



Dinâmica de Uso e Cobertura das Terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luís Carlos Guedes Pinto

Presidente

Sílvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Sílvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Tatiane Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Monitoramento por Satélite

Evaristo Eduardo de Miranda

Chefe-Geral

Luís Gonzaga Alves de Souza

Chefe-Adjunto de Administração

Marcelo Guimarães

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Roberto Miranda

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 0103-78110
Dezembro, 2005

Documentos 45

Dinâmica de Uso e Cobertura das Terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo

Cristina Criscuolo
Carlos Fernando Quartaroli
Evaristo Eduardo de Miranda
Marcelo Guimarães
Marcos Cicarini Hott

Campinas, SP
2005

Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 45

Área de Comunicação e Negócios

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 – Parque São Quirino

CEP 13088-300 Campinas, SP – BRASIL

Caixa Postal 491, CEP 13001-970

Fone: (19) 3256-6030

Fax: (19) 3254-1100

sac@cnpm.embrapa.br

http://www.cnpm.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José Roberto Miranda*

Secretária: *Shirley Soares da Silva*

Membros: *Carlos Alberto de Carvalho, Cristina A. Gonçalves Rodrigues, Graziella Galinari, Luciane Dourado, Marcos Cícarini Hott, Maria de Cléofas Faggion Alencar*

1ª edição

1ª impressão (2005): 50 exemplares

Fotos: Arquivo da Unidade

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CRISCULO, C.

Dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo. / Cristina Criscuolo, Carlos Fernando Quartaroli, Evaristo Eduardo de Miranda, Marcelo Guimarães, Marcos Cícarini Hott. – Campinas : Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002.

65 p. : il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 45
ISSN 0103-78110

1. Uso das terras; 2. Vegetação; 3. Cana-de-açúcar; 4. Sensoriamento remoto; 5. Geoprocessamento; 6. São Paulo – Região Nordeste; I. QUARTAROLI, C. F.; II. MIRANDA, E. E. de; III. GUIMARÃES, M.; IV. HOTT, M. C.; V. Título; VI. Série; VII. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas-SP).

CDD 631.47815

© Embrapa Monitoramento por Satélite, dez. 2005

Autores

Cristina Criscuolo

Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental, Pesquisadora da
Embrapa Monitoramento por Satélite

[*criscuol@cnpm.embrapa.br*](mailto:criscuol@cnpm.embrapa.br)

Carlos Fernando Quartaroli

Mestre em Agronomia, Pesquisador da
Embrapa Monitoramento por Satélite

[*quarta@cnpm.embrapa.br*](mailto:quarta@cnpm.embrapa.br)

Evaristo Eduardo de Miranda

Doutor em Ecologia, Pesquisador da
Embrapa Monitoramento por Satélite

[*mir@cnpm.embrapa.br*](mailto:mir@cnpm.embrapa.br)

Marcelo Guimarães

Mestre em Ecologia, Pesquisador da
Embrapa Monitoramento por Satélite

[*marcelo@cnpm.embrapa.br*](mailto:marcelo@cnpm.embrapa.br)

Marcos Cicarini Hott

Mestre em Ciência Florestal, Pesquisador da
Embrapa Monitoramento por Satélite

[*marcos@cnpm.embrapa.br*](mailto:marcos@cnpm.embrapa.br)

Sumário

I. Introdução	7
II. Objetivos	10
III. A Região Nordeste do Estado de São Paulo	11
IV. Material e Métodos	16
V. Resultados e Discussão	22
1. Agricultura e Pecuária	26
1.1 – Pastagens	27
1.2 – Cana-de-açúcar	30
1.3 – Culturas anuais e pivôs de irrigação	33
1.4 – Fruticultura	38
1.5 - Silvicultura	41
1.6 – Seringueira	44
1.7 – Cafeicultura	45
2. Áreas de Antropismo	48
3. Vegetação Natural	50
3.1 – Remanescentes de Vegetação Natural	50
3.2 – Vegetação Ripária	54
4. Corpos d´Água	57
VI. Conclusões	59
VII. Referências	62
Anexo	64

Índice de Figuras e Tabelas

Figura 1:	Localização da área de estudo no Estado de São Paulo.....	11
Figura 2:	Área de estudo segundo as microrregiões do IBGE.....	12
Figura 3:	Rodovia SP-330, no município de Luís Antônio, SP.....	14
Figura 4:	Máquinas agrícolas para a cultura da soja, em Barretos, SP.	14
Figura 5:	Cultura de sorgo plantada com sementes híbridas, município de Ribeirão Preto, SP.....	15
Figura 6:	Articulação das imagens LANDSAT utilizadas no mapeamento (1988 e 2002/2003).....	17
Figura 7:	Visita a campo realizada na área de estudo, em março de 2005. ..	20
Figura 8:	Edição do arquivo vetorial e interpretação do uso e cobertura das terras para o ano de 1988.	20
Figura 9:	Tabela de atributos do arquivo vetorial resultante da interseção do uso e cobertura das terras nos dois períodos: elaboração da tabela de dinâmica do uso e cobertura das terras.....	21
Figura 10:	Mapa sintético de uso e cobertura das terras da Região Nordeste do Estado de São Paulo em 1988.	23
Figura 11:	Mapa sintético de uso e cobertura das terras da Região Nordeste do Estado de São Paulo em 2002/2003.....	24
Figura 12:	Pastagens com predomínio na porção oriental da Região Nordeste do Estado de São Paulo.	27
Figura 13:	Área de pastagens por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km ²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.	28
Figura 14:	Área de cana-de-açúcar por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km ²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.	31
Figura 17:	Área de culturas anuais por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km ²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.	35
Figura 18:	Área de fruticultura por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km ²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo	39
Figura 19:	Reflorestamento no município de São Simão.	41
Figura 20:	(km ²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.	42
Figura 21:	Heveicultura no município de Colômbia, SP.....	44
Figura 22:	Municípios da Região Nordeste de São Paulo onde registrou-se a ocorrência de seringueiras em 2002/2003, (valores em km ²).....	44
Figura 23:	Área de cafeicultura por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km ²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.	46

Figura 24:	Parque Estadual das Furnas de Bom Jesus, Pedregulho, SP.....	51
Figura 25:	Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP.	51
Figura 26:	Área de remanescentes de vegetação natural por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km2) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.	52
Figura 27:	Vegetação ripária nas margens do rio Pardo, em Ribeirão Preto, SP.	54
Figura 28:	Área de vegetação ripária por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km2) na Região Nordeste do Estado de São Paulo. .	55
Figura 29:	Represa da Estação Ecológica do Jataí, município de Luiz Antônio, SP.....	57

Dinâmica de Uso e Cobertura das Terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo

Cristina Criscuolo

Carlos Fernando Quartaroli

Evaristo Eduardo de Miranda

Marcelo Guimarães

Marcos Cicarini Hott

I. Introdução

Há algumas décadas, as análises da dicotomia cidade X campo costumavam apresentar as cidades como ambientes dinâmicos, concentradores de indústrias e serviços; lugares onde ocorriam as transações financeiras e, principalmente, onde a tecnologia era capaz de promover sua interligação com outros ambientes mais distantes. Nesse contexto, ao campo era atribuída importância secundária, considerado como um lugar isolado, marcado pela ausência de tecnologia e dependente de fatores ambientais, como clima, solo, relevo, etc.

