

ANÁLISE COMPARATIVA INTER E INTRARREGIONAL DAS CRISES DE RENDA RECENTES DO SETOR AGRÍCOLA, BRASIL¹

Abel Igreja – Instituto de Zootecnia, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 19 34669468, Fax: 55 19 34666415, abelciro@iz.sp.gov.br

Flávia Bliska – Instituto Agrônômico, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone/Fax: 55 19 32120458, bliska@iac.sp.gov.br

Eder Pinatti – Instituto de Economia Agrícola, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 11 50670523, Fax: 55 11 50734062, pinatti@iea.sp.gov.br

Marina Rocha – Instituto de Economia Agrícola, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 11 50670523, Fax: 55 11 50734062, mabrazil@iea.sp.gov.br

Sônia Martins – Instituto de Economia Agrícola, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Brasil, Fone: 55 11 50670523, Fax: 55 11 50734062, soniasm@iea.sp.gov.br

RESUMO

Os anos de 2005 e 2006 foram marcados por severa crise de renda na agricultura brasileira, em sucessão a períodos anteriores excepcionalmente bons para o setor. O presente trabalho se propõe a quantificar e comparar o fenômeno da crise entre as regiões, bem como analisar a magnitude da crise intra regionalmente, frente a outros períodos críticos, sobretudo o de meados da década de 90. Para isso, pretendeu-se fazer um contraponto entre o que ocorreu com a renda agregada e o que ocorreu com a cultura do milho. Isto é, adotou-se a estratégia de focar a rentabilidade do milho vis-à-vis a rentabilidade agrícola, como um todo. Os resultados apontaram para acentuadas especificidades regionais, tais como a ausência de crise de renda agrícola nas regiões Sudeste e Nordeste, e a gravidade da crise recente de intensidade análoga à de meados da década de 90 para as regiões Centro-Oeste e Sul, porém com duração mais curta principalmente para a última região.

Palavras-chave: economia regional; renda agrícola; crise de renda

¹ Estudo resultante de projeto de pesquisa realizado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Auxílio à Pesquisa 2005/51297-7).

INTRODUÇÃO

Foram notórias as crises de renda agrícola que atingiram o Brasil, em decorrência de uma combinação de fatores, que tiveram início com a seca na Região Sul, em 2005, e se seguiram com a acentuada apreciação da taxa de câmbio e declínio nas cotações de algumas *commodities*, notadamente a da soja.

Por sua extensão, e pela variedade de produtos e climas, a crise não se manifestou de forma homogênea em todas as regiões do território nacional, nem mesmo entre microrregiões próximas, dependendo da composição da produção regional.

No presente trabalho busca-se uma proposta metodológica para um estudo comparativo e piloto da crise de renda dos anos 2005 e 2006, entre as Regiões Geográficas do Brasil, analisando-se a extensão e a profundidade dessas crises frente a outros períodos críticos.

Para tanto, duas variáveis básicas podem ser tratadas na análise: uma referente às decisões da esfera produtiva do setor agrícola quanto ao grau de remanejamento de áreas entre culturas; e a referente ao resultado econômico dessas decisões, em termos de variável relacionada ao valor da produção ou à receita bruta obtida pelos produtores em razão da colocação dos produtos das principais lavouras no mercado. Ao proceder dessa forma para as diferentes regiões, obtém-se uma resposta econômica específica às decisões da esfera produtiva, para cada região, quanto à substituição de áreas entre atividades agrícolas, que pode decorrer de um único fator, como problemas climáticos, ou de um conjunto de fatores, climáticos e econômicos, que, associados, provocaram a crise de renda da agricultura brasileira em período recente.

Espera-se com isso trazer contribuição útil para captar transformações e contornar a crônica escassez de informações estatísticas microeconômicas quanto à rentabilidade regional da agricultura. das regiões geográficas brasileiras, aqui apresentadas.

O valor total da produção agrícola, dividido pela área cultivada, revela uma elevada dispersão, como se pode observar nos dados das tabelas 1² e 2, o que indica heterogeneidade de graus de capitalização da agricultura.

² Para facilitar a visualização, utilizaram-se dados após a adoção do Real como moeda.



Tabela 1. Valor Bruto da Produção das 62 Principais Lavouras³ por Unidade de Área Plantada, para as Regiões Geográficas e para o Brasil. Período 1990 a 2006.

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
1990	32.410,73	44.746,61	26.106,11	18.403,02	53.710,37	27.162,78
1991	168.880,65	245.463,56	143.380,34	113.202,09	278.297,28	124.815,40
1992	1.985.275,89	1.933.214,46	1.545.916,92	1.037.145,07	3.536.563,01	1.639.564,08
1993	42.899,52	55.373,00	32.786,50	23.124,01	78.725,94	32.654,90
1994	520,70	643,41	345,72	354,85	909,26	455,33
1995	554,95	763,29	425,02	361,43	843,94	525,88
1996	639,39	725,95	454,84	488,77	977,90	590,79
1997	712,34	710,48	495,88	578,65	1.094,49	667,88
1998	775,23	778,11	557,93	569,80	1.209,41	724,28
1999	799,88	859,02	559,20	636,39	1.159,06	798,01
2000	871,50	844,85	630,83	752,28	1.353,30	801,93
2001	1.043,17	909,73	694,34	867,26	1.639,23	1.012,86
2002	1.366,43	1.281,53	996,28	1.197,98	2.175,15	1.223,35
2003	1.707,48	1.550,70	1.133,59	1.573,01	2.308,89	1.808,84
2004	1.764,45	1.479,41	1.217,97	1.679,36	2.542,99	1.732,82
2005	1.488,33	1.373,61	1.132,92	1.319,82	2.463,19	1.253,28
2006	1.579,63	1.435,57	1.205,56	1.045,47	2.873,31	1.441,63
2007	1.873,10	1.724,02	1.358,55	1.420,31	3.071,70	1.823,56

Fonte: IBGE, 2009.

³ **Temporárias:** Abacaxi; Algodão herbáceo; Alho; Amendoim; Arroz; Aveia; Batata-doce; Batata-inglesa; Cana-de-açúcar; Cebola; Centeio; Cevada; Ervilha; Fava; Feijão; Fumo; Juta; Linho; Malva; Mamona; Mandioca; Melancia; Melão; Milho; Rami; Soja; Sorgo granífero; Tomate; Trigo.

Permanentes: Abacate; Algodão Arbóreo; Azeitona; Banana; Borracha (látex coagulado); Cacau (em amêndoa); Café (beneficiado); Caqui; Castanha de caju; Chá-da-índia; Côco-da-baía; Dendê (côco); Erva-mate (folha verde); Figo; Goiaba; Guaraná (semente); Laranja; Limão; Maçã; Mamão; Manga; Maracujá; Marmelo; Noz (fruto seco); Palmito; Pêra; Pêssego; Pimenta-do-reino; Sisal ou agave (fibra); Tangerina; Tungue (fruto seco); Urucum (semente); Uva (Tonelada).

