

# **EVOLUÇÃO E PROSPECÇÃO DA AGRICULTURA PAULISTA: liberação da área de pastagem para o cultivo da cana-de-açúcar, eucalipto, seringueira e reflexos na pecuária, 1996-2030<sup>1</sup>**

Mário Pires de Almeida Olivette<sup>2</sup>  
Eduardo Pires Castanho Filho<sup>3</sup>  
Raquel Castellucci Caruso Sachs<sup>4</sup>  
Katia Nachiluk<sup>5</sup>  
Renata Martins<sup>6</sup>  
Felipe Pires de Camargo<sup>7</sup>  
José Alberto Ângelo<sup>8</sup>  
Luiz Henrique Domicildes Câmara Leal Oliveira<sup>9</sup>

## **1 - INTRODUÇÃO**

A busca de alternativas energéticas para a substituição de fontes poluidoras não renováveis incrementou a expansão da cana-de-açúcar, notadamente a partir de 2003, com a introdução dos veículos *flex-fuel* no mercado, acarretando um rearranjo espacial da produção agropecuária paulista em diferentes escalas regionais, em especial nos produtos de grande relevância em termos do valor da produção (VP). Dois terços desse valor e 80% das terras utilizadas pelas Unidades de Produção Agropecuárias (UPAs) estão concentrados em três cadeias agroindustriais: cana-de-açúcar, pecuária-carne

e laticínios e silvicultura-madeira e resinas<sup>10</sup>. Maior produtor de carne do País, o Estado de São Paulo possui um rebanho bovino estimado em 11 milhões de cabeças, em um pouco mais de 8 milhões de hectares de pastagens, segundo o LUPA de 2008. Em linhas gerais, estão distribuídas na região oeste a pecuária de corte e, nas regiões centrais e leste, a leiteira. Essa atividade vem sofrendo alguns rebatimentos na área ocupada em consequência, principalmente, do avanço da cultura da cana-de-açúcar, bem como de outras culturas, como a seringueira e o eucalipto, em especial na região oeste do Estado.

A cultura da cana-de-açúcar, vista como alternativa energética para fornecimento de etanol e também de energia elétrica, ganha espaço na discussão sobre a geração e o uso de energia e suas possíveis contribuições, tanto para redução das emissões de gases causadores do efeito estufa, como para garantia de oferta energética e ainda o desenvolvimento socioeconômico. Os inúmeros objetivos e aspirações para essa lavoura pautam-se no aumento de produtividade e eficiência econômica, em conjunto com a redução e controle dos impactos ambientais; aspectos diretamente relacionados à ocupação de áreas para plantio e ainda mais evidentes quando considerados os termos da legislação estadual específica para esse segmento.

No mesmo sentido, as plantações de

<sup>1</sup>Cadastrado no SIGA NRP3726 e registrado no CCTC, IE-16/2011.

<sup>2</sup>Geógrafo, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: olivette@iea.sp.gov.br).

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: castanho@iea.sp.gov.br).

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma, Mestre, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: raquelsachs@apta.sp.gov.br).

<sup>5</sup>Engenheira Agrônoma, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: katia@iea.sp.gov.br).

<sup>6</sup>Administradora de Empresa, Mestre, Pesquisadora Científica do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: renata@iea.sp.gov.br).

<sup>7</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: felipe@iea.sp.gov.br).

<sup>8</sup>Matemático, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: alberto@iea.sp.gov.br).

<sup>9</sup>Químico, Florestar São Paulo (e-mail: luizhenrique@floresta.org.br).

<sup>10</sup>A participação dessas atividades correspondem a 65% do valor da produção do Estado de São Paulo e são as seguintes: cana-de-açúcar (41,9%), pecuária 13,9% (carne 10,8% e leite 3,09%), silvicultura 9,2% (eucalipto 7,3%, pinus 1,5% e seringueira 0,41%).

eucalipto são promissoras para o fornecimento de energia renovável e recuperação de áreas degradadas, tanto da sua inserção no segmento de papel e celulose e chapas quanto de seus resultados econômicos e sociais, além da contribuição para sequestro de gás carbônico, apoiados nos critérios do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Para a seringueira, a realidade reservada também está vinculada à recuperação de áreas degradadas, mas especialmente na geração de oportunidades de renda para pequenos produtores, tendo também alto potencial na captura de carbono.

As culturas acima comentadas têm em comum, além do fato de serem quase que exclusivamente agroindustriais, o avanço de suas explorações sobre áreas de pastagens notadamente na região oeste do Estado de São Paulo, bem como de sua vinculação com aspectos sociais, ambientais e econômicos. Por outro lado, também revelam a escassez de análises envolvendo um emaranhado de fatores estruturais, conjunturais e institucionais, que levaram à substituição de áreas ocupadas pela pecuária de corte por outras culturas, revelando uma lacuna no entendimento dos desdobramentos desse movimento, tanto para a própria pecuária paulista, quanto para as explorações agrícolas, no caso a cana-de-açúcar, o eucalipto e a seringueira.

Especificamente, este estudo tem por objetivo compreender o comportamento conjuntural da substituição das áreas de pastagens por lavouras de cana-de-açúcar, de eucalipto e de seringueira no Estado de São Paulo e realizar prospecções das áreas a serem incorporadas, em virtude dos planos de expansão existentes para essas culturas.

Para tanto, o ponto de partida é o estudo de Olivette, Nachiluk e Francisco (2010), que analisaram, para o período 1996 a 2008, aspectos da expansão da cultura canavieira e sua interação com outras culturas e alcançaram resultados que apontaram a concentração de novas áreas de cana-de-açúcar em municípios importantes na produção pecuária, e busca-se avançar na análise ao incorporar o estudo da dinâmica de produção do eucalipto e da seringueira, além da própria cana-de-açúcar.

Ressaltem-se, também, as projeções realizadas ao longo da pesquisa, que tiveram como suporte programas ou projetos de política oficiais ou oficiosos de expansão das culturas em

questão, justificando a relevância das atividades selecionadas e dos objetivos propostos.

Este artigo está estruturado em quatro seções, além desta introdutória. Assim, a segunda seção trata da metodologia, em seguida, é realizado um breve cenário da distribuição espacial das atividades selecionadas no Estado de São Paulo. Na seção cinco são apresentados e discutidos os resultados alcançados e na seguinte as considerações finais.

## 2 - MATERIAL E MÉTODO

O primeiro procedimento foi a aplicação da análise de agrupamento para determinar os principais Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs) para as atividades selecionadas e, para tanto, foram utilizadas as participações da área e do valor da produção em relação ao total do Estado.

O objetivo específico desta análise é a formação de grupos, tendo como característica a homogeneidade dentro desses grupos e a heterogeneidade entre eles ou, ainda, pequenas variações dentro do grupo em relação às variações entre os grupos.

A aplicação da análise de agrupamentos possibilita obter uma regionalização, permitindo uma noção da configuração espacial baseada na similaridade entre os EDRs estabelecida em função dos conjuntos selecionados<sup>11</sup>.

Para as demais etapas foram utilizadas informações dos questionários dos levantamentos subjetivos<sup>12</sup>, realizados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) e pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), nos quais foram inseridas questões (abril de 2008) referentes à capacidade de lotação (cab./ha) conforme a qualidade da pastagem - boa, média e sofrível - e em novembro de 2010, a pergunta relativa ao percentual da área de pastagem com capacidade de suporte abaixo da média.

O retorno do levantamento do número de cabeças por hectare foi em torno de 90,0%. Após a depuração foram calculadas as médias

<sup>11</sup>Para maiores detalhes consultar Dillon e Goldstein (1984).

<sup>12</sup>É efetuado por técnicos das Casas de Agricultura (CAs) de cada município do Estado de São Paulo (atualmente em número de 645) que, embasados nos conhecimentos de suas informações, estimam a produção vegetal e animal, cujos dados são transcritos em questionários.

simples para cada categoria e posteriormente agregadas nos respectivos EDRs. Para a capacidade de suporte cerca de 60,0% dos municípios responderam. Na falta de resposta foi adotada como critério a utilização de observações empíricas de membros da equipe, como também de consultores do setor, que estimaram a área com baixa capacidade em torno de 30,0% da área total de pastagens do estado. Dessa forma, aplicou-se este percentual nos municípios faltantes, sendo então calculado o valor em área correspondente ao total da área de pastagem municipal. Finalmente somaram-se as superfícies obtidas para determinar qual a área provável dos EDRs que são passíveis de serem ocupados com as atividades selecionadas.

Na pecuária, como para as demais atividades, foram utilizados os dados provenientes dos Levantamentos de Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA), realizados em 1995/96 e 2007/08. Assim, verificou-se o comportamento da área ocupada com pastagem no Estado de São Paulo e o número de cabeças do rebanho bovino, em termos de capacidade de lotação, evolução da produtividade e rentabilidade sobre a terra durante o período.

Adotou-se como parâmetro a avaliação da qualidade das pastagens paulistas em termos de índices de capacidade de lotação, comparando o potencial de cada um dos 40 EDRs do Estado, visando, em última análise, quantificar a disponibilidade de terras para expansão de outras atividades, sem comprometer a produção paulista de carne e leite.

Empregando os valores que qualificaram a capacidade de lotação em boa, média e sofrível, recebidas pelas respostas, foram obtidos esses três níveis básicos de produtividade das pastagens regionais por EDR e quantificados em capacidade de suporte em cabeça/hectare.

Paralelamente, determinaram-se os valores de terra nua para pastagem e aluguel de pasto, o que permitiu calcular a diferença percentual de retorno econômico entre os EDRs e também a diferença de retorno caso as pastagens de baixa produtividade se tornassem de qualidade média, além de quantificar a liberação de área que esse aumento na capacidade de lotação causaria. Neste estudo foram utilizados os valores de terra nua e de aluguel de pasto, levantados pelo IEA, como fatores de investimento e

retorno financeiro.

Efetou-se a transformação de cab./ha para Unidade Animal (UA/ha) para uniformizar tecnicamente as avaliações e, na sequência, ajustaram-se os dados para as composições do rebanho existente no LUPA 1995/1996 para os três tipos de finalidade: corte, mista e leite. Com a tabela de índices de UA foi feita uma ponderação dos três tipos de rebanho entre os resultados dos LUPAs 1995/96 e 2007/08, para poder compará-los.

Em outro procedimento foi realizada a multiplicação do valor pago por cabeça por mês, pela capacidade de lotação de pastagem (no caso, expressa em cabeça por hectare), e encontrou-se o retorno financeiro por hectare nas diferentes regiões. Considerando o valor de terra nua para pastagem como o investimento por hectare, calculou-se a porcentagem de retorno que cada qualidade de pastagem traria. Com o número atual de cabeças no Estado, analisou-se qual seria a área ocupada em cada um dos três níveis básicos de produtividade propostos, resultando principalmente na área potencial a ser liberada.

O panorama atual da cultura da cana-de-açúcar, embora não deixe de considerar a manutenção e ampliação da histórica produção brasileira de açúcar, aponta para um futuro cada vez mais atrelado ao mercado de energia, tanto relacionado aos combustíveis líquidos voltados aos meios de transportes quanto ao de geração de energia elétrica. Além disso, o desenvolvimento da álcoolquímica e as suas possibilidades marcam a construção das perspectivas de médio e longo prazo. Assim, foram reunidas informações sobre projeções e cenários futuros, consolidadas em documentos elaborados e disponibilizados pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em colaboração com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os resultados desses estudos foram somados às informações referentes à evolução da produção nacional de cana-de-açúcar divulgadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e no contexto do Estado de São Paulo e suas regiões agrícolas pelo IEA. Essa base de informações forma os contornos desta análise que pretende relacionar as perspectivas de expansão das lavouras paulistas de cana-de-açúcar ao uso de terras voltadas à pecuária, bem como suas implicações no tocante às

políticas públicas relacionadas ao segmento sucroenergético.

Para a cultura da seringueira tomaram-se como referencial os trabalhos Análise comparativa da heveicultura no Estado de São Paulo, 1995/96 e 2007/08 e o Plano de expansão da cultura da seringueira no Estado de São Paulo, realizados pela Associação Paulista dos Produtores de Borracha (ABAPOR), nos quais foram efetuadas as projeções da produção e consumo paulista e nacional até o ano 2030. O levantamento subjetivo da previsão de safras do IEA/ CATI foi utilizado, verificando a ocupação de área com árvores novas (ainda sem produção) em relação à área em produção, o que possibilitou o cálculo da produtividade média do Estado de São Paulo.

Para determinar a área necessária para o desenvolvimento desejado da cultura, calculou-se qual taxa percentual a evolução da área e a produção deveriam acontecer. Utilizou-se para essa análise o cálculo simples das porcentagens, já que a produção final foi considerada a mesma em todas as prospecções propostas.

Procedimento semelhante foi adotado para a cultura do eucalipto baseado nos trabalhos Avaliação do plano de desenvolvimento florestal sustentável (CASTANHO FILHO et al., 2009c), Um plano estadual para florestas energéticas (CASTANHO FILHO, 2009b) e no Plano de desenvolvimento florestal sustentável, este último elaborado e coordenado pela Fundação Florestal/Secretaria do Meio Ambiente, no quais constam projeções de oferta e demanda de produtos florestais para os períodos de 20 a 25 anos

(SMA, 1993). Nesses trabalhos foram realizadas avaliações do volume potencial de terras disponíveis para atividades florestais que não comprometessem a produção de alimentos, utilizando o conceito de aptidão das terras a partir de metodologia desenvolvida pelo IAC na década de 1970.

Foram feitas projeções de crescimento da demanda por produtos florestais para 20 e 25 anos em modelos com perspectivas semelhantes à taxa histórica e à taxa otimista de aumento e, ainda, de que forma isso impactaria a oferta, em termos de volume de produção e em demanda por área para plantios. Essa demanda baseou-se, também, tanto no crescimento dos mercados tradicionais madeireiros, como em novos produtos notadamente a dendroquímica e os serviços ecossistêmicos das florestas.

### 3 - BREVES ASPECTOS DA DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES

Para esta seção foi utilizada a análise de *cluster*, em que foram definidos 3 grupos. Com os resultados obtidos optou-se por representar simbolicamente em cada grupo apenas os EDRs mais significativos em relação ao total do Estado de São Paulo, visto que a representação visual permite uma leitura instantânea do conjunto, propiciando a obtenção simultânea de uma informação quantitativa ou qualitativa e sua configuração espacial. A figura 1 apresenta a distribuição das atividades selecionadas.



**Figura 1** - Cartograma da Distribuição das Atividades Seleccionadas.  
Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da pesquisa.

**Grupo 1** - Sua composição é fortemente influenciada pela presença da cultura da seringueira, juntamente com a pecuária e/ou cana-de-açúcar, tendo os EDRs de General Salgado, São José do Rio Preto e Barretos como os mais representativos. A exploração da pecuária de corte é a mais significativa tanto em área ocupada com pastagens como em valor da produção; já a cultura da cana-de-açúcar é destaque no EDR de Barretos, tendo a maior participação percentual em área ocupada e a segunda em valor da produção.

