

# FATORES LOCACIONAL E TECNOLÓGICO NA COMPETIÇÃO CANA *VERSUS* PECUÁRIA PARA AS REGIÕES GEOGRÁFICAS BRASILEIRAS<sup>1</sup>

Abel Ciro Minniti Igreja<sup>2</sup>  
Sônia Santana Martins<sup>3</sup>  
Marina Brasil Rocha<sup>4</sup>  
Flávia Maria de Mello Bliska<sup>5</sup>  
Geovana Tirado<sup>6</sup>

**RESUMO:** A rápida e recente expansão da lavoura canavieira tem sido considerada uma ameaça à pecuária bovina de corte, especialmente nas regiões onde têm sido instaladas usinas de açúcar e/ou destilarias de álcool. Quantificar a competição entre a lavoura de cana-de-açúcar e outros usos do solo, especialmente para pastagens, nas Regiões Geográficas brasileiras, contribui para a análise da evolução recente do setor primário no Brasil. Neste artigo, analisa-se a relação entre a expansão da lavoura canavieira e a produção de carne bovina, nas diferentes regiões brasileiras e, particularmente, no Estado de São Paulo, onde o fenômeno é mais agudo em regiões com tradição na engorda de bovinos. As fontes de crescimento dessas atividades são analisadas por meio de sua decomposição em fatores locacional e tecnológico, a partir do Modelo Estrutural-Diferencial, para o período 1997-2005. O fator locacional - efeito localização geográfica - indicou vantagem da lavoura canavieira na ocupação de espaços geográficos, em relação à pecuária de corte. E o fator tecnológico - efeito rendimento, no caso da lavoura canavieira, e combinação dos efeitos taxa de abate e peso médio da carcaça, no caso da pecuária bovina de corte - indicou uma recente intensificação tecnológica da produção de carne bovina em relação à de cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** agropecuária, uso do solo, tecnologia, shift-share.

## SUGARCANE VERSUS BEEF CATTLE GEOGRAPHICAL AND TECHNOLOGICAL FACTORS IN BRAZILIAN REGIONS

**ABSTRACT:** The fast and recent expansion of sugarcane has been evaluated as a major threat to the beef cattle sector, especially in the regions where sugar mills and alcohol distilleries have been installed. A significant contribution to the understanding of recent changes in primary sector in Brazil can be made through the quantification of the degree of competition between sugarcane and other land uses, particularly pastures. This article analyzes the relation between sugarcane expansion and beef production in the different Brazilian regions, focusing on the results obtained for the State of Sao Paulo (Brazil), where this competition has been more sensitive. Sources of growth for both sugarcane and beef cattle activities were analyzed by decomposing them into through their geographic and technological factors, identified in the shift-share analysis, for the 1997-2005 period. In the comparison with beef cattle, the geographical factor has indicated an advantage for sugarcane in the occupation of new economic spaces. The technological factor, on the other hand, has shown a larger increase in beef cattle sector, in the period analyzed.

**Key-words:** agriculture and animal production, land use, technology, shift-share analysis, Brazil .

**JEL Classification:** O18, R12, Q10.

<sup>1</sup>Artigo resultante de projeto realizado com recursos da FAPESP. Registrado no CCTC, REA-14/2008.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, Brasil (e-mail: abelciro@iz.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: soniasm@iea.sp.gov.br).

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: mabrasil@iea.sp.gov.br).

<sup>5</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora, Pesquisadora Científica do Instituto Agronômico, Campinas, SP, Brasil (e-mail: bliska@iac.sp.gov.br).

<sup>6</sup>Zootecnista, Pesquisadora Científica do Instituto de Zootecnia, Sertãozinho, SP, Brasil (e-mail: gtirado@iz.sp.gov.br).

## 1 - INTRODUÇÃO

A cadeia sucroalcooleira apresenta uma série de características técnicas e organizacionais que, no que se refere aos impactos da expansão da cana-de-açúcar sobre outros usos do solo, baseia-se na distribuição espacial das próprias usinas de açúcar e destilarias de álcool. É a partir dessa configuração agro-industrial, e do estudo de seu entorno, que se podem esperar alterações drásticas não só no uso do solo, na composição da produção agropecuária, em favor da cultura da cana, como também transformações importantes na estrutura econômica e até na paisagem.

O caso do Estado de São Paulo é notável por uma série de avanços ocorridos na área da cultura da cana, já nas décadas de 1970 e 1980, com deslocamentos importantes de outras lavouras e de pastagens, alterando o padrão de cultivo de algumas regiões, porém acentuando, ao mesmo tempo, fortes movimentos de especialização da produção entre regiões (CAMARGO, 1983).

Com o impulso mais recente do setor sucroalcooleiro, em que um grande número de usinas de açúcar e destilarias de álcool foram instaladas não somente no Estado de São Paulo, mas também em outras regiões do País<sup>7</sup>, aquela característica apontada por Camargo (1983), referente à especialização regional da produção agrícola, perdeu suas características originais, e o que se observa atualmente é uma tendência de o Estado de São Paulo, como um todo, assumir elevada especialização na produção de cana-de-açúcar, mesmo em regiões não tradicionais nessa atividade, dentre as quais as especializadas em cafeeira,

citricultura e pecuárias de corte e leiteira. Mais recentemente, Camargo et al. (2008) demonstraram que a cultura da cana no Estado de São Paulo, no período 2000-2007, dirigiu-se para a região oeste do estado, sem ter afetado, no total geral estadual, a produção de alimentos (exceto feijão da seca e arroz), apesar da queda observada na área dessas culturas.

### 1.1 - Panorama da Produção da Carne Bovina e da Cana-de-açúcar

Parte significativa do crescimento da produção de carne resultou de um processo de rápido crescimento do rebanho bovino, que aumentou de 147,1 milhões de cabeças em 1990 para 207,2 milhões em 2005, com aumentos significativos nos rebanhos das Regiões Norte e Centro-Oeste, e estabilização dos efetivos das Regiões Sul, Sudeste e Nordeste (Tabela 1).