Verifica-se que a densidade econômica da agricultura brasileira é bastante heterogênea entre as Regiões Geográficas, apresentando um maior grau de dispersão acima da média brasileira para a Região Sudeste, porém com uma tendência de acentuada convergência para a média nacional, com uma contribuição de todas as regiões, porém havendo um dinamismo mais acentuado da Região Centro-Oeste (Tabela 2).

Tabela 2: Dispersão ou Relativos do Valor Bruto da Produção das 62 Principais Lavouras por Unidade de Área Plantada, das Regiões Geográficas em Relação ao Brasil. Período 1990 a 2007.

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
1990	100,00	138,06	80,55	56,78	165,72	83,81
1991	100,00	145,35	84,90	67,03	164,79	73,91
1992	100,00	97,38	77,87	52,24	178,14	82,59
1993	100,00	129,08	76,43	53,90	183,51	76,12
1994	100,00	123,57	66,40	68,15	174,62	87,45
1995	100,00	137,54	76,59	65,13	152,08	94,76
1996	100,00	113,54	71,14	76,44	152,94	92,40
1997	100,00	99,74	69,61	81,23	153,65	93,76
1998	100,00	100,37	71,97	73,50	156,01	93,43
1999	100,00	107,39	69,91	79,56	144,90	99,77
2000	100,00	96,94	72,39	86,32	155,28	92,02
2001	100,00	87,21	66,56	83,14	157,14	97,09
2002	100,00	93,79	72,91	87,67	159,18	89,53
2003	100,00	90,82	66,39	92,12	135,22	105,94
2004	100,00	83,85	69,03	95,18	144,12	98,21
2005	100,00	92,29	76,12	88,68	165,50	84,21
2006	100,00	90,88	76,32	66,18	181,90	91,26
2007	100,00	92,04	72,53	75,83	163,99	97,36

Fonte: IBGE, 2009.

As taxas de crescimento, calculadas a partir dos dados da tabela 3, ano-a-ano, permitem verificar períodos (anos) em que o comportamento da renda bruta agregada das 62 lavouras foi favorável (taxas positivas) e períodos (anos) em que foi desfavorável (taxas negativas), para as regiões geográficas brasileiras. Perde-se um grau de liberdade na análise, uma vez que os relativos da densidade-valor das 62 culturas para os anos da série são relacionados com os relativos equivalentes obtidos para o Brasil como um todo. Esses resultados da tabela 3, serão cotejados com os indicadores de rentabilidade da cultura do milho, buscando-se o sentido da contribuição dessa lavoura para a formação conjunta da renda agrícola. Verifica-se que as sérias crises de renda que afligiu as regiões Sul e Centro-Oeste são revertidas nessas regiões, graças à recuperação das cotações dos grãos, enquanto nas regiões Sudeste e Nordeste que passaram incólumes pela crise de renda de 2005-2006, há uma reversão no sentido oposto em 2007, em razão da perda de rentabilidade da cana-de-açúcar e da laranja.

OBJETIVOS

O presente trabalho, tem como objetivo principal verificar a expectativa de rentabilidade da agricultura brasileira nas Regiões Geográficas brasileiras, no período 1990 a 2006, por meio da transmissão do remanejamento de áreas agrícolas para variável relacionada à renda bruta auferida com a produção agrícola, com o sentido de captar características regionais das crises de renda dos anos 2005 e 2006, sua profundidade e possível extensão, por meio de um contraponto entre o que ocorreu com a renda agregada e o que ocorreu com a rentabilidade da cultura do milho.

METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos, adotou-se a estratégia de focar a rentabilidade do milho vis-à-vis a rentabilidade agrícola, como um todo. A análise do milho foi utilizada como um "marcador" da crise de renda. A idéia é verificar se a cultura do milho se associa ou se dissocia da crise de renda.

Análise do Índice de Remanejamento e da Expectativa de Rentabilidade

Para as variáveis físicas, a metodologia para a construção dos indicadores encontra-se descrita em IGREJA (1999) e IGREJA (2001). A formulação proposta tem origem metodológica em ZOCKUN (1978), CAMARGO (1983), e guarda similaridade com a análise de PATRICK (1975).



Tabela 3: Taxas de Crescimento Ano-a-Ano dos Relativos do Valor Bruto da Produção das 62 Principais Lavouras por Unidade de Área Plantada, das Regiões Geográficas em Relação ao Brasil. Período 1990 a 2007.

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul
1990	0,00	...	...	...	...	...
1991-90	0,00	5,28	5,40	18,05	-0,56	-11,81
1992-91	0,00	-33,00	-8,28	-22,06	8,10	11,74
1993-92	0,00	32,55	-1,85	3,18	3,01	-7,83
1994-93	0,00	-4,27	-13,12	26,44	-4,84	14,88
1995-94	0,00	11,31	15,35	-4,43	-12,91	8,36
1996-95	0,00	-17,45	-7,12	17,37	0,57	-2,49
1997-96	0,00	-12,15	-2,15	6,27	0,46	1,47
1998-97	0,00	0,63	3,39	-9,52	1,54	-0,35
1999-98	0,00	6,99	-2,86	8,24	-7,12	6,79
2000-99	0,00	-9,73	3,55	8,50	7,16	-7,77
2001-00	0,00	-10,04	-8,05	-3,68	1,20	5,51
2002-01	0,00	7,55	9,54	5,45	1,30	-7,79
2003-02	0,00	-3,17	-8,94	5,08	-15,05	18,33
2004-03	0,00	-7,67	3,98	3,32	6,58	-7,30
2005-04	0,00	10,07	10,27	-6,83	14,83	-14,26
2006-05	0,00	-1,53	0,26	-25,37	9,91	8,37
2007-06	0,00	1,28	-4,97	14,58	-9,85	6,68

Fonte: IBGE, 2009.

Para os objetivos do presente trabalho, definem-se didaticamente as variáveis para usos do solo específicos (culturas temporárias e permanentes), nos tempos inicial (0) e final (t). Porém, será em sua formulação genérica, que inclui o conjunto das lavouras temporárias e permanentes, a que interessa mais de perto aos objetivos gerais do trabalho. As variáveis descritas assumem valores para cada uma das destinações de uso do solo quanto ao tipo de lavoura (permanente ou temporária):

AL_{TOij} - é o valor de AT_{0iJ} para área com a lavoura temporária i na região j , período inicial (0)

AL_{Tij} - é o valor de AT_{tiJ} para a área com a lavoura temporária i na região j , período final (t)

AL_{POkj} - idem, para a área com a lavoura permanente k , na região j , período inicial (0)

AL_{Ptkj} - idem, para a área com a lavoura permanente k na região j , período final (t)

AT_{0J} - idem, para a área total cultivada com lavouras na região j , período inicial (0)

AT_{tJ} - idem, para a área total cultivada na região j , período final (t).