Atualmente, abordar esta aparente dicotomia tornou-se uma tarefa mais complexa. Com a inclusão da agricultura e da pecuária na era da ciência, da tecnologia e da informação, as inovações disseminadas nessas áreas diminuíram as distâncias entre o campo e a cidade e, hoje, ambos configuram-se como ambientes dinâmicos. Em alguns casos, as transformações na paisagem do campo tornaram-se mais rápidas e impressionantes que nas cidades, uma vez que é relativamente mais simples a substituição dos elementos construídos do campo, em oposição às zonas urbanas, onde a distribuição das feições no espaço é mais complexa.

Com a modernização da agricultura, as atividades agrossilvopastoris não tem o propósito de apenas nutrir as pessoas e suprir as indústrias de matérias-primas como antes; servem também para gerar energia, alimentar inúmeras cadeias produtivas do agronegócio e dinamizar a economia com a geração de empregos, renda e serviços. O agronegócio é consumidor de tecnologia e a partir de suas demandas também produz inovações, no setor industrial (químico, físico e mecânico), na informática e na biotecnologia.

O Estado de São Paulo lidera este panorama em conformidade com as tendências nacionais e mundiais. Seus diferentes tipos de paisagens refletem a inclusão ou exclusão das diversas economias locais no cenário de inovações das

atividades agrossilvopastoris. Uma dessas áreas mais inovadoras é o Nordeste do Estado, cujo centro polarizador é a região de Ribeirão Preto.

Face às mudanças no uso e ocupação das terras, o agronegócio, nessa região economicamente estratégica, necessita de informações básicas, estruturadas em um sistema de gestão territorial, para uma melhor compreensão da atividade econômica no espaço e no tempo. Existe um paradoxo a vencer: de um lado, a era da tecnologia com a modernização dos instrumentos de trabalho, da infra-estrutura em transportes e comunicações no setor agrícola e do outro, a falta de informações básicas a respeito da organização territorial do agronegócio. Essas informações são pré-requisito para orientar políticas públicas e privadas no caso do agronegócio paulista.

Existem muitas formas de conhecer o agronegócio, seu entorno e o modo como organiza e evolui em seu espaço. A caracterização básica de uma paisagem envolve, no mínimo, a análise de um elemento importante: o uso e cobertura das terras. Na expressão uso e cobertura das terras o componente *cobertura* refere-se à cobertura biofísica da superfície, enquanto o *uso* refere-se aos arranjos, aos sistemas técnicos de produção e às atividades que são realizadas em um certo tipo de cobertura da terra, em determinado local e em um período de tempo definido, com o objetivo de produzi-la, alterá-la ou mantê-la. (DI GREGÓRIO & JANSEN, 2000)¹.

O monitoramento do uso e cobertura das terras contempla a aquisição de dados de uma região em várias datas e permite o acompanhamento temporal das transformações mais importantes ocorridas na paisagem. Esse trabalho pode ser realizado em várias escalas, desde as locais até as globais. A comparação entre mapas de uso e cobertura das terras executados em duas datas ou períodos distintos permite quantificar e analisar sua dinâmica. Esses dados geocodificados contribuem no entendimento do processo de substituição por diversas categorias da cobertura vegetal, no âmbito de atividades socialmente produzidas, e torna possível verificar e quantificar o comportamento em termos de ganho e perda de áreas da agricultura, da pecuária, da silvicultura e da urbanização, a título de exemplo.

Desde sua criação, a equipe técnica da Embrapa Monitoramento por Satélite vêm desenvolvendo ações e projetos de pesquisa direcionados ao mapeamento do uso e cobertura das terras através de imagens orbitais e sub-orbitais e em diversas escalas de atuação, do global ao local. Dentre essas ações, destacam-se o Mapeamento da Cobertura Vegetal da América do Sul (EVA *et al.*, 2002), a Cartografia do Uso e Cobertura das Terras do Estado do Maranhão (MIRANDA *et al.*, 2002a), o Zoneamento Agroecológico do Estado do

¹ Porque utilizar os dois conceitos: uso e cobertura? No caso de determinadas categorias mais estáveis como fruticultura, florestas e cafeicultura, por exemplo, o uso e a cobertura correspondem-se. No caso da cobertura cana de açúcar, uma parte da área pode estar sendo usada com culturas anuais, durante o período de reforma do canavial. Uso e cobertura, nesse caso, nem sempre coincidem. Nos cultivos anuais podem ocorrer vários usos no mesmo ano (cultivo de verão, de inverno, irrigado etc.). Os dois conceitos merecem ser considerados.

Tocantins (MIRANDA; BOGNOLA, 1999), o Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia (BATISTELLA *et al.*, 2002), a Cartografia Ambiental da Região de Vitória da Conquista (GUIMARÃES *et al.*, 1999), o Monitoramento do Uso das Terras na Região de Sertãozinho (MIRANDA *et al.*, 2002b) e o Uso e Cobertura das Terras no Município de Holambra (SP) (MANGABEIRA *et al.*, 2003), entre outros.

Os agentes do agronegócio do Estado de São Paulo têm acompanhado e participado de diversos desses estudos realizados pela Embrapa Monitoramento por Satélite, assim como diversos membros da comunidade científica e acadêmica. Todos compartilham a responsabilidade sobre a necessidade de geração de informações estratégicas e de qualidade sobre o uso e cobertura das terras para as diversas cadeias produtivas. Essas informações ajudam a minimizar eventuais impactos econômicos negativos das economia das mudanças no uso das terras e nos sistemas técnicos de produção dados pelo desenvolvimento tecnológico, pelas políticas públicas ou simplesmente devido a evolução de preços dos produtos agropecuários e contribuem para o desenvolvimento regional. Conhecer os diversos aspectos do território do agronegócio, diagnosticar situações concretas que sirvam de base para propostas de políticas públicas mais acertadas de gestão e planejamento ambiental, com vistas à sustentabilidade do negócio agrícola configuram-se em pontos positivos para os detentores desta informação.

Este trabalho originou-se numa parceria multiinstitucional e tem o objetivo de contribuir para o entendimento da situação e da evolução da agricultura na Região Nordeste de São Paulo e a estruturação de um sistema de gestão territorial para o agronegócio paulista.

Neste documento são apresentados os resultados do levantamento do uso e cobertura das terras executado em 125 municípios paulistas, numa área de 51.725 km². O mapeamento foi realizado em duas datas definidas como prioritárias pela ABAG-RP, e com todas imagens de satélite disponíveis para interpretação (LANDSAT, CBERS e SPOT) para o período considerado 1988 e 2002/2003. Ele traz uma série de informações inéditas sobre a evolução tecnológica da agricultura paulista no uso e cobertura das terras nessa região, sob a preocupação cada vez maior com a sustentabilidade do agronegócio.

A identificação de mais de uma dezena de classes e padrões de uso e cobertura das terras foi realizada a partir de procedimentos em sensoriamento remoto e geoprocessamento, garantindo maior velocidade na aquisição, homogeneidade, tratamento e combinação de dados com as checagens de campo (verdade terrestre). As informações originadas de sensores orbitais se destacam dos dados obtidos por fontes convencionais, produzidas a partir de estatísticas e, em geral, feitas por amostragem e baseadas em declarações subjetivas de produtores rurais ou de seus representantes.

Além da interpretação de imagens de satélite foram feitos reconhecimentos de campo com base em instrumentos de posicionamento geográfico, cumprindo um rigoroso protocolo de pesquisa, complementado por consultas aos censos e informações bibliográficas. Realizando-se interseções entre os dados obtidos nos dois períodos, foi possível analisar a dinâmica do uso e cobertura das terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo como um todo e detalhar os resultados obtidos para cada município mapeado, tanto em termos numéricos como cartográficos.