Acompanhando esse expressivo aumento nos efetivos, ocorreu, em período mais recente, acentuada diminuição do abate clandestino no Brasil, embora não haja uma uniformidade entre as regiões e estados brasileiros, no que se refere ao crescimento do rebanho e à proporção do abate clandestino (Tabelas 2 e 3).

Uma parcela crescente da produção, anteriormente obtida a partir de abatedouros não inspecionados, alterou seus canais de distribuição em favor de abatedouros e frigoríficos inspecionados, o que resultou em maior capacidade dos serviços oficiais de elaboração de estatísticas em detectar essa fração da quantidade produzida a qual, tendo em vista as transformações em curso na cadeia, se aproxima rapidamente da oferta total de carne bovina. De fato, se forem levadas em conta as estimativas de produção do ANUALPEC (2005) como válidas para medir a produção total de carne, podem ser estabelecidas relações percentuais entre os dados do IBGE e do ANUALPEC. Esses percentuais, no curto período de nove anos, evoluíram de 52,3%, em 1997, para 76,4%, em 2005, acentuando os resultados que já haviam sido obtidos por Igreja et al. (2006), em estudo analisando as fontes de crescimento, também com dados

<sup>7</sup>Segundo o Plano Nacional de Agroenergia (MAPA, 2007), o Brasil possuía 320 usinas de açúcar e álcool e destilarias em 2005. Pelo cadastro da União da Indústria de Cana-de-açúcar (ÚNICA, 2006), existiam 343 usinas de álcool e açúcar e destilarias instaladas no Brasil, sendo 264 unidades localizadas na Região Centro-Sul, das quais 138 no Estado de São Paulo, e 79 unidades na Região Nordeste. Naquele ano, a perspectiva era de que 100 novas unidades seriam implantadas até 2010 no Brasil, 39 delas no Estado de São Paulo. Já o cadastro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento da Cana-de-açúcar e Agroenergia, compilado em 14-03-2007, computava 454 unidades produtoras cadastradas até aquela data, ainda que nem todas elas estivessem em operação. Observa-se, portanto, que há forte tendência de entrada de novas usinas em operação até o final da atual década.

**Tabela 1 - Índices dos Efetivos Bovinos<sup>1</sup> para o Brasil e Regiões Geográficas, Período 1990 a 2005**

Ano	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
1990	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1991	103,42	115,36	101,83	101,10	99,79	104,71
1992	104,84	119,00	102,76	102,50	100,49	106,19
1993	105,46	128,16	86,01	103,59	101,58	113,58
1994	107,57	134,91	87,15	103,53	104,35	116,27
1995	109,60	144,05	88,48	102,33	105,19	119,84
1996	107,60	135,04	91,19	100,77	104,32	116,22
1997	109,73	144,91	90,99	101,80	105,36	118,89
1998	110,91	158,43	83,93	102,07	105,03	122,76
1999	111,91	168,44	83,52	101,58	103,41	124,55
2000	115,48	184,11	86,16	101,46	103,84	129,81
2001	119,91	204,88	89,40	102,19	105,76	134,48
2002	126,00	228,50	91,23	104,41	108,73	142,71
2003	132,94	254,78	95,43	106,57	110,68	152,11
2004	139,03	298,77	99,15	108,41	111,39	154,90
2005	140,82	311,55	102,97	107,22	109,65	156,67

<sup>1</sup>1990:100.

Fonte: Dados básicos da Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b).

**Tabela 2 - Participação Percentual da Produção da Carne Total e Carne Inspeccionada, Regiões Norte e Centro-Oeste, Brasil, Período 1997 a 2005**

Ano	Norte		Centro-Oeste	
	Total	Inspeccionada	Total	Inspeccionada
1997	6,92	8,09	27,37	39,60
1998	7,44	10,22	28,22	38,50
1999	8,11	10,90	29,97	43,21
2000	8,96	12,33	30,62	43,19
2001	9,77	12,56	31,18	40,41
2002	10,60	14,79	31,46	38,73
2003	11,23	14,87	31,92	38,76
2004	11,59	14,25	32,60	38,62
2005 <sup>1</sup>	12,31	15,50	32,46	37,92

<sup>1</sup>Levantamento preliminar.

Fonte: Dados básicos da produção total (ANUALPEC, 2005) e produção inspeccionada (IBGE, 2007a).

**Tabela 3 - Participação Percentual da Produção da Carne Total e Carne Inspeccionada, Regiões Sudeste, Sul e Estado de São Paulo, Brasil, Período 1997 a 2005**

Ano	Região Sudeste		Região Sul		Estado de São Paulo	
	Total	Inspeccionada	Total	Inspeccionada	Total	Inspeccionada
1997	29,73	25,81	19,54	17,53	15,52	18,63
1998	29,35	25,27	19,13	16,33	15,55	17,97
1999	28,81	22,14	18,61	14,76	15,07	15,06
2000	28,07	21,68	18,15	13,29	14,33	14,40
2001	26,97	26,26	18,44	11,19	13,49	18,36
2002	25,77	26,13	17,75	10,55	12,35	18,24
2003	24,93	25,66	17,54	10,93	11,74	17,01
2004	24,68	26,40	17,41	11,84	11,67	18,24
2005 <sup>1</sup>	24,16	24,96	17,22	12,50	11,43	16,66

<sup>1</sup>Levantamento preliminar

Fonte: Dados básicos da produção total (ANUALPEC, 2005) e produção inspeccionada (IBGE, 2007a).

do IBGE e ANUALPEC, porém elaborado até o ano de 2003, quando a proporção do abate clandestino chegava a dois terços.

Por meio da análise das participações percentuais da produção total e da produção inspecionada, descritas nas tabelas 2 e 3, identificou-se, de fato, que as principais fontes de dinamismo do setor residem, para as Regiões Norte e Centro-Oeste, no binômio redistribuição espacial da produção e (acentuado) aumento da proporção da quantidade de carne inspecionada em relação à quantidade total produzida, resultante da instalação de um grande número de modernos frigoríficos-abatedores nessas regiões em período recente (Tabela 2).