A decomposição da variação total das áreas foi feita como segue:

A variação na área agrícola cultivada total (AT) em determinada região j é dada pelo fator α_j , ou seja,

$$\alpha_J = AT_{tJ} / AT_{0J} \quad (1)$$

Para um determinado uso do solo i , pode-se decompor a sua variação total (medida em hectares) nos efeitos Escala (EE) e Substituição (ES).

A obtenção do EE, para o uso do solo i , estrato j , é dada pela seguinte expressão:

$$EE_{iJ} = \alpha_J AT_{0iJ} - AT_{0iJ} \quad (2)$$

O ES desse uso do solo i é dado, por sua vez, pela expressão:

$$ES_{iJ} = AT_{tiJ} - \alpha_J AT_{0iJ} \quad (3)$$

Por definição, a soma de (2) e (3) fornece a variação na área total de i , no estado/estrato j (VT_{iJ}), ou,

$$VT_{iJ} = \alpha_J AT_{0iJ} - AT_{0iJ} + AT_{tiJ} - \alpha_J AT_{0iJ} \quad (4)$$

O primeiro efeito isolado (EE) capta a influência da expansão do sistema produtivo (medido através do aumento na área do conjunto de lavouras, desconsiderando-se os aumentos de produtividade); o segundo (ES) afere o movimento de substituição entre as diferentes culturas.

É fácil demonstrar que a soma dos ES_{ij} é nula. Assim,

$$\begin{aligned}\sum_i ES_{ij} &= \sum_i AT_{tij} - \sum_i \alpha_J \cdot AT_{0ij} \\ \sum_i ES_{ij} &= AT_{tj} - \alpha_J \cdot AT_{0j} \\ \sum_i ES_{ij} &= 0, \text{ de acordo com (1)}\end{aligned}\tag{5}$$

Isso significa que, se i varia de 1 a m , a somatória de todos os ES obtidos para cada uma das culturas i , estrato/região j , é nula, o que é inerente ao modelo, por construção, uma vez que as áreas ocupadas por determinados usos do solo (numa faixa de $k = 1$ a p) são iguais às áreas cedidas por outros usos (numa faixa de $L = p+1$ a m).

Usando essas faixas de variação das áreas que avançam (ou retrocedem), pode-se, mediante a demonstração dada em (7), expressar a seguinte identidade:

$$\sum_{k=1}^p (AT_{tjk} - \alpha_J AT_{0jk}) = \sum_{L=p+1}^m (AT_{tjL} - AT_{0jL})\tag{6}$$

Pode-se interpretar ambos os lados da identidade acima como a Área Total Disputada (ATD_j) entre as lavouras consideradas, em uma determinada região j . Propõe-se neste trabalho que, quando relacionada percentualmente à Área Total Cultivada (AT_j) do final do período, a ATD_j fornece um indicador do grau de reconversão de áreas, denominado, neste trabalho, de Índice de Remanejamento (IR_j).

Assim,

$$IR_j = \frac{ATD_j}{AT_{tj}} \text{ (em \%)}\tag{7}$$

Podem relacionar-se, ainda, os valores dos ES_{ij} com a ATD_j com a finalidade de analisar a contribuição de cada cultura (positiva ou negativa, conforme se trate, respectivamente, de avanço ou de retração de i). Esta última medida foi denominada de Impacto do Efeito-Substituição da lavoura i (IES_i).

Assim,

$$IES_i = \frac{ES_{ij}}{ATD_j} \quad (\text{em } \%) \quad (8)$$

No caso das culturas (permanentes + temporárias), que receberam tratamento privilegiado no presente projeto, tem-se as variáveis IESLT (Impacto do Efeito-Substituição das Lavouras Temporárias) e IESLP. (Impacto do Efeito-Substituição das Lavouras Permanentes), respectivamente. Pode-se generalizar este impacto para a *i*-ésima cultura (IES_i). Assim, para a cafeicultura, objeto de análise no presente trabalho, tem-se o IES_{Milhoj} , ou seja, o Impacto do Efeito Substituição do Milho na região *j*.

Para os indicadores monetizados, propõe-se a metodologia descrita a seguir.

Rentabilidade da Agricultura (Lavouras) – Caso Geral

Definição das Variáveis:

VBPV - Valor Bruto da Produção Vegetal, aferida por uma variável *proxy*, a saber, o Valor da Produção das Culturas Temporárias e Permanentes;

AT - é a Área Total Cultivada (Lavouras Temporárias e Permanentes) (dados correntes).

DVPV - Densidade-Valor da Produção Vegetal, sendo definida pela seguinte razão:

$$DVPV = \frac{VBPV}{AT}$$

Assim, tem-se:

$DVPV_{jo}$ - Densidade-Valor da Produção Vegetal em relação à Área Total Cultivada (dados estatísticos de levantamentos correntes) estrato/Estado/região *j*, período inicial (0);

$DVPV_{jt}$ - idem, para o período final (t);

$DVPV_o$ - Densidade-Valor da Produção Vegetal para uma unidade hierarquicamente superior a região (País), período inicial (0);

$DVPAR_t$ - idem, para o período final (t).

Define-se:

$$\beta_{jo} = \frac{DVPV_{jo}}{DVPV_o} = \text{dispersão da densidade-valor da região } j \text{ em relação à densidade-valor do País, no período inicial.}$$

$$\beta_{jt} = \frac{DVPV_{jt}}{DVPV_t} = \text{idem, no período final.}$$

A variação ($\beta_{jt} - \beta_{jo}$) pode ser expressa na forma de índice, como segue:

$$V_j = \left(\frac{\beta_{jt}}{\beta_{jo}} - 1 \right) \cdot 100$$

A análise consiste em estabelecer comparações entre os V_j e os IR_j .

De um modo geral, se $V_j \geq IR_j$, é possível interpretar esse resultado como um "adensamento" econômico da produção vegetal, ou aumento de sua expectativa de rentabilidade frente à decisão tomada pelo produtor de aumentar ou diminuir o grau de remanejamento de áreas. Caso contrário, pode-se inferir que há um "esvaziamento" econômico, ou queda na expectativa de rentabilidade. Note-se que, por se trabalhar com as variações dos *rankings* da densidade-valor dos estratos em relação à densidade-valor do total do estado, perde-se um grau de liberdade para realizar a análise comparativa da densidade-valor para o último grau da hierarquia utilizado (no caso, o País).

Após a apresentação da metodologia para casos gerais de análise da rentabilidade agregada da agricultura, torna-se evidente sua aplicabilidade para atividades agrícolas e/ou pecuárias individuais. No caso do presente trabalho, uma análise mais detalhada em torno da lavoura de milho é levada a efeito, como segue.