II. Objetivos

Os objetivos principais deste documento são:

1. Apresentar os resultados do mapeamento do uso e cobertura das terras, compatível com a escala 1:250 000, efetuado para os anos de 1988 e 2002/2003, dos 125 municípios que compõem a Região Nordeste do Estado de São Paulo, abrangendo uma área de 51.725 km²; e
2. Analisar de forma qualitativa e quantitativa a dinâmica geral do uso e cobertura das terras e suas conseqüências para a gestão territorial do agronegócio, a partir do cruzamento numérico e cartográfico executado entre os dois períodos mapeados, destacando o caso das principais culturas da região.

III. A Região Nordeste do Estado de São Paulo

A Região Nordeste do Estado de São Paulo, utilizada como referência espacial neste trabalho, localizada entre as coordenadas 19°52' e 22°51' de latitude Sul e 46°16' e 49°20' longitude Oeste, compreende 125 municípios². Juntos, eles ocupam 51.725 km², representam 20,83% do Estado de São Paulo (Figura 1) e uma área muito significativa para o agronegócio nacional.

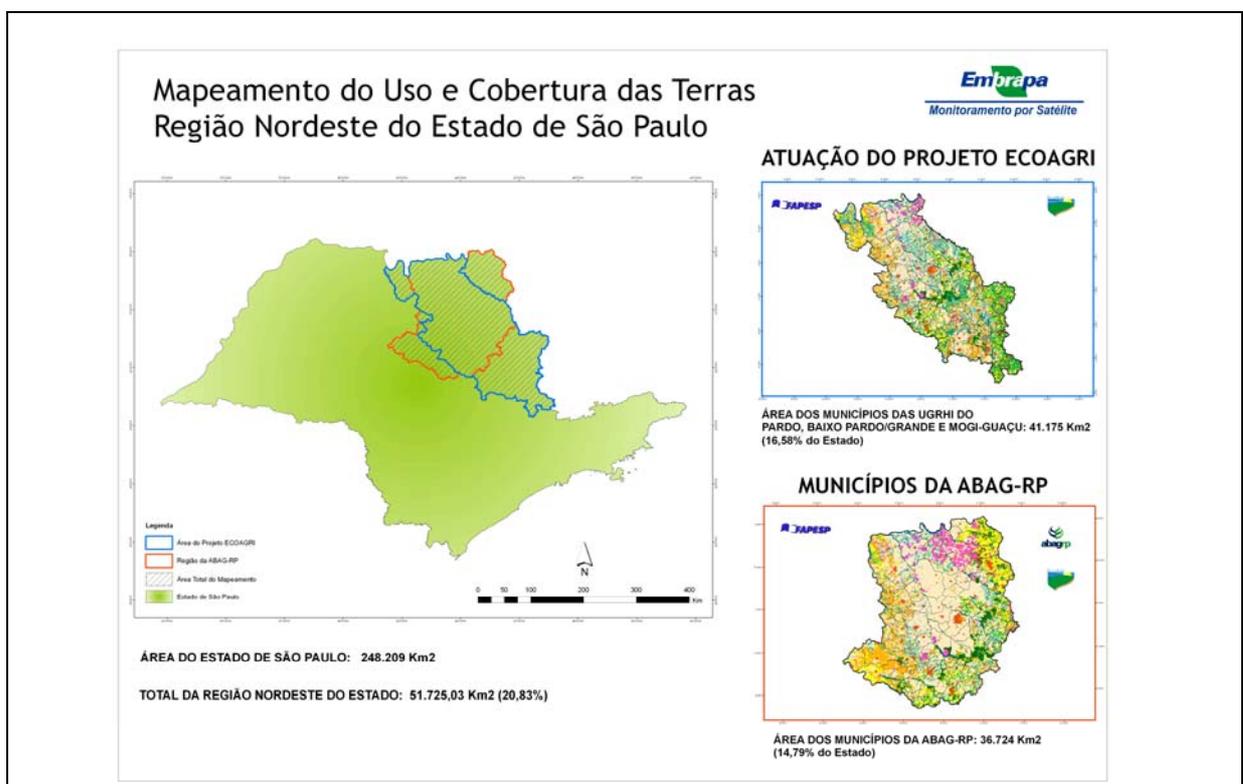


Figura 1: Localização da área de estudo no Estado de São Paulo.

Os municípios da área de estudo foram definidos segundo uma parceria firmada entre a Embrapa Monitoramento por Satélite, a Associação Brasileira de Agronegócio da Região de Ribeirão Preto (ABAG-RP) e o projeto temático da FAPESP "Diagnóstico Ambiental da Agricultura no Estado de São Paulo: bases

² Os municípios que compõem a área de estudo em ordem alfabética são: Aguai, A. da Prata, A. de Lindóia, Altair, Altinópolis, A. Brasiliense, Amparo, Analândia, Aramina, Araraquara, Araras, Barretos, Barrinha, Batatais, Bebedouro, Boa E. do Sul, Borborema, Brodowski, Buritizal, Caconde, Cajuru, Cândido Rodrigues, Casa Branca, C. dos Coqueiros, Colina, Colômbia, Conchal, Corumbataí, Cravinhos, Cristais Pta, Descalvado, Divinolândia, Dobrada, Dourado, Dumont, Eng. Coelho, Esp. Sto. do Pinhal, E. Gerbi, Fernando Prestes, Franca, G. Peixoto, Guaiçara, Guará, Guaraci, Guariba, Guataporá, Ibaté, Ibitinga, Icem, Igarapava, Ipuã, Itapira, Itápolis, Itirapuã, Itobi, Ituverava, Jaborandi, Jaboticabal, Jardinópolis, Jeriquara, Leme, Lindóia, Luís Antônio, Matão, Miguelópolis, Mococa, Mogi-Guaçu, Moji-Mirim, Mte Alto, Mte Azul Paulista, M. Agudo, Motuca, N. Europa, Nuporanga, Olímpia, Orlândia, Patrocínio Pta, Pedregulho, Pirangi, Pirassununga, Pitangueiras, Pontal, P. Ferreira, Pradópolis, Restinga, Rib. Bonito, Rib. Corrente, Rib. Preto, Rifaina, Rincão, Rio Claro, Sales Oliveira, Sta Cruz da Conceição, Sta Cruz da Esperança, Sta Cruz das Palmeiras, Sta Ernestina, Sta Lúcia, Sta Rita do P. Quatro, Sta Rosa do Viterbo, Sto A. da Alegria, Sto A. do Jardim, São Carlos, S. João da Boa Vista, S. Joaquim da Barra, S. José da Bela Vista, S. José do R. Pardo, S. Seb. da Gramma, S. Simão, Serra Azul, Serra Negra, Serrana, Sertãozinho, Socorro, Tabatinga, Taiaçu, Taiúva, Tambaú, Tapiratiba, Taquaral, Taquaritinga, Terra Roxa, Trabiçu, V. Grande do Sul, Viradouro e Vista Alegre do Alto.

para um desenvolvimento rural sustentável - ECOAGRI". Na Figura 1, a região em azul corresponde aos domínios do Projeto Ecoagri, enquanto a representada em vermelho pertence à área de atuação da ABAG-RP (Anexo 1).

A área de estudo é uma das mais influentes regiões econômicas nacionais. Nela encontram-se as microrregiões de Ribeirão Preto, Araraquara, Barretos, Batatais, Franca, Ituverava, Jaboticabal, São Carlos, São João da Boa Vista, São Joaquim da Barra, Pirassununga e parte das microrregiões de Amparo, Limeira, Moji-Mirim, Rio Claro e São José do Rio Preto (Figura 2).



