

# Efeitos da expansão da soja na resiliência da agricultura familiar no Maranhão<sup>1,2</sup>

José de Jesus Sousa Lemos<sup>3</sup>

**Resumo** – O estudo avalia a produção de alimentos no Maranhão entre 1940 e 2012. O trabalho utiliza dados do IBGE e da Fundação Getúlio Vargas. As informações utilizadas foram as séries anuais de valores das produções, áreas, produções e rendimentos de arroz, feijão, mandioca e milho. A partir de 1990, a soja passa a ter significado econômico no estado e é, então, incluída no estudo. Avalia-se sua evolução e provável impacto sobre a produção e as áreas cultivadas com alimentos. Desdobram-se os valores das produções de arroz, feijão, mandioca, milho e soja nos efeitos preço, rendimento e área. Utilizam-se taxas geométricas de crescimento estimadas por regressão log-linear de tendências. Finalmente o estudo simula a resiliência da produção de alimentos no Maranhão caso as áreas com soja fossem congeladas no nível observado em 2012. Para tanto, utilizam-se as áreas do melhor ano de colheita e os maiores rendimentos das culturas. Simula-se o que aconteceria com a produção de cada cultura individualmente e de forma agregada. Os resultados da pesquisa mostram que a decadência da produção de alimentos no Maranhão aconteceu antes da chegada da soja, ocorrida em 1990. Hoje, a soja ocupa espaços antes destinados à agricultura familiar, e a pesquisa estima que se ela continuar se expandindo às taxas atuais e se não forem tomadas iniciativas de recuperação da agricultura familiar nem feito o zoneamento agroecológico no estado, então as lavouras de soja substituirão outras lavouras alimentares. As simulações feitas mostram que, se estimulada a resiliência, a agricultura familiar maranhense produziria bem mais do que atualmente e superaria de forma expressiva o que se produziu no melhor ano.

**Palavras-chave:** desenvolvimento rural, produção de alimentos, produção de soja.

## Soybean expansion effects over resilience of family farm in Maranhão State

**Abstract** – This paper made evaluations of food production in Maranhão State from 1940 to 2012. It uses data from IBGE and Getúlio Vargas Foundation. The data cover series of production value, yield per hectare and areas of rice, bean, cassava and corn. Beginning in 1990 it is included the series of those variables for soybean. It was evaluated the evaluation of soybean areas and its probable impacts over the areas and food production in Maranhão State. The production values were

<sup>1</sup> Original recebido em 20/8/2014 e aprovado em 2/2/2015.

<sup>2</sup> O autor agradece a colaboração dos pareceristas e revisores.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Economia Rural, professor titular e coordenador do Laboratório do Semiárido (LabSar) da Universidade Federal do Ceará. E-mail: lemos@ufc.br

decomposed in its effects: prices, areas and yields per hectare. These were made by using log linear regressions of tendency. Finally it was simulated situations for resilience of food production by supposing that soybean areas were fixed in those values of 2012 and areas of rice, bean, cassava and corn had proportion equal of those observed in 1982, its best year of production. It also supposes that the yields per hectare of food production to be pursued were the top observed all over the series. The results showed that the decadence of familiar agriculture in Maranhão State beginning before the cultivation of soybean became relevant in this State in 1990. Otherwise, it is observed that soybean areas already overcome those used to exploit food crops. Whereas it is showed that if the Maranhão State Governors does not make agro ecological zones and still making inefficiency actions over the food production, it will be probable that soybean areas substitute food production areas in a very high rate. The simulations showed that under resilience it will be possible food production became more expressive than occurred in 1982, the reference year.

**Keywords:** rural development, food production, soybean production.

## Introdução

Entre 1940 e início da década de 1980, o Maranhão apresentou trajetória com tendência ascendente na produção de arroz, feijão, mandioca e milho, cultivados predominantemente por agricultores familiares. Esses produtos sempre foram cultivados principalmente em consórcios, sem proporção fixa entre as culturas, para o autoconsumo e a geração de excedentes de rendas. Nas décadas de 1960, 1970 e no início da de 1980, o Maranhão estava entre os três maiores produtores de arroz do Brasil (ANUÁRIO..., 1940-2012). A posição foi perdida em meados da década de 1980 e, na de 1990, o estado passou a ser importador líquido desse cereal, principal item da dieta dos maranhenses de todos os estratos sociais. A decadência da produção de arroz sintetiza toda a regressão por que passou a produção agrícola familiar maranhense a partir da segunda metade da década de 1980.

A mudança que aconteceu na composição da produção agregada do estado, e que atingiu, em cheio, a produção agrícola familiar maranhense, acentuou-se, de forma mais rápida, na década de 1990, quando o sistema que provia assistência técnica, extensão rural e fomento aos agricultores familiares maranhenses entrou em colapso, cuja desativação paulatina culminou com a extinção da Secretaria de Agricultura do organograma administrativo.