Rentabilidade das Lavouras de Milho

Para um conjunto de atividades, ou para uma atividade isolada, no caso a cultura de milho, um esquema semelhante de análise é aplicado, em que o V_j obtido é calculado a partir de relativos da densidade-valor do milho em relação à área total com lavouras. A taxa de crescimento desses relativos é comparada com o Impacto do Efeito-Substituição da cultura de milho. Os valores obtidos refletem situações de expectativas de rentabilidade da lavoura.

Assim, considera-se que, se $V_j \geq IESMilho_j$, há um movimento expectativa favorável da rentabilidade econômica da produção vegetal proveniente dessa lavoura na região j .

Julga-se que esta forma de avaliar as expectativas de rentabilidade preenchem o esquema analítico teórico previsto pelo “teorema da teia de aranha”, que expressa bem o que ocorre na produção agrícola, onde há competição de fato entre os produtores e onde é necessário um lapso de tempo, correspondente ao ciclo da cultura, entre a decisão de aumentar a produção e a obtenção da produção ampliada.

Julga-se que esta forma de avaliar as expectativas de rentabilidade e os rearranjos locacionais delas decorrentes, encontra paralelo no esquema analítico teórico previsto pelo “teorema da teia de aranha”, que expressa bem o que ocorre na produção agrícola, em um determinado lapso de tempo, correspondente ao ciclo da cultura, quando há competição de fato entre os produtores. Segundo esse teorema⁴, a área plantada de uma dada cultura, em um determinado ano, é influenciada pelos preços vigentes na safra anterior, que conformam a expectativa de rentabilidade do produtor. Assim, preços relativamente altos induzem ao aumento da área plantada e preços relativamente baixos induzem à sua redução, muito embora, o grau de variação dependa fundamentalmente das elasticidades-preço da demanda e da oferta do produto. No caso das culturas temporárias as variações de área de um ano para outro tendem a ser maiores do que no caso das culturas perenes, pois os produtores têm maior grau de liberdade para disporem das áreas uma vez realizada a colheita, o que torna este conjunto de lavouras mais propensas a uma maior amplitude de variação na produção e na renda, dependendo das elasticidades-renda e preço.

Análise Física da Produção: Modelo *Shift-Share* ou Estrutural-Diferencial

A metodologia mais indicada para os objetivos de análise da evolução física da lavoura de milho foi proposta por PATRICK (1975), conhecida como Modelo *Shift-Share*. Tem sido utilizada de modo amplo na literatura econômica para a obtenção de indicadores gerais de crescimento regional. No caso da agricultura, sua utilização mais freqüente se dá com dados levantados em cortes temporais, a partir dos quais são obtidos os indicadores de crescimento agrícola.

⁴ Explicação mais detalhada sobre o teorema da teia de aranha pode ser encontrada em BARROS, G. S. C., **Políticas, políticos e o agronegócio do Brasil**. CEPEA: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, 2005 e em SAMUELSON, P.A.; NORDHAUS, W. D. **12. ed. Economia**. Portugal: McGraw-Hill, 1988. p.500-504.

No presente trabalho, propõe-se utilizar a mesma proposta metodológica, porém aplicada a toda série temporal, de forma a se elaborarem exercícios de simulações, ou de reconstituição das séries históricas, a partir dos indicadores obtidos. Assim, optou-se por utilizar a área plantada e o rendimento por área plantada, em vez da área colhida.

Formulação Matemática

Em uma determinada série temporal, a produção de um determinado produto i no ano t , pode ser dada pela fórmula:

$$Q_{it} = \sum \alpha_{ijt} \cdot A_{it} \cdot R_{ijt} \quad (9)$$

Onde:

α_{ij} é a participação percentual do Estado j , na produção do produto i (no caso, o milho)

A_i é a área com a lavoura i no Brasil

R_{ij} é o rendimento da lavoura i no Estado j

Observe-se que, para se obter a produção nacional, o somatório é operado em j (Estados).

No ano imediatamente anterior, a produção pode ser expressa por:

$$Q_{t-1} = \sum \alpha_{ijt-1} \cdot A_{it-1} \cdot R_{ijt-1} \quad (10)$$

Na expressão (2), se somente a área variasse entre o ano $t-1$ e o ano t , teríamos a seguinte quantidade produzida:

$$Q_{ta} = \sum \alpha_{ijt-1} \cdot A_{it} \cdot R_{ijt-1} \quad (11)$$

Se, além da área, também o rendimento variar, entre o ano $t-1$ e o ano t , a quantidade produzida seria:

$$Q_{tr} = \sum \alpha_{ijt-1} \cdot A_{it} \cdot R_{ijt} \quad (12)$$

Assim, a variação total da produção nacional ($Q_t - Q_{t-1}$) pode ser decomposta em 3 (três) efeitos, a saber:

Efeito-Área (EA): $Q_{ta} - Q_{t-1}$

Efeito-Rendimento (ER): $Q_{tr} - Q_{ta}$

Efeito Localização Geográfica (ELG): $Q_t - Q_{tr}$

Um exercício que faz parte dos objetivos do presente trabalho diz respeito à reconstituição das séries históricas de produção de milho, tanto para o Brasil, quanto para as principais Regiões Geográficas, com dados simulados a partir dos efeitos obtidos pelo Modelo *Shift-Share*.

Simulação da Série Histórica para a Produção Nacional de Milho

A produção nacional de milho, para um determinado ano $t+n$ pode ser obtida pela expressão:

$$Q_{ijt+n} = \sum \alpha_{ijt+n} \cdot A_{it+n} \cdot R_{ijt+n}$$

Onde n é o número de anos além do ano t

Dessa forma, a série de quantidades produzidas, para essa formulação é $Q_0, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, \dots, Q_t, Q_{t+n}$, e constitui a própria série original dos dados.

A série a partir do efeito-área é obtida a partir da soma da quantidade produzida no ano inicial e do efeito-área do ano subsequente. Para o caso geral, do ano $t+n$, tem-se:

$$Q_{i(t+n)a} = \sum \alpha_{ijt+n} \cdot A_{it+n} \cdot R_{ijt+n} + \sum \alpha_{ijt+n} \cdot A_{it+n+1} \cdot R_{ijt+n} - \sum \alpha_{ijt+n} \cdot A_{it+n} \cdot R_{ijt+n}$$

Portanto,

$$Q_{ij(t+n)}^A = \sum \alpha_{ijt+n} \cdot A_{it+n+1} \cdot R_{ijt+n}$$

Por analogia, são reconstituídas as séries de quantidades a partir dos efeitos rendimento e localização geográfica:

$$Q_{ij(t+n)}^R = \sum \alpha_{ijt+n} \cdot A_{it+n+1} \cdot R_{ijt+n+1}$$

$$Q_{j(t+n)}^{LG} = \sum \alpha_{ijt+n} \cdot A_{it+n} \cdot R_{ijt+n} + (\alpha_{ijt+n+1} - \alpha_{ijt+n}) \cdot (A_{it+n+1} \cdot R_{ijt+n+1})$$

Simulação da Série Histórica para a Produção de Milho nas Regiões Geográficas Brasileiras

O mesmo procedimento metodológico pode ser adotado para reconstituir as séries históricas da produção de milho para as Regiões Geográficas. Para tanto, basta deixar de operar o somatório em j (ou, em outras palavras, j é fixo).

