

# Setor sucroalcooleiro no Brasil

## Situação atual e perspectivas

Tarcizio Goes<sup>1</sup>  
Renner Marra<sup>2</sup>  
Geraldo Souza e Silva<sup>3</sup>

**Resumo:** Neste artigo, foram abordados vários temas relacionados ao setor sucroalcooleiro no Brasil, como: a expansão da cultura canavieira, sua evolução tecnológica, a ocupação de novas áreas, a produção de etanol e açúcar, de forma competitiva em relação à praticada em outros países, e sua crescente importância como base para o desenvolvimento da agroenergia. Destacou-se também sua função como fonte alternativa de energia no processo de substituição dos combustíveis fósseis. Por meio de análises qualitativas e quantitativas, constatou-se a expansão da cultura da cana-de-açúcar, o desenvolvimento e a modernização do setor sucroalcooleiro, os quais têm contribuído incontestavelmente para o fortalecimento do agronegócio brasileiro, e, conseqüentemente, para o crescimento da economia do País. Foram analisadas, detalhadamente, várias questões: produção, consumo interno, preços, condições atuais e tendências de fortalecimento dos mercados interno e externo do etanol e do açúcar brasileiro nos próximos anos. Abordou-se ainda a expansão da cana-de-açúcar *versus* a produção de alimentos.

**Palavras-chave:** agroenergia, cana-de-açúcar, açúcar, etanol.

### Introdução

A cana-de-açúcar sempre teve papel muito importante na economia brasileira. E agora, vive-se uma nova e promissora fase. A valorização do etanol como alternativa à substituição dos combustíveis fósseis, o fortalecimento do preço do açúcar no mercado de *commodities*, a utilização e a valoração de subprodutos industriais resultantes da fabricação de açúcar e álcool e a alcoolquímica são fatores que motivaram uma forte expansão da cultura da cana no Brasil, e induziram à modernização e à maior eficiência da indústria canavieira. O nosso complexo sucroalcooleiro é considerado o mais moderno e competitivo do mundo,

mantendo o País entre os grandes produtores de açúcar e etanol. A expansão da cultura da cana-de-açúcar, prevista para os próximos anos, está baseada no aumento de produção e do consumo do etanol para atender ao crescimento do mercado interno e suprir as exportações, que deverão crescer substancialmente. Neste artigo, apresenta-se a expansão da cultura da cana-de-açúcar no Brasil, como conseqüência imediata da valorização do etanol, com estimativas para os próximos anos. São abordados aspectos relativos ao desenvolvimento tecnológico da cultura, aos sistemas de produção e à evolução da produção e da produtividade. Uma análise da indústria sucroalcooleira mostra o grau de desenvolvimento tecnológico, os investimentos

<sup>1</sup> Pesquisador da Embrapa. E-mail: tarcizio.goes@embrapa.br

<sup>2</sup> Analista econômico da Embrapa. E-mail: renner.marra@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa. E-mail: geraldo@sede.embrapa.br

que estão sendo feitos no setor, o estágio atual e as tendências de modernização e melhoria dos padrões de eficiência desse setor para os próximos anos. Questões relativas a preço e a perspectivas do mercado interno e das exportações são analisadas com base nos dados atuais. A utilização e a valoração dos resíduos industriais resultantes da fabricação do açúcar e do etanol, principalmente do bagaço da cana como co-gerador de energia, dão uma nova dimensão ao processo de modernização da indústria canavieira. Finalmente, é feita uma abordagem sobre a expansão da cultura da cana-de-açúcar *versus* a produção de alimentos.

## A cultura da cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar está intrinsecamente ligada à história e ao desenvolvimento do Brasil. Desde a época da Colonização, a cana tem experimentado um grande desenvolvimento agrônomo e industrial. O nosso complexo sucroalcooleiro é considerado o mais moderno do mundo, tendo o Brasil assumido a posição de liderança na produção de etanol. A forte expansão da cultura da cana-de-açúcar no Brasil deve-se à valorização do etanol, como uma das principais fontes de energia limpa, uma vez que o mundo passou a reconhecer a necessidade de mudar sua matriz energética, até agora baseada quase que exclusivamente em combustíveis fósseis. Essa mudança visa primordialmente à minimização das conseqüências danosas do efeito estufa, por meio da utilização de fontes de energias renováveis, em atendimento às disposições estabelecidas no protocolo de Quioto, do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL).

O Brasil tem todas as condições para a ampliação da produção de cana, por possuir mais terras e as melhores condições edafoclimatológicas para a exploração daquela cultura do que qualquer país. Ademais, já domina a tecnologia de ponta de fabricação de etanol. O Brasil e os Estados Unidos são responsáveis por cerca de 70 % da produção mundial de etanol, mas nossa matéria-prima, a cana-de-açúcar, nos coloca em vantagem em

relação ao milho, matéria-prima utilizada pelos Estados Unidos na produção do etanol.

Em 2006, o etanol registrou o maior índice de crescimento entre os 50 produtos mais exportados pelo Brasil, com uma elevação de 109,6 % em relação ao ano anterior. As vendas chegaram a 1,6 bilhão de dólares e o Brasil exportou 3,4 bilhões de litros de álcool, cerca de 18 % da sua produção total (BRASIL, 2008). As estimativas evidenciam que, mantido o ritmo atual, as exportações brasileiras de etanol, em volume, deverão mais que dobrar até 2010, conforme Tabela 1, que mostra a evolução da exportação de etanol e a sua participação nas exportações do agronegócio brasileiro. Estima-se, portanto, que, a partir daí, as vendas externas dobrem novamente, até chegarem próximo a 16 bilhões de litros, em 2020 (ANÁLISE EDITORIAL, 2008). Se essas estimativas se confirmarem, isso implicaria não só mais investimentos de capital (ampliação e construção de novas usinas), como também, e principalmente, a expansão de áreas cultivadas com cana. A Tabela 2 (2a e 2b) mostra a evolução da exportação do etanol e sua participação nas exportações do agronegócio brasileiro.

## Área plantada e produção

A área cultivada com cana no Brasil (ano agrícola 2006/2007) é de 6,3 milhões de hectares. Estimativas da União da Indústria Canavieira – Unica (2007) para a expansão da produção indicam, para 2010–2011, uma área total cultivada de 8,5 milhões de hectares. Para 2015–2016, 11,4 milhões de hectares, e para 2020–2021, 13,9 milhões, o dobro, portanto, da área total cultivada hoje. O avanço em área deve-se à melhora da rentabilidade do setor. A produtividade média geral deve aumentar 1,2 % em relação à safra anterior. Dados da Cooperativa dos Produtores de Cana (Coopercana) (SAMPAIO FILHO, 2007) indicam que, no Estado de São Paulo, onde se cultivam 60 % de toda a cana processada pela indústria, a área ocupada por essa cultura é de 4,2 milhões de hectares. Mas, pelo atual ritmo de expansão, a expectativa é de que essa área ultrapasse 6 milhões de hectares nos próximos 5 anos.