Para as demais regiões, não se observou o mesmo padrão de combinação desse binômio de fatores, havendo situações (Região Sul) em que se detecta até mesmo uma regressão do percentual da quantidade de carne inspecionada em relação à quantidade total produzida. No caso do Estado de São Paulo, há um padrão mais semelhante ao das Regiões Norte e Centro-Oeste, com significativo descolamento entre as participações relativas da quantidade total produzida (que cai de modo drástico) e a quantidade de carne inspecionada (que se mantém, ao longo do tempo). Isso significa que praticamente toda a carne produzida atualmente em São Paulo é inspecionada, levando-se em conta a confiabilidade desses dados (Tabela 3).

A análise do crescimento da produção de cana-de-açúcar e de carne bovina indicou que o deslocamento que poderia exercer sobre outras atividades, e notadamente a pecuária de corte, não teria ocorrido em período recente no Brasil. De fato, a produção de carne inspecionada apresentou um crescimento da ordem de 90,3% entre 1997 e 2005, enquanto a quantidade produzida de cana-de-açúcar cresceu aproximadamente 27,6%, em idêntico período.

Considerando-se, ainda, as estatísticas do ANUALPEC (2005), referentes à produção total, o índice da quantidade de carne bovina produzida em 2004, em relação ao ano-base de 1997, seria de 132,9% caindo para 130,1%, em 2005, já captando os primeiros efeitos da crise sanitária deflagrada no

Estado do Mato Grosso do Sul. Trata-se, mesmo assim, de um crescimento expressivo da produção, que colocaria em dúvida se a expansão da cana-de-açúcar constitui, de fato, um obstáculo recente para a cadeia da carne bovina, como tem sido alegado (Tabela 4).

Em levantamento recente junto a lideranças de órgãos representativos da cadeia da carne bovina no Estado de São Paulo, essa expansão recente da lavoura de cana-de-açúcar no Estado foi apontada como uma das principais ameaças às condições de operação técnica e econômica da cadeia da carne bovina nessa unidade da Federação, “expulsando-a” principalmente para as Regiões Norte e Centro-Oeste<sup>8</sup>.

Dessa forma, uma mensuração do grau de competição entre as duas atividades tornou-se uma tarefa importante, por ser balizadora de decisões dos agentes econômicos envolvidos nas duas cadeias produtivas, bem como por ser útil na formulação de políticas públicas que possam tornar o desenvolvimento econômico mais equilibrado, do ponto de vista da sustentabilidade e da oferta de bens e serviços.

## 2 - OBJETIVOS

Este trabalho propôs-se a isolar um componente locacional e um componente tecnológico na evolução das quantidades produzidas de cana-de-açúcar e da carne bovina para mensurar a competição entre aquelas atividades. Do componente locacional, espera-se que seja eficaz para detectar a existência e a natureza da competição. Quanto ao componente tecnológico, procurou-se medir o grau de intensificação tecnológica das atividades acentuando ou atenuando os resultados obtidos do ponto de vista locacional. As possibilidades de acerto nas interpretações, com essa proposta de trabalho, aumentam à medida que a lavoura de cana-de-açúcar encontra oportunidades de se expandir, em função da

---

<sup>8</sup>Projeto FAPESP: “Demandas tecnológicas da cadeia da carne bovina: dimensionamento do fator locacional para o Estado de São Paulo (Inscrito no sistema SIGA da Secretaria de Agricultura e Abastecimento sob o número NRP 2370).

**Tabela 4** - Quantidades Produzidas e Respective Índices<sup>1</sup> da Cana-de-Açúcar e Carne Bovina, Brasil, 1997 a 2005

Ano	Produção (t)		Índices (1997:100)	
	Cana-de-açúcar	Carne bovina	Cana-de-açúcar	Carne bovina
1997	331.612.687	3.334.889	100,00	100,00
1998	345.254.972	3.397.898	104,11	101,89
1999	333.847.720	3.806.747	100,67	114,15
2000	326.121.011	3.899.806	98,34	116,94
2001	344.292.922	4.330.278	103,82	129,85
2002	364.389.416	4.699.613	109,88	140,92
2003	396.012.158	4.977.213	119,42	149,25
2004	415.205.835	5.906.212	125,21	177,10
2005	422.956.646	6.345.867	127,55	190,29

Fonte: Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2007c) e Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a).

densidade de usinas e destilarias em uma determinada região/estado, a partir da disponibilidade de áreas de pastagens.

Dessa forma, este trabalho verificou empiricamente em que grau as produções de cana-de-açúcar e de carne bovina diferenciam-se pelos ângulos tecnológico e locacional. Com relação a este último fator, cabe aferir, também, em que medida há uma relação inversa entre a expansão da lavoura canavieira e a produção de carne bovina, para as Regiões Geográficas brasileiras, bem como para o Estado de São Paulo, onde o fenômeno da expansão acelerada do número de usinas de açúcar e destilarias de álcool é mais agudo em regiões do Estado não tradicionais nessa atividade, inclusive em tradicionais centros regionais de engorda de bovinos.

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho recorreu aos modelos de determinação das fontes de crescimento de uma determinada atividade, ou conjunto de atividades, decompostos em efeitos, ou componentes, geralmente transformados em combinações lineares, a partir das quais são inseridas mudanças sequenciais ao se introduzirem mudanças nos mesmos, que são expressos de forma aditiva - Modelo Estrutural-Diferencial, ou *Shift-Share*.

Alguns trabalhos pioneiros (PATRICK, 1975) propuseram a decomposição em efeitos recorrendo a períodos extremos (geralmente médias trienais) de

uma série estatística. Com isso havia sempre a preocupação de se selecionarem períodos de relativa normalidade climática. As planilhas eletrônicas tornaram bem mais versáteis as possibilidades de utilização desse modelo, principalmente no que se refere à introdução de cálculos encadeados, ano-a-ano, o que permitiu, em trabalhos mais recentes, de efeitos seriados, a construção de números-índices (IGREJA; ROCHA; TSUNECHIRO, 2005; IGREJA et al., 2006)<sup>9</sup>.