Figura 2: Área de estudo segundo as microrregiões do IBGE.

A história recente de ocupação da Região Nordeste de São Paulo iniciou-se na segunda metade do século XIX com o estabelecimento da cafeicultura, atraída pela fertilidade natural das terras. Nesse período, grandes extensões de florestas mesófilas semidecíduas, matas paludícolas e cerrados foram desbravadas para a introdução da cultura do café. (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003: 14)

Desde sua origem, as atividades vinculadas ao setor agropecuário sobressaíram-se na economia regional. Após a grande crise mundial de 1920, com a quebra da bolsa de Nova York, a região substituiu paulatinamente a cafeicultura pela diversificação de usos da terra. Atualmente, o café ainda é importante, mas divide espaço com outras atividades agropecuárias, com destaque para a cana-de-açúcar, a fruticultura, a soja e a pecuária.

A paisagem da Região Nordeste do Estado começou a firmar-se e a adquirir os contornos atuais a partir da década de 1970. No mínimo dois acontecimentos desencadeados na década de 70 foram importantes nessa evolução: o primeiro foi a intensificação do processo de desconcentração industrial da capital paulista nessa época e o segundo, o lançamento do Programa Nacional do Alcool (Proálcool).

Conforme DOZENA (2001) após a década de 1970, a cidade de São Paulo passou por um processo de reestruturação, motivada pelos problemas ambientais, econômicos e sociais agravados com o seu inchaço e a falta de planejamento urbano. Com um movimento de desconcentração das atividades econômicas e industriais houve a tendência das atividades industriais migrarem para o interior do Estado. A partir desse processo formou-se uma mancha urbana contígua à metrópole e no sentido dos grandes eixos rodoviários, dentre eles a Rodovia Anhangüera (SP-330), que liga a Região Nordeste do Estado à capital.

Nesse período, a região beneficiou-se da proximidade e da infra-estrutura já consolidada, principalmente no setor de transportes, para atrair as indústrias que migravam da cidade de São Paulo. Com a chegada das indústrias, os serviços também se diversificaram assim como o comércio e a geração de empregos. Isso atraiu a população de outras regiões do Estado e do país e intensificou o crescimento das cidades médias.

As políticas públicas implantadas, especialmente o Programa Nacional do Alcool em 1975, também foram importantes para a definição dos contornos das paisagens, principalmente pelos incentivos oferecidos à produção da cana-de-açúcar e ao fomento econômico de toda sua cadeia produtiva.

A baixa distância entre a capital e o elevado crescimento endógeno da Região Nordeste do Estado foram responsáveis pelo estabelecimento de uma série de vantagens comparativas na implantação de infra-estrutura em educação, pesquisa técnico-científica, transportes (Figura 3), comunicações e definiram-se como elementos primordiais para consagrá-la no cenário econômico brasileiro e mundial. Todo esse conjunto de fatores fizeram com que esta Região exercesse influência e também se adequasse rapidamente às novas exigências do mercado global, tornando-se nele competitiva e altamente engajada.



Figura 3: Rodovia SP-330, no município de Luís Antônio, SP.

As modernas técnicas empregadas pelo setor agropecuário (Figuras 4 e 5), fez com que a agricultura na Região Nordeste, com destaque à microrregião de Ribeirão Preto, fosse uma das primeiras do Brasil “a ser largamente exposta à modernização inerente ao período técnico-científico-informacional” (ELIAS, 2003). Conforme a mesma autora, a agricultura na região se transformou em um empreendimento em consonância com a racionalidade deste período, demonstrando ter possibilidades semelhantes aos demais setores da economia na aplicação de capital e na obtenção de alta lucratividade, permitindo maior valorização dos capitais nela investidos.



Figura 4: Máquinas agrícolas para a cultura da soja, em Barretos, SP.



Figura 5: Cultura de sorgo plantada com sementes híbridas, município de Ribeirão Preto, SP.

A Região Nordeste não apresentou em sua totalidade um nível de crescimento econômico homogêneo, alguns eixos se destacaram, em geral acompanhando o traçado das maiores e melhores rodovias e nas proximidades das usinas de açúcar e álcool. Não houve um processo homogêneo de inclusão dos municípios devido à diferenciação na implantação de infra-estruturas provenientes de capital privado, na aplicação das políticas públicas, na implementação das inovações pelo setor agrícola local dada a existência de variados condicionamentos ambientais das diversas paisagens naturais. Estas últimas não impediram, mas orientaram a implantação e a intensificação do agronegócio e a criação de sub-espacos.

Com sua estrutura interna heterogênea, a Região Nordeste do Estado de São Paulo e os produtos advindos das atividades agrossilvopastoris (como a cana-de-açúcar, as oleaginosas, a fruticultura, a pecuária) e suas cadeias produtivas são extremamente importantes para o Brasil e para sua projeção no mercado internacional. Nesse cenário, os formuladores de políticas públicas e privadas identificam a necessidade de trabalhar com dados e informações, atualizadas e precisas e com novas ferramentas para a elaboração de cenários e estudos prospectivos nas mais diversas áreas econômicas e sociais.

IV. Material e Métodos

Este trabalho foi executado em duas etapas principais. A primeira refere-se à elaboração dos mapas de uso e cobertura das terras de dois períodos (1988 e 2002/2003). A segunda originou-se com o cruzamento numérico e espacial dos mapas resultantes e a análise da dinâmica de uso e cobertura das terras.

Os materiais e os principais dados utilizados foram:

- a) Imagens do satélite LANDSAT 7 ETM+, composição colorida nas bandas 5(R), 4(G), 3(B) e fusão com a banda 8, obtidas em 2002 e 2003 e LANDSAT 5 TM nas bandas 5(R), 4(G), 3(B), projeção UTM, Fuso 23, Datum Horizontal SAD 69 (em formato .img), conforme a Figura 6, que apresenta a articulação das imagens utilizadas no mapeamento;
- b) Arquivo vetorial com a malha municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1999), disponível em <http://www.ibge.gov.br>;
- c) Dados tabulares obtidos no IBGE e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI;
- d) Cartas de utilização da terra do Estado de São Paulo, produzidas pela Secretaria de Economia e Planejamento – Coordenadoria de Ação Regional – Instituto Geográfico e Cartográfico. Folhas 1:250 000 de Ribeirão Preto (1985), Araraquara (1997), Campinas (1980), Franca (1989) e Guaratinguetá (1980);
- e) Apoio de Fotografias aéreas ortorretificadas, na escala 1:30 000 de 2001, em formato .MrSid e imagens do satélite CBERS; e
- f) *Softwares*: Erdas Imagine versão 8.7 e ArcGIS versão 9.0.