Fonte de dados

Para o estudo das lavouras, a fonte de dados básica foi o levantamento “Produção Agrícola Municipal” (IBGE, 2009) (dados para o Brasil e por Região Geográfica)

Os dados se referem à área plantada, quantidade produzida, produtividade por área plantada da cultura do milho, valor bruto da produção do milho e de um conjunto de lavouras² e Área Total Cultivada com o conjunto das lavouras considerado, por Região Geográfica do Brasil, para o período de 1990 a 2004. Todas as regiões geográficas do País foram analisadas (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul)⁵.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A combinação das metodologias propostas permitiu estabelecer uma conexão entre a análise de expectativa da rentabilidade com os indicadores físicos de desempenho, obtidos pelo Método *Shift-Share*.

Expectativa de Rentabilidade da Cultura do Milho e Componentes do Crescimento da Produção *vis-à-vis* os Indicadores Físicos de Desempenho

A expectativa de rentabilidade e os fatores de crescimento da cultura do milho para a Região Norte encontram-se descritos nas tabelas 4 e 5.

A análise dos indicadores permite verificar que tanto a expectativa de rentabilidade favorável quanto os patamares de produtividade mais elevados da lavoura de milho ocorrem, no caso da Região Norte, com maior frequência em períodos recentes. Isso significa que o processo de modernização da lavoura está em pleno curso naquela região, e deve guardar uma relação estreita com a introdução de variedades melhoradas. O processo, por sua vez, não parece ocorrer de maneira homogênea, sendo mais provável uma modernização mais intensiva no Estado de Rondônia, por sua maior proximidade e semelhança de padrões produtivos com a Região Centro-Oeste.

⁵ Temporárias: Abacaxi, algodão herbáceo (em caroço), alho, amendoim (em casca), arroz (em casca), aveia (em grão), batata – doce, batata – inglesa, cana-de-açúcar, cebola, centeio (em grão), cevada (em grão), ervilha (em grão), fava (em grão), feijão (em grão), fumo (em folha), juta (fibra), linho (semente), malva (fibra), mamona (baga), mandioca, melancia, melão, milho (em grão), rami (fibra), soja (em grão), sorgo granífero (em grão), tomate, trigo (em grão); Permanentes: abacate, algodão arbóreo (em caroço), azeitona, banana, borracha (látex coagulado), cacau (em amêndoa), café (beneficiado), caqui, castanha de caju, chá-da-índia (folha verde), côco-da-baía, dendê (côco), erva-mate (folha verde), figo, goiaba, guaraná (semente), laranja (Tonelada), limão, maçã, mamão, manga, maracujá, marmelo, noz (fruto seco), palmito, pêra, pêssego, pimenta-do-reino, sisal ou agave (fibra), tangerina, tungue (fruto seco), urucum (semente), uva.

O padrão de crescimento da lavoura é conduzido por ganhos de produtividade (mais acentuados após 2003) e pelo Efeito-Localização Geográfica (com diferenciação significativa a partir de 1995, perdas em 2001, e retomada em 2004) (Tabela 4). Embora a Região Norte seja de baixos patamares de produtividade, esses indicadores apontam para uma convergência tecnológica, decorrente da adoção de sementes melhoradas e conversão de cultivos de subsistência em atividade produtiva comercial.

A expectativa de rentabilidade para a Região Nordeste (Tabela 6) mostra-se, tal como se pode notar na região Norte, mais favorável nos anos finais da série analisada, período em que se verificam também aumentos mais consistentes da produtividade, que é muito inferior à média brasileira (Tabela 2, Introdução). É sabido que há nichos de agricultura altamente modernizada na Região Nordeste, inclusive da cultura de milho e de grãos, em geral nas zonas de cerrado, contíguas às da Região Centro-Oeste, incluindo também a fruticultura e cafeicultura irrigadas, nas regiões mais viáveis para a implantação de projetos de irrigação. Portanto, a melhoria na expectativa de rentabilidade da lavoura de milho guarda uma relação a convergência tecnológica da Região Nordeste com a tecnologia praticada nos pólos de produção mais avançados.



Tabela 4. Impacto do efeito-Substituição da Lavoura de Milho, Taxa de Crescimento dos Relativos da Densidade-Valor de Milho, Índice da Área Plantada (1990:100) e Efeito-Produtividade (1990:100). Região Norte, Brasil.

Período	Impacto do Efeito-Substituição do Milho	Taxa de crescimento dos relativos densidade-valor	Índice da Área Plantada (1990:100)	Efeito Produtividade (1990:100)
1990	...	...	100,00	100,00
1991/90	50,86	37,34	110,83	102,81
1992/91	-44,37	-33,11	112,64	106,07
1993/92	45,81	93,01	125,81	110,28
1994/93	1,15	-40,06	138,06	109,64
1995/94	49,08	13,30	151,26	117,63
1996/95	6,09	-7,15	137,18	101,87
1997/96	10,56	-3,93	138,21	110,94
1998/97	8,96	-0,60	148,85	105,76
1999/98	-6,01	14,09	163,05	122,07
2000/99	2,89	1,44	165,04	105,53
2001/00	-54,60	-13,58	132,69	125,73
2002/01	-48,64	9,42	120,17	127,99
2003/02	-10,88	11,44	129,53	150,06
2004/03	-6,64	-19,09	137,90	158,06
2005/04	-41,53	1,22	136,29	162,21
2006/05	18,21	5,94	135,63	166,79
2007/06	7,67	-5,34	132,37	165,48

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE



Tabela 5: Índices de Produção obtidos a partir da Aplicação do Modelo *Shift-Share*, com Simulações para os Efeitos Área, Produtividade e Localização Geográfica e Índices da Produção Efetiva (1990:100), Lavoura de Milho, Período 1990-2004. Região Norte, Brasil.

Ano	Efeito localização geográfica (1990:100)	Efeito produtividade (1990:100)	Efeito-área (1990:100)	Índice da quantidade produzida (1990:100)
1990	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	97,28	102,81	112,95	113,04
1992	98,04	106,07	115,50	119,61
1993	123,06	110,28	106,79	140,13
1994	120,84	109,64	124,71	155,19
1995	137,11	117,63	121,08	175,82
1996	140,27	101,87	100,29	142,43
1997	137,61	110,94	103,93	152,48
1998	167,09	105,76	85,01	157,87
1999	165,12	122,07	101,65	188,84
2000	164,36	105,53	105,14	175,04
2001	123,22	125,73	108,80	157,75
2002	115,84	127,99	101,38	145,20
2003	115,01	150,06	113,64	178,71
2004	133,37	158,06	107,22	198,65
2005	140,70	162,21	97,72	200,63
2006	127,51	166,79	109,97	204,28
2007	106,92	165,48	125,90	198,30

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE



Tabela 6. Impacto do efeito-Substituição da Lavoura de Milho, Taxa de Crescimento dos Relativos da Densidade-Valor de Milho, Índice da Área Plantada (1990:100) e Efeito-Produtividade (1990:100). Região Nordeste, Brasil.