Outra vantagem da metodologia proposta diz respeito à possibilidade de se estabelecerem comparações entre efeitos análogos, mesmo que haja uma construção diferente entre os modelos utilizados para a produção animal e para a produção vegetal. Desde que, por construção, haja um componente locacional envolvido, e que um outro componente que seja aferidor de intensificação tecnológica também esteja presente, é possível estabelecer comparações entre resultados obtidos para uma determinada cultura e uma outra determinada atividade da produção animal, com estruturas de dados diferentes. Neste caso, as comparações que deverão ser estabelecidas dizem respeito à produção de cana-de-açúcar e de carne bovina.

Finalmente, pode-se apontar como vantagem significativa da utilização do modelo a de se utilizar dados correntes, publicados regularmente, seja por

<sup>9</sup>Note-se que são índices que assumem valores diferentes, com a mudança do ano-base. Portanto, não apresentam as características superiores de índices clássicos, como os de Laspeyres e Paasche.

órgãos governamentais, seja por empresas de consultoria do setor privado, o que permite sua atualização constante, e, portanto, um monitoramento das transformações ocorridas.

### 3.1 - Cana-de-açúcar

#### 3.1.1 - Formulação matemática

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

$$Q_{it} = \sum \alpha_{ijt} \cdot A_{it} \cdot P_{ijt} \quad (1)$$

onde:

$\alpha_{ij}$  é a participação relativa do Estado  $j$ , na produção do produto  $i$  (no caso, a cana-de-açúcar).

$A_i$  é a área com a lavoura  $i$  ( $i = 1$ , ou seja, a lavoura de cana) no Brasil.

$P_{ij}$  é a produtividade da lavoura  $i$  ( $i = 1$ ) no Estado ( $j = 1, 2, 3, \dots, 27$ ).

Observe-se que, para se obter a produção nacional para a cultura  $i = 1$  (cana-de-açúcar), o somatório é operado em  $j$  (Estados).

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

$$Q_{t-1} = \sum \alpha_{ijt-1} \cdot A_{it-1} \cdot P_{ijt-1} \quad (2)$$

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

$$Q_{ta} = \sum \alpha_{ijt-1} \cdot A_{it} \cdot P_{ijt-1} \quad (3)$$

Se em (2), além da área, também a produtividade variar, entre o ano  $t-1$  e o ano  $t$ , a quantidade produzida seria:

$$tp = \sum \alpha_{ijt-1} \cdot A_{it} \cdot P_{ijt} \quad (4)$$

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-Produtividade (EP):  $Q_{tp} - Q_{ta}$ .

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

Um exercício que faz parte dos objetivos deste trabalho diz respeito à reconstituição das séries históricas de produção de cana-de-açúcar, tanto para o Brasil, quanto para os principais Estados/Regiões Geográficas produtores, com dados obtidos a partir dos efeitos do Modelo *Shift-Share*.

#### 3.1.2 - Reconstituição da série histórica para a produção nacional de cana-de-açúcar

A produção nacional de cana-de-açúcar ( $i = 1$ ), para um determinado ano  $t+n$ , pode ser obtida pela expressão:

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

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 pelos  $j$  Estados da quantidade produzida da cultura  $i$  (cana-de-açúcar) no ano inicial e do efeito-área do ano subsequente. Para o caso geral, do ano  $t+n$ , tem-se:

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

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

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

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

Na reconstituição das séries históricas para a produção de cana-de-açúcar nos principais estados produtores, o mesmo procedimento metodológico pode ser adotado. Para tanto, basta deixar de operar o somatório em  $j$  (ou, em outras palavras,  $j$  é fixo).

O Efeito Rendimento, obtido a partir da utilização do Modelo Estrutural-Diferencial, foi considerado neste trabalho como o Fator Tecnológico da lavoura da cana-de-açúcar, enquanto o Efeito Localização Geográfica, identicamente obtido do mesmo modelo, referiu-se ao Fator Locacional (IGREJA; ROCHA; TSUNECHIRO, 2005).

Os dados básicos foram levantados da Produção Agrícola Municipal (PAM) (IBGE, 2007c) e a série histórica analisada compreende o período 1997 a 2005 (IBGE, 2007).

### 3.2 - Carne Bovina

Com uma estrutura de dados diferente da utilizada para as lavouras, é possível serem obtidos, por meio do Modelo *Shift-Share*, efeitos análogos, em termos locais (que afere o grau de competição entre as atividades) e tecnológicos (que afere a capacidade de ambas crescerem sem competir) para produtos de origem animal. Com isso, tem-se um ponto de contacto entre as atividades estudadas, em termos de comparabilidade dos indicadores.

#### 3.2.1 - Formulação matemática

Para um determinado produto de origem animal  $i$ , pode-se descrever a expressão abaixo como a quantidade produzida do produto, e seus componentes básicos, tomados a partir de variáveis do rebanho (ou plantel).

$$Q_{it} = \sum \alpha_{ijt} \cdot \beta_{ijt} G_{it} W_{ijt}$$

onde:

$\alpha_{ij}$  é a participação relativa do Estado  $j$ , na produção do produto  $i$  (no caso, a carne bovina);

$\beta_{ijt}$  é a taxa de abate (relação entre número de cabeças enviadas para o abate e a dimensão do rebanho);

$G_i$  é a dimensão do rebanho  $i$  ( $i = 1$ , bovinos para corte) no Brasil;

$W_{ij}$  é o peso médio da carcaça do rebanho  $i$  ( $i = 1$ , bovinos para corte) no Estado ( $j = 1, 2, 3, \dots, 27$ ).

Observe-se que, para se obter a produção nacional para o produto animal  $i = 1$  (carne bovina), o somatório é operado em  $j$  (Estados).

A seqüência de cálculos segue a mesma lógica apresentada anteriormente para a cana-de-açúcar, sendo omitida neste caso: são obtidos os seguintes efeitos: Efeito Dimensão do Rebanho; Efeito Taxa de Abate; Efeito Peso Médio da Carcaça e Efeito Localização Geográfica. Note-se que a média aritmética das produções de carne bovina, obtidas por reconstituições da série a partir dos Efeitos Taxa de Abate (ETA) e do Peso Médio da carcaça (EPM), constitui o componente tecnológico do Modelo *Shift-Share*, ou Estrutural-Diferencial, e foi considerada, neste trabalho, o Fator Tecnológico da pecuária de corte, a ser comparado com o efeito correspondente para a cana-de-açúcar. O Efeito Localização Geográfica, componente do mesmo modelo, serviu de referência para o Fator Locacional.