Tabela 1. Principais produtos da pauta de exportação do agronegócio de 2000 a 2007.

Produto	2000			2001			2002			2003		
	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)
Farelo de soja	1.648	8,00	9.364	2.065	8,66	11.271	2.199	8,85	12.517	2.603	8,49	13.603
Óleo de soja	359	1,74	1.073	506	2,12	1.652	778	3,13	1.934	1.233	4,02	2.486
Soja em grãos	2.185	10,61	11.507	2.720	11,40	15.656	3.029	12,19	15.961	4.287	13,99	19.881
Carne bovina	814	3,95	356	1.049	4,40	542	1.144	4,60	635	1.590	5,19	852
Carne de frango	829	4,02	916	1.334	5,59	1.266	1.393	5,61	1.625	1.799	5,87	1.960
Carne suína	183	0,89	135	375	1,57	276	486	1,96	480	551	1,80	494
Celulose	1.602	7,78	3.010	1.247	5,23	3.334	1.160	4,67	3.440	1.744	5,69	4.566
Papel	942	4,57	1.228	944	3,96	1.372	896	3,61	1.465	1.088	3,55	1.782
Açúcar	1.199	5,82	6.502	2.278	9,55	11.168	2.094	8,43	13.354	2.140	6,98	12.914
Alcool	35	0,17	182	92	0,39	277	169	0,68	631	158	0,52	606
Café verde e café torrado	1.562	7,59	968	1.212	5,08	1.256	1.201	4,84	1.557	1.316	4,29	1.375
Algodão e produtos têxteis de algodão	706	3,43	153	877	3,68	295	755	3,04	245	1.040	3,39	370
Sucos de laranja	1.034	5,02	1.277	845	3,54	1.348	1.041	4,19	1.329	1.193	3,89	1.590
<b>Subtotal</b>	<b>13.097</b>	<b>63,60</b>	<b>36.671</b>	<b>15.543</b>	<b>65,15</b>	<b>49.712</b>	<b>16.344</b>	<b>65,80</b>	<b>55.174</b>	<b>20.740</b>	<b>67,68</b>	<b>62.479</b>
Demais produtos	7.497	36,40	7.881	8.314	34,85	15.096	8.496	34,20	12.802	9.905	32,32	14.970
<b>Total</b>	<b>20.594</b>	<b>100,00</b>	<b>44.552</b>	<b>23.857</b>	<b>100,00</b>	<b>64.808</b>	<b>24.840</b>	<b>100,00</b>	<b>67.976</b>	<b>30.645</b>	<b>100,00</b>	<b>77.449</b>

Produto	2004			2005			2006			2007		
	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)	Valor (US\$ milhões)	Part. (%)	Peso (mil toneladas)
Farelo de soja	3.271	8,38	14.486	2.866	6,57	14.423	2.420	4,89	12.334	2.959	5,06	12.477
Óleo de soja	1.382	3,54	2.517	1.267	2,90	2.697	1.229	2,48	2.419	1.720	2,94	2.343
Soja em grãos	5.388	13,81	19.237	5.341	12,25	22.429	5.660	11,44	24.950	6.703	11,47	23.721
Carne bovina	2.525	6,47	1.182	3.060	7,02	1.356	3.923	7,93	1.523	4.425	7,57	1.615
Carne de frango	2.595	6,65	2.470	3.509	8,04	2.846	3.203	6,48	2.713	4.620	7,91	3.162
Carne suína	775	1,99	507	1.165	2,67	623	1.036	2,10	527	1.230	2,11	605
Celulose	1.722	4,41	4.988	2.034	4,66	5.545	2.484	5,02	6.244	3.023	5,17	6.580
Papel	1.188	3,04	1.854	1.372	3,15	2.041	1.524	3,08	1.992	1.703	2,92	2.010
Açúcar	2.640	6,76	15.764	3.919	8,98	18.147	6.167	12,47	18.870	5.100	8,73	19.359
Alcool	498	1,28	1.927	766	1,76	2.080	1.605	3,24	2.733	1.478	2,53	2.824
Café verde e café torrado	1.758	4,51	1.413	2.533	5,81	1.356	2.953	5,97	1.481	3.405	5,83	1.494
Algodão e produtos têxteis de algodão	1.308	3,35	502	1.387	3,18	572	1.226	2,48	491	1.392	2,38	581
Sucos de laranja	1.058	2,71	1.584	1.111	2,55	1.778	1.469	2,97	1.772	2.252	3,85	2.066
<b>Subtotal</b>	<b>26.109</b>	<b>66,90</b>	<b>68.431</b>	<b>30.329</b>	<b>69,54</b>	<b>75.894</b>	<b>34.898</b>	<b>70,55</b>	<b>78.048</b>	<b>40.009</b>	<b>68,48</b>	<b>78.838</b>
Demais produtos	12.921	33,10	19.543	13.288	30,46	14.305	14.567	29,45	16.930	18.411	31,52	24.041
<b>Total</b>	<b>39.029</b>	<b>100,00</b>	<b>87.974</b>	<b>43.617</b>	<b>100,00</b>	<b>90.198</b>	<b>49.465</b>	<b>100,00</b>	<b>94.978</b>	<b>58.420</b>	<b>100,00</b>	<b>102.880</b>

Fonte: Brasil (2008b).

**Tabela 2a.** Expansão da produção de cana-de-açúcar no Brasil – açúcar e álcool.

Cana-de-açúcar, açúcar e álcool	2006–2007	2010–2011	2015–2016	2020–2021
Cana-de-açúcar: produção (milhões de toneladas)	430	601	829	1.038
Cana-de-açúcar: área cultivada (milhões de ha)	6,3	8,5	11,4	13,9
Açúcar: produção (milhões de toneladas)	30,2	34,6	41,3	45,0
Açúcar: consumo interno	9,9	10,5	11,4	12,1
Açúcar: excedente para exportação	20,3	24,1	29,9	32,9
Álcool (bilhões de litros)	17,9	29,7	46,9	65,3
Álcool: consumo interno	14,2	23,2	34,6	49,6
Álcool: excedente para exportação	3,7	6,5	12,3	15,7

Fonte: Unica (2005).