Como o estado possui ampla área de cerrados e a Embrapa desenvolveu tecnologias para o cultivo de soja nesse tipo de solo, o Maranhão atraiu produtores das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Inicialmente fixados nas áreas de cerrado no sul do estado, os produtores ocuparam também a região do Baixo Parnaíba, área tradicional de agricultura familiar. Os produtores das áreas dinâmicas também foram atraídos, pelo baixo preço da terra, para as promissoras áreas de cerrado do leste maranhense.

Até a década de 1980, os espaços cultivados com soja no Maranhão eram marginais. A partir da de 1990, contudo, observa-se expressiva evolução de terras com essa cultura. Com efeito, em 1980 o IBGE registrou a existência de apenas 80 ha de soja no Maranhão. A partir da década de 1990, observa-se verdadeira explosão da oleaginosa, inicialmente nos cerrados do sul do estado e depois no Baixo Parnaíba, no leste maranhense. Assim, em 1995 a soja atingiu 87,7 mil ha no Maranhão, 178,7 mil ha em 2000 e 400 mil ha em 2010 (ANUÁRIO..., 2010).

O Sebrae (2008) estima que o município de Balsas era responsável por 30,7% da produção de soja do sul do estado; Tasso Fragoso, por 23,8%; Sambaíba, por 9,9%; e São Raimundo das Mangabeiras, por 6,6%.

Ainda segundo o Sebrae (2008), o Baixo Parnaíba era responsável, em 2008, por pelo menos 10% da produção de soja do Mara-

nhão. Isso equivaleu a 1.250.000 toneladas, e os municípios de maior expressão eram Brejo (34,8%), Anapurus (20,6%), Buriti (28,4%), Mata Roma (11,9%) e Chapadinha (4,2%) (SEBRAE, 2008). Em 2012, o IBGE registrou área total de 556.178 ha, sendo 480.872 ha no sul do estado. Portanto, algo como 75.000 ha de soja são cultivados fora do sul, ocupando áreas tradicionais de agricultura familiar.

Em síntese, no Maranhão a expansão da soja ocorreu de forma expressiva, do sul para o leste do estado, aproveitando-se de um vazio de política pública que, ao não prover assistência técnica, extensão e fomento rural adequados, desestimulava a produção dos itens tradicionais da agricultura familiar – fato agravado pela falta de zoneamento agroecológico que estabeleceria limites de expansão para as atividades agrícolas do estado. Assim, as perguntas norteadoras desta pesquisa são: a expansão da soja teve impacto na retração da produção das lavouras tradicionais de arroz, feijão mandioca e milho no Maranhão? As áreas de soja ocuparam as de lavouras tradicionais de agricultura familiar?

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a evolução da produção de alimentos (arroz, feijão, mandioca e milho) antes e depois do surgimento do cultivo da soja no Maranhão.

## Conceito de resiliência e metodologia da pesquisa

O conceito de resiliência é originário da física, mas tem recebido interpretações de ecologistas. Uma das interpretações remete para a raiz latina da palavra, *resilliri*, que significa volta às origens. Pimm (1991) define resiliência como a rapidez com que um sistema deslocado do equilíbrio retorna a ele. A ideia implícita é a de que o sistema estava em equilíbrio estável e, havendo condições favoráveis, a situação inicial tenderia a ser restabelecida (PIMM, 1991). Pode-se então tentar definir resiliência como a capacidade que possui um sistema de absorver impactos externos e se reorganizar enquanto prepara mudanças para manter as mesmas

funções, estruturas, identidades e capacidades de prover retornos. A ênfase do conceito recai sobre a dinâmica de recuperação do sistema quando experimenta estresses que o tiram do seu estágio modal inicial.

Holling (1996) distinguiu dois tipos de resiliências: resiliência na engenharia, definida como a velocidade de um sistema recompor-se depois de experimentar um choque; e resiliência ecológica, definida como a magnitude com que uma perturbação pode provocar mudanças num sistema, criando-lhe estágios alternativos. Isso ocorre quando variáveis de controle experimentam diferenças qualitativas numa série de estruturas que provocarão modificações dinâmicas no sistema.

Neste estudo, aplica-se o conceito de resiliência aos sistemas de produção dos agricultores familiares maranhenses. Esses sistemas experimentam estresses ou turbulências, de forma sistemática, provocados por vários agentes. Resiliência, neste estudo, é a capacidade de os agricultores, estimulados por políticas públicas, conseguirem, hoje, resultados como o melhores já registrados.

O trabalho utiliza dados dos Anuários Estatísticos do Brasil, de 1940 a 2012, para área colhida, valor da produção (VBP), produção e rendimento de arroz, feijão, mandioca e milho. Para área colhida, VBP, produção, rendimento e preço da soja, a série vai de 1990 a 2012, período em que a cultura avançou no Maranhão de forma significativa. Os VBPs foram corrigidos para o ano de 2012 pelo Índice Geral de Preços da Fundação Getúlio Vargas (2014).