Dada a divergência existente nas estatísticas, os indicadores foram construídos com duas fontes de dados: ANUALPEC (2005) e IBGE (2007c); Levantamento Trimestral do Abate (2007a) e IBGE (2007b). Uma vez calculados os resultados com ambas as fontes, elas foram comparadas, para obtenção de interpretação mais aderente à realidade.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o Brasil como um todo, nota-se que o Fator Locacional da cana-de-açúcar apresenta um comportamento simétrico em relação ao Fator Locacional da carne bovina (tanto o obtido com dados do IBGE, quanto com os dados do ANUALPEC) (Tabela 5).

**Tabela 5** - Fator Locacional para Produção de Cana-de-Açúcar e Carne Bovina, Brasil, Período 1997-2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	100,59	100,03	99,30
1999	101,90	100,35	98,71
2000	101,72	100,40	97,94
2001	101,61	100,30	97,22
2002	101,79	100,60	96,60
2003	102,35	100,50	96,08
2004	102,56	98,26	95,31
2005	103,14	97,29	94,21

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

Embora com pequenos valores incrementais, a tabela 5 mostra nitidamente uma relação inversa entre a cana-de-açúcar, que apresentou ganhos consistentes do Fator Locacional, e a carne bovina, que apresentou perdas, mais acentuadas quando os dados do ANUALPEC foram utilizados. Em outras palavras, quando se trata de qualidade dos solos, disponibilidade hídrica, proximidade de infra-estrutura e outros aspectos relacionados ao Fator Locacional, a cana-de-açúcar mostra uma vantagem na ocupação de espaços geográficos em relação à pecuária de corte.

Quanto ao Fator Tecnológico, também proposto neste trabalho, para avaliar uma possível capacidade de ocupar espaços na economia mediante a intensificação na utilização de tecnologia, os indicadores revelaram uma tendência nítida de intensificação para a produção de carne bovina, para as duas fontes - IBGE e ANUALPEC, situando-se os índices acima dos obtidos para a cana-de-açúcar. Sabe-se que parcela ponderável do progresso tecnológico mais recente na cadeia do açúcar e do álcool se deve a progressos na tecnologia industrial e na logística, sendo que ganhos de produtividade para a lavoura, tomados neste trabalho como uma aproximação do progresso tecnológico de todo o setor, precisam de intervalos de tempo maiores do que os aqui utilizados, para se torna-

rem evidentes. Os resultados obtidos foram, portanto, coerentes e trazem à tona um processo mais recente de transformações na cadeia da carne bovina (tecnológicos, organizacionais, de modernização industrial, de logística, etc.), enquanto para o setor de açúcar e álcool refletem o acervo já considerável de progresso tecnológico no ano inicial da série (Tabela 6).

**Tabela 6** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Brasil, Período 1997-2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	100,20	100,39	99,95
1999	96,62	105,90	100,17
2000	96,33	105,45	99,19
2001	99,54	109,71	100,53
2002	102,04	111,80	101,19
2003	108,56	112,13	104,39
2004	108,45	123,77	114,61
2005	105,85	129,70	115,75

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

A seguir, serão analisados os resultados para as regiões geográficas brasileiras com maior expansão da lavoura de cana-de-açúcar (Sudeste, Sul e Centro-Oeste).

#### 4.1 - Região Sudeste e Estado de São Paulo

A Região Sudeste e, notadamente o Estado de São Paulo, concentram parcela significativa da produção de cana-de-açúcar (69,0% e 60,2%, respectivamente) e da carne bovina do País (25,0% e 16,7%, respectivamente).

Com essa concentração, e com a aprovação de instalação de grande número de usinas na região e no Estado, seria de se esperar que a expansão da lavoura da cana-de-açúcar tivesse ocorrido primordialmente em áreas ocupadas com pastagens, uma vez que os

preços dessas terras são, em geral, mais baixos do que os de terras de lavouras, sendo provável, outrossim, que as pastagens degradadas tenham sido as primeiras a ceder espaço para a cana-de-açúcar.

Os indicadores locacionais mostram uma evolução favorável para a cultura da cana-de-açúcar, embora os índices sejam modestos, dada a elevada base inicial, enquanto para a carne bovina, os indicadores obtidos com dados do IBGE e do ANUALPEC são concordantes em mostrar um acentuado deslocamento da pecuária (Tabela 7).

**Tabela 7 - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Sudeste, Período 1997-2005**

Ano	Cana-de-açúcar IBGE	Carne bovina	
		IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	101,05	98,70	99,07
1999	102,52	98,77	95,97
2000	102,00	95,55	92,43
2001	102,23	91,71	89,28
2002	101,02	88,53	86,47
2003	104,89	84,00	84,24
2004	105,57	75,28	81,39
2005	107,31	69,51	77,97

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

Quanto aos indicadores tecnológicos, nota-se uma progressão para a cana-de-açúcar e para a carne bovina, porém com relação a esta última, os indicadores obtidos com dados do IBGE mostram uma evolução muito mais significativa. A explicação para este último fenômeno reside em transformações no setor, sobretudo após o impulso exportador, promovido pela desvalorização cambial de 1999. A Região Sudeste e, particularmente, o Estado de São Paulo, devido à infra-estrutura de que é detentor, bem como à presença de um número significativo de frigoríficos credenciados para a exportação, tornaram-se um espaço no qual os diferentes elos da cadeia tiveram de se articular, por conta de exigências dos mercados consumido-

res externo e interno. Os resultados com os dados do IBGE parecem refletir essas transformações de modo mais fidedigno (Tabela 8).

**Tabela 8 - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Sudeste, Período 1997-2005**

Ano	Cana-de-açúcar IBGE	Carne bovina	
		IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	98,33	99,99	99,38
1999	97,54	98,58	99,66
2000	96,30	98,79	98,60
2001	97,17	115,76	98,75
2002	102,72	119,29	97,91
2003	104,84	120,49	99,52
2004	106,67	137,83	107,86
2005	108,57	140,96	108,61

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

Os indicadores locacionais e tecnológicos para o Estado de São Paulo guardam uma similaridade acentuada com os resultados obtidos para a Região Sudeste, tanto para a cana-de-açúcar quanto para a carne bovina (Tabelas 9 e 10).