**Tabela 2b.** Expansão da produção de cana-de-açúcar no Brasil – açúcar e álcool.

Cana-de-açúcar, açúcar e álcool	2007	2010	2015	2018
Cana-de-açúcar: produção (milhões de toneladas)	514,2	551,8	678,2	740,2
Cana-de-açúcar: área cultivada (milhões hectares)	6,7	7,3	8,8	9,5
Açúcar: produção (milhões de toneladas)	29,7	35,8	41,7	45,0
Açúcar: consumo interno	9,5	10,5	11,5	12,0
Açúcar: excedente para exportação	20,2	25,3	30,2	33,0
Álcool: produção (milhões de m <sup>3</sup> )	16,3	17,3	18,8	19,8
Álcool: consumo interno (milhões de m <sup>3</sup> )	13,6	13,9	14,3	14,5
Álcool: excedente para exportação (milhões de m <sup>3</sup> )	2,7	3,5	4,5	5,3

Com relação à produção, as estimativas da Unica apontam para: 430 milhões de toneladas (em 2006–2007); 601 milhões de toneladas (em 2010–2011); 829 milhões de toneladas (em 2015–2016); e 1.038 milhões de toneladas (em 2020–2021), conforme mostra a Tabela 2a.

Os dados apresentados na tabela 2a têm por base um cenário mundial positivo em relação às projeções para o consumo de etanol. Entretanto, as projeções realizadas pela Embrapa (Tabela 2b), que têm como base o comportamento histórico dos dados (de 1990 a 2007), ainda não confirmam esse crescimento sinalizado pelas projeções da Unica. Com relação às projeções sobre produção e consumo de açúcar, as duas análises apresentadas nas Tabelas 2a e 2b não são divergentes.

### Sistemas de produção

O sistema de produção da cana evoluiu bastante, graças, entre outros motivos, as tecnologias que permitiram o aumento da produtividade e da expansão da cultura por novas

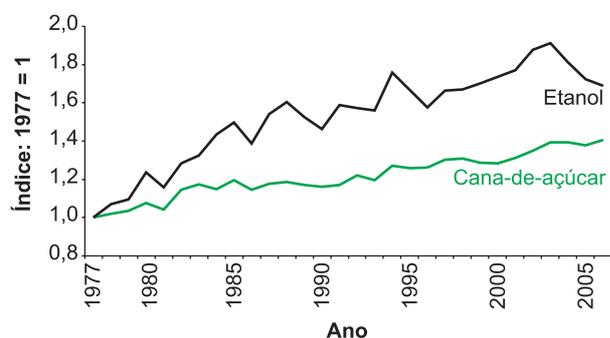
áreas. Variedades de diferentes procedências e um trabalho eficaz de melhoramento genético ajudaram o Brasil a se tornar o maior e o melhor produtor de cana-de-açúcar. Os programas de melhoramento genético promoveram significativos ganhos de produtividade. Na década de 1970, a produtividade ficava em torno de 45 t/ha. Hoje, a produtividade média é de 75 t/ha (ROSSINI, 2007), e esse número deverá aumentar nos próximos anos, graças ao desenvolvimento de pesquisas e à disponibilidade de variedades mais produtivas.

### Aspectos técnico-agronômicos

O desenvolvimento tecnológico da cultura da cana tem duas vertentes principais: a obtenção e a inclusão de novas variedades no processo produtivo e técnicas de adubação e correção do solo, que permitem a expansão da cultura por áreas novas, e a elevação dos níveis de produtividade, além de outros fatores de igual importância, como novas práticas culturais, de manejo e de controle fitossanitário, entre outras.

Nos anos 1970, com o surgimento do Programa Nacional de Produção de Alcool (Proálcool), os agricultores iniciaram o plantio da cana em áreas novas, de baixa fertilidade, com base na utilização da variedade SP70-1143, de características rústicas, que se tornou a variedade mais plantada no Estado de São Paulo. A partir daí, iniciou-se uma nova fase na cultura da cana-de-açúcar, com o surgimento dos grupos varietais, que dividem a responsabilidade de sustentar a produtividade da canavicultura brasileira. Portanto, foram os programas de melhoramento genético da cana-de-açúcar que promoveram ganhos constantes de produtividade, permitindo a expansão e a sustentabilidade da cultura, de forma competitiva. Atualmente, a pesquisa colocou à disposição mais de 500 variedades de cana, das quais 20 ocupam 80 % da área de produção. No entanto, a variedade mais utilizada atinge apenas 12,6 %. O aumento da diversificação nos últimos 20 anos garantiu segurança à resistência contra pragas e doenças.

A biotecnologia da cana no Brasil apresenta variedades transgênicas – não-comerciais – desde meados de 1990. Vale ressaltar que, para manter essas competitividade e sustentabilidade, é necessário continuar a investir em pesquisa com vistas na geração de novas tecnologias. A tecnologia industrial também avançou. Hoje, obtém-se muito mais álcool por tonelada de cana do que se obtinha três décadas atrás, no início da atuação do Proálcool (Fig. 1).



**Fig. 1.** Evolução da produtividade agrícola e industrial da cana-de-açúcar, no período de 1977 a 2006 (1977 = 1).

Fontes: IBGE (2008) e Santaélisa Vale (2008).

## Evolução da produção e da produtividade

Projeções feitas pela Unica (2005) mostram um crescimento de cerca de 120 % na área plantada com cana-de-açúcar, nos próximos 14 anos, conforme se vê na Tabela 2a. De acordo com a mesma fonte, está previsto, para o mesmo período, um aumento de 141 % na produção de cana-de-açúcar, que, na safra 2020–2021, deverá ultrapassar 1 bilhão de toneladas. O aumento da produtividade agrícola da cultura está estimado em 9,5 %.