As áreas, produções e os rendimentos de arroz, feijão, mandioca e milho foram também analisados de forma agregada. Divide-se a produção agregada anual de cada um deles pela população do estado para obter-se a produção anual per capita de alimentos, depois transformada em produção diária per capita, considerando os 365 dias do ano. Calculam-se os valores máximos, mínimos, as médias e o coeficiente de variação dos indicadores usados na pesquisa e para todo

o período de estudo. O coeficiente de variação afere o percentual de variação do desvio padrão de uma variável em relação ao valor esperado ou média. Ele é um bom indicador dos níveis de homogeneidade da distribuição dos valores observados em torno da média.

Para efeito de comparação, dividem-se as séries em dois grandes períodos: de 1940 a 1989, em que o Maranhão não cultivava soja – ou a produção era apenas incipiente; e de 1990 a 2012.

Para aferir os impactos de cada variável do *VBP* corrigido depois do surgimento da soja, decompõe-se o indicador nos efeitos preço, rendimento e área:

$$VBPY = PREY \times RENY \times AREY \quad (1)$$

em que *VBPY* é o valor da produção anual da cultura *Y* corrigido para 2012; *PREY* é o preço médio anual por kg da cultura *Y* corrigido para 2012; *RENY* é o rendimento anual da cultura *Y*; e *AREY* é a área anual colhida com *Y*. Então,

$$\begin{aligned} \text{Log } VBPY &= \text{Log } PREY + \text{Log } RENY + \\ &+ \text{Log } AREY \end{aligned} \quad (2)$$

Derivando equação (2) em relação ao tempo, obtêm-se as taxas geométricas de crescimento (*TGC*), que aferem os incrementos (decréscimos) médios anuais de cada indicador. Assim, a taxa geométrica de crescimento do valor corrigido da produção da cultura *Y* será a soma do efeito preço de *Y*, *EFEPREY*, derivada de *Log PREY*, do efeito rendimento de *Y*, *EFERENY*, derivada de *Log RENY*, e do efeito área de *Y*, *EFEAREY*, derivada de *Log AREY*. Essa soma será exatamente igual à *TGC* do *VBP* da cultura *Y*. Assim,

$$TGC_{VBPY} = EFEPREY + EFERENY + EFEAREY \quad (3)$$

As *TGCs* são estimadas pela equação

$$\log Y = \alpha + \beta T + \epsilon \quad (4)$$

em que  $\alpha$  é o coeficiente linear;  $\beta$  é o coeficiente angular, que, multiplicado por 100, transforma-se na taxa geométrica (anual) de crescimento (*TGC*) de *Y*; *T* é o tempo ( $T = 0, 1, 2, 3, \dots, n$ ); e  $\epsilon$  é o erro aleatório que, por hipótese, atende aos pressupostos usuais do modelo linear clássico.

O estudo testa também a hipótese de que a trajetória de produção diária per capita de alimentos no Maranhão apresenta duas etapas. Para esse caso, também se lança mão da equação 4, seccionada nas etapas que serão definidas depois que os dados da série de produção diária per capita forem plotados em gráfico que mostre o ano em que se dá o ponto de inflexão da tendência da série.

Por fim, o trabalho faz simulações acerca do potencial de produção de arroz, feijão, mandioca, milho e soja no Maranhão, considerando como referência a maior área agregada desses produtos e os rendimentos máximos de cada cultura ao longo da série – identifica-se a composição percentual das áreas de cada dessas culturas no ano de apogeu. A última área cultivada com soja no Maranhão é considerada parte do que é chamado, neste estudo, de área total com lavouras temporárias. Desconta-se a área com soja da área máxima com lavouras temporárias e simula-se a divisão das culturas alimentares de forma proporcional, tal como aconteceu no melhor ano para essas culturas. Essas áreas são multiplicadas pelos maiores rendimentos observados e então obtêm-se a simulação do que o Maranhão poderia produzir atualmente nas lavouras alimentares e de soja, tendo como referência o ano em que foram máximas as áreas de colheita de arroz, feijão, mandioca e milho.

## Resultados

### Valores extremos e médios de áreas, produções e rendimentos de arroz, feijão, mandioca e milho

Os valores médios, máximos e mínimos das áreas, produções e rendimentos de arroz, feijão, mandioca e milho no Maranhão, de 1940 a 2012, são mostrados na Tabela 1.

Os coeficientes de variação (CV) das áreas e produções são bastante elevados, com mínimo de 54,43% (produção de feijão) e máximo de 72,91% (produção de milho). Para os rendimentos, os CVs mínimo e máximo são de 16,24% e de 42,06%. CVs baixos associados aos rendimentos sinalizam para estagnação tecnológica. Valores mais elevados, ao contrário, sinalizam para um maior dinamismo tecnológico. A Tabela 1 mostra que a cultura do milho foi a mais dinâmica do ponto de vista tecnológico, e a cultura da mandioca foi a que apresentou maior estabilidade no rendimento, sinônimo de pouco dinamismo tecnológico. Arroz e feijão, também com baixos CVs de rendimento, ficaram numa

posição intermediária, mas também com baixo dinamismo nas tecnologias envolvidas nas suas produções.