**Tabela 9 - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e para a Produção de Carne Bovina, Estado de São Paulo, Período 1997-2005**

Ano	Cana-de-açúcar IBGE	Carne bovina	
		IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	101,63	98,37	99,11
1999	102,94	99,79	97,16
2000	101,96	97,07	93,34
2001	102,42	93,82	89,66
2002	102,43	91,50	87,07
2003	105,82	87,53	85,12
2004	105,81	75,89	81,27
2005	107,72	69,26	75,56

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

**Tabela 10** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Estado de São Paulo, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	97,50	99,43	100,14
1999	96,23	95,27	99,37
2000	94,35	94,22	97,40
2001	96,85	112,90	96,94
2002	101,32	115,82	94,25
2003	103,22	113,15	94,95
2004	103,70	134,40	103,19
2005	106,77	135,00	105,16

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

#### 4.2 - Região Sul

Dentre os Estados que compõem a Região Sul, apenas o do Paraná se destaca pela presença de um setor sucroalcooleiro de porte considerável, e vem também ganhando espaço na cadeia da carne bovina, integrando-se de modo acelerado ao subsistema da pecuária zebuína das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, ao contrário do Rio Grande do Sul, que responde por praticamente todo o subsistema da pecuária de raças européias. Entretanto, o modo como a Região Sul e, especialmente, o Estado do Paraná amplia sua inserção nessas cadeias, difere em sua natureza. A cadeia sucroalcooleira apresenta um padrão de inserção basicamente impulsionado pelo Fator Locacional (Tabela 11), o que significa dizer que existem elementos de vantagens locais e competitivas (infra-estrutura, disponibilidade de uma nova fronteira interna de áreas de pastagens, na região do Arenito, no oeste do Estado do Paraná, etc) que “empurram” a produção para patamares mais elevados. De fato, a participação relativa da produção paranaense de cana-de-açúcar praticamente duplicou do início dos anos 1990 até 2005, passando de pouco mais de 4% para quase 9% da produção nacional. A cadeia da carne, como se pode notar na mesma tabela, perde posição nesse quesito, tanto na análise com dados do IBGE, quanto do ANUALPEC. Em que medida a cana-de-açúcar isoladamente desloca as pastagens, e, portanto, a pecuária, é uma questão importante a ser

formulada para uma região produtora de grãos. Sabe-se que a soja também migrou para as regiões de pastagens no oeste do Estado do Paraná, em unidades produtivas maiores (IGREJA, 1999), concorrendo, também, para o deslocamento da pecuária em período recente.

**Tabela 11** - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Sul, Período 1997-2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	100,04	98,60	96,65
1999	112,63	96,25	95,08
2000	111,32	93,76	92,16
2001	111,41	92,15	90,30
2002	114,56	90,23	87,68
2003	115,30	86,84	85,25
2004	117,84	82,06	82,92
2005	115,05	77,80	79,89

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

Foi o Fator Tecnológico que ampliou a inserção da produção da carne bovina na Região Sul, e especialmente no Estado do Paraná, em um movimento de integração com as Regiões Centro-Oeste e Sudeste, e procurando, por esse meio, da intensificação tecnológica, ampliar espaços nos mercados interno e externo, embora problemas sanitários, reais ou não tenham prejudicado a Região em período recente (Tabela 12).

**Tabela 12** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Sul, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	108,90	97,62	99,89
1999	97,65	98,94	98,99
2000	77,25	94,94	97,62
2001	101,31	91,15	100,20
2002	94,61	90,96	99,48
2003	112,56	94,46	102,50
2004	102,20	108,01	111,84
2005	79,15	117,37	112,98

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

A expansão da lavoura de cana-de-açúcar para solos mais pobres e o foco no progresso tecnológico no rendimento industrial do açúcar e do álcool, deixam uma menor margem de manobra para interpretações a partir da variável utilizada neste trabalho, a saber, o rendimento da cana-de-açúcar. Este elemento deverá voltar a ser um indicador adequado de progresso da cadeia assim que novas variedades adaptadas às novas condições edafoclimáticas forem lançadas pelas instituições de pesquisa, públicas ou privadas.

### 4.3 - Região Centro-Oeste

Os resultados obtidos para a Região Centro-Oeste não são uniformes e, devido a essas características heterogêneas, bem como à expressiva extensão territorial da Região, optou-se por apresentar os resultados para os Estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, isoladamente.

#### 4.3.1 - Mato Grosso do Sul

O Estado de Mato Grosso do Sul vem se constituindo em um importante pólo de atração do complexo sucroalcooleiro, e a Microrregião Homogênea de Dourados, em particular, aumentou de forma significativa a sua participação na produção de cana-de-açúcar naquele Estado, atingindo a cifra de 45% da produção da matéria-prima em 2005. O Fator Locacional da produção de cana no Estado em relação ao País apresentou uma acentuada diferenciação em período recente (1997 a 2005). Em contrapartida, o Fator Locacional da produção da carne bovina decresceu, o que significa que é bastante provável que o avanço das áreas com cana-de-açúcar venham ocorrendo em áreas de pastagens (Tabela 13).

O Fator Tecnológico foi positivo para a cana-de-açúcar (à exceção do ano de 2005), bem como para a pecuária de corte. Com relação a esta última, os indicadores obtidos com dados do ANUALPEC apresentaram diferenciação mais acentuada. Inver-

tem-se, portanto, a tendência dessas duas fontes de dados observada para o Estado de São Paulo, em que os indicadores com dados do IBGE apresentaram maior grau de diferenciação em relação aos obtidos pelos dados do ANUALPEC. É interessante notar que os índices obtidos para a pecuária de corte sofreram poucos retrocessos, e não há sinais de que a crise sanitária da febre aftosa, ocorrida em 2005, tenha afetado a evolução desses números (Tabela 14).