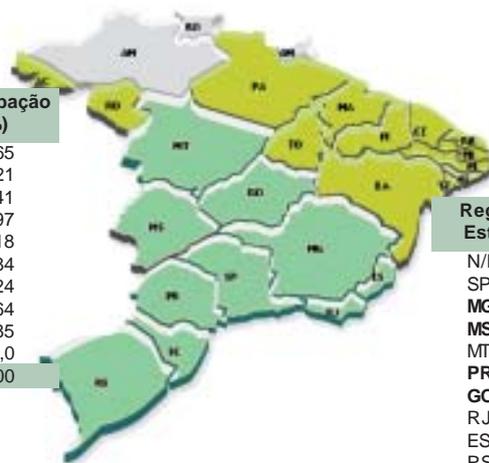
## Tendências

A expansão da área plantada com cana-de-açúcar nos próximos anos resultará do aumento da demanda por etanol e da melhoria da rentabilidade do setor em decorrência de avanços tecnológicos resultantes da implementação de novos projetos, principalmente nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e São Paulo. Em São Paulo, dada a pouca disponibilidade de terras, a produção deverá se concentrar nas regiões oeste e noroeste. No Paraná, a produção deverá crescer na direção do arenito de Caiuá. Outras regiões a serem consideradas são o Triângulo Mineiro, o sul de Goiás e a Bacia do Rio Paraná, em Mato Grosso do Sul. Essas áreas deverão ser escolhidas em virtude do relevo apropriado à colheita mecanizada, do regime pluvial adequado e das facilidades de escoamento do produto, graças à proximidade de sistemas de transporte. As novas fronteiras estão concentradas no Vale do São Francisco e no oeste da Bahia, no Maranhão e no Piauí, por oferecerem boas condições técnicas para a produção de cana, por estarem localizadas próximo a portos de exportação e, principalmente, por serem terras mais baratas do que as terras das regiões produtoras tradicionais.

Dados da Unica (2005) mostram uma estimativa da expansão do setor produtivo e da cultura da cana-de-açúcar no Brasil no período que corresponde à safra 2007–2008 até a safra 2015–2016, e os investimentos previstos para os próximos 6 anos, incluindo a participação do capital externo, bem como a expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil a partir de 2005–2006, conforme se vê nas Fig. 2 e 3 e na Tabela 3.

Brasil: Safra 2007/2008

Região/Estado	Unidade de Produção	Cana (MMT)	Participação (%)
N/NE	76	55	11,65
SP	159	289	61,21
MG	29	35	7,41
MS	11	14	2,97
MT	11	15	3,18
PR	29	37	7,84
GO	18	20	4,24
RJ	8	3	0,64
ES	6	4	0,85
RS	1	0	0,0
<b>Total</b>	<b>346</b>	<b>472</b>	<b>100,00</b>



Brasil: Safra 2015/2016

Região/Estado	Unidade de Produção	Cana (MMT)	Participação (%)
N/NE	76	55	6,25
SP	165	426	48,40
<b>MG</b>	<b>54</b>	<b>110</b>	<b>12,50</b>
<b>MS</b>	<b>38</b>	<b>95</b>	<b>10,79</b>
MT	13	24	2,73
<b>PR</b>	<b>33</b>	<b>59</b>	<b>6,70</b>
<b>GO</b>	<b>40</b>	<b>57</b>	<b>11,02</b>
RJ	8	6	0,68
ES	7	4	0,91
RS	1	0	0,0
<b>Total</b>	<b>455</b>	<b>880</b>	<b>100,00</b>

Fig. 2. Mapa da expansão do setor produtivo.

Fonte: Unica (2007).

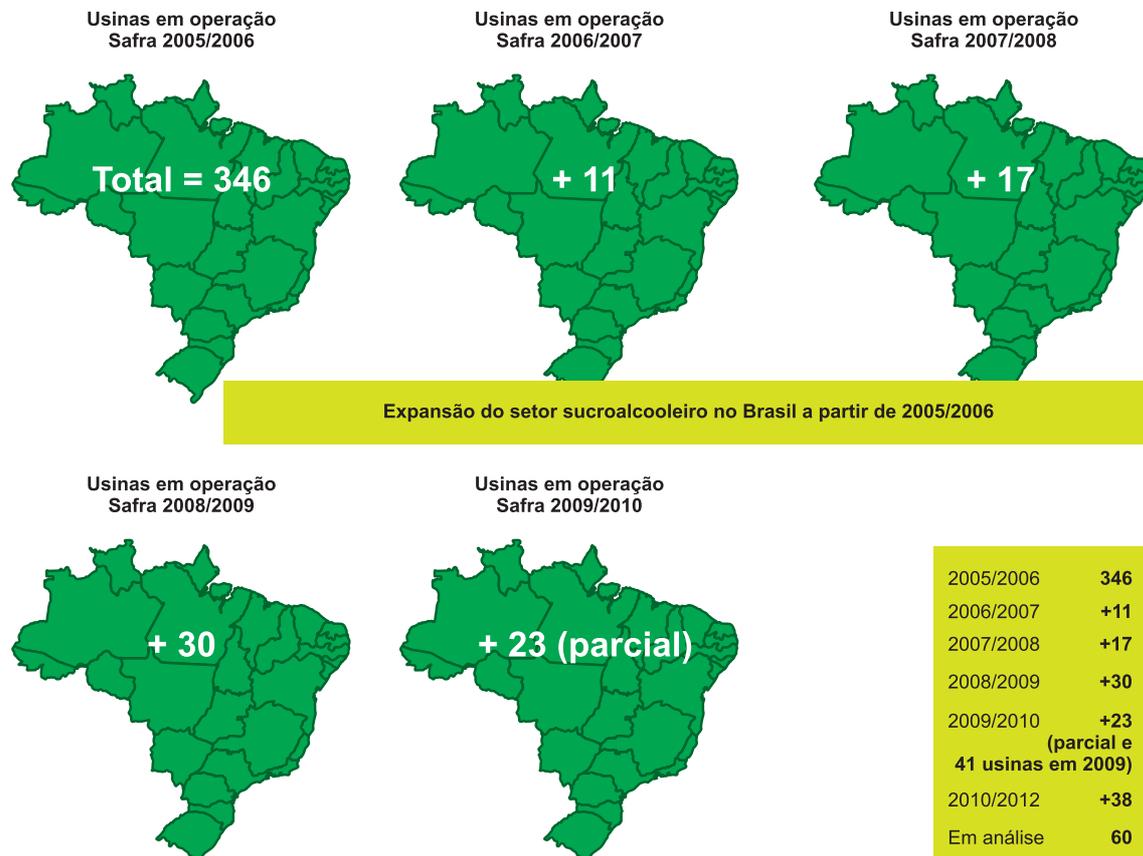


Fig. 3. Expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil, de 2005 a 2010 e tendências.

Fonte: Dedini (2007)<sup>4</sup> e Unica (2007).

<sup>4</sup> DEDINI. A expansão do setor sucroalcooleiro no Brasil a partir de 2005–2006. São Paulo, 23 de outubro, 2007. Dados utilizados na palestra por Marcos S. Jank, em São Paulo em 2007.