**Grupo 2** - Esse grupo é constituído de localidades cujas características principais são as explorações da cultura do eucalipto e a pecuária de leite e/ou corte. A primeira atividade sobressai em área e valor da produção nos EDRs de Botucatu, Itapeva, Bauru, Pindamonhangaba e Itapetininga. Para estes dois últimos EDRs, a pecuária de leite classificou-se em termo estadual, em segundo e terceiro lugares, respectivamente. Outros EDRs que são representativos para este conjunto são: São João da Boa Vista e Guaringuetá, primeiro e quarto lugares em valor da produção no Estado. A pecuária de corte é mais relevante em Itapetininga, Itapeva e Bauru.

**Grupo 3** - A determinação deste agrupamento é decorrente da presença das pastagens e da cultura da cana-de-açúcar. Em termos do valor da produção, os EDRs mais representativos são para a carne bovina: Presidente Prudente, Presidente Venceslau, Andradina e Itapetininga; para o leite B, São João da Boa Vista, Itapetininga, Pindamonhangaba e Guaringuetá; e para a cana-de-açúcar os cinco principais EDRs são: Barretos, Orlandia, Ribeirão Preto, Jaú e Araçatuba.

#### 4 - ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados apresentados nesta seção estão agrupados por atividade na seguinte sequência: pastagem, cana-de-açúcar, eucalipto e seringueira. Cabe ressaltar que as análises foram conduzidas a partir da disponibilidade das informações e das características de cada uma das atividades relacionadas, sendo assim, não há um padrão estabelecido.

#### 4.1 - Pecuária

Na análise sucinta da atividade pecuária, constatou-se a mudança de perfil produtivo de 1996 para 2008 com redução relativa das atividades de leite e mista e aumento das de corte, além de uma diminuição absoluta no número de cabeças. Verificou-se também que houve um aumento da produtividade média das pastagens de 0,97 UA/ha para 1,09 UA/ha, ou seja, de 12% nesses 12 anos (Tabela 1).

TABELA 1 - Perfil Produtivo da Pecuária, Estado de São Paulo, 1996-2008

Item	1996	2008
Pastagens (ha)	10.275	8.072
Corte (cab.)	6.056	5.763
Mista (cab.)	5.177	4.489
Leite (cab.)	1.432,5	924,4
Total rebanho (cab.)	12.665,5	11.176,4
Cab./ha	1,23	1,38
UA/ha	0,97	1,09

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Pino et al. (1997) e Torres et al. (2009).

Esse ritmo de aumento de produtividade é baixo, mas deverá haver continuidade no processo de adoção de tecnologia. Com esta avaliação, pode-se supor que isto é possível, visto o potencial do estoque. Por outro lado, a área ocupada com pastagem passou de 10,275 milhões de hectares em 1996 para 8,072 milhões de hectares em 2008; e o número de bovinos no estado que era de 12.666.226 cabeças em 1996, estava em 11,176 milhões de cabeças em 2008.

Na região oeste do Estado de São Paulo, o mercado de terras agrícolas, possui algumas singularidades, já que dependendo do EDR, o valor por hectare é baixo, embora a capacidade produtiva seja boa. Analisando por esse prisma, pode-se destacar os EDRs com maior potencial de aumento em ganhos, considerando o valor da terra como meio de produção.

EDRs de Presidente Prudente, Tupã, Dracena e Presidente Venceslau se destacaram dos demais, pois, mesmo as pastagens de nível considerado sofrível possibilitaram retornos interessantes aos proprietários da terra (4,77%, 5,65%, 5,71%, e 6,18%, respectivamente). Caso a capacidade de lotação das pastagens passas-

se de sofrível para média, o retorno anual aumentaria significativamente nesses EDRs alcançando em Presidente Prudente 6,90%, em Tupã 9,96%, em Dracena 11,11% e em Presidente Venceslau 10,99%. Esses são os escritórios que possuem mais áreas de pastagens com baixos níveis de lotação (Tabela 2).

Outro importante resultado foi o fato de que, se o nível da capacidade de lotação de pasto evoluísse para boa, esses quatro escritórios teriam os melhores retornos anuais alcançados em todo o Estado, e variariam de 12% a 19%, quando nenhum outro escritório do Estado passou dos 9%.

Destacaram-se também os EDRs de General Salgado, Fernandópolis e Orlândia. Quando se analisou o cenário de evolução da qualidade das pastagens, esses EDRs seriam os que mais aumentariam suas taxas de retornos: General Salgado passaria de 3,42% para 7,07%; Fernandópolis de 2,03% para 4,51%, e Orlândia de 0,90% para 2,09%; todos esses percentuais mais do que dobrariam.

Os EDRs da região oeste do Estado possuíam os maiores rebanhos bovinos para corte no Estado, com mais de 2,5 milhões de cabeças, somando-se os 11 escritórios que a compõem.

Com a capacidade de lotação sofrível, esses animais ocupariam mais de 3 milhões de hectares. Se houvesse a mudança de patamar analisada, e as pastagens evoluíssem para qualidade média, essas mesmas cabeças ocupariam quase 1,8 milhão de hectares, com uma liberação de mais de 1,2 milhão de hectares, apenas na região oeste do Estado, onde há as maiores áreas de pastagem com capacidades de lotação sofrível, ou seja, mais de 1,2 milhão de hectares que conseguem acomodar pouco mais 2,3 milhões de cabeças. Caso a capacidade de lotação dessas pastagens evoluísse para média, ela conseguiria acomodar mais de 4 milhões de cabeças (Tabela 3).

Se esse processo ocorresse em todo Estado haveria a liberação de mais 2,8 milhões de hectares.

As vantagens ambientais desse processo apresentariam um virtuoso “ganha-ganha”. A pecuária é tida como uma das vilãs na produção de gases do efeito estufa, principalmente quando as pastagens apresentam algum grau de degradação, como é o caso daquelas com baixa

capacidade de suporte. Ao se aumentar o índice de produtividade, tanto se melhora o balanço de carbono, seja pelo melhor aproveitamento das plantas como pela melhoria da alimentação animal, e ainda como pela liberação de terras, que poderão ser utilizadas por atividades que são absorvedoras de carbono excedente como a cana e a silvicultura.

## 4.2 - Cana-de-açúcar

A cultura de cana-de-açúcar historicamente atrelada à formação econômica brasileira, em muitos momentos encontrou apoio em políticas públicas, como as coordenadas pelo Instituto de Açúcar e Alcool (IAA), criado em 1930 e extinto na década de 1990, em que se inclui, dentre outras, iniciativas como Programa Nacional de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (Planalsucar) e o Programa Nacional de Alcool (Proálcool), que possibilitaram a expansão da atividade sucroalcooleira, por meio do fomento às atividades de pesquisa e desenvolvimento, apoio financeiro à produção agrícola e industrial, e à comercialização (SZMRECSÁNTYI; MOREIRA, 1991).

O contexto de expansão da cultura na década de 1970 já incluía as questões relacionadas à oferta e preços do petróleo, portanto, envolvia o aumento e a garantia de oferta de combustíveis, o então álcool, sem comprometer a produção de açúcar. Essa situação muda a partir da segunda metade da década de 1980 que apresenta redução brusca dos investimentos públicos nos programas voltados à expansão da atividade canavieira e, nos anos 1990, o início do processo de retirada do governo, de desregulamentação do segmento e de novas estratégias de produção e comercialização (VIAN, 2002).

A trajetória das estratégias públicas voltadas ao então segmento sucroalcooleiro, somadas às ações e investimentos da iniciativa privada estabeleceram as condições atuais da produção de etanol no Brasil. Uma posição favorável no contexto mundial que inclui a expansão da produção de etanol vinculada aos veículos *flex fuel* e à geração de energia elétrica, bem como de outras possibilidades para o segmento sucroenergético, atreladas, por exemplo, ao desenvolvimento da alcoolquímica e das biorrefinarias.

TABELA 2 - Capacidade de Lotação de Bovinos para Corte e Taxas de Retorno, Estado de São Paulo, 2008

EDR	Área provável (ha)	Lotação (cab./ha)			Aluguel de pasto (R\$/cab./mês)	Valor terra nua (R\$/ha) (2009)	Retorno anual/ha (%)		
		Boa	Média	Sofrível			Boa	Média	Sofrível
Andradina	139.589,64	1,64	1,27	0,67	15,85	8.729,34	3,56	2,77	1,46
Araçatuba	89.044,73	2,75	1,18	0,94	16,42	7.438,02	7,29	3,13	2,48
Dracena	107.361,54	2,40	1,73	0,89	15,50	2.899,02	15,40	11,11	5,71
Fernandópolis	92.069,00	2,85	1,91	0,86	19,18	9.767,09	6,72	4,51	2,03
General Salgado	91.809,45	3,13	2,78	1,34	19,22	9.070,25	7,95	7,07	3,42
Jales	101.255,60	2,80	1,95	1,18	20,55	9.543,49	7,22	5,04	3,04
Orlândia	19.552,24	3,00	1,50	0,65	14,00	12.060,95	4,18	2,09	0,90
Presidente Prudente	210.176,56	2,29	1,25	0,86	15,33	3.326,45	12,64	6,90	4,77
Presidente Venceslau	205.667,97	1,72	1,28	0,72	14,23	1.983,47	14,79	10,99	6,18
São José do Rio Preto	158.120,69	2,82	2,07	1,34	19,13	11.553,03	5,60	4,12	2,66
Tupã	117.128,71	3,47	1,86	1,05	14,50	3.245,39	18,61	9,96	5,65
Votuporanga	90.085,12	2,88	1,95	1,44	20,36	9.235,54	7,61	5,16	3,80
Araraquara	63.490,90	2,50	1,57	1,00	13,00	9.614,33	4,06	2,54	1,62
Assis	97.710,60	2,75	1,83	0,86	16,13	8.347,11	6,38	4,23	1,99
Avaré	112.675,72	3,00	2,20	1,28	13,06	10.443,28	4,50	3,30	1,92
Barretos	29.768,75	3,00	1,50	0,65	14,85	13.448,53	3,98	1,99	0,86
Bauru	107.635,18	3,68	2,27	0,95	14,71	8.350,55	7,79	4,80	2,01
Botucatu	126.551,40	3,39	2,36	1,48	13,95	10.154,02	5,59	3,90	2,44
Bragança Paulista	85.415,11	3,10	3,36	2,02	14,78	9.994,83	5,50	5,97	3,58
Campinas	23.346,51	2,36	1,54	0,79	18,29	15.650,83	3,31	2,16	1,11
Catanduva	26.498,59	4,36	3,21	1,79	13,93	12.205,98	5,97	4,40	2,45
Franca	66.664,80	2,74	2,48	1,15	14,29	11.329,20	4,15	3,75	1,74
Guaratinguetá	100.377,15	2,40	1,80	1,20	13,19	3.875,11	9,80	7,35	4,90
Itapetininga	116.929,80	2,69	1,56	1,10	12,31	9.828,81	4,04	2,34	1,65
Itapeva	146.784,98	1,70	1,35	0,93	13,36	5.931,47	4,59	3,64	2,53
Jaboticabal	25.154,10	3,87	2,56	1,56	13,60	14.462,81	4,37	2,89	1,76
Jaú	24.117,57	3,39	1,22	0,62	11,18	11.776,86	3,86	1,39	0,71
Limeira	47.770,60	2,12	1,78	0,78	11,88	12.654,96	2,39	2,01	0,88
Lins	98.443,88	3,08	2,27	0,95	14,34	10.330,58	5,13	3,78	1,58
Marília	114.601,74	3,25	2,24	0,94	13,23	7.120,15	7,25	4,99	2,10
Mogi das Cruzes <sup>1</sup>	6.884,40	-	-	-	15,60	6.179,46	-	-	-
Mogi Mirim	15.745,20	3,38	2,75	1,75	13,00	18.824,61	2,80	2,28	1,45
Ourinhos	72.372,50	2,51	1,52	0,76	14,71	9.641,87	4,60	2,78	1,38
Pindamonhangaba	84.778,77	3,61	2,56	1,20	16,77	8.112,95	8,96	6,34	2,98
Piracicaba	33.599,60	2,14	1,56	0,90	14,42	13.939,39	2,66	1,93	1,12
Registro	36.682,67	1,40	1,14	0,49	10,50	2.731,40	6,46	5,27	2,24
Ribeirão Preto	33.911,38	3,14	2,91	0,73	13,29	14.173,55	3,53	3,27	0,82
São João da Boa Vista	64.056,12	2,45	2,12	0,75	11,36	12.144,17	2,76	2,38	0,85
São Paulo <sup>1</sup>	2.032,83	-	-	-	13,33	11.542,70	-	-	-
Sorocaba	43.111,50	2,50	1,40	0,84	15,75	10.596,22	4,46	2,50	1,50

<sup>1</sup>Os EDRs de São Paulo e Mogi das Cruzes foram excluídos por serem pouco significativos.

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 3 - Capacidade de Acomodação para Pecuária de Corte, Estado de São Paulo, 2008  
(continua)

EDR	Área provável (ha)	Cabeças corte (n.)	Lotação (cab./ha)		
			Boa	Média	Sofrível
<b>Orlândia</b>	<b>19.552</b>	<b>33.492</b>	<b>3,00</b>	<b>1,50</b>	<b>0,65</b>
<b>Fernandópolis</b>	<b>92.069</b>	<b>45.525</b>	<b>2,85</b>	<b>1,91</b>	<b>0,86</b>
<b>Votuporanga</b>	<b>90.085</b>	<b>130.610</b>	<b>2,88</b>	<b>1,95</b>	<b>1,44</b>
<b>General Salgado</b>	<b>91.809</b>	<b>165.820</b>	<b>3,13</b>	<b>2,78</b>	<b>1,34</b>
<b>Jales</b>	<b>101.256</b>	<b>182.118</b>	<b>2,80</b>	<b>1,95</b>	<b>1,18</b>
<b>Araçatuba</b>	<b>89.045</b>	<b>201.804</b>	<b>2,75</b>	<b>1,18</b>	<b>0,94</b>
<b>Dracena</b>	<b>107.362</b>	<b>204.140</b>	<b>2,40</b>	<b>1,73</b>	<b>0,89</b>
<b>Tupã</b>	<b>117.129</b>	<b>244.815</b>	<b>3,47</b>	<b>1,86</b>	<b>1,05</b>
<b>Andradina</b>	<b>139.590</b>	<b>346.903</b>	<b>1,64</b>	<b>1,27</b>	<b>0,67</b>
<b>Presidente Prudente</b>	<b>210.177</b>	<b>548.631</b>	<b>2,29</b>	<b>1,25</b>	<b>0,86</b>
<b>Presidente Venceslau</b>	<b>205.668</b>	<b>506.172</b>	<b>1,72</b>	<b>1,28</b>	<b>0,72</b>
Araraquara	63.491	74.426	2,50	1,57	1,00
Assis	97.711	152.311	2,75	1,83	0,86
Avaré	112.676	178.637	3,00	2,20	1,28
Barretos	29.769	63.776	3,00	1,50	0,65
Bauru	107.635	276.517	3,68	2,27	0,95
Botucatu	126.551	156.783	3,39	2,36	1,48
Bragança Paulista	85.415	82.890	3,10	3,36	2,02
Campinas	23.347	54.183	2,36	1,54	0,79
Catanduva	26.499	41.168	4,36	3,21	1,79
Franca	66.665	87.168	2,74	2,48	1,15
Guaratinguetá	100.377	83.229	2,40	1,80	1,20
Itapetininga	116.930	124.977	2,69	1,56	1,10
Itapeva	146.785	158.733	1,70	1,35	0,93
Jaboticabal	25.154	31.000	3,87	2,56	1,56
Jaú	24.118	66.372	3,39	1,22	0,62
Limeira	47.771	47.565	2,12	1,78	0,78
Lins	98.444	258.488	3,08	2,27	0,95
Marília	114.602	339.913	3,25	2,24	0,94
Mogi Mirim	15.745	40.474	3,38	2,75	1,75
Ourinhos	72.373	208.310	2,51	1,52	0,76
Pindamonhangaba	84.779	129.049	3,61	2,56	1,20
Piracicaba	33.600	89.436	2,14	1,56	0,90
Registro	36.683	49.182	1,40	1,14	0,49
Ribeirão Preto	33.911	61.671	3,14	2,91	0,73
São João da Boa Vista	64.056	96.007	2,45	2,12	0,75
São José do Rio Preto	158.121	140.880	2,82	2,07	1,34
Sorocaba	43.112	50.239	2,50	1,40	0,84
<b>Total</b>	<b>3.220.056</b>	<b>5.753.414</b>	<b>2,80</b>	<b>1,94</b>	<b>1,04</b>

Fonte: Dados da pesquisa.