### Evolução de área, rendimento e produção agregados de alimentos no Maranhão

Para a avaliação da evolução da produção de alimentos no Maranhão, fez-se a agregação anual das áreas cultivadas e das respectivas produções e estimaram-se os rendimentos agregados da terra e da produção diária agregada per capita. Os valores extremos, médios e os coeficientes de variação são apresentados na Tabela 2.

A área agregada e a produção agregada atingiram picos em 1982, com 2.288.113 ha e 5.430.933 t, respectivamente.

A estagnação tecnológica associada a essas atividades se expressa no baixo valor médio, de apenas 2.399,90 kg/ha, e no relativamente reduzido CV de 28,60%.

**Tabela 1.** Valores médios, máximos e mínimos das áreas, produções e rendimentos de arroz, feijão, mandioca e milho no Maranhão, de 1940 a 2012.

Valor extremo	Arroz		Feijão		Mandioca		Milho	
	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor	Ano
Área média (ha)	473.914,68	-	61.570,48	-	167.646,97	-	297.021,34	-
Área máxima (ha)	1.167.204	1982	121.516	1994	450.128,00	1982	641.379	1995
Área mínima (ha)	9.897	1940	410	1941	8.260,00	1940	6132	1940
CV Área (%)	60,07	-	56,79	-	60,49	-	56,82	-
Produção média (t)	580.008,19	-	28.351,40	-	1.388.183,67	-	216.521,63	-
Produção máxima (t)	1.575.030	1982	58.690	1982	3.493.621,00	1982	783.491	2012
Produção mínima (t)	15.815	1940	295	1941	100.000,00	1941	4.356	1941
CV Produção (%)	61,56	-	54,43	-	60,34	-	72,91	-
Rend. médio (kg/ha)	1.256,46	-	517,9	-	9.511,90	-	687,7	-
Rend. máximo (kg/ha)	1.799,9	1941	800,30	1940	15.000,00	1940	1.757,13	2012
Rend. mínimo (kg/ha)	526,9	1992	190,1	1952	5.764,0	1996	218,8	1987
CV Rendimento (%)	19,05	-	22,31	-	16,24	-	42,06	-

Fonte: valores estimados a partir dos dados dos Anuários Estatísticos do Brasil (ANUÁRIO... 1940–2012).

**Tabela 2.** Valores médios, máximos e mínimos agregados de área, produção, rendimento e produção diária per capita de alimentos no Maranhão, de 1940 a 2012.

Item	Média	Mínimo (ano)	Máximo (ano)	CV (%)
Área agregada (ha)	1.000.153,48	24.908 (1940)	2.288.113 (1982)	57,35
Produção agregada (t)	2.213.064,89	128.266 (1941)	5.430.933 (1982)	56,73
Rendimento agregado (kg/ha)	2.399,90	1.407,6 (1992)	5.820,66 (1940)	28,60
Produção diária per capita (g/pessoa)	1.623,93	278 (1941)	3.584 (1982)	49,62

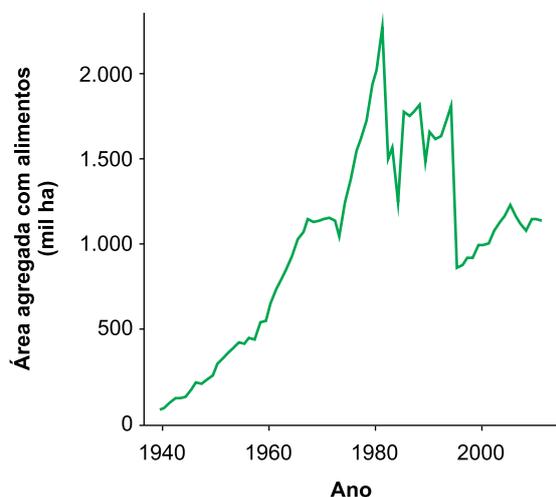
Fonte: valores estimados a partir dos dados dos Anuários Estatísticos do Brasil (ANUÁRIO... 1940–2012).

A Figura 1 mostra a trajetória das áreas ocupadas com alimentos no Maranhão, cujo pico foi em 1982, com 2.288.113 ha. A trajetória da produção de alimentos mostra que o pico também aconteceu em 1982, quando foram produzidas 3.584 gramas diárias per capita (Figura 2).