**Tabela 3.** Investimento no setor sucroalcooleiro.

Investimentos nos próximos 6 anos	
Novas indústrias	US\$ 14 bilhões
Indústrias existentes	US\$ 3 bilhões
<b>Total</b>	<b>US\$ 17 bilhões</b>

Participação do capital externo	
2007–2008	2012–2013
22 Ups (36 MT)	31 UPs (83 MT)
<b>7 % do total</b>	<b>12 % do total</b>

Fonte: Unica (2008).

Avanços tecnológicos significativos deverão ocorrer nos próximos anos. Tecnologias incorporadas ao pacote tecnológico, como a fertiirrigação por gotejamento subterrâneo, permitem elevar os níveis de produtividade e a longevidade dos canaviais, aumentando a competitividade na produção de etanol.

## Estágio atual e tendências da indústria sucroalcooleira

A história da cana-de-açúcar e da indústria canavieira remontam ao início da Colonização do Brasil. O açúcar era, naquela época, um dos principais produtos de exportação da Colônia, e o engenho de açúcar tornou-se a base da economia colonial. Seguiram-se os ciclos econômicos do ouro, da borracha, do café, mas o açúcar nunca perdeu seu lugar de destaque na pauta de exportações do Brasil. Nos últimos 30 anos, a cana-de-açúcar teve grande expansão e a indústria sucroalcooleira modernizou-se, atingindo um elevado estágio de desenvolvimento tecnológico, principalmente a partir do momento em que o mundo passou a considerar o álcool como uma das principais fontes de energia renováveis, capaz de reduzir as emissões de poluentes atmosféricos quando misturado à gasolina.

Hoje, o setor sucroalcooleiro é um dos mais dinâmicos e promissores da agricultura brasileira, fazendo parte do cenário da agroenergia, que engloba a produção de combustível e eletricidade limpos e renováveis.

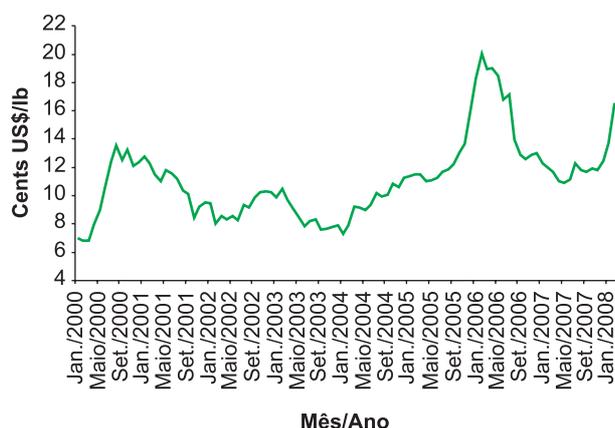
O mais importante e atual marco de progresso do setor sucroalcooleiro é a bioeletricidade. A utilização do bagaço e da palha da cana-de-açúcar na geração de energia abriu uma grande fronteira para o desenvolvimento e o fortalecimento do setor, na medida em que a bioeletricidade passa a ser considerada uma das mais importantes fontes de geração de energia elétrica.

A alcoolquímica, que compreende uma importante gama de produtos do etanol (polietileno, cloretos de polvinila e etila, etileno glicol e acetaldeído, entre outros), vem sendo resgatada como um novo fator de desenvolvimento e sustentabilidade do setor sucroalcooleiro. Tendo conhecido momentos de projeção nos anos 1980, a alcoolquímica foi descartada em seguida, em virtude dos altos custos relativos, os quais, atualmente, foram recontabilizados em favor da retomada dessa atividade. Todos esses fatores apontam para um grande desenvolvimento e fortalecimento do setor, nos próximos anos.

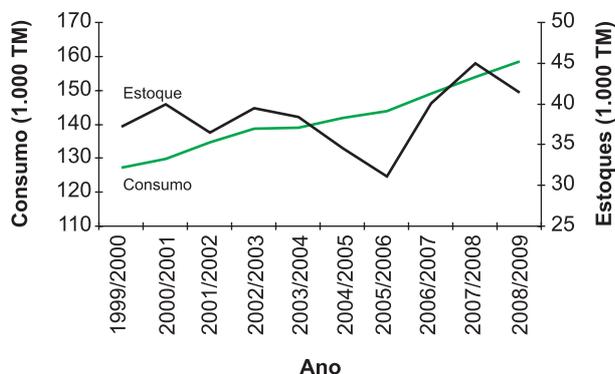
## Açúcar

Embora a produção de etanol seja a principal opção no momento, a produção de açúcar também vem crescendo graças ao volume de investimentos aplicados na implantação de novas plantas de produção de açúcar. Em 2006, o Brasil tinha 346 usinas em funcionamento. A previsão é de que, nos próximos 10 anos, cerca de cem novas usinas sejam instaladas. Estima-se que a produção de açúcar em 2015–2016 tenha um crescimento de 37 % em relação à safra 2006–2007, atingindo 41 milhões de toneladas. Em âmbito mundial, o crescimento da produção de açúcar atingirá um ritmo menor. Os estoques mundiais estão baixos e sua recuperação será pequena nos próximos anos. De acordo com análise feita pelo Instituto FNP (FNP, 2007, p. 238-242), os fatores que contribuíram para a redução dos estoques mundiais foram a queda na produção da União Européia e o concomitante aumento da demanda na África, no Oriente Médio e no Leste da Ásia. Com isso, os preços alcançaram patamares consideráveis.

mente mais elevados. Essa situação pode ser evidenciada pela Fig. 4, que analisa o comportamento de preços do açúcar no mercado internacional, no período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2008, tendo como fonte a Bolsa de Nova Iorque (NYBOT), e na Fig. 5, que mostra a evolução do consumo e dos estoques mundiais de açúcar. Com relação à produção mundial, a tendência é de que, na União Européia, ela fique estável ou mesmo em baixa, enquanto, nos Estados Unidos, opte-se pela estabilização da produção nos níveis atuais. Portanto, a expectativa é de que o crescimento da produção de açúcar dar-se-á nos países mais competitivos, ou seja: Brasil, Colômbia, Guatemala, México e Tailândia. As previsões são de que, nos próximos 10 anos, os



**Fig. 4.** Preço internacional do açúcar bruto (NY 11). Valores corrigidos pelo IPC dos EUA. Fonte: Usda (2008).



**Fig. 5.** Relação entre estoque e consumo. Fonte: Usda (2008).

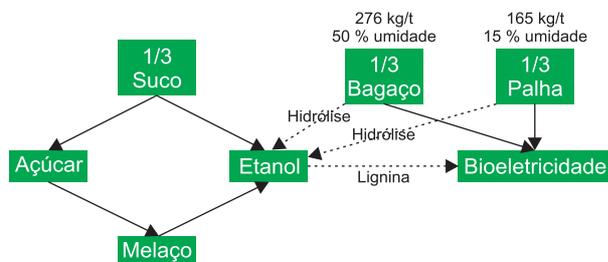
estoques mundiais de açúcar deverão permanecer relativamente baixos. Com relação à demanda, a China deverá se tornar o maior importador mundial desse produto (tomando o lugar da Rússia), e a Índia, atualmente o segundo maior produtor mundial, poderá passar à condição de importador. Portanto, em razão desses fatores, as cotações de preço do açúcar no mercado internacional deverão se manter aquedadas.