Período	Impacto do efeito-substituição do milho	Taxa de crescimento dos Relativos da Densidade-valor	Índice da área plantada (1990:100)	Efeito produtividade (1990:100)
1990	...	...	100,00	100,00
1991/90	38,83	115,64	116,01	290,62
1992/91	-23,72	-34,11	112,67	175,83
1993/92	-18,97	-15,63	90,49	146,33
1994/93	53,17	46,98	132,70	419,63
1995/94	-43,23	4,68	120,55	375,86
1996/95	-0,47	7,22	97,08	315,15
1997/96	-44,55	-14,87	97,73	329,47
1998/97	-41,04	-43,00	75,56	161,40
1999/98	41,59	86,53	91,77	310,51
2000/99	5,53	30,04	98,18	454,65
2001/00	8,62	-41,68	95,92	279,44
2002/01	2,74	51,52	102,02	341,60
2003/02	46,36	8,48	109,17	454,16
2004/03	-47,96	-22,96	109,99	446,93
2005/04	-45,48	9,89	103,20	452,26
2006/05	23,42	18,00	107,72	488,42
2007/06	33,41	-3,41	111,01	482,29

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE

A análise dos componentes do crescimento da produção (Tabela 7) permite constatar um peso significativo da produtividade, e uma diferenciação recente do Efeito-Localização Geográfica, talvez graças às lavouras instaladas em zonas de cerrados, principalmente os cerrados baianos, reconhecidos por seus elevados índices tecnológicos na produção de grãos e na cafeicultura.

Tabela 7. Índices de Produção obtidos a partir da Aplicação do Modelo *Shift-Share*, com Simulações para os Efeitos Área, Produtividade e Localização Geográfica e Índices da Produção Efetiva (1990:100), Lavoura de Milho, Período 1990-2007. Região Nordeste, Brasil.

Ano	Efeito localização geográfica (1990:100)	Efeito produtividade (1990:100)	Efeito-área (1990:100)	Índice da quantidade produzida (1990:100)
1990	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	105,69	271,98	112,95	290,62
1992	91,77	164,57	119,50	175,83
1993	97,33	142,30	106,71	146,33
1994	197,85	296,35	125,42	419,63
1995	149,04	311,24	115,58	375,86
1996	139,14	304,86	71,14	315,15
1997	143,36	306,90	79,20	329,47
1998	128,88	194,19	38,33	161,40
1999	150,59	304,58	55,34	310,51
2000	161,77	431,80	61,08	454,65
2001	159,69	249,16	70,59	279,44
2002	194,92	289,24	57,44	341,60
2003	193,57	374,31	86,28	454,16
2004	214,23	362,72	69,98	446,93
2005	222,24	381,44	48,59	452,26
2006	211,88	400,33	76,21	488,42
2007	195,60	372,40	114,30	482,29

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE

A Região Centro-Oeste também revelou uma tendência a uma frequência maior de anos com expectativa de rentabilidade favorável no final da série histórica, período em que, para diversos analistas regionais, o milho passou a se constituir em alternativa econômica para a soja (Tabela 8).

Entretanto, nos anos tidos como de crise de renda (2005 e 2006), a expectativa de rentabilidade do milho não foi favorável, uma vez que os valores observados para as taxas de crescimento dos relativos da densidade-valor do milho ficaram abaixo dos valores de seus respectivos impactos do efeito-substituição, acompanhando a tendência de baixa rentabilidade da agricultura como um todo.

Apesar de a região ter recuperado a rentabilidade em 2007, o mesmo não ocorreu com a cultura do milho, naquele ano. Os índices da área plantada, e o Efeito-Produtividade, embora crescentes ao longo de todo o período analisado, mostram avanços significativos nos anos mais recentes, após 2001, fruto da intensificação tecnológica, do aumento da proporção do milho safrinha, e do plantio direto.

Os componentes do crescimento da produção que mais se destacaram foram os Efeitos-Produtividade e Localização Geográfica (Tabela 9). Sabe-se que região mostra uma transformação significativa em sua estrutura produtiva, não somente em favor da produção em larga escala de grãos, com elevados níveis de produtividade, mas que inclui uma dinâmica de agregação de valor, como a implantação de projetos de produção animal, principalmente de avicultura e suinocultura, em escalas significativamente superiores às atividades congêneres das Regiões Sul e Sudeste⁶.

⁶ IGREJA, 2001.



Tabela 8. Índices de Produção obtidos a partir da Aplicação do Modelo *Shift-Share*, com Simulações para os Efeitos Área, Produtividade e Localização Geográfica e Índices da Produção Efetiva (1990:100), Lavoura de Milho, Período 1990-2004. Região Centro-Oeste, Brasil.

Período	Impacto do efeito- substituição do milho	Taxa de crescimento dos relativos densidade-valor	Índice da área plantada (1990:100)	Efeito produtividade (1990:100)
1990	...	...	100,00	100,00
1991/90	59,01	55,87	104,52	147,43
1992/91	-34,78	-39,11	103,00	148,72
1993/92	-15,38	31,14	101,08	153,20
1994/93	63,09	-1,53	128,15	149,09
1995/94	-20,55	19,19	126,69	174,81
1996/95	59,43	20,34	129,36	179,95
1997/96	20,28	-15,53	144,64	182,50
1998/97	-84,21	-27,23	113,65	167,56
1999/98	20,05	13,82	132,58	178,84
2000/99	-25,67	20,26	133,30	166,76
2001/00	13,16	-22,92	138,95	216,86
2002/01	-43,32	14,00	135,64	198,29
2003/02	24,32	11,05	160,07	248,08
2004/03	-76,25	-34,50	157,35	235,62
2005/04	-36,47	-6,62	156,75	187,66
2006/05	44,88	14,38	168,57	239,55
2007/06	75,08	49,00	231,80	235,03

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE



Tabela 9. Índices de Produção obtidos a partir da Aplicação do Modelo *Shift-Share*, com Simulações para os Efeitos Área, Produtividade e Localização Geográfica e Índices da Produção Efetiva (1990:100), Lavoura de Milho, Região Centro-Oeste, Brasil. Período 1990-2004.