TABELA 3 - Capacidade de Acomodação para Pecuária de Corte, Estado de São Paulo, 2008  
(conclusão)

EDR	Capacidade de acomodação corte (cabeças)			Área ocupada (ha)		
	Boa	Média	Sofrível	Boa	Média	Sofrível
Orlândia	100.476,00	50.366,82	21.640,98	11.164,00	22.270,90	51.832,86
Fernandópolis	129.746,25	87.066,56	39.265,31	15.973,68	23.803,92	52.782,61
Votuporanga	375.800,59	254.570,76	187.484,72	45.393,68	67.010,73	90.988,60
General Salgado	518.648,11	461.071,72	222.935,78	53.015,28	59.635,56	123.337,19
Jales	509.102,59	355.130,10	214.402,55	65.147,90	93.393,85	154.694,83
Araçatuba	554.961,00	238.128,72	188.961,93	73.383,27	171.020,34	215.518,83
Dracena	489.936,00	353.599,64	181.830,41	85.058,33	117.854,02	229.186,85
Tupã	849.857,79	454.656,43	257.930,09	70.522,84	131.823,46	232.366,78
Andradina	567.186,41	440.566,81	232.425,01	212.173,09	273.151,97	517.765,67
Presidente Prudente	1.254.013,71	684.482,49	472.867,67	240.026,06	439.742,40	636.533,20
Presidente Venceslau	869.695,53	646.059,53	363.523,53	294.597,46	396.573,50	704.796,46
Araraquara	186.065,00	116.600,73	74.426,00	29.770,40	47.505,96	74.426,00
Assis	418.855,25	277.967,58	130.892,27	55.385,82	83.458,08	177.234,62
Avaré	535.911,00	393.001,40	228.655,36	59.545,67	81.198,64	139.560,16
Barretos	191.328,00	95.909,29	41.209,11	21.258,67	42.408,59	98.700,95
Bauru	1.018.504,28	627.693,59	262.691,15	75.072,49	121.813,66	291.070,53
Botucatu	531.636,90	370.578,00	232.323,90	46.236,27	66.331,27	105.804,48
Bragança Paulista	256.959,00	278.637,92	167.055,23	26.738,71	24.658,35	41.128,63
Campinas	127.871,88	83.441,82	42.804,57	22.958,90	35.183,77	68.586,08
Catanduva	179.374,86	132.325,71	73.514,29	9.448,39	12.807,82	23.054,08
Franca	238.743,47	215.740,80	100.243,20	31.826,04	35.219,39	75.798,26
Guaratinguetá	199.749,60	149.812,20	99.874,80	34.678,75	46.238,33	69.357,50
Itapetininga	336.188,13	194.964,12	137.474,70	46.459,85	80.113,46	113.615,45
Itapeva	269.846,10	213.760,44	148.327,17	93.372,35	117.871,04	169.868,85
Jaboticabal	119.970,00	79.437,50	48.437,50	8.010,34	12.097,56	19.840,00
Jaú	224.927,33	81.121,33	41.298,13	19.585,18	54.304,36	106.669,29
Limeira	100.837,80	84.665,70	37.100,70	22.436,32	26.721,91	60.980,77
Lins	796.143,04	586.767,76	245.563,60	83.924,68	113.871,37	272.092,63
Marília	1.104.717,25	761.405,12	319.518,22	104.588,62	151.746,88	361.609,57
Mogi Mirim	136.599,75	111.303,50	70.829,50	11.992,30	14.717,82	23.128,00
Ourinhos	523.378,88	316.370,81	157.534,44	82.909,45	137.158,85	275.451,24
Pindamonhangaba	466.010,28	329.791,89	154.858,80	35.736,65	50.497,43	107.540,83
Piracicaba	191.790,53	139.122,67	80.492,40	41.705,91	57.494,57	99.373,33
Registro	68.854,80	56.208,00	23.888,40	35.130,00	43.034,25	101.257,06
Ribeirão Preto	193.422,68	179.406,55	45.131,96	19.663,22	21.199,41	84.270,93
São João da Boa Vista	235.653,55	203.622,12	72.441,65	39.113,96	45.266,91	127.238,19
São José do Rio Preto	397.025,45	292.005,82	188.907,27	49.989,68	67.968,42	105.063,05
Sorocaba	125.597,50	70.334,60	42.200,76	20.095,60	35.885,00	59.808,33
<b>Total</b>	<b>15.395.386,28</b>	<b>10.467.696,56</b>	<b>5.650.963,06</b>	<b>2.294.089,80</b>	<b>3.423.053,75</b>	<b>6.262.332,69</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 4.2.1 - Perspectivas para a atividade suco-energética

O novo ciclo de expansão do plantio de cana-de-açúcar pauta-se nas variáveis que permeiam as atuais preocupações com a geração e uso de energia que formulam questões a partir de

entrelaçar aspectos ambientais, sociais e econômicos. Nesse contexto está a produção de etanol e a necessidade de redução das emissões dos gases de efeito estufa, bem como a busca pela eficiência na utilização dos recursos naturais, dada pelo melhor aproveitamento dos mesmos sem comprometer os ecossistemas. Assim, além

da produção de etanol e açúcar, destaca-se a utilização de subprodutos como a vinhaça, o bagaço e palha para geração de energia elétrica, produção de rações e aplicação químicas.

A geração e uso de energia têm fomentado a elaboração de estudos combinando crescimento populacional e econômico, eficiência energética e de conversão, considerando fontes de energia renováveis e não renováveis. Essas são parte das variáveis utilizadas para compor cenários futuros para a energia no Brasil, consolidados num horizonte que se estende até o ano 2030 e traz prospecções para a cultura da cana-de-açúcar, bem como sua inserção no fornecimento de combustíveis líquidos (o etanol), e de energia elétrica. Os resultados apresentados em Brasil (2007) partem de projeções indicativas que em 2030 a população brasileira será acrescida de 53 milhões de pessoas, a frota de veículos leves crescerá em média a uma taxa entre 3,4% e 5,7% a.a. e que o consumo *per capita* de eletricidade, hoje em 1.600 kWh, será cerca de 3.470 kWh, situando o consumo nacional entre 950 e 1.250 TWh/ano. Nesse contexto, a participação das fontes de energia renováveis seria de aproximadamente 47%, graças à entrada da bioenergia e do aproveitamento hidroelétrico possível o que proporcionaria o aumento da oferta com baixo impacto nas emissões de CO<sub>2</sub>, em 1,76 t CO<sub>2</sub>/habitante, em 2005, para 3,23 t de CO<sub>2</sub> *per capita* até 2030. O baixo impacto se refere à comparação com países desenvolvidos que atualmente emitem em torno de 11,09 t CO<sub>2</sub>/habitante.

O cenário para a cultura da cana-de-açúcar acompanha essas expectativas e aponta expansão da produção agrícola, bem como maior eficiência no processo de conversão, por meio da hidrólise<sup>13</sup>, para produção de etanol, inclusive com excedentes exportáveis, incentivando o aumento da biomassa destinada à geração de energia elétrica. Nessas condições, em 2030, a cana-de-açúcar e seus derivados passariam a ser a segunda fonte de energia da matriz energética brasileira, com 18,5% contra 13,8% em 2005. Assim, incluiria a produção em torno de 67 mi-

<sup>13</sup>O chamado etanol de segunda geração envolve o processo de hidrólise, no qual a partir do uso de solventes ácidos ou básicos ocorre a quebra de polímeros da parede celular vegetal, liberando mono e oligossacarídeos fermentáveis. A hidrólise também pode ser enzimática (BUCKERIDGE; SANTOS; SOUZA, 2010).

lhões de litros de etanol e acompanharia a diretriz básica brasileira de priorizar o uso de energia renovável em substituição dos combustíveis líquidos derivados do petróleo, sem abandonar o mercado original da cultura a produção de açúcar que chegaria a 78 milhões de toneladas<sup>14</sup> (BRASIL, 2007).

Para a geração de energia elétrica, os cenários de Brasil (2007) acompanham as perspectivas da produção de etanol<sup>15</sup>. A análise parte de 2.822 MW de potência instalada em mais de 250 usinas que utilizam ciclos de contrapressão com caldeiras de baixa pressão e baixa eficiência. Porém, até 2030, novas tecnologias de conversão aliadas à expansão da capacidade de processamento e à recuperação da palha, permitiriam dobrar a oferta de biomassa, 3,19 milhões de toneladas de matéria seca, resultando em 6.830 MW excedentes à demanda das usinas; dos quais 2.480 MW associados à capacidade de processamento de 2005 e 4.350 MW à expansão dessa capacidade.

Os cenários apresentados, além de novas tecnologias que possibilitariam maior eficiência de conversão e oferta de matéria-prima, pautam-se na expansão da área plantada e do aumento da produtividade das lavouras de cana-de-açúcar. As perspectivas sinalizam uma produção no Brasil, em 2020, de 849 milhões de toneladas, e em 2030 de 1.140 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Para esses patamares de produção considera-se uma área de 10,6 milhões de hectares em 2020 e em torno de 14 milhões de hectares em 2030<sup>16</sup>, o que equivaleria

<sup>14</sup>O consumo mundial de açúcar tem se expandido de modo regular a uma taxa anual de 2% ao longo das últimas décadas, o que significa cerca de 3 milhões de toneladas a mais na demanda a cada ano. O crescimento tem ocorrido principalmente nos países em desenvolvimento como reflexo do aumento da renda dos consumidores e das mudanças no padrões alimentares (BNDES, 2008).

<sup>15</sup>O segmento sucroenergético contempla, além das projeções para produção de açúcar, etanol e energia elétrica, outras possibilidades, como produtos biotecnológicos, dentre eles o ácido cítrico e a lisina, produtos químicos, plásticos, dextrana técnica, gluconato de cálcio e insumos para indústria de papel, além de fármacos-veterinários e insumos para a indústria de alimentos e rações, como leveduras, xaropes e glicose (BNDES, 2008).

<sup>16</sup>Em estudo de Assad e Pinto (2008), a expectativa é de que, no Brasil, a cultura venha a ocupar em torno de 17 milhões de hectares em 2020. Em BNDES (2008), que ressalta os aspectos da demanda global por etanol, prevê-se para 2015 uma demanda de 150 bilhões de litros para uma oferta de 162 bilhões de litros, dos quais 57 bilhões estariam destinados ao mercado norte-americano.

a quase 4% da área de produção agropecuária disponível em território brasileiro (BRASIL, 2007).

Conforme discutido nessa subseção, os cenários e possibilidades para a produção de cana-de-açúcar mostram-se otimistas tanto em relação ao desenvolvimento tecnológico quanto para a ampliação dos destinos e vantagens econômicas e ambientais, além de novas aplicações para os produtos e subprodutos. De qualquer forma, as perspectivas não deixam de pontuar as expectativas de aumento da área plantada. Assim, a próxima subseção busca visualizar a evolução da área, produção e produtividade da cana-de-açúcar no Brasil.

#### 4.2.2 - A produção nacional de cana-de-açúcar

O Brasil é líder na produção de cana-de-açúcar, responsável por 33% da produção mundial, seguido da Índia, com 23% e da China, com 7% (FAO, 2009). Na evolução da produção brasileira de cana e seu destino combinado entre açúcar e álcool, nota-se o avanço constante dos volumes moídos. Na safra 1978/79 foram moídas 108 milhões de toneladas para produzir 2 milhões de m<sup>3</sup> de álcool e 7 milhões de toneladas de açúcar. Duas décadas depois, na safra 1998/99, foram 316 milhões de toneladas moídas para uma produção de 14 milhões de m<sup>3</sup> de álcool e 18 milhões de toneladas de açúcar; e na safra 2008/09 com 564 milhões de toneladas moídas que produziram 27 milhões de m<sup>3</sup> de álcool e 31 milhões de toneladas de açúcar (BRASIL, 2009b).

De acordo com IBGE (2011), para a safra 2009/2010, a área plantada atinge 9,69 milhões de hectares e a produção chega a 603 milhões de toneladas de cana que, processadas, resultaram em 33 milhões de toneladas de açúcar e 25,7 bilhões de litros de álcool. A área total daquela safra, ao ser comparada ao ano de 2000, quando foram plantados 4,88 milhões de hectares, expressa uma taxa de crescimento de 6,77% ao ano. Para a produção a taxa de crescimento fica em torno de 8,62% ao ano. Essa diferença entre as taxas anuais de crescimento encontra explicação nos ganhos em produtividade média; em 2000 eram 67,88 t/ha, passando para 79,69 t/ha em 2009, que representa um crescimento médio de 1,74% ao ano.

Conforme a tabela 4 que, apresenta os totais de área plantada, produção e produtividade

média no Brasil, verifica-se que, no período de 2000 a 2009, o Estado de São Paulo responde em média por 59,5% da produção brasileira de cana-de-açúcar e detém índices médios de produtividade acima dos registrados no País. Dessa forma, ao considerar as projeções de Brasil (2007) que, para 2030, apontam a produção brasileira de cana-de-açúcar em 1.140 milhões de toneladas e que a participação paulista manteria o mesmo patamar, infere-se que o Estado produziria, naquele ano, 678 milhões de toneladas. Ao mesmo tempo, tendo em vista a evolução da produtividade média, uma questão pode ser levantada. Qual seria a área plantada em território para atingir essa projeção? Na tentativa de encontrar respostas a essa questão as etapas seguintes desta seção buscam simular projeções futuras para a expansão da área plantada com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.

#### 4.2.3 - A área paulista de cana-de-açúcar e sua expansão

Conforme discutido na seção anterior, a posição paulista, estabelecida desde a década de 1950, encontra explicações nas condições ambientais e climáticas mais favoráveis ao cultivo da cana e ao grau de concentração de sacarose, a principal variável observada quando da avaliação do rendimento industrial, medido pela quantidade de Açúcar Total Recuperável (ATR); e também na dinâmica organizacional e tecnológica que envolve a produção agrícola e industrial do estado. Nesse contexto, não se surpreende que 92% das novas áreas de produção e das novas usinas estão sendo instaladas no Estado de São Paulo e em regiões dos Estados vizinhos como Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, além de Goiás (CONAB, 2008).