### Aspectos industriais e resíduos da produção

No Brasil, a indústria açucareira apresenta um elevado estágio de desenvolvimento tecnológico que, associado a outros fatores de produção, faz do País o maior produtor e o maior exportador mundial desse produto. Apesar das barreiras tarifárias impostas, principalmente pelos Estados Unidos e pela União Européia, o açúcar produzido na Região Centro-Sul apresenta o menor custo de produção do mundo. O aumento da demanda por açúcar no mercado externo e o fortalecimento do preço dessa *commodity*, associados ao aquecimento dos mercados interno e externo de etanol, além de outros fatores, resultarão num processo cada vez maior de modernização da indústria sucroalcooleira nos próximos anos. Um dos fatores que contribuirão para o fortalecimento dessa indústria é a destinação adequada e a valorização cada vez maior dos resíduos resultantes do processo industrial da fabricação do açúcar – bagaço, vinhaça, torta de filtro, etc.

Conforme dados da Santa Elisa Vale (2008), o bagaço da cana-de-açúcar, considerado como subproduto, é gerado no processo de extração do caldo, obtido por meio de difusor ou moenda. É um material fibroso, composto principalmente de água (de 48 % a 52 %) e sacarose. Utilizado na indústria como combustível nas caldeiras, para gerar energia para as unidades processadoras de cana, apresenta-se, no momento, como uma grande alternativa, associado à palha de cana, para gerar bioeletricidade (JANK; RODRIGUES, 2007). Segundo estimativas da Unica, o setor tem potencial para suprir 15 % das necessidades brasileiras até 2015, com a geração de mais de

14.000 MW médios a partir da utilização de 75 % do bagaço e de 50 % da palha disponível nas usinas. A Fig. 6 mostra o processo industrial da cana-de-açúcar e a tecnologia para a obtenção da bioeletricidade.



**Fig. 6.** Fronteira tecnológica da cana-de-açúcar.  
Fonte: Unica (2007).

A vinhaça, oriunda do vinho fermentado nas dornas, é uma importante fonte de potássio para o plantio da cana-de-açúcar, como substituto completo ou parcial da adubação mineral. Comparada com o bagaço e a torta de filtro, a vinhaça é o resíduo orgânico mais rico em nutrientes, principalmente em potássio, entrando, na sua composição, também cálcio, magnésio, fósforo, manganês e nitrogênio orgânico. A utilização da vinhaça no processo de fertiirrigação, ou *in natura*, ou misturada com água residual, ou até mesmo com água limpa, aplicada em conformidade com as normas técnicas estabelecidas – preservados os teores máximos de potássio permitidos no solo para evitar a contaminação do lençol freático –, é uma prática cada vez mais utilizada, permitindo um aumento significativo nos níveis de produtividade da cana-de-açúcar.

A torta de filtro, resíduo proveniente do tratamento do caldo pelo processo de filtragem, é rica em fósforo, possui elevada umidade e concentração de matéria orgânica da ordem de 50 % a 60 %. Vem sendo utilizada no plantio da cana-de-açúcar em substituição completa ou parcial da adubação mineral. A aplicação da torta de filtro é feita em área total ou diretamente no sulco de plantio.

A palha atualmente é deixada no campo, como cobertura vegetal, para melhorar as condições de produção, por reduzir as perdas de solo, mantendo a umidade e diminuindo a variação de temperatura.

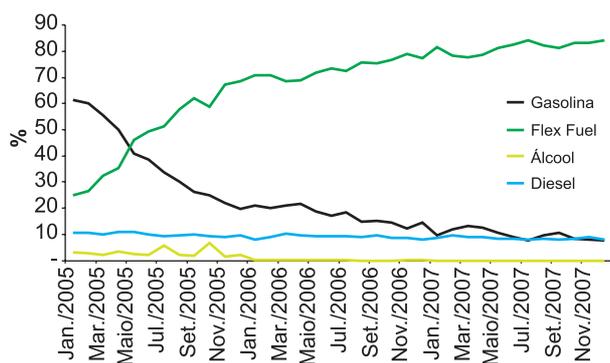
Além da importância da utilização do bagaço na bioeletricidade, outro fator que vai revolucionar a indústria sucroalcooleira é a utilização da palha, do bagaço e de restos culturais da cana-de-açúcar na obtenção de etanol. A utilização adequada dos resíduos, combinada à modernização dos processos industriais, resultou em: produção de Singas – gás de síntese; hidrólises ácida e enzimática e ou mista; produção de plástico à base de cana; produtos alimentícios, tanto animal quanto vegetal; ração animal proveniente do bagaço hidrolisado, alcoolquímica e outros.

## Etanol

O Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, com 18 bilhões de litros produzidos em 2006. Os Estados Unidos produziram 20 bilhões de etanol, basicamente de milho. O custo do etanol produzido de cana no Brasil corresponde à metade do custo do etanol produzido de milho nos Estados Unidos e a um terço do produzido de beterraba na Europa (ANÁLISE EDITORIAL, 2008). Essa vantagem, associada à necessidade de substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis limpos, conferiu uma posição de destaque ao etanol brasileiro. Além do grande interesse manifesto mundialmente por esse combustível, a demanda interna aumentou consideravelmente, em decorrência principalmente da procura pelo automóvel *flex fuel*, cujas vendas, em 2007, atingiram quase 90 % das vendas de carros novos, conforme se vê pela Fig. 7. Além disso, o etanol é fonte de energia renovável que tem a vantagem de ser misturado à gasolina.