Subdividem-se as TGCs das séries da área agregada e da produção diária per capita de alimentos em dois subperíodos: o primeiro vai de 1940 a 1982 e o segundo, de 1983 a 2012. As estimativas para o período 1940–1982 apresentaram maiores coeficientes de determinação

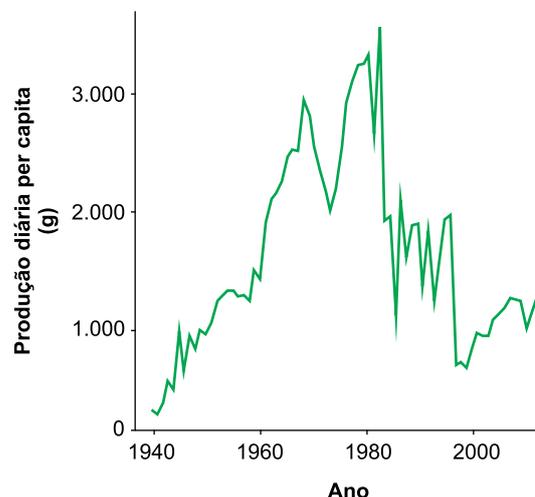
ajustados, tanto para a série de área agregada quanto para a de produção diária per capita. A trajetória da área agregada colhida no período 1940–1982 apresentou TGC expressiva: 8,5% ao ano. No período 1983–2012, a TGC foi negativa (-1,7% ao ano). A evolução da produção diária per capita, de 1940 a 1982, apresentou TGC de 4,9% ao ano, ao passo que na série compreendida de 1983 a 2012 a taxa foi de -1,9% ao ano (Tabela 3).

Esses resultados permitem inferir que as áreas colhidas e a produção das lavouras



**Figura 1.** Evolução da área agregada com alimentos no Maranhão, de 1940 a 2012.

Fonte: Anuário... (1940–2012).



**Figura 2.** Evolução da produção diária per capita de alimentos no Maranhão, de 1940 a 2012.

Fonte: Anuário... (1940–2012).

alimentares tradicionais da agricultura familiar maranhense iniciaram a decadência em 1983, antes, portanto, da entrada da soja no cenário agrícola maranhense, em 1990 (Tabela 3).

### Entrada da soja no Maranhão

A diminuição da área agregada dos agricultores familiares maranhenses não aconteceu de forma homogênea. Entre 1983 e 1989, a área média colhida equivalia a 69% daquela observada no ano de pico (1982), com mínimo de 54,9% e máximo de 78,3%. Em 1989, as áreas agregadas com alimentos representavam 80,2% daquela colhida em 1982. Portanto, naquele ano havia excedente de 457.622 ha não explorados com essas lavouras, considerando o que ocorreu em 1982. Entre 1990 e 1995, essas áreas oscilaram de 65,3% a 79,7% da área colhida em 1982. Contudo, em 1996, numa reforma administrativa, o governo do estado retirou a Secretaria de Agricultura do primeiro escalão de seu organograma. Foram desativadas a Empresa

Maranhense de Assistência Técnica e Extensão Rural, Emater-MA, e a Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (Emapa). O impacto sobre as culturas alimentares foi imediato. Já em 1996, a área colhida regrediu para 37,9% do teto de 1982. Entre 1996 e 2001, período em que o Maranhão ficou sem Secretaria de Agricultura, as áreas agregadas oscilaram de 37,9% a 43,9% da área máxima de 1982. Em 2002, a Secretaria de Estado de Agricultura voltou a participar do organograma administrativo do Maranhão e, com ela, foi recriado o sistema de assistência técnica, extensão e fomento rural. Naquele ano, começou a retomada das áreas com lavouras alimentares, que passaram a representar 47,4% do valor de 1982 – em 2006, atingiram 50,2%.

Em 1990, a soja no Maranhão somava 4.585 ha, apenas 0,3% do total ocupado com lavouras temporárias no estado. Mas com a TGC de 17,1%, a expansão da soja atingiu 556.178 ha em 2012, 32,7% das áreas de lavouras temporárias (Tabela 4).

**Tabela 3.** Taxa geométricas de crescimento (TGC) da área colhida agregada e da produção diária per capita de alimentos em 1940–1982 e 1983–2012.

Variável dependente	R <sup>2</sup> ajustado	TGC (% a.a)	Significância estatística
Área agregada com alimentos 1940 –1982	0,910	8,5	0,000
Área agregada com alimentos 1983–2012	0,362	-1,7	0,000
Produção diária per capita de alimentos 1940 –1982	0,865	4,9	0,000
Produção diária per capita de alimentos 1983–2012	0,237	-1,9	0,004

Fonte: valores estimados a partir dos dados dos Anuários Estatísticos do Brasil (ANUÁRIO... 1940–2012).

**Tabela 4.** Valores extremos, médios e CV das áreas agregadas de alimentos, de soja e de lavouras temporárias no Maranhão, de 1990 a 2012.

Indicador	Mínima	Máxima	Média	CV (%)
Área de lavouras alimentares (ha)	868.069,00	1.824.027,00	1.218.898,43	24,0
Área de soja (ha)	4.585,00	556.178,00	239.942,30	74,0
Área de lavouras temporárias (ha)	931.721,00	1.911.717,00	1.458.840,74	18,5
Área de soja/área de lavouras temporárias (%)	0,3	32,7	16,4	32,8

Fonte: Anuário... (1940–2012).