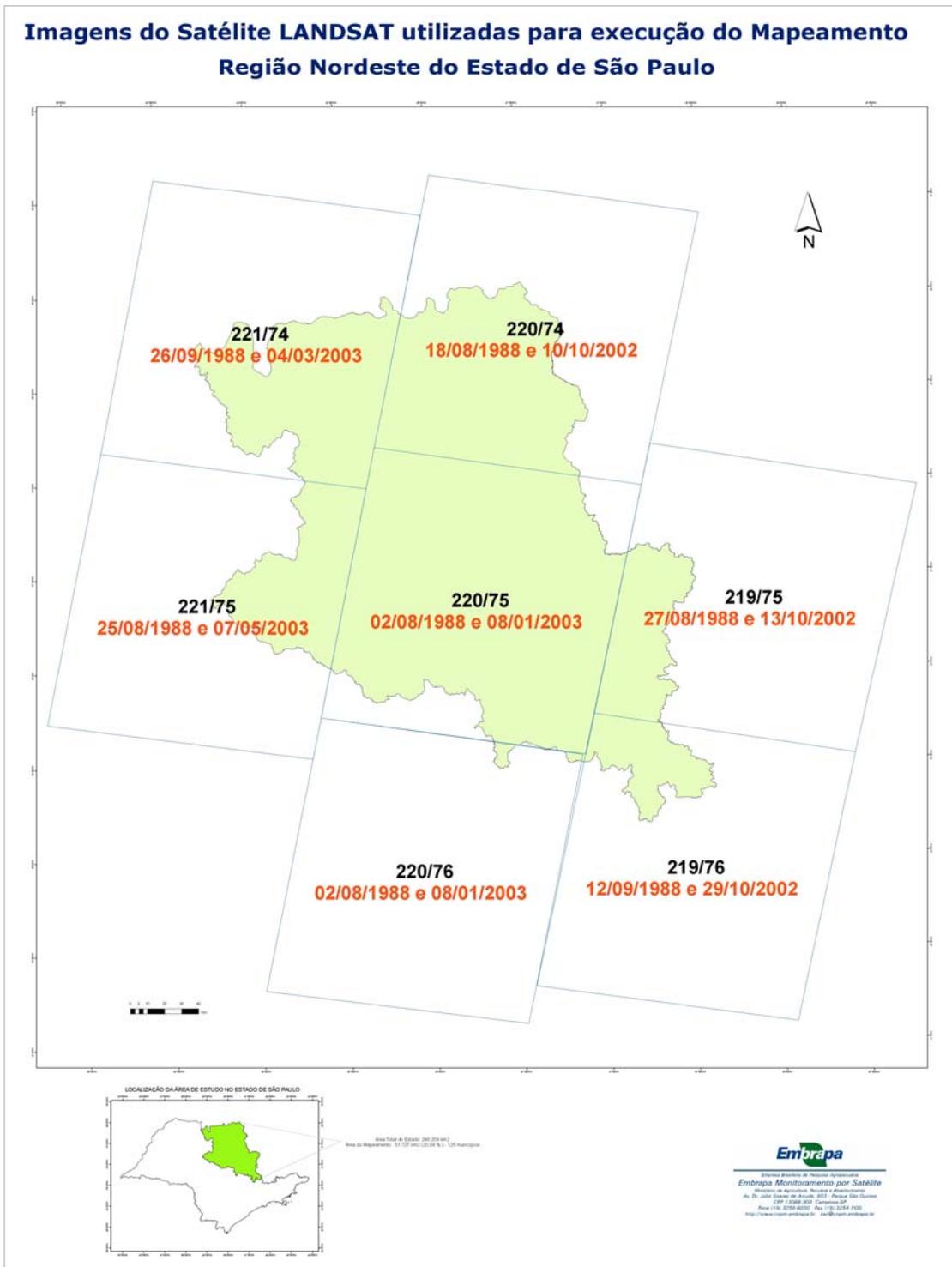


Figura 6: Articulação das imagens LANDSAT utilizadas no mapeamento (1988 e 2002/2003).

O mapa de uso e cobertura das terras foi obtido inicialmente para o período de 2002/2003. A primeira parte do trabalho consistiu na fundamentação teórica e consulta aos dados censitários do IBGE e CATI a respeito da produção agrícola dos municípios envolvidos na área de estudo.

A interpretação das imagens foi realizada na escala 1:180 000 para representação em 1:250 000, considerando-se a área de 25 ha como menor elemento cartografado. A legenda contém as seguintes classes de uso e cobertura das terras:

- a) AGRICULTURA E PECUÁRIA: cana-de-açúcar, fruticultura, cafeicultura, heveicultura, culturas anuais (milho, soja, amendoim, feijão, arroz), culturas anuais em pivôs de irrigação e pastagens;
- b) VEGETAÇÃO NATURAL: remanescentes de vegetação natural e ripária;
- c) ANTROPISMO: áreas urbanas, áreas de mineração e outros usos/coberturas (solo exposto, afloramento rochoso, etc.);
- d) CORPOS D'ÁGUA: lagoas, lagos, rios, represas, etc.

Os dados de uso e cobertura das terras foram obtidos a partir da classificação automática de imagens orbitais, utilizando o método de classificação supervisionada por máxima verossimilhança, seguida por inspeção e correção dos resultados, baseadas na interpretação de fotografias aéreas, visitas a campo e interpretação visual de imagens orbitais de diferentes épocas do ano.

A classificação supervisionada por máxima verossimilhança exige a definição de um conjunto de amostras de treinamento para cada classe a ser diferenciada na imagem classificada. Essa técnica assume que essas classes têm distribuições de probabilidade normal. Uma amostra de treinamento é constituída por um polígono que delimita uma região da imagem pertencente a uma determinada classe. A partir das amostras de treinamento, uma função de probabilidade normal é estimada para cada classe. Essa função descreve a probabilidade de se encontrar um pixel de uma determinada classe em uma determinada posição. A partir daí, uma regra de decisão é definida e cada pixel avaliado. Um pixel pertencerá à classe com maior função distribuição de probabilidade.

Neste trabalho, foram utilizadas no processo de classificação automática, as bandas 5, 4 e 3 das imagens do sensor ETM+ do satélite LANDSAT, do período compreendido entre 2002 e 2003, cobrindo toda a área de estudo. Áreas urbanas, áreas agrícolas irrigadas com o sistema de pivô central, áreas de mineração e áreas com culturas perenes, foram previamente delimitadas por interpretação visual e recortadas das imagens.

As amostras de treinamento foram delimitadas sobre fotografias aéreas ortorretificadas em formato digital. Técnicas de fotointerpretação foram utilizadas para a identificação da classe de uso e cobertura atribuída a cada amostra. As amostras, delimitadas por polígonos em formato digital, foram

sobrepostas às imagens do satélite LANDSAT e utilizadas no processo de classificação automática destas imagens.

A imagem resultante da classificação automática foi unida à imagem com as áreas de mineração, áreas urbanas, com culturas perenes e com irrigação por pivô central, já previamente classificadas e codificadas por processo manual. A imagem resultante desta união passou por um processo de filtragem por meio do filtro estatístico de moda, usando uma janela de 3 X 3 pixels. Neste processo de filtragem, uma janela de 3 X 3 pixels desloca-se sobre a imagem. Ao pixel central da janela é atribuído um valor que corresponde ao de maior ocorrência entre todos os pixels da janela. O conjunto de novos valores atribuídos forma uma nova imagem, eliminando pixels isolados ou pequenos conjuntos de pixels atribuídos à uma classe diferente da verificada em seu entorno.

A imagem resultante da filtragem foi vetorizada em formato *shapefile*. Por esse processo cada agrupamento de pixels da imagem que representa uma mesma classe de uso e cobertura é delimitado por um polígono. À cada polígono associam-se seus atributos como a classe a que pertence, sua área e seu perímetro.

O resultado da classificação automática passou posteriormente por uma inspeção visual, visando detectar e corrigir erros de classificação, tomando como base a verdade terrestre obtida por meio das fotografias aéreas e visitas a campo, bem como pela interpretação visual de padrões de cor, textura, rugosidade e formas das imagens LANDSAT, não só a utilizada no processo de classificação automática, mas também outras disponíveis de diferentes épocas do ano. Algumas imagens do satélite CBERS-2 também foram utilizadas com o mesmo propósito. A utilização de imagens de diferentes épocas do ano auxiliaram a determinação do uso de áreas inicialmente classificadas como solo exposto.