Ano	Efeito-localização geográfica (1990:100)	Efeito- produtividade (1990:100)	Efeito-área (1990:100)	Índice da quantidade produzida (1990:100)
1990	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	86,90	147,43	112,95	147,28
1992	79,24	148,72	116,27	144,24
1993	85,54	153,20	105,77	144,52
1994	104,19	149,09	124,25	177,53
1995	105,71	174,81	120,09	200,61
1996	132,65	179,95	96,37	208,97
1997	152,61	182,50	101,72	236,83
1998	130,59	167,56	72,34	170,48
1999	144,59	178,84	90,31	213,74
2000	141,58	166,76	94,26	202,59
2001	148,71	216,86	98,49	264,06
2002	148,23	198,29	86,07	232,59
2003	170,39	248,08	105,71	324,18
2004	175,74	235,62	94,07	305,42
2005	185,69	187,66	79,45	252,79
2006	190,57	239,55	94,89	325,01
2007	279,76	235,03	120,24	435,03

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE



Na Região Sudeste a expectativa de rentabilidade favorável ocorreu com maior frequência nos anos mais recentes da série, à semelhança das regiões analisadas anteriormente, ainda que a área plantada com a cultura tenha declinado de forma acentuada (Tabela 10).

Tabela 10. Impacto do efeito-Substituição da Lavoura de Milho, Taxa de Crescimento dos Relativos da Densidade-Valor do Milho, Índice da Área Plantada (1990:100) e Efeito-Produtividade. Região Sudeste (1990:100).

Período	Impacto do efeito-substituição do milho	Taxa de crescimento dos relativos densidade-valor	Índice da área plantada (1990:100)	Efeito produtividade (1990:100)
1990	...	...	100,00	100,00
1991/90	84,25	47,00	115,10	138,16
1992/91	60,81	14,35	119,11	132,72
1993/92	-21,76	7,78	108,61	140,75
1994/93	-30,46	-43,01	107,28	128,03
1995/94	-1,19	3,84	104,36	149,13
1996/95	-30,73	-0,99	92,29	146,82
1997/96	32,59	-4,24	95,64	160,20
1998/97	-68,58	-5,06	88,87	161,64
1999/98	41,10	13,14	93,71	160,28
2000/99	-25,70	15,57	87,01	162,15
2001/00	-4,49	-27,45	87,50	178,91
2002/01	-64,39	29,89	85,47	192,70
2003/02	-5,71	-3,80	89,43	209,98
2004/03	-24,98	-5,47	90,70	217,03
2005/04	-15,48	14,24	90,72	212,03
2006/05	-6,51	-21,27	88,61	199,22
2007/06	-23,34	24,83	83,10	228,57

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE

Deve-se ressaltar, no caso presente, os ganhos de produtividade, bastante acentuados, superando a casa dos 4.100 quilogramas/hectare, relacionados ao uso mais intensivo de tecnologia, conforme já foi visto na tabela 02 (Introdução), fator que se combina a uma maior presença de infraestrutura e de possibilidades de agregação de valor, para explicar a rentabilidade favorável do milho, tanto nos períodos de renda agrícola favorável (2005-2006), quanto nos período desfavorável (2007). Os aspectos da evolução tecnológica se conjugam com a transmissão via preços, mais favoráveis, devido ao dinamismo da produção animal nessa região.

O padrão de crescimento da produção aferido pelo Modelo *Shift-Share* confirma a predominância absoluta do Efeito-Produtividade como fator que impulsionou o crescimento da produção de milho na Região Sudeste. Aproximadamente metade desses ganhos de produtividade (53,8%) se deram até o ano de 2000. Os outros 46,2% ocorreram no curto período subsequente, de 2000 até 2004 (Tabela 11). Esse comportamento é coerente com a rápida evolução do crescimento da produção animal nos anos recentes.



Tabela 11. Índices de Produção obtidos a partir da Aplicação do Modelo Shift-Share, com Simulações para os Efeitos Área, Produtividade e Localização Geográfica e Índices da Produção Efetiva (1990:100), Lavoura de Milho, Região Sudeste, Brasil. Período 1990-2007.

Ano	Efeito-localização geográfica (1990:100)	Efeito- produtividade (1990:100)	Efeito-área (1990:100)	Índice da quantidade produzida (1990:100)
1990	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	103,95	138,16	112,95	155,06
1992	106,07	132,72	116,44	155,23
1993	103,23	140,75	105,15	149,14
1994	84,00	128,03	124,22	136,25
1995	83,30	149,13	121,03	153,46
1996	84,38	146,82	102,88	134,08
1997	86,01	160,20	106,31	152,53
1998	94,13	161,64	87,39	143,16
1999	87,13	160,28	102,48	149,89
2000	74,02	162,15	105,25	141,42
2001	71,93	178,91	108,20	159,04
2002	76,08	192,70	100,72	169,49
2003	69,21	209,98	115,04	194,22
2004	79,41	217,03	108,06	204,50
2005	89,13	212,03	98,27	199,43
2006	73,55	199,22	110,46	183,22
2007	43,91	228,57	124,74	197,22

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE

A Região Sul maior região produtora, apresentou expectativa de rentabilidade favorável apenas para os dois últimos anos da série analisada. Esses resultados são acompanhados de movimentos da área que oscilaram em direção da expansão da superfície cultivada (até meados da década de 90) e declínio a partir de então (Tabela 12). A produtividade apresenta uma evolução favorável, crescendo mais de 60%, do início da década de 90 até o ano de 2004. Esses números dão uma idéia da intensificação tecnológica da lavoura, sobretudo a partir do ano 2000.

A acentuada conexão da lavoura com as atividades criatórias, e o rápido crescimento destas nos anos recentes (avicultura e suinocultura, principalmente) explicam a melhoria na rentabilidade da cultura de milho na Região Sul, cuja evolução foi fortemente afetada pela concorrência das lavouras e atividades criatórias da Região Centro-Oeste. Com relação à crise de renda, que atingiu a agricultura sulina, primeiramente com a seca de 2005, e depois com a queda nas cotações das *commodities*, em 2006, verifica-se que a lavoura de milho tem um comportamento pró-cíclico da rentabilidade, ou seja, que acompanha a tendência geral da rentabilidade setor agrícola da Região Sul (anos de rentabilidade desfavorável, em 2005 e 2006, e favorável em 2007).



Tabela 12. Impacto do efeito-Substituição da Lavoura de Milho, Taxa de Crescimento dos Relativos da Densidade-Valor do Milho, Índice da Área Plantada (1990:100) e Efeito-Produtividade Região Sul (1990:100).