No fim da série avaliada, o cultivo da soja se distribuía no Maranhão basicamente em duas macrorregiões: sul do estado, principalmente pelo avanço da fronteira agrícola sobre áreas planas de cerrado, até então praticamente inexploradas. Nessa macrorregião (Tabela 5), as lavouras de soja ocupavam 480.872 ha, 86,5% da soja maranhense em 1982 (ANUÁRIO..., 1940-2012) – a produção é dinâmica, com rendimento de 3.088 kg/ha em 2012. Ali, a soja praticamente não ocupou áreas cultivadas com as lavouras alimentares maranhenses; e leste do estado, tradicional reduto da agricultura familiar. Nessa região, em 1982, a soja ocupava 68.152 ha, 12,3% da cultura no Maranhão – o rendimento é bem menor do que o observado no sul (1.993 kg/ha). As outras macrorregiões responderam pelo 1,2% restante das áreas com soja no estado. Pode-se inferir que a soja ocupou 75.309 ha de lavouras de arroz, feijão, mandioca e milho no leste maranhense e nas outras regiões, 13,5% de toda a área cultivada com a cultura em 2012 no estado.

### Fontes de crescimento das lavouras alimentares e da soja

A TGC do valor da produção corrigido de arroz, de 1990 a 2012, foi negativa (-2,2% a.a.). O efeito preço foi negativo (-2,1 a.a.) e o efeito rendimento, positivo (2,0% a.a.). Dos produtos estudados, o arroz é a cultura que mais perdeu área (-2,1% a.a.) no período 1990–2012 (Tabela 6).

O valor da produção corrigido do feijão também apresentou taxa negativa, de 1,6% ao

ano, em média. O efeito rendimento foi de 1,3% ao ano, mas as áreas anuais com feijão se retraíram em média 0,8% ao ano e os preços tiveram decréscimos expressivos de 2,1% ao ano (Tabela 6).

O valor da produção corrigido da mandioca experimentou decréscimo médio de 1,5% ao ano, mesma taxa de decréscimo dos preços. A área caiu ligeiramente, 0,02% ao ano, compensada por idêntica elevação do rendimento (Tabela 6).

A lavoura do milho foi a única, das tradicionais estudadas, com TGC positiva para o valor da produção corrigido (2,8% a.a.). O rendimento da cultura cresceu expressivamente (6,8% ao ano), as áreas se retraíram, TGC de -1,5% ao ano, e os preços regrediram a uma TGC de -2,5% ao ano (Tabela 6) – nas áreas em que se expandem as lavouras de soja, o milho também é cultivado com tecnologias mais modernas do que as praticadas nas demais culturas tradicionais do estado. Além disso, como a soja, o milho é utilizado com matéria-prima para a fabricação de ração, o que afeta sua demanda e torna sua produção mais dinâmica.

Para a soja, como era de se esperar, o valor da produção corrigido cresceu expressivamente em 1990–2012 (20,4% a.a.). Os grandes responsáveis por isso foram o incremento das áreas anuais com a cultura, que se expandiram à TGC de 17,10% a.a., e o rendimento da cultura, que cresceu 4,9% ao ano. Os preços da soja acompanharam a tendência de queda dos preços dos produtos alimentares no Maranhão, de 1,6% ao ano (Tabela 6).

**Tabela 5.** Produção de soja no Maranhão em 2012.

Macrorregião	Área colhida		Produção		Rendimento
	(ha)	(%)	(t)	(%)	(kg/ha)
Sul	480.872	86,5	1.485.143	90,5	3.088
Leste	68.152	12,3	135.808	8,3	1.993
Outras	7.154	1,2	19.232	1,2	2.688
<b>Total</b>	<b>556.178</b>	<b>100,00</b>	<b>1.640.183</b>	<b>100,00</b>	<b>2.949</b>

Fonte: IBGE (2012).

**Tabela 6.** Fontes de crescimento das lavouras alimentares e da soja no Maranhão, de 1990 a 2012.

Arroz			
Variável dependente (log Y)	R <sup>2</sup>	TGC (% ao ano)	Significância (%)
Valor da produção corrigido	0,204	-2,20	0,018
Efeito área	0,900	-2,10	0,001
Efeito rendimento	0,211	2,00	0,016
Efeito preço	0,354	-2,10	0,002
Feijão			
Variável dependente (log Y)	R <sup>2</sup>	TGC(% ao ano)	Significância (%)
Valor da produção corrigido	0,097	-1,60	0,080
Efeito área	0,023	-0,80	0,233
Efeito rendimento	0,281	1,30	0,005
Efeito preço	0,506	-2,10	0,000
Mandioca			
Variável dependente (log Y)	R <sup>2</sup>	TGC(% ao ano)	Significância (%)
Valor da produção corrigido	0,016	-1,50	0,257
Efeito área	-0,045	-0,02	0,836
Efeito rendimento	-0,032	0,02	0,573
Efeito preço	0,154	-1,50	0,036
Milho			
Variável dependente (log Y)	R <sup>2</sup>	TGC(% ao ano)	Significância (%)
Valor da produção corrigido	0,201	2,80	0,018
Efeito área	0,142	-1,50	0,043
Efeito rendimento	0,887	6,80	0,000
Efeito preço	0,546	-2,50	0,000
Soja			
Variável dependente (log Y)	R <sup>2</sup>	TGC(% ao ano)	Significância (%)
Valor da produção corrigido	0,780	20,40	0,000
Efeito área	0,829	17,10	0,000
Efeito rendimento	0,415	4,90	0,004
Efeito preço	0,114	-1,60	0,064

Fonte: Anuário... (1940-2012) e Fundação Getúlio Vargas (2014).