As visitas a campo foram planejadas de forma a cobrir grande parte da área de estudo, especialmente os casos com classificação duvidosa e os locais classificados como solo exposto, dada a necessidade de identificar seu uso agrícola (Figura 7). As principais estradas pavimentadas e não pavimentadas do local foram percorridas. Mapas rodoviários e as imagens LANDSAT georreferenciadas impressas foram utilizados como guias para as visitas. A identificação das classes de uso e cobertura em áreas visitadas ou próximas aos trajetos percorridos foram assinaladas na imagem LANDSAT impressa. Aparelhos de GPS foram utilizados para a determinação das coordenadas dos locais visitados e a localização dos mesmos na imagem impressa.



Figura 7: Visita a campo realizada na área de estudo, em março de 2005.

Toda a informação obtida em campo foi utilizada na inspeção e correção da classificação automática, bem como para identificar os padrões visuais de cor, forma e textura para cada classe, permitindo estender a inspeção visual da classificação para áreas não visitadas e desprovidas de fotografias aéreas. Ao mesmo tempo fez-se a edição dos polígonos delimitadores de cada classe, quando necessária a alteração dos limites ou atributos dos mesmos.

A malha de polígonos resultante da classificação de uso e cobertura para o período 2001/2002 foi sobreposta a imagens do sensor TM do satélite LANDSAT de 1988. Por comparação dos padrões da imagem em 1988 com os padrões das imagens de 2001/2002, áreas com alteração de uso e cobertura foram identificadas. Estas áreas foram reclassificadas e seus limites alterados quando necessário (Figura 8). A reclassificação dessas áreas foi baseada na análise visual dos padrões que cada classe apresentava em imagens LANDSAT, determinados por ocasião da classificação para o período 2002/2003. Esta reclassificação foi a base para a geração do mapa de uso e cobertura das terras de 1988.

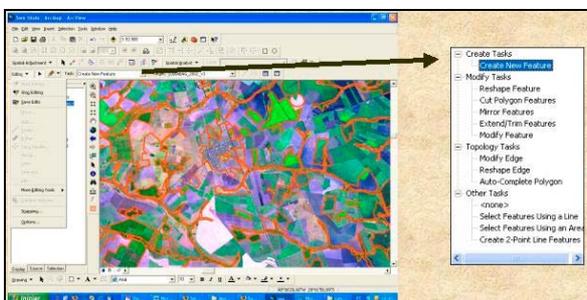
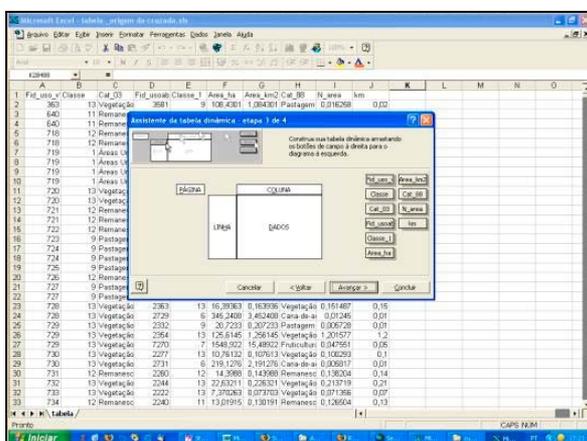


Figura 8: Edição do arquivo vetorial e interpretação do uso e cobertura das terras para o ano de 1988.

Concluída a fase de interpretação, procedeu-se novamente à revisão e aos acertos do arquivo vetorial. Posteriormente as áreas foram calculadas e realizou-se a intersecção dos mapas de cada período com o arquivo vetorial de municípios para estruturação do banco de dados.

As informações tabulares sobre a dinâmica de uso e cobertura foram obtidas a partir do cruzamento (intersecção) dos mapas de uso e cobertura das terras dos dois períodos por geoprocessamento. Após a intersecção, novos cálculos de áreas foram executados. Em seguida, transportou-se a tabela de atributos do arquivo vetorial para o programa Microsoft®Excel (Microsoft®Office). Neste programa, a partir da formulação de uma tabela dinâmica (Figura 9), originou-se a planilha com os valores de área que sofreram alterações no uso e cobertura das terras, segundo as classes e as categorias de uso.



The image shows a screenshot of a Microsoft Excel spreadsheet. A 'Tabela Dinâmica' (Dynamic Table) dialog box is open, showing a table with columns labeled 'Fid_uso', 'Class', 'Cat', 'Fid_uso2', 'Class_1', 'Area_ha', 'Area_km2', 'Cat_uso', and 'Area'. The table contains data for various land use categories like 'Vegetação', 'Pastagem', 'Áreas Lda', and 'Romaneio'. The dialog box has 'TABELA' and 'COLUNA' tabs, and buttons for 'OK', 'Cancelar', and 'Ajuda'.

Fid_uso	Class	Cat	Fid_uso2	Class_1	Area_ha	Area_km2	Cat_uso	Area
1	Vegetação	3681	9	106,4381	1,064381	0,010644	Pastagem	0,010644
2	Vegetação	3681	9	106,4381	1,064381	0,010644	Pastagem	0,010644
3	Romaneio	11	11	640	0,64	0,0064	Romaneio	0,0064
4	Romaneio	11	11	640	0,64	0,0064	Romaneio	0,0064
5	Romaneio	12	12	718	0,718	0,00718	Romaneio	0,00718
6	Romaneio	12	12	718	0,718	0,00718	Romaneio	0,00718
7	Áreas Lda	1	1	719	0,719	0,00719	Áreas Lda	0,00719
8	Áreas Lda	1	1	719	0,719	0,00719	Áreas Lda	0,00719
9	Áreas Lda	1	1	719	0,719	0,00719	Áreas Lda	0,00719
10	Áreas Lda	1	1	719	0,719	0,00719	Áreas Lda	0,00719
11	Vegetação	13	13	720	0,72	0,0072	Vegetação	0,0072
12	Vegetação	13	13	720	0,72	0,0072	Vegetação	0,0072
13	Romaneio	12	12	721	0,721	0,00721	Romaneio	0,00721
14	Romaneio	12	12	721	0,721	0,00721	Romaneio	0,00721
15	Romaneio	12	12	721	0,721	0,00721	Romaneio	0,00721
16	Pastagem	9	9	723	0,723	0,00723	Pastagem	0,00723
17	Pastagem	9	9	723	0,723	0,00723	Pastagem	0,00723
18	Pastagem	9	9	724	0,724	0,00724	Pastagem	0,00724
19	Pastagem	9	9	724	0,724	0,00724	Pastagem	0,00724
20	Pastagem	9	9	725	0,725	0,00725	Pastagem	0,00725
21	Pastagem	9	9	727	0,727	0,00727	Pastagem	0,00727
22	Pastagem	9	9	727	0,727	0,00727	Pastagem	0,00727
23	Vegetação	13	13	2363	2,363	0,02363	Vegetação	0,02363
24	Vegetação	2729	6	346,2488	3,462488	0,034625	Canoa de ar	0,034625
25	Vegetação	2532	9	20,7233	0,207233	0,002072	Pastagem	0,002072
26	Vegetação	2564	13	126,6145	1,266145	0,012661	Vegetação	0,012661
27	Vegetação	7270	7	1546,9223	15,469223	0,154692	Pastagem	0,154692
28	Vegetação	2277	13	10,76122	0,107612	0,001076	Vegetação	0,001076
29	Vegetação	2731	6	219,1276	2,191276	0,021913	Canoa de ar	0,021913
30	Romaneio	2260	12	14,3068	0,143068	0,001431	Romaneio	0,001431
31	Vegetação	2044	13	22,63211	0,226321	0,002263	Vegetação	0,002263
32	Vegetação	2222	13	7,270282	0,072703	0,000727	Vegetação	0,000727
33	Romaneio	2240	11	13,01915	0,130191	0,001302	Romaneio	0,001302

Figura 9: Tabela de atributos do arquivo vetorial resultante da intersecção do uso e cobertura das terras nos dois períodos: elaboração da tabela de dinâmica do uso e cobertura das terras.