**Tabela 13** - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Estado de Mato Grosso do Sul, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	103,37	101,02	100,58
1999	116,66	100,83	101,51
2000	125,68	100,49	105,98
2001	122,06	98,02	102,63
2002	136,79	94,76	99,82
2003	144,63	97,44	97,39
2004	152,15	89,32	91,26
2005	154,62	86,31	84,11

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

**Tabela 14** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Estado de Mato Grosso do Sul, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	114,78	100,31	100,55
1999	116,14	103,62	104,21
2000	84,74	110,60	104,21
2001	123,21	109,51	111,34
2002	124,78	107,23	111,04
2003	120,70	101,48	115,23
2004	115,49	111,56	134,55
2005	104,74	110,82	136,52

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

#### 4.3.2 - Mato Grosso

No Estado de Mato Grosso, o Fator Locacional constituiu-se em importante impulso tanto para a

produção da cana-de-açúcar quanto de carne bovina (com mais ênfase nos indicadores obtidos com dados do IBGE) (Tabela 15). Com relação ao Fator Locacional da cana-de-açúcar para o Estado, pode-se constatar que o resultado está baseado no crescimento acelerado da produção em duas Microrregiões Homogêneas, que concentram mais de dois terços da produção de cana-de-açúcar do Estado - Tangará da Serra (51%) e Rondonópolis (14%). Dessa forma, a expansão da lavoura da cana sobre áreas de pastagens parece estar restrita a poucas regiões do Estado, não exercendo uma influência significativa sobre a pecuária, como, de fato, os resultados obtidos apontaram.

**Tabela 15** - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Estado de Mato Grosso, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar		Carne bovina	
	IBGE	ANUALPEC	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00	100,00
1998	97,81	101,57	106,17	106,17
1999	111,22	105,24	109,49	109,49
2000	102,21	116,21	112,74	112,74
2001	128,59	119,00	116,76	116,76
2002	132,83	132,50	123,66	123,66
2003	147,96	145,32	129,92	129,92
2004	148,72	147,58	126,25	126,25
2005	142,11	153,19	119,28	119,28

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

Do ponto de vista tecnológico, entretanto, os indicadores obtidos para a lavoura de cana-de-açúcar são sofríveis, e refletem o processo de adaptação dessa cultura a novas condições de produção, ao mesmo tempo que a pecuária de corte mostra resultados bastante favoráveis (Tabela 16).

#### 4.3.3 - Goiás

Para o Estado de Goiás, observa-se um significativo impulso do Fator Locacional para o aumento da produção da cana-de-açúcar, o mesmo não se verificando com relação à pecuária de corte, que perdeu posição no que se refere ao mesmo indicador, sendo este um sinal de que há uma possível

elação detrimetosa entre as duas atividades naquele Estado, em período recente, bastante plausível, tendo em vista as características da expansão da área da cana, que se difundiu de forma mais homogênea entre um número maior de regiões do Estado (Microrregiões Homogêneas de Ceres, sudoeste de Goiás, Meia Ponte, dentre outras) (Tabela 17).

**Tabela 16** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Estado de Mato Grosso, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar		Carne bovina	
	IBGE	ANUALPEC	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00	100,00
1998	94,07	104,08	102,00	102,00
1999	86,94	139,14	109,10	109,10
2000	67,87	129,67	109,72	109,72
2001	78,65	135,31	106,13	106,13
2002	94,39	140,81	106,93	106,93
2003	105,10	138,56	113,66	113,66
2004	83,42	165,65	134,28	134,28
2005	50,88	184,30	145,70	145,70

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

**Tabela 17** - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Estado de Goiás, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar		Carne bovina	
	IBGE	ANUALPEC	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00	100,00
1998	128,05	103,65	100,45	100,45
1999	134,58	103,75	97,97	97,97
2000	127,19	101,17	93,98	93,98
2001	110,41	101,32	90,40	90,40
2002	173,48	101,31	89,46	89,46
2003	121,59	95,51	87,54	87,54
2004	121,98	91,17	85,17	85,17
2005	144,48	91,45	82,24	82,24

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

Quanto ao Fator Tecnológico, nota-se que tanto a cana-de-açúcar quanto a pecuária de corte apresentam resultados favoráveis. No que se refere à lavoura de cana, observa-se adicionalmente que os resultados obtidos para o Estado de Goiás são mais consistentes (à exceção de 2002), sem as oscilações

notadas para o Estado de Mato Grosso, indicando que aquele estado, em conjunto com o de Mato Grosso do Sul, mostram-se pólos competitivos da Região Centro-Oeste para a expansão da cadeia sucroalcooleira (Tabela 18).

**Tabela 18** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Estado de Goiás, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	96,80	91,64	99,71
1999	83,45	102,75	102,10
2000	101,29	95,78	100,21
2001	111,85	95,14	103,03
2002	75,51	91,74	105,12
2003	126,77	99,16	109,97
2004	132,43	106,80	122,95
2005	129,68	108,50	123,24

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

#### 4.4 - Regiões Nordeste e Norte

Tendências opostas do Fator Locacional observadas para a cana-de-açúcar, decrescente na Região Nordeste, e para a pecuária de corte, acentuadamente ascendente na Região Norte, marcam um novo patamar nas características espaciais da agropecuária brasileira, em que importantes e tradicionais complexos agroindustriais perderam seu dinamismo, em razão de melhores condições de operação no Centro-Sul (caso da cana-de-açúcar), ao mesmo tempo em que, melhoradas as condições de infra-estrutura - e, sobretudo, a oferta, em condições estabilizadas, de energia elétrica, por conta da indústria de mineração - houve uma significativa ampliação da capacidade instalada de frigoríficos abatedores na Região Norte, o que permitiu alterar o panorama técnico da pecuária de corte na Região.