Ao considerar a etapa industrial, no Brasil são 240 unidades mistas produtoras de açúcar e álcool, 165 destilarias e 16 usinas que produzem apenas açúcar, totalizando 430 usinas; desse total, 197 usinas estão localizadas no Estado de São Paulo (BRASIL, 2009b). Nesse sentido, conforme informações do IEA para o período de 2000 a 2009, a área plantada no Estado apresenta crescimento anual de 8,09%, passando de 2,49 milhões de hectares em 2000 para 4,94 milhões de hectares. Quanto à produção, em 2000 era de 189,39 milhões de toneladas de ca-

TABELA 4 - Área Colhida, Produção e Produtividade de Cana-de-açúcar, Brasil e Estado de São Paulo, 2000-2009

Ano	Brasil			São Paulo			
	Área colhida (ha)	Produção (t)	t/ha	Área colhida (ha)	Produção (t)	t/ha	% <sup>1</sup>
2000	4.804.511	326.121.011	67,88	2.490.664	189.391.238	76,04	58,07
2001	4.957.897	344.292.922	69,44	2.568.920	201.682.870	78,51	58,58
2002	5.100.405	364.389.416	71,44	2.660.950	212.707.367	79,94	58,37
2003	5.371.020	396.012.158	73,73	2.817.603	227.980.857	80,91	57,57
2004	5.631.741	415.205.835	73,73	2.951.203	241.659.019	81,88	58,20
2005	5.805.518	422.956.646	72,85	3.120.605	254.809.736	81,65	60,24
2006	6.144.286	457.245.516	74,42	3.436.766	284.916.738	82,90	62,31
2007	7.080.920	549.707.314	77,63	3.907.371	327.683.588	83,86	59,61
2008	8.141.228	648.973.981	79,71	4.614.693	393.422.087	85,25	60,62
2009	8.621.805	687.076.726	79,69	4.937.913	423.087.218	85,68	61,58
Média	6.165.933	461.198.153	74,05	3.350.669	275.734.071	81,66	59,50

<sup>1</sup>Percentual de participação do Estado de São Paulo no total da produção brasileira.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de IBGE (2011).

na-de-açúcar, para chegar a 423,09 milhões de toneladas em 2009, que representa uma taxa de crescimento de 9,38% ao ano. Para a produtividade, produção dividida pela área para corte, os resultados apontam evolução de 76,04 para 85,68 toneladas por hectare, um incremento de 1,20% ao ano, para uma produtividade média de 81,66 t/ha no período trabalhado.

As informações acima apresentadas mostram os contornos da expansão das lavouras paulistas de cana-de-açúcar intensificada especialmente na última década e abrem caminho para a formulação de estimativas na tentativa de projetar o comportamento futuro da produção no Estado de São Paulo. Assim, as seções seguintes buscam combinar informações sobre produção e produtividade para projetar o total da área em plantio num horizonte que se estende até o ano 2030.

#### 4.2.3.1 - Projeção A: cana-de-açúcar atual e variações nos níveis de produtividade

Para essa projeção foram considerados dois pontos iniciais inter-relacionados. O primeiro admite que a participação do Estado de São Paulo na produção brasileira de cana-de-açúcar será mantida em 59,5% e, o segundo, a partir das projeções de Brasil (2007), estabelece que em 2030 o Estado será responsável pela produção de 678 mil toneladas.

A definição desses parâmetros ofe-

rece os contornos das duas projeções trabalhadas para o período de 2009 a 2030, com base na produtividade média e valores constantes de produção. Na primeira projeção estima-se que a produtividade média será mantida nos patamares registrados no ano de 2009, ou seja, 85,68 t/ha. Dessa forma, conforme a tabela 5, é possível observar que no ano de 2009, início da série, a área plantada está em torno de 4,9 milhões de hectares; em 2020 seriam 6,3 milhões de hectares e para 2030, a área plantada no Estado de São Paulo chegaria a 7,9 milhões de hectares, que corresponderia a uma taxa de crescimento anual de 2,27%.

Para a segunda projeção, as produtividades anuais foram estimadas a partir da taxa de crescimento de 1,2% ao ano, calculada com base nas produtividades médias registradas no período de 2000 a 2009 (Tabela 4). Os resultados apontam que em 2020 a área plantada estaria em torno de 5,5 milhões de hectares e em 2030 chegaria a 6,1 milhões de hectares, que representaria uma taxa de crescimento anual em torno de 1,06% (Tabela 5).

A comparação entre as duas simulações evidencia o impacto dos ganhos em produtividade sobre a expansão da área ocupada por cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Numa análise simplista é possível verificar que, mantidos os volumes anuais produzidos numa perspectiva de produção para 2030 em 678,3 milhões de toneladas, haveria redução em torno de 22%

TABELA 5 - Evolução da Área, Produção e Produtividade da Cana-de-açúcar, Estado de São Paulo, 2009 a 2030

Ano	Produtividade constante			Produtividade (taxa de 1,2% ao ano)		
	Área <sup>1</sup>	Produção <sup>2</sup>	t/ha	Área <sup>1</sup>	Produção <sup>2</sup>	t/ha
2009	4.938	423.087	85,68	4.938	423.087	85,68
2010	5.050	432.715	85,68	4.990	432.715	86,71
2011	5.165	442.551	85,68	5.043	442.551	87,75
2012	5.283	452.610	85,68	5.097	452.610	88,80
2013	5.403	462.898	85,68	5.151	462.898	89,87
2014	5.525	473.419	85,68	5.206	473.419	90,95
2015	5.651	484.180	85,68	5.261	484.180	92,04
2016	5.779	495.185	85,68	5.316	495.185	93,14
2017	5.911	506.441	85,68	5.373	506.441	94,26
2018	6.045	517.952	85,68	5.430	517.952	95,39
2019	6.183	529.725	85,68	5.487	529.725	96,53
2020	6.323	541.766	85,68	5.546	541.766	97,69
2021	6.467	554.080	85,68	5.604	554.080	98,87
2022	6.614	566.675	85,68	5.664	566.675	100,05
2023	6.764	579.555	85,68	5.724	579.555	101,25
2024	6.918	592.729	85,68	5.785	592.729	102,47
2025	7.075	606.201	85,68	5.846	606.201	103,70
2026	7.236	619.980	85,68	5.908	619.980	104,94
2027	7.400	634.070	85,68	5.970	634.072	106,20
2028	7.569	648.485	85,68	6.034	648.485	107,48
2029	7.741	663.225	85,68	6.098	663.225	108,77
2030	7.917	678.300	85,68	6.162	678.300	110,07

<sup>1</sup>Área em mil hectares.

<sup>2</sup>Produção em mil toneladas.

Fonte: Dados da pesquisa.

da área plantada em consequência do incremento em produtividade, uma característica comprovada e estabelecida na produção paulista de cana-de-açúcar.

#### 4.2.3.2 - Projeção B: cana-de-açúcar energia e variações nos níveis de produtividade

Para a simulação que segue foram mantidos os mesmos parâmetros das projeções anteriores, ou seja, a produção paulista de cana-de-açúcar seria de 678,3 milhões de toneladas em 2030 e incremento de 1,2% ao ano em produtividade. A diferença fica para as características da chamada cana energia ou cana combustível; conforme aponta Leal (2010), as variedades desse tipo de cana seriam mais eficientes do ponto de vista energético que as utilizadas atualmente, pela conjugação de teor de sacarose e fibra resultando no aumento da produtividade de etanol e de energia elétrica. Além disso, aquele autor

ressalta que a busca por maior eficiência energética também está atrelada às tecnologias de conversão, mas que o esforço de pesquisa no desenvolvimento de variedades mais produtivas tanto para o etanol quanto para energia elétrica, consiste numa das principais demandas futuras para o segmento sucroenergético.

Nesse sentido, a tabela 6 apresenta os resultados das projeções em dois momentos. Primeiro mantendo a produtividade da cana energia constante, em 100 t/ha, para atingir uma produção de 678,3 milhões de toneladas em 2030, seriam necessários 6,8 milhões de hectares. Na segunda projeção, a produtividade média foi estimada a partir da taxa de crescimento de 1,2% ao ano, e indica que em 2030, para atingir a mesma produção, as lavouras de cana-de-açúcar ocupariam 5,3 milhões de hectares.

As projeções aqui trabalhadas enfatizam a ocupação de área com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, seus resultados, quando acompanhados da observação a dinâmica de

TABELA 6 - Evolução da Área, Produção e Produtividade da Cana Energia, Estado de São Paulo, 2009 a 2030

Ano	Produtividade constante			Produtividade (taxa de 1,2% ao ano)		
	Área <sup>1</sup>	Produção <sup>2</sup>	t/ha <sup>3</sup>	Área <sup>1</sup>	Produção <sup>2</sup>	t/ha
2009	4.230	423.087	100,00	4.231	423.087	100,00
2010	4.327	432.715	100,00	4.276	432.715	101,20
2011	4.426	442.551	100,00	4.321	442.551	102,41
2012	4.526	452.610	100,00	4.367	452.610	103,64
2013	4.629	462.898	100,00	4.413	462.898	104,89
2014	4.734	473.419	100,00	4.460	473.419	106,15
2015	4.842	484.180	100,00	4.507	484.180	107,42
2016	4.952	495.185	100,00	4.555	495.185	108,71
2017	5.064	506.441	100,00	4.603	506.441	110,01
2018	5.180	517.952	100,00	4.652	517.952	111,33
2019	5.297	529.725	100,00	4.702	529.725	112,67
2020	5.418	541.766	100,00	4.751	541.766	114,02
2021	5.541	554.080	100,00	4.802	554.080	115,39
2022	5.667	566.675	100,00	4.853	566.675	116,77
2023	5.796	579.555	100,00	4.904	579.555	118,18
2024	5.927	592.729	100,00	4.956	592.729	119,59
2025	6.062	606.201	100,00	5.009	606.201	121,03
2026	6.200	619.980	100,00	5.062	619.980	122,48
2027	6.341	634.072	100,00	5.116	634.072	123,95
2028	6.485	648.485	100,00	5.170	648.485	125,44
2029	6.632	663.225	100,00	5.225	663.225	126,94
2030	6.783	678.300	100,00	5.280	678.300	128,47

<sup>1</sup>Área em mil hectares.

<sup>2</sup>Produção em mil toneladas.

<sup>3</sup>Conforme Leal (2010).

Fonte: Dados da pesquisa.

expansão da cultura nos últimos anos, bem como de outras informações, torna-se fundamental para aprofundar a análise aqui pretendida. Dessa forma, os comentários a seguir destinam-se a esse esforço.

A produção paulista de cana-de-açúcar está presente em praticamente todas as regiões do Estado de São Paulo, e dos 40 EDRs a cultura é plantada em 35 deles. Desse total, pelo menos sete regiões podem ser consideradas tradicionais, como os EDRs de Piracicaba, Ribeirão Preto, Jaboticabal, Limeira, Jaú, Catanduva e Araraquara. A soma da área plantada nas regiões tradicionais corresponde em torno de 32% do total plantado em todo o Estado no ano de 2009, quando comparados aos dados de 2000, as mesmas regiões respondiam por 48% da área plantada. Essa mudança encontra referências no início da década de 2000 e na expansão da cultura nas chamadas “novas áreas”.

As novas áreas agrupam regiões que já

abrigavam lavouras de cana e outras onde a produção estava reservada em pequenas áreas. Segundo informações disponibilizadas por IEA (2010) é possível observar que, nos EDRs de Assis, Barretos e Orlândia, a área plantada em 2000 estava entre 127 e 154 mil hectares para em 2009 registrar patamares entre 234 e 395 mil hectares, superiores a 100% de aumento. A mesma tendência, porém, em menor intensidade, também é registrada nos EDRs de Bauru, Botucatu e Franca.

A dinâmica de expansão das lavouras paulistas de cana-de-açúcar encontra abrigo na região oeste do Estado, onde os EDRs de Andradina, General Salgado, São João da Boa Vista, São José do Rio Preto e especialmente Araçatuba, iniciam nos anos 2000 plantando até 85 mil hectares e chegam a 2009 com uma área que ultrapassa 250 mil hectares. Outras regiões também estão recebendo investimentos na expansão de área, como os EDRs de Dracena, Lins, Presidente Prudente, Presidente Venceslau,

Tupã e Votuporanga. Em 2000 essas regiões juntas plantavam em torno de 148 mil hectares de cana, ou 6% da área total do Estado; para 2009 são 694 mil hectares que correspondem a 14% do total.

A nova fronteira da cana-de-açúcar paulista tem sido desenhada em regiões importantes para a pecuária de corte e de leite, conforme apontam Olivette, Nachiluk e Francisco (2010). No período de 1996 a 2008, as lavouras de cana aumentaram 101% e em especial sobre as áreas de pastagens. O estudo de CONAB (2008) aponta que 66,4% da expansão brasileira de cana-de-açúcar ocorreu em áreas de pastagens, o que significa 0,2% do total nacional das áreas de pastagens, estimada em 200 milhões de hectares, e que nessas condições o crescimento da área de cana-de-açúcar não parece ser suficiente para modificar o panorama pecuário do País. A mesma perspectiva pode ser observada em Assad e Pinto (2008) ao sugerirem que a ampliação da área de cana poderia ocorrer sobre cerca de 100 milhões de hectares de pastagens degradadas, espalhadas pelo Brasil, sem que seja necessário entrar em área de produção alimentícia ou protegida pela legislação ambiental.

No Estado de São Paulo a pastagem degradada ou de baixa capacidade de lotação, conforme discutido na primeira seção da parte 5 deste estudo, está na região oeste e ocupa uma área em torno de 1,2 milhão de hectares para acomodar 2,3 milhões de cabeças. Essa área se recuperada aos níveis de pastagem de média lotação, poderia acomodar 4 milhões de cabeças, liberando uma área de 2,8 milhões de hectares. Essas estimativas vinculadas ao cenário proposto em Brasil (2007), em que as lavouras brasileiras atingiriam 14 milhões de hectares e aos 9,6 milhões de hectares plantados em 2009 (IBGE, 2011), resultariam num horizonte de expansão de 4,4 milhões de hectares até 2030. Ao mesmo tempo, se mantida participação, em torno de 60%, do Estado de São Paulo na produção brasileira, isso poderia incorrer em 2,6 milhões de hectares demandados para a expansão da área paulista plantada com cana-de-açúcar. Dessa forma, seria possível inferir que no Estado de São Paulo há espaço para atender a necessidade de terra agricultável do segmento sucroenergético num horizonte que se estende até 2030. Porém, esse segmento mergulhado em novas possibilidades está acompanhado de novas exigências e

novos marcos regulatórios, dentre eles o zoneamento agroambiental e as normas relacionadas à questão ambiental.