## Mercado interno

A variação de preços do etanol depende de vários fatores, mas está fortemente associada



**Fig. 7.** Percentual de vendas de automóveis no atacado, no mercado interno, por tipo de combustível. Período: jan./2005 a dez./2007. Fonte: Anfavea (2007)<sup>5</sup>.

aos períodos de safra e entressafra. A produção executada entre os meses de abril/maio a novembro/dezembro é comercializada durante o ano inteiro. A volatilidade dos preços do etanol é

influenciada por outros fatores (condições climáticas, etc.), mas depende fundamentalmente da alternância ocorrida nos períodos de safra e entressafra. A Fig. 8 mostra os preços médios mensais do álcool anidro e do álcool hidratado recebidos pelos produtores no Estado de São Paulo, no período de janeiro de 1998 a setembro de 2007.

### Mercado externo

O mercado externo depende da consolidação do etanol como *commodity* energética mundial. Entre os fatores que determinarão o comportamento da exportação de etanol estão: o álcool reconhecido como *commodity* – para que possa haver adequação da legislação nos países interessados – e a construção de mecanismos de precificação e de *hedge* (contratos) (JANK; RODRIGUES, 2007). Para tanto, o mercado ficará condicionado ao atendimento das



**Fig. 8.** Preços por mês do álcool anidro e do álcool hidratado recebidos pelos produtores no Estado de São Paulo (R\$/litro de janeiro de 2008). Preços deflacionados pelo IGP-DI/FGV (sem frete e sem impostos). Fonte: Cepea (2008).

<sup>5</sup> ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Perspectivas quanto aos veículos flex fuel no Brasil.** Brasília, DF, out. 2007. Palestra realizada no Congresso Nacional.

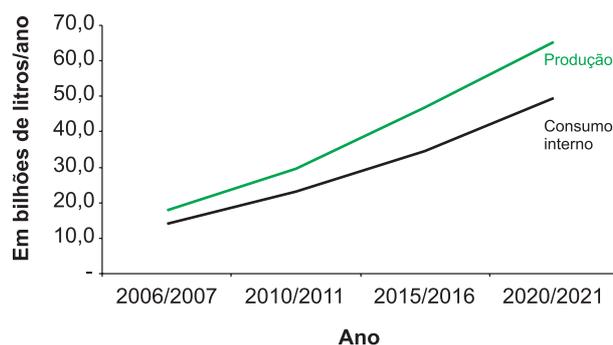
seguintes condições: efetivação de contratos de longo prazo e de mecanismos de *hedging*; desenvolvimento e adequação da logística para exportação; e eliminação de tarifas de importação pelos Estados Unidos e pela União Européia. Segundo dados da Unica, a exportação atual é de 3,7 bilhões de litros (carburante e outros usos), podendo o Brasil gerar um excedente de mais de 12 bilhões de litros em 2015.

### Tendência

Nos Estados Unidos, a Energy Bill estabeleceu o uso de 50 bilhões de litros de etanol até 2012, podendo chegar a mais de 130 bilhões de litros em 2022. O etanol de milho está limitado a 56 bilhões de galões. A União Européia propôs a participação da energia renovável em 20 % do consumo até 2020, sendo que, no mínimo, 10 % deverão ser com o uso de biocombustíveis. A produção de etanol nos Estados Unidos está baseada em milho, enquanto, na Europa, em beterraba e cereais – como trigo, cevada, milho e centeio –, com custos muito maiores do que o etanol brasileiro, que é feito de cana-de-açúcar. A tendência, portanto, é de que as exportações brasileiras cresçam nos próximos anos, considerando a demanda de outros países. O Japão, por exemplo, tem um mercado potencial estimado em 10,6 bilhões de litros (JANK; RODRIGUES, 2007). Com relação ao mercado interno, a previsão é de um crescimento substancial do consumo e da produção, conforme se vê na Fig. 9, a qual mostra a evolução da produção e do consumo de etanol a partir de 2006/2007, com estimativa até 2020/2021.

### Cana-de-açúcar versus produção de alimentos

Segundo Moraes (2007), o território brasileiro tem 851 milhões de hectares, dos quais 463 milhões são áreas onde não se pode produzir – Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Pantanal Mato-Grossense, parques e reservas florestais, etc. Restam 388 milhões de hectares para a

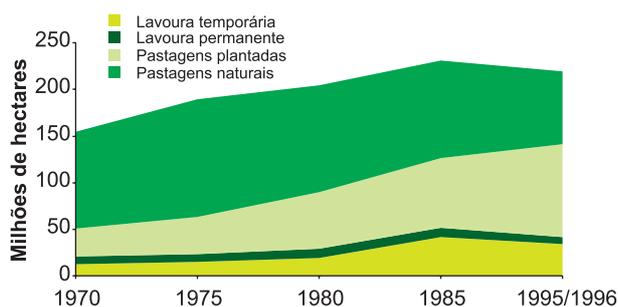


**Fig. 9.** Biomassa da cana: projeção de produção e consumo de etanol (em bilhões de litros/ano).

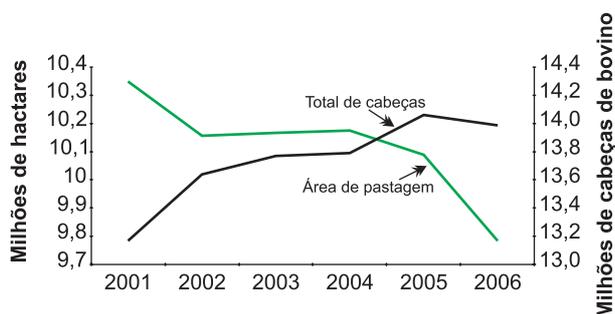
Fonte: Unica (2008).

agricultura. Desses, 282 milhões já estão ocupados com agricultura ou pecuária, restando ainda 106 milhões de hectares onde se pode produzir. A área de cana-de-açúcar equivale a 2,34 % da área com produção agrícola, a 1,70 % da área agricultável e a 0,78 % da área total do País. Se considerarmos a área total com agricultura no Brasil, dos 282 milhões de hectares, 220 milhões estão ocupados com pastagens e 62 milhões com agricultura. A área de 220 milhões de hectares de pastagem conta com 207 milhões de cabeças de gado e a taxa de ocupação é de 1,0 QAn/ha (quantidade de animais por hectare) e de menos de 0,5 UA/ha (unidade animal por hectare). Uma unidade por hectare (1 Ua/ha) corresponde a 450 kg de peso vivo por hectare. Segundo estimativa da Unica (2008) e Amaral et al. (2007), se a lotação média no Brasil chegar a 1,4 cabeça/ha, 50 milhões de hectares a 70 milhões de hectares poderão ser disponibilizados para a agricultura, conforme Fig. 10 e Fig. 11. A se confirmarem essas informações em face dos novos números indicados pelo Censo Agropecuário do IBGE, essa seria a real situação de disponibilidade de área para expansão da cultura de cana-de-açúcar no Brasil.