V. Resultados e Discussão

Os mapas de uso e cobertura das terras, obtidos para os anos de 1988 e 2002/2003³, encontram-se representados de forma sintética nas Figuras 10 e 11. O mapa original encontra-se representado na escala 1:250 000.

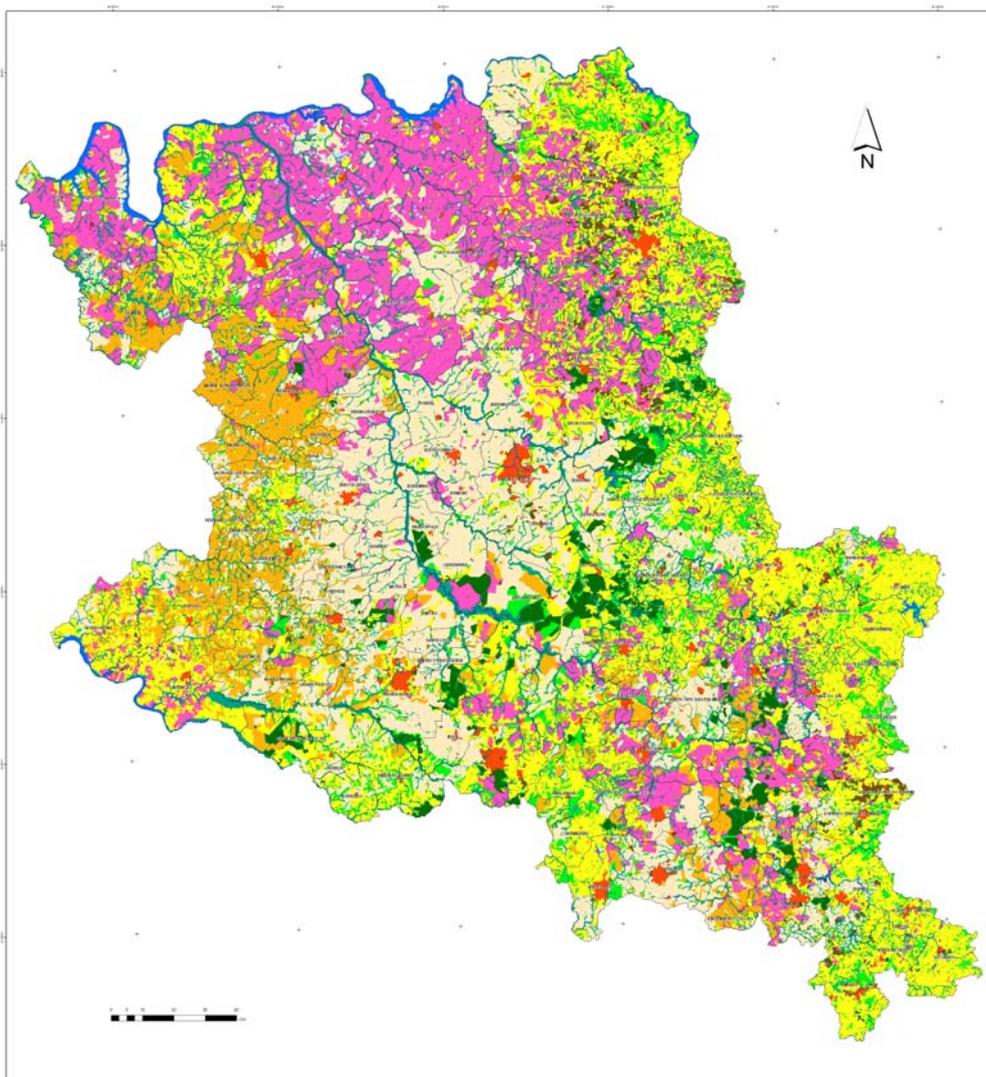
A tabela 1 resume os dados quantitativos das áreas de cada categoria e classe mapeadas para os anos de 1988 e 2002/2003.

Tabela 1: Quantificação do uso e cobertura das terras para o ano de 1988 e 2002/2003.

CATEGORIA/CLASSE	1988		2002/2003	
	ÁREA EM HECTARES	(%)	ÁREA EM HECTARES	(%)
AGRICULTURA E PECUÁRIA	4.126.120	79,77	4.089.374	79,06
Pastagem	1.410.688	27,27	798.956	15,45
Cana-de-açúcar	1.085.668	20,99	2.293.301	44,34
Cultura anual	910.852	17,61	229.445	4,44
Fruticultura	488.657	9,45	519.739	10,05
Silvicultura	136.137	2,63	135.783	2,63
Cultura anual - pivôs de irrigação	26.388	0,51	48.566	0,94
Seringueira	175	0,00	4.761	0,09
Cafeicultura	67.554	1,31	58.823	1,14
ÁREAS ANTROPICAS	93.915	1,82	126.217	2,44
Áreas Urbanas	89.818	1,74	118.898	2,30
Outros	3.221	0,06	6.416	0,12
Áreas de mineração	876	0,02	903	0,02
VEGETAÇÃO NATURAL	875.022	16,92	876.431	16,94
Vegetação ripária	532.503	10,29	544.091	10,52
Remanescentes de vegetação natural	342.519	6,62	332.340	6,43
CORPOS D'ÁGUA	77.446	1,50	80.480	1,56
Corpos d'água	77.446	1,50	80.480	1,56
TOTAL GERAL	5.172.503	100,00	5.172.503	100,00

³ O mapeamento de uso e cobertura das terras para o ano de 2002/2003 foi executado com o apoio em campo dos pesquisadores, Dr. Gustavo Souza Valladares, Dr. Aldo Roberto Ometto, MSc. João Alfredo de Carvalho Mangabeira, Dra. Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues e do Técnico Agrícola José Paulo Franzin.

Uso e Cobertura das Terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo - 1988



Área Total do Estado: 248.200 km²
 Área do Regional: 57.720 km² (23,24%)

Legenda

CLASSE	ÁREA EM HECTARES	(%)
Plantagem	1.410.688	22,27
Cana-de-açúcar	1.285.888	20,99
Cultura anual	910.882	17,61
Vegetação ripária	532.903	10,29
Pradarias	488.697	9,45
Remanescentes de vegetação natural	342.519	6,62
Silvicultura	136.137	2,61
Áreas Urbanas	89.816	1,74
Corpos d'água	77.446	1,50
Cobertura	67.954	1,31
Cultura anual - pântanos de irrigação	26.389	0,51
Outros	3.221	0,06
Áreas de mineração	876	0,02
Somatória	175	0,00
TOTAL	5.172.563	100,00

Embrapa
 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
 Embrapa Monitoramento por Satélite
 Av. 23.000 - Br. São Carlos - 13061-970 - São Carlos - SP
 CEP: 13.066-300 - Caixa Postal 500
 Fone: (19) 2334-6000 Fax: (19) 2334-1100
<http://www.cnpq.embrapa.br> em@cpqem.embrapa.br

Figura 10: Mapa sintético de uso e cobertura das terras da Região Nordeste do Estado de São Paulo em 1988.