O zoneamento agroambiental<sup>17</sup>, estabelecido em 2008, para o segmento sucroenergético no Estado de São Paulo, aponta que na região oeste estão situados os EDRs que possuem aptidão edafoclimática favorável para o desenvolvimento da cultura. De acordo com o zoneamento grande parte da área dessa região, enquadra-se como adequada, porém com limitações ambientais; uma parcela menor da área é considerada adequada ao desenvolvimento da cultura e outra, de menor dimensão, é adequada com restrições ambientais. Além disso, em 2009<sup>18</sup>, foi definido o zoneamento agroambiental da cana-de-açúcar para o Brasil e estabelecidos critérios para disciplinar e organizar a expansão e ocupação do solo pela cultura a fim de nortear o planejamento de políticas públicas com responsabilidade socioambiental.

Nesse sentido, cabe mencionar as implicações ambientais da produção e industrialização, sendo fundamental a existência de legislação que oriente os produtores para as melhores práticas e coíba ações que degradem o meio ambiente. Assim, a implantação e a operação de usinas de açúcar e álcool no Brasil e, portanto das lavouras de cana-de-açúcar, estão atreladas aos termos da Resolução Conama 237 de 1997, que exige o cumprimento de várias etapas de licenciamento renovadas periodicamente<sup>19</sup> (BNDES, 2008).

<sup>17</sup>Conforme Resolução conjunta SMA-SAA n. 004/08 (SÃO PAULO, 2008a) que dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo, conforme mapa disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/etanoverde/mapaZoneamentoAgroambiental\\_g.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/etanoverde/mapaZoneamentoAgroambiental_g.htm)>.

<sup>18</sup>Conforme o Decreto 6.961 de 2009, que aprova o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar e determina ao Conselho Monetário Nacional o estabelecimento de normas para as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, nos termos do zoneamento (BRASIL, 2009a).

<sup>19</sup>As etapas são: licença prévia, que aprova a localização, a concepção e estabelece requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos; licença de instalação, que autoriza a instalação e inclui medidas de controle ambiental; e licença de operação, que autoriza a operação após o cumprimento das exigências. Essas licenças também relacionam o estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (EIA/RIMA), além da exigência de audiências públicas e medidas compensatórias, como reflorestamento que se estende a projetos menores ou alteração de processo, como ampliação de sistemas de cogeração. Outra questão está no uso, relativamente alto, de água durante o processamento da cana, em torno de 1,8 m<sup>3</sup> por tonelada, além do destino da

No Estado de São Paulo, é importante destacar a Lei 11.241, de 2002, que estabelece a eliminação das queimadas até 2031, condicionada até 2021 para as áreas com declividade até 12%, onde a colheita mecanizada é viável; essa regra acaba por determinar a expansão em áreas enquadradas no zoneamento agroecológico e adequadas à mecanização da colheita<sup>20</sup>. Além disso, outros dispositivos são de fundamental importância. Dentre eles a Resolução nº 42, de 2006, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), que estabelece critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental, de acordo com a capacidade de processamento de destilarias, usinas e unidades de fabricação de aguardente, atrelados às gestões junto ao Departamento de Avaliação Ambiental (DAIA) da SMA, e ainda, a Resolução SMA nº 88, de 2008 (SÃO PAULO, 2008b), que define diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do segmento sucroenergético a partir do zoneamento agroambiental.

Nesse sentido, ao se considerar que o processamento da cana-de-açúcar não permite a etapa de armazenamento, ou seja, sua industrialização deve ser iniciada pouco tempo após a colheita, considera-se também que essa característica exige a fina sintonia entre os investimentos relativos à produção agrícola e os vinculados à etapa industrial. Nesse processo a escolha de terras não se restringe apenas ao seu custo, mas também às condições edafoclimáticas e às questões ambientais, somadas aos aspectos econômicos que envolvem o investimento agroindustrial<sup>21</sup>.

Durante a discussão colocada nessa subseção foi possível identificar um quadro promissor para a produção de cana-de-açúcar im-

---

vinhaça em torno de 8000 a 1000 litros por tonelada (BNDES, 2008).

<sup>20</sup>O Protocolo Agroambiental está vinculado à redução da queima da cana-de-açúcar. Termo firmado entre o governo do Estado de São Paulo e União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA) em 2007 e em 2008 com a Organização de Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA) que prevê a cooperação na busca pela produção sustentável: mitigação dos impactos sobre os recursos naturais; proteção de nascentes e dos remanescentes florestais; controle de erosões; adequado gerenciamento das embalagens de agrotóxicos e controle da poluição. Cabe às unidades agroindustriais elaborar proposta de enquadramento nas diretrizes técnicas ambientais relacionadas aos critérios de certificação (SÃO PAULO, 2007).

<sup>21</sup>Estimado em BNDES (2008) entre R\$58,00 e R\$75,00 por tonelada de cana produzida anualmente.

pulsionada pelas perspectivas sobre mercado de etanol, energia elétrica e novas aplicações dos subprodutos, em especial a palha de cana e o bagaço. As expectativas apontam para a expansão da área em produção acomodada principalmente nas áreas de pastagens, traçando para o Estado de São Paulo a possibilidade de continuar respondendo por 60% da produção nacional. Porém, o cenário futuro traz novas exigências, em especial as relacionadas às questões ambientais e econômicas, bem como ao fomento às atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, fundamentais tanto para o aperfeiçoamento das técnicas de produção agrícola quanto para os métodos de conversão da cana-de-açúcar em energia e da utilização dos seus subprodutos.

### 4.3 - Eucalipto

A cultura do eucalipto, de 1996 a 2008, concentra-se nos EDRs que continuaram sendo os de maior área absoluta de florestas de eucaliptos no Estado, e o crescimento geral da atividade no período foi de 26,9%. Os EDRs que possuíam área reflorestada maior que 10 mil hectares em 2008 totalizaram 18, ou seja, quase 50% deles, que por sua vez possuíam mais de 90,0% da área com eucalipto; e a área média estadual passou de 18 ha para pouco mais de 20,5 hectares. Esses dados ao mesmo tempo mostraram a concentração e a dispersão da atividade em São Paulo (Tabela 7).

Os EDRs desse grupo são: Itapetininga; Botucatu; Itapeva; Bauru; Pindamonhangaba; Sorocaba; Ribeirão Preto; Bragança Paulista; Jaú; Avaré; Guaratinguetá; Araraquara; Mogi das Cruzes; Franca; São João da Boa Vista; Campinas; Mogi Mirim e Limeira, que podem ser visualizados nessa tabela no tom mais escuro. Em tom mais claro estão os EDRs que possuíam uma quantidade relativamente menor de eucaliptos, mas onde, ainda assim, a atividade era significativa (até 5 mil hectares). A área da eucaliptocultura no Estado forma um todo mais ou menos contínuo do sudoeste ao norte do Estado englobando o centro e estendendo-se para leste em direção ao Rio de Janeiro.

A região oeste era mais carente e concentrava, inversamente, as maiores áreas de pastagens, apesar de apresentar crescimento consistente da atividade florestal.



TABELA 7 - Número de UPAs e Área com Eucalipto, por EDR, Estado de São Paulo

EDR	UPA em 2008	UPA em 1996	Área em 2008 (ha)	Área em 1996 (ha)	Variação (%)
Itapetininga	2.037	1.778	101.911,68	74.346,10	1,37
Botucatu	1.780	1.357	80.433,40	60.421,30	1,33
Itapeva	1.966	1.370	76.938,90	65.388,20	1,18
Bauru	1.425	1.322	75.324,70	35.155,10	2,14
Pindamonhangaba	1.650	1.305	67.036,60	55.916,40	1,20
Sorocaba	1.753	1.297	45.605,50	26.503,70	1,72
Ribeirão Preto	628	489	42.635,50	45.629,70	0,93
Bragança Paulista	3.345	2.804	38.461,40	30.116,80	1,28
Jaú	968	1.034	38.333,36	36.484,50	1,05
Avaré	1.581	1.254	38.272,50	27.238,30	1,41
Guaratinguetá	1.192	706	31.198,30	18.630,40	1,67
Araraquara	510	531	29.901,00	24.446,50	1,22
Mogi das Cruzes	1.230	822	25.184,90	23.071,90	1,09
Franca	657	720	19.806,70	22.126,70	0,90
São João da Boa Vista	1.997	1.945	19.662,60	16.211,80	1,21
Campinas	1.352	1.594	17.881,90	21.277,80	0,84
Mogi Mirim	520	602	16.882,50	16.909,60	1,00
Limeira	943	874	16.677,40	15.677,90	1,06
Piracicaba	914	890	8.970,00	6.605,30	1,36
São Paulo	196	252	7.923,10	9.587,40	0,83
Ourinhos	953	1.156	7.025,50	5.002,40	1,40
Lins	989	758	6.483,00	2.864,30	2,26
Marília	1.128	1.102	6.282,20	4.897,40	1,28
Presidente Prudente	1.937	1.775	6.246,20	5.453,00	1,15
Registro	230	165	4.886,00	2.731,20	1,79
Presidente Venceslau	1.898	510	4.574,30	811,50	5,64
Araçatuba	926	821	3.921,20	2.410,20	1,63
São José do Rio Preto	1.276	1.442	3.773,50	2.921,50	1,29
Tupã	982	981	3.454,90	2.523,00	1,37
Assis	560	1.014	2.712,50	4.637,90	0,58
Dracena	570	570	2.101,60	943,90	2,23
Catanduva	549	924	1.967,20	2.069,10	0,95
Votuporanga	520	524	1.854,40	1.006,30	1,84
Jaboticabal	583	775	1.655,00	2.633,30	0,63
Andradina	310	327	1.466,28	1.600,40	0,92
Barretos	459	393	1.321,20	2.588,60	0,51
General Salgado	348	351	1.298,50	758,80	1,71
Jales	491	908	1.111,60	717,80	1,55
Fernandópolis	427	462	890,40	606,40	1,47
Orlândia	56	101	437,10	815,10	0,54
<b>Total</b>	<b>41.836</b>	<b>38.005</b>	<b>862.504,52</b>	<b>679.737,50</b>	
Área média eucalipto			20,62	17,89	

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Pino et al. (1997) e Torres et al. (2009).

Pode-se perceber que a concentração aconteceu nas regiões tradicionalmente florestais, apesar da cultura do eucalipto ter crescido em praticamente todos os EDRs do Estado. Dos 40 escritórios existentes apenas 4 tiveram redução na área com eucalipto: São Paulo, Assis, Barretos e Orândia. Excetuando o primeiro, os outros são de expansão e consolidação da cana-de-açúcar e de culturas anuais.

#### 4.3.1 - Algumas características da evolução recente

Analisou-se também a evolução da atividade em relação a quatro variáveis: expansão de área em termos absolutos e em termos relativos; produtividade e valor da produção, tendo-se observado padrões distintos para cada um deles, conforme a tabela 8, cujas colunas seguem a ordem decrescente.

TABELA 8 - Evolução da Eucaliptocultura em Relação a Parâmetros Seleccionados, por EDR, 1996-2008

Área: aumento absoluto 1996-2008	Área: aumento relativo 1996-2008	Produtividade 2008	Valor da produção 2008
Bauru	Presidente Venceslau	Mogi Mirim	Itapetininga
Itapetininga	Lins	Itapeva	Botucatu
Botucatu	Dracena	Catanduva	Itapeva
Sorocaba	Bauru	Ourinhos	Bauru
Guaratinguetá	Votuporanga	Avaré	Pindamonhangaba
Itapeva	Registro	Botucatu	Sorocaba
Pindamonhangaba	Sorocaba	Limeira	Ribeirão Preto
Avaré	General Salgado	Ribeirão Preto	Bragança Paulista
Bragança Paulista	Guaratinguetá	Campinas	Jaú
Araraquara	Araçatuba	Bragança Paulista	Avaré
Presidente Venceslau	Jales	Bauru	Guaratinguetá
Lins	Fernandópolis	Itapetininga	Araraquara
São João da Boa Vista	Avaré	São João da Boa Vista	Mogi das Cruzes
Piracicaba	Ourinhos	Franca	Franca
Registro	Itapetininga	Barretos	São João da Boa Vista
Mogi Das Cruzes	Tupã	Marília	Campinas
Ourinhos	Piracicaba	Votuporanga	Mogi Mirim
Jaú	Botucatu	São José do Rio Preto	Limeira
Araçatuba	São José do Rio Preto	Tupã	Piracicaba
Marília	Marília	Orlândia	São Paulo
Dracena	Bragança Paulista	São Paulo	Ourinhos
Limeira	Araraquara	Araraquara	Lins
Tupã	São João da Boa Vista	Guaratinguetá	Marília
São José do Rio Preto	Pindamonhangaba	Pindamonhangaba	Presidente Prudente
Votuporanga	Itapeva	General Salgado	Registro
Presidente Prudente	Presidente Prudente	Assis	Presidente Venceslau
General Salgado	Mogi das Cruzes	Piracicaba	Araçatuba
Jales	Limeira	Jaboticabal	São José do Rio Preto
Fernandópolis	Jaú	Registro	Tupã
Mogi Mirim	Mogi Mirim	Jaú	Assis
Catanduva	Catanduva	Andradina	Dracena
Andradina	Ribeirão Preto	Sorocaba	Catanduva
Orlândia	Andradina	Presidente Prudente	Votuporanga
Jaboticabal	Franca	Presidente Venceslau	Jaboticabal
Barretos	Campinas	Araçatuba	Andradina
São Paulo	São Paulo	Lins	Barretos
Assis	Jaboticabal	Fernandópolis	General Salgado
Franca	Assis	Dracena	Jales
Ribeirão Preto	Orlândia	Jales	Fernandópolis
Campinas	Barretos	Mogi das Cruzes	Orlândia

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Pino et al. (1997) e Torres et al. (2009).

Quando se compararam os dois levantamentos (LUPAs), verificou-se que a expansão da cultura foi maior no oeste do que nas regiões tradicionais, em termos relativos, verificando-se mudanças pontuais entre um EDR e outro, não se configurando, porém, um padrão muito definido. Apenas o EDR de Bauru está entre os que cresceram mais em termos tanto absoluto como

relativo. No oeste, parece ter havido influência da atuação de Associações de Reposição Florestal/Consumidores, que se refletiu em taxas de crescimento expressivas como em Presidente Venceslau, Dracena, Araçatuba, Lins, General Salgado, Jales e Fernandópolis. Quanto aos ganhos de produtividade, verificou-se que as regiões tradicionais mantiveram-se na liderança nesse

parâmetro, refletindo a sedimentação da atividade e a absorção de tecnologia, apesar de vários outros EDRs também terem apresentado melhorias nesse quesito.

Por esses dados, pode-se ter uma visão panorâmica do desenvolvimento da eucaliptocultura no Estado nesse período, notando que as tabelas foram montadas obedecendo a sequência dos valores mais elevados para os menores.

#### 4.3.2 - Estrutura produtiva do Estado e dos EDRs

Atualmente a tendência de crescimento das áreas reflorestadas está evidente, fazendo com que metas propostas no PDFS (SMA, 1993) estejam sendo paulatinamente alcançadas, como será desenvolvido na subseção 5.3.4.