A evidência é de que existe área disponível para aumentar em 30 vezes a área atual plantada com cana-de-açúcar, sem prejuízo das áreas de preservação ambiental, as de outras culturas e as de produção de carne. Além disso, com o aperfeiçoamento da tecnologia de produção de



**Fig. 10.** Brasil: agricultura versus pastagens.  
Fonte: IBGE (2008).



**Fig. 11.** Área de pastagem e número total de bovinos no Estado de São Paulo.  
Fonte: Amaral (2007).

álcool com base em celulose, em níveis de utilização econômica, a necessidade de novas áreas para a expansão da cultura da cana-de-açúcar será muito menor. Já na análise Souza et al. (2007), não foram encontradas evidências de que a área plantada com cana-de-açúcar estivesse substituindo a área ocupada pela pecuária ou pela soja. Somente a área de milho vem sendo substituída pelo cultivo de cana. O cultivo de soja, porém, está invadindo áreas de pastagem, de cana-de-açúcar e de milho, do que se pode concluir que, se os preços relativos favorecerem a soja, essa cultura será de certa forma um empecilho à expansão da cultura de cana-de-açúcar.

Camargo (2008), no estudo *Dinâmica e Tendência da Expansão da Cana-de-Açúcar sobre as Demais Atividades Agropecuárias no Estado de São Paulo*, mostra que, no período de 2001 a 2006, de 1,45 milhão de hectares cedidos, 69,79 % são

referentes a pastagens cultivadas, e 27,81 % estão distribuídos entre pastagem natural e cultivo de milho, de feijão, de café, de arroz e de laranja. A cultura que mais incorporou área foi a de cana-de-açúcar (67,33 %), seguida da de soja (14,17 %), da de eucalipto (11,27 %) e da de pinus (3,36 %). No entanto, a região oeste do Estado, tradicional em pecuária de corte, destaca-se no período analisado pela retração da área plantada com pastagem cultivada, sendo a cana-de-açúcar a cultura que mais incorporou área. Nessa região, somente no período do estudo, a área cedida por pastagem cultivada correspondeu a 619.380 ha, significando que toda a área cedida por essa atividade no Estado de São Paulo, ou seja, 62 %, concentram-se nesse espaço.

## Conclusão

Conclui-se, por este estudo, que ocorrerá, nos próximos anos, uma forte expansão da indústria sucroalcooleira no Brasil, motivada pelo crescimento da produção e pelo consumo do etanol nos mercados interno e externo e pela modernização da indústria canavieira. Essa demanda manterá o País no ranking dos grandes produtores de açúcar e etanol e contribuirá decisivamente para o desenvolvimento da agroenergia. Outro fato importante evidenciado é de que a expansão da cultura de cana-de-açúcar não oferecerá riscos à produção de alimentos, dada a grande disponibilidade de áreas agricultáveis no Brasil. Enfatizam-se, ainda, boas perspectivas de aumento dos níveis de rendimento, os quais deverão ser alcançados com a geração de novas tecnologias e a modernização do setor sucroalcooleiro.

## Referências

- AMARAL, A. M. P.; SILVA, R. de O. P. e; GHOBIL, C. N.; COELHO, P. J. Estimativa da produção animal no Estado de São Paulo para 2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 91-104, abr. 2007.
- ANÁLISE EDITORIAL. **Análise energia**. Disponível em: <[http://www.analise.com/editora/analiseenergia\\_apresentacao.php?setEdit=true](http://www.analise.com/editora/analiseenergia_apresentacao.php?setEdit=true)>. Acesso em: 15 jan. 2008.

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Alice web**. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>>. Acesso em: 14 mar. 2008.
- CAMARGO, A. M. M. P. Dinâmica e tendência da expansão de cana-de-açúcar sobre demais atividades agropecuárias do Estado de São Paulo: 2001-2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, p. 47-65, mar. 2008.
- CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>>. Acesso em: 28 fev. 2008.
- FNP. **Agrianual 2007**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2007. 520 p.
- IBGE. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. 146 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2008.
- IBGE. **Produção agrícola municipal 2008**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 2 jun. 2008.
- JANK, M. S.; RODRIGUES, L. **Dinâmica do setor sucroalcooleiro na próxima década**. São Paulo: Unica, 2007. 13 p.
- MORAES, C. Há área disponível para a cana-de-açúcar. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho, SP, n. 15, set. 2007.
- ROSSINI, C. 500 anos de cana-de-açúcar no Brasil. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho, SP, n. 15, p. 20-22, set. 2007.
- SAMPAIO FILHO, J. de A. Não dá para o setor expandir sem os pequenos e médios. **Revista Canavieiros**, Sertãozinho, SP, n. 15, p. 05-07, set. 2007. Entrevista.
- SANTAELISA VALE. **Relatório técnico**. Sertãozinho, SP, 2008. 13 p.
- SOUZA, G. e S.; ALVES, E.; GOMES, E. G.; GAZZOLA, R.; MARRA, R. Substituição de culturas: uma abordagem empírica envolvendo cana-de-açúcar, soja, carne bovina e milho. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, n. 2, p. 5-13, abr./maio/jun. 2007.
- UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **A energia da cana-de-açúcar: doze estudos sobre a agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil e a sua sustentabilidade**. São Paulo: Berlendis & Vertecchia. 2005. 245 p.
- UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Aspectos relacionados com a velocidade do aumento da oferta e dos mercados de etanol**. Brasília, DF, outubro, 2007. Palestra proferida no Congresso Nacional por Antônio de Padua Rodrigues.
- UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Perspectivas para o setor sucroalcooleiro no Brasil**. Disponível em: <[http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia\\_palestraseapresentacoes\\_apresentacoes-65-Arquivo.pdf](http://www.portalunica.com.br/portalunica/files/referencia_palestraseapresentacoes_apresentacoes-65-Arquivo.pdf)>. Acesso em: 14 mar. 2008. Palestra proferida por Marcos S. Jank em São Paulo.
- USDA. United State Department of Agriculture. **Sugar and sweeteners: data tables**. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/briefing/Sugar/data.htm>>. Acesso em: 2 jun. 2008.
-