Ano	Impacto do efeito-substituição do milho	Taxa de crescimento dos relativos densidade-valor	Índice da área plantada (1990:100)	Efeito produtividade (1990:100)
1990	...	...	100,00	100,00
1991/90	61,10	-25,60	112,76	58,00
1992/91	54,60	49,33	119,07	117,24
1993/92	-4,15	-5,91	115,77	119,81
1994/93	18,96	10,19	118,16	118,85
1995/94	35,09	14,70	118,82	137,50
1996/95	-46,75	-10,88	104,02	112,76
1997/96	-12,08	-17,98	103,67	124,27
1998/97	-73,26	6,74	95,14	136,31
1999/98	42,72	13,27	101,15	124,81
2000/99	29,09	8,04	105,87	119,14
2001/00	53,83	5,32	113,43	175,77
2002/01	-84,23	-17,84	100,50	145,18
2003/02	-6,49	24,13	107,75	196,02
2004/03	-79,20	-25,11	96,60	159,72
2005/04	-41,92	-17,51	87,75	132,03
2006/05	68,67	12,22	98,61	166,62
2007/06	29,16	40,78	102,10	207,83

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE

A análise dos componentes do crescimento da produção revela a grande importância do rendimento como um fator explicativo da quantidade produzida, resultante de evolução tecnológica. Esses indicadores, principalmente para os anos mais recentes, corroboram a rentabilidade favorável para os anos mais recentes (Tabela 13)



Tabela 13. Índices de Produção obtidos a partir da Aplicação do Modelo *Shift-Share*, com Simulações para os Efeitos Área, Produtividade e Localização Geográfica e Índices da Produção Efetiva (1990:100), Lavoura de Milho, Região Sul, Brasil. Período 1990-2004.

Ano	Efeito-Localização Geográfica (1990:100)	Efeito- Produtividade (1990:100)	Efeito-Área (1990:100)	Índice da Quantidade Produzida (1990:100)
1990	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	100,26	58,00	112,95	71,21
1992	104,51	117,24	114,55	136,31
1993	111,37	119,81	104,64	135,81
1994	96,91	118,85	122,00	137,76
1995	101,24	137,50	118,77	157,51
1996	99,82	112,76	100,15	112,73
1997	96,55	124,27	103,03	123,86
1998	102,16	136,31	87,67	126,14
1999	98,72	124,81	100,96	124,49
2000	102,20	119,14	103,26	124,60
2001	111,09	175,77	105,87	192,73
2002	100,47	145,18	96,80	142,45
2003	99,75	196,02	108,83	204,60
2004	87,78	159,72	101,48	148,98
2005	81,76	132,03	94,35	108,14
2006	90,61	166,62	100,96	158,19
2007	82,57	207,83	113,29	203,69

Fonte: dados básicos do levantamento “Produção Agrícola Municipal” - IBGE

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES GERAIS

A expectativa da rentabilidade da cultura de milho mostrou-se, em geral, mais favorável e freqüente nos anos finais da série histórica analisada, de 1990 a 2007. Esse resultado guarda relação com o fato de ter aumentado a presença dessa cultura nos circuitos comerciais da agricultura brasileira, especialmente em sua participação como matéria-prima para rações animais (embora não se deva minimizar a importância da lavoura quanto às outras destinações agroindustriais e até para a exportação na forma de grão). A produção animal foi altamente estimulada em período recente (principalmente após meados da década dos noventa), e sua expansão, tanto para o mercado interno, quanto, principalmente, para a exportação, depende, de forma crescente, das cadeias produtivas do milho e da soja. A disponibilidade de um acervo tecnológico considerável para a cultura, tanto nas instituições de pesquisa públicas, quanto nas empresas privadas, permitiu uma rápida modernização da lavoura de milho, em anos recentes, refletindo-se em ganhos acentuados de produtividade, embora a heterogeneidade tecnológica e a disparidade dos níveis de produtividade ainda persistam entre regiões. Foram os investimentos em Ciência e Tecnologia que permitiram avançar no plantio da segunda safra de milho – a conhecida *safrinha* – que também em muito contribuiu, no período recente, para o favorecimento da rentabilidade da agricultura, substituindo o trigo, como opção de plantio de inverno, concentrando-se, entretanto, em poucos estados brasileiros (IGREJA, ROCHA e TSUNECHIRO, 2005).

Há alguns problemas sérios que se podem antever, com o advento da gripe aviária, e a crise que atinge, no final do ano de 2005 e início de 2006, a avicultura de corte mundial, com efeitos danosos sobre o setor no Brasil. Dependendo da extensão e da profundidade da crise deste momento, a rentabilidade até o momento favorável da cultura de milho, sobretudo nos anos recentes, tenderá a se dissipar, mediante quedas nos preços, e possivelmente diminuição no plantio do milho safrinha, como opção de cultivo de inverno, e possível regressão no uso de tecnologia moderna.

O caráter pró-cíclico ou anticíclico da rentabilidade do milho em relação à formação da renda bruta regional, e às crises de renda dela decorrentes, variou conforme a região do País. Nas regiões produtoras de grãos (Sul e Centro-Oeste), há uma tendência pró-cíclica. Em regiões com infraestrutura altamente desenvolvida, como a Sudeste, houve um comportamento anti-cíclico, também verificado nas Regiões Norte e Nordeste.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, A. M. M. P. Substituição regional entre as principais atividades agrícolas no Estado de São Paulo. Piracicaba, 1983, 236p. Dissertação (Mestrado) – ESALQ/USP, Depto de Economia e Sociologia Rural.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. (www.ibge.gov.br/sidra) (acesso em 19/02/2006).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. (www.ibge.gov.br/sidra) (acesso em 09/03/2009).
- IGREJA, A.C.M.; PACKER, M.F.; ROCHA, M.B. A evolução da soja no Estado de Goiás e seu impacto na composição agrícola. São Paulo, Secr. Agric. e Abastec./IEA, 1988. 20p. (Relatório de Pesquisa, 16/88).
- IGREJA, A.C.M. Aspectos da reestruturação da cultura da soja no Estado do Paraná. In: **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.37, n.3. p.91-115, jul.-set. 1999.
- IGREJA, A.C.M. O uso da terra para finalidades agrícolas no período recente. Campinas, 2001. 205p. Tese (Doutorado). Instituto de Economia/Unicamp.
- IGREJA, A.C.M.; FILGUEIRAS, G.C.; HOMMA, A.K.O. & MARTINS, S.S. Dinâmica comparada da substituição das pastagens cultivadas e sua densidade econômica no arco norte da pecuarização do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 42. Cuiabá, MT. *Anais ...* Cuiabá: SOBER, de 25 a 28 julho de 2004.
- IGREJA, A.C.M.; ROCHA, M.B. e TSUNECHIRO, A. Fatores de ajuste da oferta de milho safrinha em relação à oferta total de milho, de acordo com as fontes de crescimento da produção. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 43. Ribeirão Preto, SP. *Anais ...* Ribeirão Preto: SOBER, de 27 a 29 de julho de 2005.
- PATRICK, George. F. Fontes de crescimento da agricultura brasileira: o setor de culturas. In: CONTADOR, C.R. **Tecnologia e desenvolvimento agrícola**. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. p. 89-110 (Série Monográfica, 17).
- ZOCKUN, M. H. G. P. A expansão da soja no Brasil: alguns aspectos da produção. São Paulo, 1978, 226p. Dissertação (Mestrado) – FEA/USP.