No LUPA 2007/2008, as áreas de silvicultura (florestas plantadas com eucaliptos, pínus e seringueira) foram estimadas em mais de 1 milhão de hectares (4,0% do território estadual), dos quais 85% eram de eucaliptos. A produção florestal estava presente em 15,8% (13,7% com eucalipto) das UPAs do Estado e em todos os EDRs, o que reforçou sua importância econômica e social. Nesse aspecto notou-se uma expansão do número de unidades produtivas que se dedicavam às atividades florestais de 1996 para 2008, apesar das ressalvas que possam ser feitas aos dados, referentes a diferenças metodológicas entre os levantamentos. No caso do eucalipto, esse crescimento no número de UPAs dedicadas à atividade foi da ordem de 11%, tendo aumentado tanto a área com a cultura como o número de unidades que a praticavam (TORRES et al., 2009).

Interessante observar que a estrutura da produção estava baseada na grande unidade, já que as unidades de até 200 hectares, que respondiam por 88,3% do número, detinham 22,9% da área, enquanto as unidades acima de 1.000 hectares (1,7% do total) respondiam por praticamente 50% da área plantada (Tabela 9). Essa estrutura tem reflexos importantes seja na difusão do conhecimento, seja no acesso à informação e influência na comercialização.

No entanto, analisando cada EDR, verificou-se que essa estrutura se diferenciou, havendo uma tendência de maior concentração

naqueles que são tradicionalmente produtores madeireiros e, contrariamente, uma desconcentração nas regiões de expansão recente da eucaliptocultura (Tabela 10).

As regiões de Araraquara, Avaré, Bauru, Botucatu, Franca, Itapetininga, Itapeva, Jaú, Limeira, Mogi Mirim, Pindamonhangaba e Ribeirão Preto foram as que apresentaram maior concentração e, inversamente, Andradina, Aracatuba, Barretos, Catanduva, Dracena, General Salgado, Jaboticabal, São José do Rio Preto e Votuporanga são as de maior dispersão da atividade.

Na figura 2 podem ser verificadas tanto a concentração espacial como a distribuição dos reflorestamentos de eucaliptos no Estado de São Paulo, que, por sua vez, estão bastante coerentes com as terras mais aptas à atividade (partes mais escuras no mapa de baixo). Além disso, o estoque de terras ainda existente é, na sua maioria, constituído de solos aptos tanto para pecuária como para reflorestamento, indicando um possível avanço das florestas sobre as pastagens, aliás, conforme sugerido pelo SMA (1993).

#### 4.3.3 - Estrutura do setor agroindustrial

A demanda setorial é basicamente agroindustrial e está concentrada em três segmentos:

- Matéria-prima para processamento físico/químico (celulose e chapas);
- Insumo energético (lenha, carvão, cavacos, geração de vapor);
- Matéria-prima para processamento mecânico (serrarias, laminadoras, construção civil).

Os principais setores são os de celulose/papel e chapas. Os primeiros têm uma capacidade de processamento nominal instalada, que está entre 3,5 e 4 milhões de toneladas, equivalentes a 20 milhões de metros cúbicos de madeira por ano, ou seja, a produção de mais de 400 mil hectares. A indústria de chapas atualmente é a que está em maior expansão no Estado e tem uma capacidade de processamento da ordem de 3 milhões de toneladas equivalentes a 80 mil hectares.

Essas unidades fabris possuem planos de expansão da ordem de 200 mil toneladas para os próximos anos e estão localizadas nos EDRs que já possuem unidades transformadoras, que

TABELA 9 - Estrutura da Produção de Eucalipto, Estado de São Paulo, 2008

Estrato	Número de UPAs no estrato			Área das UPAs no estrato (ha)		
	C/ eucalipto(a)	Total (b)	a/b (%)	C/ eucalipto (c)	Total (d)	c/d (%)
Até 0,1 ha	78	4.370,0	1,78	25,8	2.794,5	0,92
De 1 a 2 ha	316	7.565,0	4,18	229,6	12.025,7	1,91
De 2 a 5 ha	2.543	41.556,0	6,12	3.135,6	151.665,0	2,07
De 5 a 10 ha	4.068	47.781,0	8,51	7.504,1	367.112,1	2,04
De 10 a 20 ha	9.310	73.207,0	12,72	23.487,4	1.081.760,9	2,17
De 20 a 50 ha	11.202	77.758,0	14,41	48.137,1	2.467.251,9	1,95
De 50 a 100 ha	5.636	32.932,0	17,11	49.663,5	2.331.035,3	2,13
De 100 a 200 ha	3.783	19.741,0	19,16	65.760,2	2.770.726,3	2,37
De 200 a 500 ha	3.148	13.564,0	23,21	136.608,2	4.147.892,7	3,29
De 500 a 1.000 ha	1.051	3.983,0	26,39	131.832,1	2.747.396,3	4,80
De 1.000 a 2.000 ha	474	1.545,0	30,68	136.168,5	2.108.621,9	6,46
De 2.000 a 5.000 ha	188	510,0	36,86	133.764,0	1.456.017,6	9,19
De 5.000 a 10.000 ha	30	67,0	44,78	65.235,7	441.774,9	14,77
Acima de 10.000 ha	10	22,0	45,45	60.954,0	418.034,3	14,58
<b>Total</b>	<b>41.837</b>	<b>324.601,0</b>	<b>12,89</b>	<b>862.505,7</b>	<b>20.504.109,4</b>	<b>4,21</b>

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Torres et al. (2009).

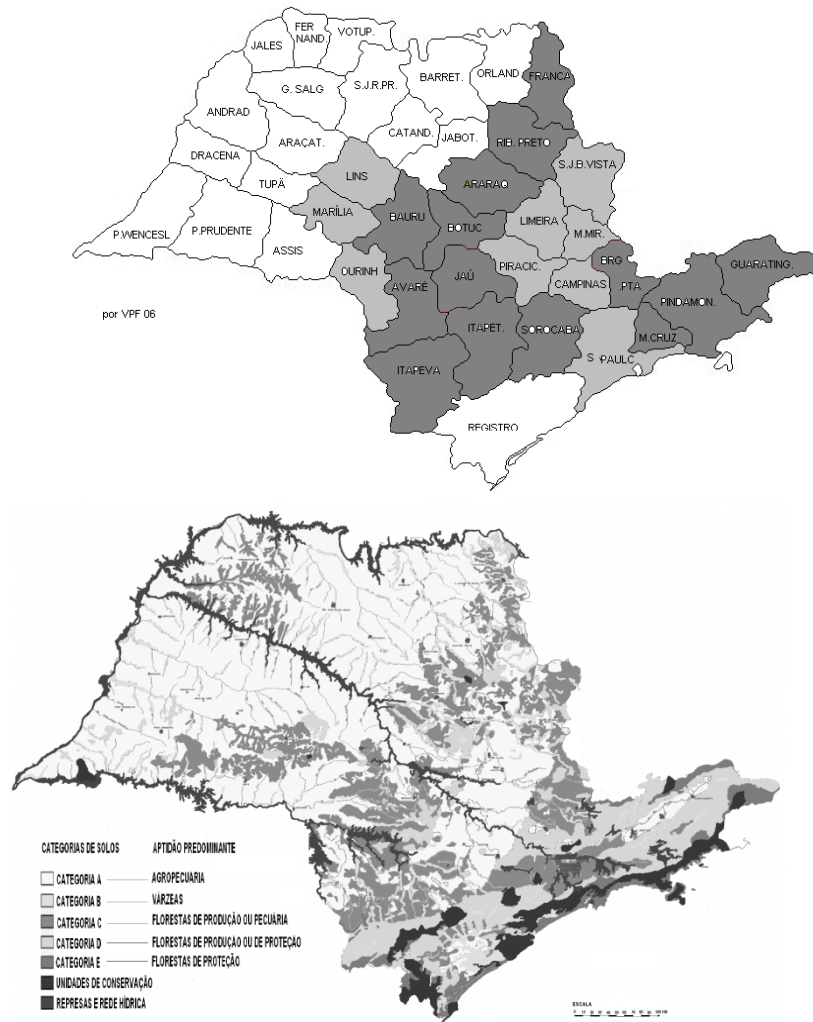


Figura 2 - Concentração do Eucalipto e Terras Aptas para Florestas.

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Pino et al. (1997), Torres et al. (2009) e SMA (1993).

TABELA 10 - Estrutura da Produção de Eucalipto por EDR, Estado de São Paulo, 2008

EDR	Até 200 ha		Total		UPA (%)	Área (%)
	N. UPAs	Área UPA (ha)	N. UPAs	Área UPA (ha)		
Andradina	263	963,68	310	1.466,28	84,84	65,72
Araçatuba	835	2.358,60	926	3.921,20	90,17	60,15
Araraquara	407	1.870,70	510	29.901,00	79,80	6,26
Assis	453	863,50	560	2.712,50	80,89	31,83
Avaré	1.354	7.239,80	1581	38.272,50	85,64	18,92
Barretos	394	959,30	459	1.321,20	85,84	72,61
Bauru	1.124	8.434,00	1425	75.324,70	78,88	11,20
Botucatu	1.511	8.827,20	1780	80.433,40	84,89	10,97
Bragança Paulista	3.172	24.603,00	3345	38.461,40	94,83	63,97
Campinas	1.246	9.803,40	1352	17.881,90	92,16	54,82
Catanduva	491	1.399,50	549	1.967,20	89,44	71,14
Dracena	518	1.719,70	570	2.101,60	90,88	81,83
Fernandópolis	382	695,30	427	890,40	89,46	78,09
Franca	519	2.244,50	657	19.806,70	79,00	11,33
General Salgado	320	909,00	348	1.298,50	91,95	70,00
Guaratinguetá	1.019	7.451,10	1192	31.198,30	85,49	23,88
Itapetininga	1.807	8.044,00	2037	101.911,68	88,71	7,89
Itapeva	1.674	12.175,90	1966	76.938,90	85,15	15,83
Jaboticabal	526	1.017,90	583	1.655,00	90,22	61,50
Jales	476	1.018,50	491	1.111,60	96,95	91,62
Jaú	856	6.054,56	968	38.333,36	88,43	15,79
Limeira	816	4.620,70	943	16.677,40	86,53	27,71
Lins	868	3.803,10	989	6.483,00	87,77	58,66
Marília	937	2.535,40	1128	6.282,20	83,07	40,36
Mogi das Cruzes	1.186	12.518,70	1230	25.184,90	96,42	49,71
Mogi Mirim	444	2.222,80	520	16.882,50	85,38	13,17
Orlândia	36	147,90	56	437,10	64,29	33,84
Ourinhos	838	3.412,00	953	7.025,50	87,93	48,57
Pindamonhangaba	1.403	16.081,30	1650	67.036,60	85,03	23,99
Piracicaba	797	4.080,20	914	8.970,00	87,20	45,49
Presidente Prudente	1.709	2.770,30	1937	6.246,20	88,23	44,35
Presidente Venceslau	1.764	2.368,10	1898	4.574,30	92,94	51,77
Registro	188	1.771,40	230	4.886,00	81,74	36,25
Ribeirão Preto	518	2.817,30	628	42.635,50	82,48	6,61
S. João da Boa Vista	1.769	7.030,60	1997	19.662,60	88,58	35,76
S. José do Rio Preto	1.183	2.700,00	1277	3.774,70	92,64	71,53
São Paulo	180	1.925,10	196	7.923,10	91,84	24,30
Sorocaba	1.612	15.124,20	1753	45.605,50	91,96	33,16
Tupã	863	2.066,10	982	3.454,90	87,88	59,80
Votuporanga	478	1.294,90	520	1.854,40	91,92	69,83
Total do Estado	36.936	197.943	41.837	862.505,72	88,29	22,95

Fonte: Elaborada pelos autores com base em Torres et al. (2009).

deverão por conta disso reforçar a área plantada com eucaliptos.

A segunda maior fonte de consumo do Estado é o setor energético, que possui uma estrutura completamente diferente e está espa-

lhada por todo o estado, sendo constituída majoritariamente pelos seguintes segmentos: cerâmica, cimento, cooperativas, fertilizantes, rações, carvoaria, indústria, curtume, frigoríficos, indústria de alimentos, destilarias, restaurante, pizzaria,

padaria, hotel, lavanderias, outros; enfim, setores que usam basicamente calor e vapor como forma de energia.

Uma tentativa preliminar de distribuir e quantificar o consumo desses subsetores foi realizada pelo PRÓ-CARVÃO em 2000, e ainda hoje é o referencial para nortear o consumo energético florestal no Estado de São Paulo, sendo que a outra fonte comumente utilizada é o balanço energético do Estado, que fez suas estimativas da seguinte maneira:

Lenha e carvão vegetal - a produção de lenha e carvão vegetal é determinada a partir dos dados de consumo, levando-se em conta um percentual de perdas na distribuição e armazenagem, não considerando a variação de estoques. Os dados de consumo setorial de lenha são obtidos através de interpolações e extrapolações, à exceção das Indústrias de Papel e Celulose, Cimento e Química, das quais são obtidas informações de consumo real. O consumo do carvão vegetal é calculado, principalmente, em função das informações recebidas pelos setores da siderurgia e metalurgia. No setor comercial foi estimado e imputado, basicamente, às pizzarias e churrasarias (SÃO PAULO, 2009).

Observa-se, portanto, que é relativamente incompleta a informação sobre consumo energético proveniente da madeira.

O terceiro segmento é o que apresenta maior crescimento potencial, seja pela substituição de madeira nativa por madeira de reflorestamento, seja pela crescente aceitação do produto em substituição ao nativo, ou ainda pelo crescimento explosivo de alguns nichos como *pallets*, e material estrutural para construção civil (pontaltes-telhado).

#### 4.3.4 - Projeções do PDFS e programa de florestas energéticas

Para aferir a consistência entre os dados levantados e a interpretação realizada, compararam-se esses resultados com o que estava previsto no Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável (PDFS) (SMA, 1993), que foi um balizador oficial da atividade florestal em São Paulo.

Na análise dos LUPAs observou-se que, no período decorrido entre eles, houve um

crescimento de praticamente todas as áreas florestais do Estado, com destaque para a eucaliptocultura, o que está coerente com o diagnóstico da demanda atual e futura que foi feito na década de 1990 (SMA, 1993).

Para suprir a demanda estimada em 1991, o parque florestal produtivo paulista deveria ser de 1,24 milhão de hectares, embora fosse avaliado em 730 mil hectares, portanto, com um déficit na época de cerca de 510 mil hectares, provavelmente superestimado em face da produtividade assumida: 25 m<sup>3</sup> estéreos/ha/ano.