## Simulações para a agricultura temporária no Maranhão sob a hipótese de resiliência

Nesta etapa da pesquisa, imagina-se que seja feito o zoneamento agroecológico que estabelecerá que as áreas de soja não avançarão além daquelas praticadas em 2012 (556.178 ha), as maiores da série avaliada. Admite-se também que a área teto cultivada com arroz, feijão, man-

dioca e milho, que ocorreu em 1982, permaneça naquela magnitude, subtraindo-se aquelas que já foram ocupadas com soja fora do sul do Maranhão (75.309 ha). Assim, as lavouras alimentares serão cultivadas numa área de 2.212.804 ha. Isso será possível apenas se for feito o zoneamento agroecológico no estado que estabeleça limites para todas as atividades agrícolas, o que impedirá novos desmatamentos, quer para a expansão de culturas alimentares, quer para a expansão

da soja. Os avanços de produção das lavouras temporárias, daqui para a frente, seriam obtidos mediante crescimento dos rendimentos, somente possível via incorporação de tecnologia. Para as lavouras tradicionais, a ação do estado seria mais incisiva, viabilizando pesquisa, assistência técnica, extensão, fomento rural e acesso ao crédito. Na lavoura de soja, os produtores, mais independentes do estado, buscariam os incrementos dos rendimentos. Tanto para lavouras alimentares como para a soja, a busca de mais rendimentos seria conseguido sem danos aos recursos naturais.

Pode-se assim estudar a resiliência (capacidade de recuperação) da agricultura familiar maranhense, bem como da produção de soja, a partir dessas premissas. As simulações são para demonstrar o que provavelmente aconteceria se o Maranhão voltasse a cultivar as lavouras temporárias – arroz, feijão, mandioca, milho – na área de 1982, deduzida aquela já ocupada com soja. Admite-se também que para a soja a área máxima de 2012 será mantida. Imagina-se que os rendimentos máximos das culturas alimentares já alcançados podem ser recuperados via política agrícola, fomentada pelo estado, que viabilizasse tecnologias, assistência técnica e acesso amplo ao crédito rural: 1.800 kg/ha para o arroz; 780,29 kg/ha para o feijão; 15 t/ha para a mandioca; e 1.757,13 kg/ha para o milho. Adicionalmente, supõe-se que os produtores de soja, pelas próprias iniciativas, tentem conquistar o maior rendimento no Maranhão, 2.995,50 kg/ha. Na simulação, as áreas guardam a mesma proporção de 1982, o melhor ano da agricultura familiar no Maranhão no período 1940–2012: 51,0% para o arroz; 5,1% para o feijão; 19,7 para a mandioca; e 24,2% para o milho. Em 1982, a produção agregada (arroz, feijão, mandioca e milho) alcançou 5.430.933 t e 3.584 g/dia per capita. Na simulação, sob a hipótese de resiliência, a produção total dos quatro itens atingiu 9.599.183 t, bem superior ao que é atualmente observado (2.787.050 t) e à do melhor ano da série (Tabela 7). A produção diária per capita foi de 3.842 gramas.

A produção de soja na simulação foi de 1.666.031 t, em vez das 1.640.183 t observadas em 2012. A produção das lavouras temporárias, que inclui a soja, subiria dos atuais 4.427.233 t para 11.265.214 t. Nessa estrutura, as áreas com soja ocupariam 20,1% da área de lavouras temporárias no Maranhão, assim permanecendo por causa do zoneamento que seria implantado para estabelecer marco jurídico para todos. A Tabela 7 mostra também que a participação das lavouras alimentares subiria dos atuais 67,3% para 79,9% das áreas com lavouras temporárias, se experimentassem resiliência estimulada por políticas públicas.