Assim, ambas as regiões mudam sua forma de integração na economia nacional, mediante a introdução de projetos de fruticultura irrigada, biodiesel, grãos e café (Nordeste). Para a Região Norte, há uma crescente integração proveniente da

produção de carne bovina, madeira, produtos florestais, biodiesel e mineração. Ainda que o Fator Locacional da cana-de-açúcar sinalize avanços dessa atividade, a base de comparação é muito pequena, razão pela qual não se pode afirmar que exista um setor sucroalcooleiro integrado nos mesmos moldes do Centro-Sul (Tabelas 19 a 22). Além desses fatos, cabe acrescentar que para a Região Nordeste o Fator Locacional deve ter seu avanço contido pelas condições menos favoráveis de solos, sobretudo, devido à sua declividade, mais alta, à medida que se avança para o interior da Região, dificultando a mecanização das lavouras e, assim, elevando o seu custo frente às lavouras das regiões do Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

**Tabela 19** - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Nordeste, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	96,23	88,00	95,15
1999	90,05	86,07	96,30
2000	91,99	86,02	97,38
2001	89,45	87,71	99,92
2002	84,80	84,37	99,22
2003	78,18	82,68	98,40
2004	75,42	81,42	101,89
2005	71,47	87,28	108,00

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

**Tabela 20** - Fator Locacional para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Norte, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar	Carne bovina	
	IBGE	IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	125,97	109,91	103,24
1999	93,52	117,50	107,38
2000	155,20	129,28	111,79
2001	173,22	145,30	118,14
2002	127,82	162,18	124,97
2003	117,80	176,13	132,00
2004	107,50	211,67	144,45
2005	152,10	221,55	157,21

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

**Tabela 21** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Nordeste, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar IBGE	Carne bovina	
		IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	102,73	110,58	99,54
1999	95,11	113,21	95,45
2000	102,66	116,52	93,49
2001	103,74	120,13	91,72
2002	104,14	126,56	95,20
2003	114,24	126,23	97,46
2004	112,66	127,85	101,25
2005	106,37	132,31	99,96

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

**Tabela 22** - Fator Tecnológico para Produção de Cana-de-açúcar e Carne Bovina, Região Norte, Período 1997- 2005

Ano	Cana-de-açúcar IBGE	Carne bovina	
		IBGE	ANUALPEC
1997	100,00	100,00	100,00
1998	106,49	108,86	102,09
1999	100,77	117,00	103,77
2000	106,52	120,89	105,60
2001	86,48	121,13	110,36
2002	100,60	135,57	114,29
2003	104,00	129,88	122,10
2004	125,70	124,64	136,71
2005	110,50	143,97	139,00

Fonte: Dados básicos do Levantamento Trimestral do Abate (IBGE, 2007a); Produção Pecuária Municipal (IBGE, 2007b); ANUALPEC (2005).

## 5 - CONCLUSÕES

Teria sido possível realizar análises similares às levadas a efeito neste trabalho levando-se em conta outras possibilidades reais de substituição, como a laranja, no caso do Estado de São Paulo, e os grãos, no Estado do Paraná. Entretanto, as maiores oportunidades de expansão da lavoura da cana-de-açúcar são encontradas na própria disponibilidade de áreas de pastagens, muitas delas degradadas. Sendo esse o “caminho de menor resistência” para a ampliação da área de cana, justificou-se plenamente a análise levada a efeito, ainda mais se forem levados em conta os resultados consistentes obtidos.

Também coerente com o que era esperado, a pecuária de corte, por sua vez, ao ceder espaço para a cana-de-açúcar, mostrou capacidade de reagir por meio da intensificação tecnológica, a qual foi bastante satisfatória nos últimos anos, o que permitiu ampliar a produção e compensar a retração nas áreas com pastagens, o que indica aumento da eficiência produtiva. Essa capacidade de reação, compensando perda de impulso do Fator Locacional, foi notável até mesmo nos Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, de ocupação agropecuária mais recente e, por essa razão, reconhecidos como áreas de pecuária extensiva, a qual parece estar cedendo espaço para outras atividades, inclusive a cana-de-açúcar. No Estado de Mato Grosso, onde inicialmente a pecuária de corte foi implantada em moldes extensivos, os dois efeitos (Locacional e Tecnológico) contribuíram para impulsionar a produção. Já a expansão da cana-de-açúcar, que tem sua produção expandida via Fator Locacional, parece encontrar obstáculos de adaptação, dadas as oscilações detectadas para o Fator Tecnológico no período analisado neste trabalho.

Essas conclusões são importantes elementos para formular políticas públicas para os novos eixos de produção canavieira que se desenham a curto prazo, visto que tornam necessários investimentos em infra-estrutura para escoamento da produção, inclusive por portos como os de São Luís, no Maranhão, e Fortaleza, no Ceará. Além disso, a expansão da cana-de-açúcar acarreta novos problemas ambientais decorrentes da especialização regional em áreas, até então, marcadas pela pluralidade de culturas e usos do solo.

## LITERATURA CITADA

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - ANUALPEC. São Paulo: Angra FNP, 2005. 340 p.

CAMARGO, A. M. M. P. de. **Substituição regional entre as principais atividades agrícolas no Estado de São Paulo**. 1983. 236 p. Dissertação (Mestrado em Economia Agrícola)-Departamento de Economia e Sociologia Rural, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

\_\_\_\_\_ et al. Dinâmica e tendência da expansão da cana-de-

açúcar sobre as demais atividades agropecuárias, Estado de São Paulo, 2001-2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 47-66, mar. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento trimestral do abate (1997-2005)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/sidra>>. Acesso em: 2007a.

\_\_\_\_\_. **Produção Pecuária Municipal (1997-2005)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/sidra>>. Acesso em: 2007b.

\_\_\_\_\_. **Produção Agrícola Municipal (1997-2005)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/sidra>>. Acesso em: 2007c.

IGREJA, A. C. M. Aspectos da reestruturação da cultura da soja no Estado do Paraná. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 91-115, jul./set. 1999.

\_\_\_\_\_; ROCHA, M. B.; TSUNECHIRO, A. Fatores de ajuste da oferta de milho safrinha em relação à oferta total de milho,

de acordo com as fontes de crescimento da produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005.

IGREJA, A. C. M. et al. Expectativa de rentabilidade da cafeicultura brasileira: situação nas regiões geográficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Plano Nacional de Agroenergia - 2006-2011**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 2007.

PATRICK, G. 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, n. 17).

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR - ÚNICA. **Relatório interno**. São Paulo. [Não publicado.]

---

Recebido em 01/07/2008. Liberado para publicação em 12/09/2008.