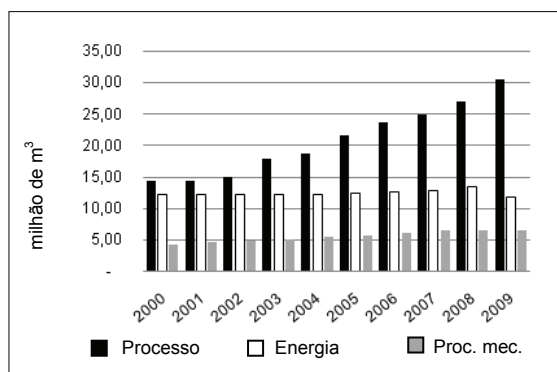
Assim, para 2013-18, projetava-se que o parque florestal produtivo paulista fosse de no mínimo 1,5 milhão de hectares e no máximo 2,8 milhões de hectares, povoados com essências florestais comerciais, notadamente eucaliptos. Com base nos dados existentes em 1991/92, avaliou-se o consumo total do Estado de São Paulo em 31 milhões de m<sup>3</sup> estéreos e foram propostos dois tipos de projeções: para 20 anos (2013) e 25 anos (2018). Para 2013, a hipótese de crescimento vegetativa (3% a.a.) estimou o consumo em 45 milhões de m<sup>3</sup> estéreos e a otimista (5% a.a.) chegava a 66 milhões de m<sup>3</sup>. Para 2018, as projeções foram respectivamente de 52,5 milhões de m<sup>3</sup> e 84,5 milhões de m<sup>3</sup> estéreos. Durante esses períodos previu-se que a produtividade florestal avançaria de 25 para 30 m<sup>3</sup> estéreos/ha/ano, o que resultaria em uma necessidade de se plantar de 800 mil hectares a 2,1 milhões de hectares nesse prazo, conforme cada taxa de crescimento da demanda que fosse considerada (SMA, 1993).

Dados recentes mostraram que atualmente o consumo pode atingir perto de 45 milhões de m<sup>3</sup> sólidos, ou seja, quase 68 milhões de m<sup>3</sup> estéreos, praticamente igual à demanda estimada à taxa otimista pelo PDFS para 20 anos (2013), com um crescimento médio acima de 5% a.a.

Nesse mesmo período, a área reflorestada cresceu perto de 270 mil hectares (183 mil com eucalipto), abaixo do projetado. Porém, como a produtividade média aumentou para 39 m<sup>3</sup>/ha/ano (59 m<sup>3</sup> estéreos/ha/ano), mais que dobrando, as necessidades de plantio se reduziram a pouco mais da metade daquela estimada em 1993.

Apesar de dificuldades estatísticas já citadas, associadas principalmente às áreas de energia e processamento mecânico, foi possível

estimar com relativa precisão os consumos sub-setoriais, conforme pode ser verificado na figura 3.



**Figura 3** - Consumo Aparente de Madeira Estimado do Estado de São Paulo, 2000-2009.

Fontes: Elaborada pelos autores com base em SMA (1993) e Castanho Filho e Feijó (2009a).

Dados os limites da quantidade de terras aptas para atividades florestais no Estado, e considerando a existência em 2008 de um estoque de mais de 1 milhão de hectares já reflorestados, e que deverão continuar em produção, as necessidades efetivas de reflorestamento serão de no mínimo 500 mil hectares e no máximo 1,8 milhão de hectares para o reflorestamento comercial durante os próximos 10/15 anos (Tabela 11). Esse parque florestal estará voltado basicamente para o atendimento de uma crescente substituição energética e algum incremento na produção de painéis e chapas.

**TABELA 11** - Necessidades Gerais de Plantio para o Estado de São Paulo, 2008

Área do Estado	Reflorestamento (ha)
Mínimo (25%)	500.000
Máximo (30%)	1.800.000

Fonte: SMA (1993); Cooperação IEA/F. Florestal/Florestar.

Os plantios florestais estarão condicionados tanto pela demanda de produtos florestais *strictu sensu* como por novos produtos, principalmente os ambientais, incluídos, por exemplo, nos MDL, do Protocolo de Kyoto ou no REED<sup>22</sup>. Essa área plantada com florestas pode vir a ser

negociada como “sumidouro de carbono” constituindo uma nova fonte de rendimentos para o setor rural através de Certificados de Emissão Reduzida (CER).

A substituição de madeira nobre, para processamento mecânico, será outro segmento que dará ensejo a plantios desse tipo de produto em áreas específicas do Estado. Assim, o conceito de uso múltiplo das florestas plantadas dará um novo perfil à atividade em São Paulo, o que justifica a elasticidade em termos de área a ser reflorestada (Tabela 5).

A base desse conceito é que a floresta pode ter tanto funções ambientais como produtivas e está associada ao uso funcional/ambiental da floresta assim como, no caso produtivo, à forma das árvores, que produzindo segmentos de toras de vários diâmetros, permite que a floresta atenda várias finalidades. Por isso a maioria das florestas dos países industrializados é manejada para a obtenção de toras para serraria ou fabricação de lâminas, tendência que começa a ser verificada em São Paulo.

#### 4.4 - Seringueira

O cultivo da seringueira (*hevea brasiliensis*), árvore originária da região amazônica, é a principal fonte de borracha natural. Atualmente Tailândia e Indonésia respondem por 27% e 29% da produção mundial, respectivamente, sendo que o Brasil contribui com apenas 1%, com o agravante de ser um dos grandes importadores do produto. Boa parte do resultado adverso para a produção nacional se deveu à insistência, por parte do setor e do governo, em manter o sistema extrativista na região Amazônica por muito tempo, cuja base era um regime de trabalho e uma remuneração que não favoreciam ao desenvolvimento do setor (GAMEIRO; ROSSMAN, 2005). A tentativa do cultivo intensivo na Amazônia também não obteve êxito, em grande parte devido ao ataque do fungo *microcyclus*, que inviabilizara economicamente a cultura na região.

O principal produtor nessa retomada foi São Paulo, com 54,2% dos 105,4 mil t/ano de produção brasileira de látex, com área plantada de 36,1 mil hectares e com produtividade de 1.587kg/ha em 2005, ocupando a primeira posição na produção de borracha no País. Outros

<sup>22</sup>ONU - Convenção das Mudanças Climáticas.

Estados produtores são: Bahia, Mato Grosso, Espírito Santo, Goiás e Minas Gerais, em ordem de importância (ROSSMANN; GAMEIRO, 2006). Os fatores que propiciaram o surgimento dos novos polos de produção no País foram, praticamente, os mesmos que se deram no início da exploração na Ásia, como: clima favorável, clones mais produtivos e cultivo comercial em larga escala. Somaram-se a estes a mão de obra especializada, mais capital para investimento em tecnologia, produtores com maiores condições de absorver novas tecnologias. Além disso, grande parte das indústrias que utilizam a borracha natural está instalada nesses Estados, principalmente em São Paulo. Graças à retomada da produção de borracha, a indústria de beneficiamento, a partir de 1996, iniciou sua reestruturação com elevado padrão de qualidade. A partir do momento em que ocorreu a retomada, o desempenho da heveicultura nacional passa a ter crescimento constante, e a meta em médio prazo era a autossuficiência e a longo prazo a reconquista do mercado internacional. Porém, apesar do crescimento constante, o País ainda não atingiu a autossuficiência, pois não acompanha o ritmo da demanda pelo produto.

Aspectos indiretos, porém relevantes, são os fatores de incentivo para que o crescimento da atividade se acentue no Brasil, principalmente nas novas regiões produtoras que possuem características próprias do cultivo florestal, como proteção ao solo e a mananciais, e capacidade do sequestro de carbono. Confere-se a esta atividade importância estratégica em função da preservação dos recursos hídricos e no combate ao aquecimento global.

Além dos fatores ambientais, outras características da heveicultura atuam como atores de estímulo à atividade. A madeira pode ser comercialmente explorada durante a formação do seringal, e mesmo quando as árvores estão em produção, outras atividades agrícolas podem ser intercaladas, como o cultivo de milho, de amendoim, de feijão, de cacau, de café e, também, a implantação de colmeias. Dessa maneira, pode-se formar verdadeiros sistemas agroflorestais que, além de maximizar o uso da área, minimizam custos de implantação do seringal, cujo período varia de 7 a 10 anos, quando se considera o plantio até o início da produção, que ocorre por volta dos 8 anos, e pode chegar a 12 anos, quando se estabiliza a produção no seu maior

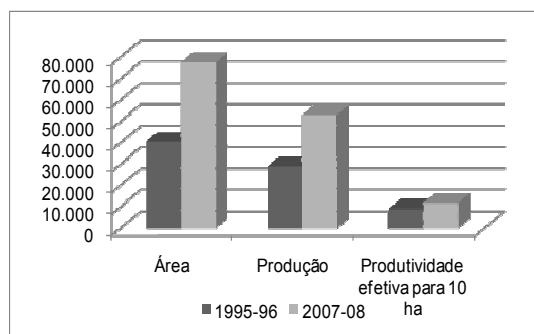
potencial (GONÇALVES, 2002).

A produção brasileira de borracha natural é de 105 mil toneladas por ano e São Paulo participa com 55% deste total (57 mil toneladas por ano). O consumo doméstico está em torno de 340 mil toneladas por ano e o déficit de 235 mil toneladas é importado principalmente de países da Ásia. São Paulo, sendo o maior processador, é também o principal destino das importações brasileiras absorvendo mais da metade desta borracha.

Conforme dados da Associação Paulista de Produtores e Beneficiadores de Borracha (APABOR), do total de borracha natural utilizado pela indústria nacional, 82,1% têm como destino a indústria pesada, representada pela indústria de pneus, e 17,9% para a indústria leve de artefatos de borracha (ROSSMANN; GAMEIRO, 2006).

Segundo o Plano de expansão da cultura da seringueira no Estado de São Paulo o Estado terá que produzir em 2030, 317 mil toneladas de borracha, com a finalidade de suprir parte do déficit na balança comercial, e equilibrar a oferta do produto em relação ao consumo (GRUPO HEVEA, 2010).

No período de 1996 a 2008 a cultura evoluiu da seguinte maneira: área da cultura apresentou um crescimento de 7,6% passando de 40.546 ha para 77.460 ha, a produção era de 29.000 toneladas de borracha passando em 2008 para cerca de 57.000 toneladas, evoluindo 8,1% ao ano. A produtividade bruta, área plantada dividida pela produção, evoluiu de 0,72 tonelada para 0,74 tonelada por hectare. Ao analisar a produtividade efetiva, considerando apenas as áreas produtivas, a produtividade passou de 0,91 tonelada para 1,19 tonelada por hectare, incremento de 2,23% ao ano (Figura 4).



**Figura 4** - Evolução da Área (ha), Produção (t) e Produtividade Efetiva, Estado de São Paulo, 1996 a 2008. Fonte: Dados da pesquisa.



Utilizando as informações da evolução da cultura, foram feitas algumas ilações com a finalidade de encontrarmos a área necessária para produzir 317 mil toneladas por ano em 2030, quantidade que segundo o plano de expansão seria suficiente para atingir a autossuficiência do produto (considerando um incremento no consumo de 3% ao ano).

#### 4.4.1 - Primeira prospecção

A primeira prospecção supõe que até 2030 não haveria nenhum ganho de produtividade, permanecendo o mesmo que atualmente 1,19 tonelada por hectare, e que o percentual da área produtiva em relação à área total permaneceria o mesmo de hoje, cerca de 62%.

O Estado de São Paulo necessitaria de uma área produtiva de 267.087,52 ha, ocupando uma área total de 430.786,32 ha, indicando a necessidade de um crescimento anual de 3,87% (Tabela 12).

#### 4.4.2 - Segunda prospecção

A segunda prospecção propõe que a produtividade evolua no mesmo ritmo que evoluiu de 1996 a 2008, cerca de 0,2% ao ano em termos absolutos. Deve-se ressaltar que em 1996 a área produtiva era 78% do total e em 2008 a participação reduziu para 62% da área plantada.

Considerando essas condições, a evolução da área plantada no Estado deveria ser de 3,75% ao ano, e ocuparia 410.651,08 ha (Tabela 13).

#### 4.4.3 - Terceira prospecção

A terceira prospecção considerou que a produtividade evoluiria nos mesmos patamares observados no período de 1996 a 2008, em termos efetivos, ou seja, considerando o ganho de produtividade observado na porção produtiva do seringal, 2,23% ao ano, que passaria de 1,19 t por ano, valor observado atualmente, para 1,72 t em 2030. Para atingir a produção alvo em 2030, a evolução deveria ser de 3,87% ao ano.

Considerando que o percentual permanecesse os mesmos 62% da área total, en-

contrados atualmente, a área necessária para a expansão da cultura no estado seria de 296.777,47 ha com uma área produtiva de 184.002,03 ha, necessitando de um incremento de 2,3% ao ano.

Deve-se ressaltar que se considerou a área produtiva 62% da área total, pois foram utilizados os parâmetros já existentes, porém, com a evolução da técnica produtiva muito provavelmente essa relação será otimizada, o que resultará em uma menor necessidade de área para atingir as metas propostas (Tabela 14).

#### 4.4.4 - Distribuição regional das áreas a serem ocupadas

Para que o crescimento da heveicultura aconteça de maneira eficiente, a localização das áreas a serem utilizadas nessa expansão deve ser estratégica, situando-se próximas aos centros processadores.

Os principais centros produtores/processadores ficam localizados na região noroeste do Estado. Segundo o LUPA 2008, 94% das UPAs e 91% da área plantada com seringueira estavam nos EDRs de São José do Rio Preto, General Salgado, Barretos, Votuporanga, Fernandópolis, Tupã, Catanduva, Jales, Marília, Araçatuba, Andradina, Lins e Dracena, onde a cultura encontra ótimas condições edafoclimáticas para seu desenvolvimento (TORRES et al., 2009).

Conforme Francisco et al. (2007), a heveicultura no Estado de São Paulo avançou, no período do estudo, principalmente sobre a área de pastagem, geralmente de baixa qualidade e/ou produtividade.

Diversos motivos podem ser relacionados a esse avanço da ocupação, e o principal deles é a eficiência do uso do solo como meio de produção, já que o retorno proporcionado pelas pastagens, consideradas sofríveis, é muito baixo.