## Conclusões

Este trabalho tentou responder se a expansão da soja, a partir de 1990, afetou a retração da produção das lavouras de arroz, feijão, mandioca e milho no Maranhão e se ela, a soja, ocupou áreas tradicionalmente cultivadas por agricultores familiares. A resposta à primeira questão é negativa. A produção das lavouras alimentares entrou em decadência a partir de 1983, antes, portanto, de a soja se tornar relevante no cenário das lavouras temporárias maranhenses. Contudo, em relação ao segundo questionamento a resposta é positiva. De fato as lavouras de soja já ocupam áreas onde prevaleciam os agricultores familiares – apesar de essas áreas representarem apenas 13% da lavoura de soja. A soja requer tecnologia intensiva em capital na forma de maquinário. Havendo mais terras planas nas áreas cultivadas com lavouras alimentares fora do sul do Maranhão, a tendência é que ela avance, atendendo a sinalizações de um mercado promissor e do baixo preço das terras maranhenses. Um zoneamento agroecológico que estabelecesse limites para todas as atividades agrícolas, familiares ou não, criaria as condições para que a expansão da agricultura do estado se desse apenas pela via do crescimento dos rendimentos das culturas, sem a necessidade de abertura de novas áreas. As atividades mais rentáveis ganhariam espaços maiores dentro dos limites estabelecidos pelo zoneamento. Assim, a expansão da produção

**Tabela 7.** Lavouras temporárias do Maranhão em 2012 – situação atual e situação simulada sob a hipótese de resiliência.

Situação atual (2012)				
Cultura	Área atual (ha)	Área da cultura/ área total Lavouras temporárias (%)	Rendimento atual (kg/ha)	Produção atual (t)
Arroz	419.279	24,6	1.047,38	439.143
Feijão	84.159	4,9	413,94	34.837
Mandioca	196.564	11,5	7.781,58	1.529.579
Milho	445.893	26,2	1.757,13	783.491
<b>Subtotal</b>	<b>1.145.895</b>	<b>67,3</b>	-	<b>2.787.050</b>
Soja	556.178	32,7	2.949,03	1.640.183
<b>Total</b>	<b>1.702.073</b>	<b>100,0</b>	-	<b>4.427.233</b>
Simulação sob a hipótese de resiliência				
Cultura	Área simulada sob resiliência (ha)	Área da cultura/ área total Lavouras temporárias (%)	Maior rendimento (kg/ha)	Produção sob resiliência
Arroz	1.128.530	40,8	1.800,00	2.031.354
Feijão	112.853	4,1	780,29	88.058
Mandioca	435.922	15,7	15.000,00	6.538.830
Milho	535.499	19,3	1.757,13	940.941
<b>Subtotal</b>	<b>2.212.804</b>	<b>79,9</b>	-	<b>9.599.183</b>
Soja	556.178	20,1	2.995,50	1.666.031
<b>Total</b>	<b>2.768.982</b>	<b>100,0</b>	-	<b>11.265.214</b>

Fonte: Anuário... (1940–2012).

seria buscada pela melhoria do estado da arte, ou avanço tecnológico, que é a forma salutar de crescimento.

As evidências encontradas sugerem evoluções de área colhida e de produção de lavouras alimentares com grande instabilidade ao longo da série que vai de 1940 a 2012. Mostram ainda que os rendimentos das culturas alimentares, com exceção do milho, ficaram estagnados, o que sugere o descaso tecnológico a que foram relegadas. Assim, a sugestão é que as políticas públicas de assistência técnica e acesso ao crédito rural assistido sejam instrumentos dos governos maranhenses para a retomada do desenvolvimento da agricultura familiar do estado.

Os resultados bastante expressivos das simulações foram obtidos sob a hipótese de rendimentos máximos das culturas no estado. Ressalta-se que tais rendimentos estão bem aquém daqueles atualmente praticados nos estados brasileiros maiores produtores. Dados os rendimentos alcançados, o Maranhão, para ser líder nordestino na produção de alimentos, precisa apenas de políticas consistentes. As políticas seriam de pesquisa agropecuária acoplada a um vigoroso sistema de assistência técnica, extensão e fomento rural – nos anos em que esse tipo de política foi praticada no estado, as lavouras apresentaram sinais positivos de resiliência. Isso deve estar atrelado a uma maior participação dos agricultores familiares na captação de crédito do

Pronaf. Essas ações podem ser elementos decisivos para incrementar a resiliência da agricultura familiar maranhense e preservar as atuais áreas ocupadas com soja.

## Referências

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1940-2012.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 70, 2010.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índice geral de preços – IGP-DI**. Disponível em: <[http://www.portalbrasil.net/igp\\_seriehistorica.htm](http://www.portalbrasil.net/igp_seriehistorica.htm)>. Acesso em: 12 jul. 2014.
- HOLLING, C. S. Engineering resilience versus ecological resilience. In: SHULTZE, P. (Ed.). **Engineering within ecological constraints**. Washington, DC: The National Academy of Sciences, 1996. p. 31-42.
- IBGE. **Censo agropecuário de 2006**. Rio de Janeiro, 2010.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 2012.
- PIMM, S. I. **The balance of nature?: ecological issues in the conservation of species and communities**. Chicago: University of Chicago, 1991.
- SEBRAE. **Soja: diagnóstico**. 2008. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/74B41F3E3D9691D2832575D600657890/\\$File/Diagnostico%20\\_%20SOJA.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/74B41F3E3D9691D2832575D600657890/$File/Diagnostico%20_%20SOJA.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2014.
-