridional, Fundação Bahia, Fundação Pró-Semente, Fundação Vegetal e Fundação Centro-Oeste que são empresas privadas em geral oriundas de organizações de produtores que a partir do final da década de 1990 começaram a montá-las com intuito de dar fomento à produção de soja.

¹² As Fundações: Meridional e Pró-Sementes, respectivamente, sediadas em Londrina (PR) e em várias cidades do Rio Grande do Sul tiveram papel importante junto ao CNPSo no desenvolvimento de cultivares.

¹³ Para uma crítica à expansão dos organismos geneticamente modificados, ver Andrioli e Fuchs (2006).

¹⁴ Ambas foram as primeiras apropriadas para os estados do Nordeste e Norte do país.

¹⁵ Ver detalhes em Costa e Costa (2009).

¹⁶ Para safra 2014/2015, a Embrapa lançou, conjuntamente com diversas entidades, as cultivares adaptadas para a macrorregião 1,2,3 - centro sul - Convencionais - BRS 184, BRS 232, BRS 257, BRS 262, BRS 282, BRS 284, BRS 317, BRS 361 - e as transgênicas - BRS 245RR, BRS 295RR, BRS 316RR, BRS 334RR, BRS 359RR, BRS 360RR, BRS 378RR. Para macrorregião 3,4,5 - Goiás e Região central do Brasil - Convencionais - BRSGO 7960, BRSGO 8360 - e as transgênicas - BRSGO 7460RR, BRSGO 7950R, BRSGO 8151R, BRS 8160R, BRS 8560R. Para macrorregião Norte e Nordeste do Brasil - as convencionais - BRS Carnaúba, BRS Sambaíba, BRS

Tracajá, BRS Pérola, BRS 326 - e as transgênicas - BRS 333RR, BRS Sambaíba RR, BRS 325RR, BRS 9090RR, BRS 8990RR, BRS 8890RR, BRS 279RR. Para ver todas as informações sobre as características de cada cultivar como: maturidade; semeadura; população de plantas; reações a doenças etc. Ver mais detalhes em Embrapa/Fapcen (2014).

¹⁷ Esse programa é financiado (R\$ 6 milhões) pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com envolvimento da Embrapa Soja e Recursos Genéticos (contrapartida de R\$ 2 milhões), Universidade de Campinas, Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Pernambuco, Universidade Estadual Paulista de Jaboticabal e a Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (Coodetec).

¹⁸ As produtividades médias, entre 1986 e 1994, dessas cultivares no campo experimental da Embrapa em Balsas (MA), foram: BR 35 (Rio Balsas) – 2.640 kg/ha; EMBRAPA 34 (Teresina RC) – 2.468 kg/ha; EMBRAPA 33 (Cariri RC) – 2.565 kg/ha; BR 28 (Seridó) – 2.385 kg/ha; BR EMGOPA 312 (Potiguar) – 2.663 kg/ha; EMBRAPA 9 (Bays) – 2.648 kg/ha. Essas diferenças entre as produtividades das cultivares se davam por ciclo. As de ciclos curtos de até 110 dias; de ciclos médios de 125 dias; e de ciclos longos acima de 125 dias. E esses ciclos dependiam da época do plantio; fertilização do solo; altitude e dos recursos hídricos da área. Ver mais detalhes em Paludzyszyn Filho (1995).

¹⁹ Cunha (2015, p. 161) assinala que “a FAPCEN é uma entidade sem fins lucrativos que foi concebida por produtores e empresários de Balsas (MA), pretendendo continuar apoiando a pesquisa iniciada pela Embrapa e com o objetivo de representar institucionalmente seus membros na transferência e adaptação de inovações tecnológicas, inicialmente em Balsas (MA) e, posteriormente, em todo estado do Maranhão, Piauí e Tocantins. Entre seus membros, há empresas de máquinas e implementos, insumos agrícolas e multinacionais (BASF, BAYER) que são associadas e pagam uma quantia mensal e testam seus produtos na região, nos campos experimentais e na Fazenda Sol Nascente (sede da FAPCEN com 106 hectares e doada pelo Governo do Maranhão). Há também os cotistas, em geral grandes produtores, que são também multiplicadores de sementes de soja. Esses cotistas estão em rede geográfica no Maranhão e mais treze estados (Pará, Rio Grande do Norte, Roraima, Ceará, Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Bahia e São Paulo)”.

²⁰ Ver mais detalhes sobre transferência de tecnologia em Sabato (1978).

²¹ Cabe lembrar que as sementes, antes do convênio da FAPCEN e Embrapa, vinham da região central do Brasil. Como dito, na década de 1980 houve um convênio entre Embrapa, CVRD e Banco do Brasil e as sementes eram ou oriundas da região Sul, principalmente, Rio Grande do Sul, ou de outros países, como Estados Unidos e Filipinas.

²² As primeiras fazendas de soja surgiram nas proximidades do Rio Coco e na Ilha de Balsas (próximo à cidade de Balsas (MA)), por meio dos pioneiros, pois na Serra do Penitente (280 km de Balsas (MA)) e na Chapadas dos Gerais de Balsas (205 km de Balsas (MA)) não havia acesso e nem comunicação. Logo a disponibilidade de terra nas MREC 3 e MREC 4 tornou-se escassa (via urbanização etc.) e o preço se elevou. A partir da chegada de grandes grupos e empresários, e com a melhoria das estradas, a MREC 1 e a MREC 2 começaram a ser cultivadas com a soja e, atualmente, segundo estimativas da Fapcen (2014), nas MREC's 1 e 2 existem 800 mil hectares de terra agricultáveis em ociosidade.

Recebido em 17/07/2015

Aceito em 03/08/2016