## 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo projetar a demanda por área para um conjunto de atividades, a pecuária, cana-de-açúcar, eucalipto e seringueira, o que permitiu avaliar e traçar um panorama para o Estado de São Paulo. Para tanto, partiu do levantamento das áreas de

TABELA 12 - Primeira Prospecção da Seringueira sem Alteração na Produtividade, Estado de São Paulo, 2008 a 2030

Ano	Área produtiva (ha)	Área total (ha)	Produção (t)	Produtividade efetiva (t/ha)
2008	48.025,20	77.460,00	57.000,00	1,19
2009	49.884,98	80.459,64	59.207,33	1,19
2010	60.227,96	97.141,87	71.483,17	1,19
2011	70.570,93	113.824,09	83.759,01	1,19
2012	80.913,91	130.506,31	96.034,85	1,19
2013	91.256,89	147.188,53	108.310,69	1,19
2014	101.599,87	163.870,76	120.586,54	1,19
2015	111.942,85	180.552,98	132.862,38	1,19
2016	122.285,82	197.235,20	145.138,22	1,19
2017	132.628,80	213.917,42	157.414,06	1,19
2018	142.971,78	230.599,65	169.689,90	1,19
2019	153.314,76	247.281,87	181.965,74	1,19
2020	163.657,74	263.964,09	194.241,58	1,19
2021	174.000,71	280.646,31	206.517,43	1,19
2022	184.343,69	297.328,54	218.793,27	1,19
2023	194.686,67	314.010,76	231.069,11	1,19
2024	205.029,65	330.692,98	243.344,95	1,19
2025	215.372,63	347.375,20	255.620,79	1,19
2026	225.715,60	364.057,43	267.896,63	1,19
2027	236.058,58	380.739,65	280.172,48	1,19
2028	246.401,56	397.421,87	292.448,32	1,19
2029	256.744,54	414.104,09	304.724,16	1,19
2030	267.087,52	430.786,32	317.000,00	1,19

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 13 - Segunda Prospecção da Seringueira com Alteração na Produtividade, Estado de São Paulo, 2008 a 2030

Ano	Área produtiva (ha)	Área total (ha)	Produção (t)	Produtividade bruta (t/ha)
2008	48.025,20	77.460,00	57.000,00	0,736
2009	49.826,15	80.459,64	59.207,33	0,736
2010	51.755,67	96.915,58	71.483,17	0,738
2011	62.340,95	113.295,03	83.759,01	0,739
2012	72.877,03	129.598,52	96.034,85	0,741
2013	83.364,25	145.826,58	108.310,69	0,743
2014	93.802,95	161.979,74	120.586,54	0,744
2015	104.193,47	178.058,51	132.862,38	0,746
2016	114.536,13	194.063,40	145.138,22	0,748
2017	124.831,28	209.994,92	157.414,06	0,750
2018	135.079,23	225.853,58	169.689,90	0,751
2019	145.280,31	241.639,87	181.965,74	0,753
2020	155.434,85	257.354,29	194.241,58	0,755
2021	165.543,14	272.997,32	206.517,43	0,756
2022	175.605,53	288.569,46	218.793,27	0,758
2023	185.622,31	304.071,18	231.069,11	0,760
2024	195.593,79	319.502,97	243.344,95	0,762
2025	205.520,28	334.865,28	255.620,79	0,763
2026	215.402,09	350.158,60	267.896,63	0,765
2027	225.239,52	365.383,38	280.172,48	0,767
2028	235.032,86	380.540,08	292.448,32	0,769
2029	244.782,41	395.629,16	304.724,16	0,770
2030	254.488,46	410.651,08	317.000,00	0,772

Fonte: Dados da pesquisa.

TABELA 14 - Terceira Prospecção da Seringueira com Alteração na Produtividade, Estado de São Paulo, 2008 a 2030

Ano	Área produtiva (ha)	Área total (ha)	Produção (t)	Produtividade efetiva (t/ha)
2008	48.025,20	77.460,00	57.000,00	1,19
2009	57.048,25	92.013,30	68.818,18	1,21
2010	65.509,54	105.660,55	80.636,36	1,23
2011	73.639,32	118.773,10	92.454,55	1,26
2012	81.456,71	131.381,79	104.272,73	1,28
2013	88.979,36	143.515,10	116.090,91	1,30
2014	96.223,64	155.199,43	127.909,09	1,33
2015	103.204,72	166.459,23	139.727,27	1,35
2016	109.936,69	177.317,25	151.545,45	1,38
2017	116.432,65	187.794,59	163.363,64	1,40
2018	122.704,79	197.910,95	175.181,82	1,43
2019	128.764,48	207.684,65	187.000,00	1,45
2020	134.622,35	217.132,82	198.818,18	1,48
2021	140.288,30	226.271,46	210.636,36	1,50
2022	145.771,63	235.115,53	222.454,55	1,53
2023	151.081,00	243.679,04	234.272,73	1,55
2024	156.224,59	251.975,14	246.090,91	1,58
2025	161.210,02	260.016,17	257.909,09	1,60
2026	166.044,49	267.813,70	269.727,27	1,62
2027	170.734,75	275.378,64	281.545,45	1,65
2028	175.287,16	282.721,23	293.363,64	1,67
2029	179.707,71	289.851,14	305.181,82	1,70
2030	184.002,03	296.777,47	317.000,00	1,72

Fonte: Dados da pesquisa.

pastagens conforme a sua qualidade e capacidade de lotação; trata-se de uma abordagem não disponível para as diferentes regiões paulistas. Dessa forma, cabe ressaltar que existem restrições e parâmetros pouco estabelecidos para a avaliação dos diferentes estágios das pastagens; além do aspecto da subjetividade da informação, a diversidade das características morfológica, edafoclimática e de manejo, são características não inclusas no levantamento. Porém, esses fatores não são determinantes para invalidar os resultados da presente pesquisa, pois ela procurou agregar informações a partir dos resultados oferecidos em estudos vinculados à construção de cenários para um horizonte que se estende até 2030, bem como se utilizou de séries anuais de produção e produtividade para projetar a demanda por área para as atividades analisadas.

Se as projeções efetuadas se confirmarem, percebem-se duas situações bastante distintas em face do comportamento dos mercados e da produtividade que cada cultura considerada

apresentará. Mantidas as tendências de demanda dos mercados e a evolução das produtividades agrícolas às taxas históricas, as áreas liberadas pelas pastagens comportarão com folga os crescimentos previstos para cana, eucalipto e seringueira, ficando inclusive abaixo do total ocupado por essas quatro atividades em 1996 e 2008. Isso pode significar que o ritmo de incorporação de tecnologia pela pecuária será mais lento.

No entanto, se houver um crescimento mais acelerado das demandas agroindustriais e/ou o crescimento da produtividade agrícola não acompanhar essa expansão, poderá haver uma “disputa” mais acirrada por áreas, principalmente na região oeste do Estado, onde o crescimento da seringueira será expressivo. Nessa hipótese é provável que o ritmo de tecnificação da pecuária seja acelerado e os preços de terra apresentem ganhos expressivos. A tabela 15 resume de forma esquemática e em grandes números as situações analisadas.

TABELA 15 - Resultados Gerais das Áreas Prospectadas, 1996-2030

Item	Pecuária (mil ha)	Cana (mil ha)	Eucalipto (ha)	Seringueira (ha)	Total (mil ha)
Área - 1996	10.275	2.500	700	43	13.518
Área - 2008	8.072	4.900	860	77	13.909
Área projetada	5.272	5.330/	1.400/	300/	12.300/
		6.800	2.700	400	15.172

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados aqui discutidos não esgotam o tema do trabalho, mas contribuem para que novas pesquisas sejam desenvolvidas no tocante aos fatores estruturais, conjunturais e

institucionais, que estão determinando a substituição de áreas ocupadas pela pecuária por outras culturas, preenchendo uma parcela da lacuna no entendimento dos desdobramentos desse movimento, tanto para a própria pecuária paulista, quanto para as explorações agrícolas, no caso cana-de-açúcar, eucalipto e seringueira. Além disso, constitui uma ferramenta importante para auxiliar na tomada de decisões e na formulação de políticas públicas locais ou regionais, que buscam dirimir dúvidas sobre questões ambientais e socioeconômicas, bem como nas estratégias de investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, fundamentais para o atendimento das novas demandas colocadas pela eficiência de produção.

## LITERATURA CITADA

ASSAD, E.; PINTO, H. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Campinas: EMBRAPA/UNICAMP, 2008.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. **Bioetanol de cana-de-açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: BNDS/CGEE, 2008, 316 p.

BRASIL. Decreto n. 6.961, de 17 de setembro de 2009. Aprova o zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar e determina ao Conselho Monetário Nacional o estabelecimento de normas para as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, nos termos do zoneamento. **Diário Oficial da União**, 18 set. 2009a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Estatístico da Agroenergia**, Brasília: MAPA, 2009b, 160 p.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. **Matriz energética nacional 2030**. Brasília: MME, 2007, 254 p.

BUCKERIDGE, M. S.; SANTOS, W. D.; SOUZA, A. P. As rotas para o etanol celulósico no Brasil. In: CORTEZ, L. A. B. (Org.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: FAPESP, 2010. p. 751-760.

CASTANHO FILHO E. P.; FEIJÓ, L. F. C. A. Cobertura florestal e considerações de política florestal. **Informações Econômicas**. v. 39, n. 7, p. 5-9. jul. 2009a.

\_\_\_\_\_. **Um plano estadual para florestas energéticas**: TR-12. São Paulo: IEA, fev. 2009b. (Textos para discussão, n. 1/2009).

\_\_\_\_\_. et al. **Avaliação do plano de desenvolvimento florestal sustentável, 1993/ 2009**. São Paulo: IEA, nov. 2009c. 59 p. (Textos para discussão, n. 16/2009).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil: situação observada de novembro de 2007 a abril de 2008**, Brasília: CONAB, 2008, 76 p.

DILLON, W. R.; GOLDSTEIN, M. **Multivariate analysis: methods and applications**. New York: John Wiley & Sons,

1984. 587 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **FAOSTAT Database Gateway**. Roma: FAO, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>> Acesso em: 02 fev. 2011.

FRANCISCO, V. L. S. et al. Análise comparativa da heveicultura no estado de São Paulo, 1995/96 e 2007/08. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 39, n. 9, set. 2009.

GAMEIRO, A. H.; ROSSMANN, H. Perspectivas para o mercado mundial da borracha natural. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE A HEVEICULTURA PAULISTA, 4., Bebedouro (SP), 2005. **Anais...** Bebedouro: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 2005.

GONÇALVES, P. S. **Sub-produtos complementares da renda de um seringal**. São José do Rio Preto: APABOR, 2002. Disponível em: <<http://www.apabor.org.br>>. Acesso em: out. 2008.

GRUPO HEVEA BRASIL SERINGUEIRA. **Plano de expansão da cultura da seringueira**. Monte Aprazível: Grupo Hevea. Disponível em: <<http://www.heveabrasil.com/noticias/not0010.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Banco de dados agregados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados**. São Paulo: IEA, 2010. Disponível em: <<http://ww.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>>. Acesso em: 12 jan. 2011

LEAL, M. R. L.V. Cana energia. In: CORTEZ, L. A. B. (Org.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: FAPESP, 2010. p. 751-760

OLIVETTE, M. P. A.; NACHILUK, K.; FRANCISCO, V. L. F. S. Análise comparativa da área plantada com cana-de-açúcar frente aos principais grupos de culturas nos municípios paulistas, 1996-2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 42-59, fev. 2010.

PINO, F. A. et al. (Org.). **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA/CATI/SAA, 1997. 4 v.

ROSSMANN, H.; GAMEIRO, A. H. O futuro da heveicultura brasileira. **Florestais Estatísticos**, Piracicaba, v. 9, p. 14-19, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia. Coordenadoria de Energia. **Balanco energético do estado de São Paulo 2009: ano-base 2008**. São Paulo: SSE, 2009. (Série Informações Energéticas).

\_\_\_\_\_. **Protocolo Agroambiental**: Protocolo de cooperação que celebram entre si, o Governo do Estado de São Paulo, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, a Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento e a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo para a adoção de ações destinadas a consolidar o desenvolvimento sustentável da indústria da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. São Paulo: GESP/SMA/SAA/ÚNICA, 04 jun. 2007. 3 p. Disponível em: <<http://homologa.ambiente.sp.gov.br/etanolverde/oquee/protocolo.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2011.

\_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente - SMA. Resolução conjunta SMA-SAA n. 004, de 18 de setembro de 2008. Dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 20 set. 2008a.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Resolução SMA n. 88, de 19 de dezembro de 2008. Define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São**

Paulo, 20 dez. 2008b.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente - SMA. **Plano de Desenvolvimento Florestal Sustentável - PDFS**. São Paulo: Fundação Florestal/SMA, 1993.

SZMRECSÁNTYI, T; MOREIRA, E. P. O desenvolvimento da agroindústria canavieira do Brasil desde a Segunda Guerra Mundial. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 5, p 57-79, 1991.

TORRES, A. J. et al. **Projeto LUPA 2007/08: censo agropecuário do Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA/CATI/SAA, 2009. 383 p.

VIAN, C. E. F. **Inércia e mudança institucional: estratégias competitivas do complexo agroindustrial canavieiro no Centro-Sul do Brasil**. 2002. 294 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

**EVOLUÇÃO E PROSPECÇÃO DA AGRICULTURA PAULISTA:  
liberação da área de pastagem para o cultivo da cana-de-açúcar,  
eucalipto, seringueira e reflexos na pecuária, 1996-2030**

**RESUMO:** *Este trabalho teve por objetivo compreender o comportamento conjuntural da substituição das áreas de pastagens por lavouras de cana-de-açúcar, de eucalipto e de seringueira no Estado de São Paulo e realizar prospecções das áreas a serem incorporadas, tendo como suporte programas ou projetos de política oficiais ou oficiosos de expansão das culturas em questão. Para tanto, parte da análise e da avaliação da qualidade das pastagens paulistas em termos de índices de capacidade de lotação, comparando o potencial de cada um dos 40 EDRs do Estado visando, em última análise, quantificar a disponibilidade de terras para expansão de outras atividades, sem comprometer a produção da pecuária paulista. Caso as projeções efetuadas se confirmarem, haverá duas situações bastante distintas em face ao comportamento dos mercados e da produtividade que cada cultura considerada apresentará. Mantidas as tendências de demanda dos mercados e a evolução das produtividades agrícolas às taxas históricas, as áreas liberadas pelas pastagens comportarão com folga os crescimentos previstos para as três culturas, ficando inclusive abaixo do total ocupado por essas atividades, conforme LUPA de 1997 e 2009. Isso pode significar que o ritmo de incorporação de tecnologia pela pecuária será mais lento. No entanto, se houver um crescimento mais acelerado das demandas agroindustriais e/ou o crescimento da produtividade agrícola não acompanhar essa expansão, poderá haver uma “disputa” mais acirrada por áreas, principalmente na região oeste do Estado, onde o crescimento da seringueira será expressivo. Nessa hipótese é provável que o ritmo de tecnificação da pecuária seja acelerado e os preços da terra tenham ganhos expressivos.*

**Palavras-chave:** *Estado de São Paulo, prospecção, área explorada, liberação de área de pastagem, agropecuária.*

**EVOLUTION AND PROSPECTION OF SAO PAULO AGRICULTURE:  
shifting pasture area to sugar cane, eucalyptus and rubber tree crops  
and effects on livestock production**

**ABSTRACT:** *This study aimed to understand the conjunctural behavior of the replacement of pastureland for sugar cane, eucalyptus and rubber trees in Sao Paulo state and conduct surveys of the areas to be incorporated, supported by formal or informal programs or projects of expansion of the crops involved. To that end, it departs from the analysis and the evaluation of pasture quality in terms of rates of stocking capacity, comparing the potential of each of the 40 EDRs of the state aiming ultimately to quanti-*

*fy the availability of land for expansion of the other activities, without compromising the state's livestock production. Should the projections made materialize, two quite distinct scenarios will unfold depending on the market behavior and yield of each crop involved. If market demand trends and evolution of agricultural productivity at historical rates are maintained, the areas released by grazing lands will easily accommodate the growth forecast for the three crops, being even lower than the total occupied by such activities as recorded by LUPA 1997 and 2009. This may mean that the rate of assimilation of technology by livestock will be slower. However, should a faster growth of agribusiness demands occur and/or agricultural productivity growth not follow this expansion, there may be a stiffer "dispute" for areas, mainly in the state's western region, where the growth of rubber tree will be significant. In such hypothesis it is likely that the pace of technification of cattle-raising will be accelerated and land prices will have significant gains.*

**Key-words:** *State of Sao Paulo, prospection, explored area, pasture released area, farming.*

---

Recebido em 28/02/2011. Liberado para publicação em 14/03/2011.