Uso e Cobertura das Terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo - 2002/2003

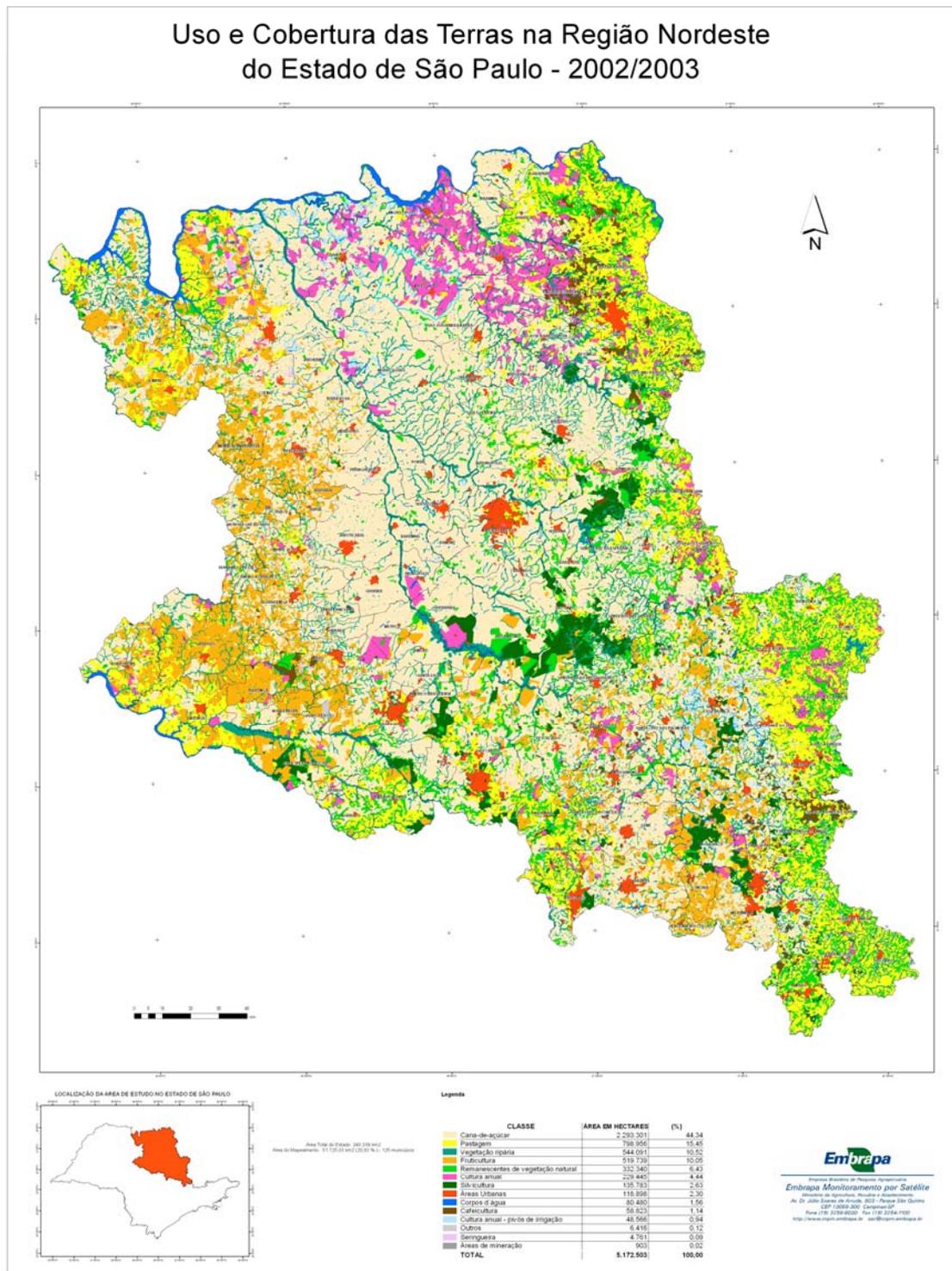


Figura 11: Mapa sintético de uso e cobertura das terras da Região Nordeste do Estado de São Paulo em 2002/2003.

A partir da interseção por geoprocessamento dos mapas obtidos para cada período foi possível analisar a dinâmica no uso e cobertura das terras. A Tabela 2 apresenta, de forma resumida por categorias de uso e cobertura, a quantificação das transformações ocorridas na área de estudo. Alguns exemplos ilustram como tabelas dessa natureza podem ser usadas para avaliar alterações de uso e cobertura das terras verificadas entre a situação de 1988 e 2002/2003:

Tabela 2: Dinâmica do Uso e Cobertura das Terras na Região Nordeste do Estado de São Paulo, por categorias de análise (valores em ha).

		2002/2003				Total (1988)
		Agricultura e Pecuária	Vegetação Natural	Antropismo	Corpos d' água	
1988	Agricultura e Pecuária	4.015.964	76.092	30.701	3.363	4.126.119
	Vegetação Natural	70.745	795.125	2.032	7.121	875.023
	Antropismo	527	100	93.195	94	93.915
	Corpos d' água	2.139	5.114	290	69.902	77.446
Total (2002/2003)		4.089.374	876.431	126.217	80.480	5.172.503

EXEMPLO 1: Qual foi a área com agricultura e pecuária em 1988 ocupada por vegetação natural em 2002/2003? O valor está na linha agricultura e pecuária e na coluna vegetação natural e corresponde a 76.092 ha.

EXEMPLO 2: Qual a área com agricultura e pecuária em 2002/2003 que em 1988 era ocupada por vegetação natural? O valor está na linha vegetação natural e na coluna agricultura e pecuária e corresponde a 70.745 ha.

EXEMPLO 3: Qual a área com agricultura e pecuária em 1988 que permaneceu com agricultura e pecuária em 2002/2003? O valor está na linha agricultura e pecuária e na coluna agricultura e pecuária e corresponde a 4.015.964 ha.

Os dados dessa planilha podem oferecer diversos subsídios para analisar várias situações e cenários, tanto na região como em cada município. Estas possibilidades ampliam-se na medida em que consideram-se as classes de uso e cobertura das terras em vez de categorias. A quantificação da dinâmica espaço-temporal por classes de uso e cobertura já foi realizada e forneceu um conjunto inédito de informações, que serão objeto de uma futura publicação, mais específica.

1. Agricultura e Pecuária

No intervalo de tempo de 15 anos decorrido entre os mapeamentos realizados pela Embrapa Monitoramento por Satélite, as terras utilizadas para atividades agrossilvopastoris não se expandiram. O resultado demonstra ter ocorrido inclusive um ligeiro decréscimo das áreas agrícolas face a outros usos e ocupações das terras como a expansão das áreas urbanas e também das áreas com cobertura vegetal natural (florestas e vegetação ripária). Em relação ao total geral da região, as áreas agrícolas passaram de 4.126.120 ha para 4.089.374 ha. (Tabela 1), uma redução de quase 1%. Assim, os ganhos e o crescimento notável da produção agrícola ocorrida nesse período podem ser creditados à incorporação de tecnologias agrícolas e a uma melhor adequação topográfica e pedológica dos cultivos (mudanças na localização espacial das atividades).

Em 1988, as atividades agrícolas que mais se destacaram foram: as pastagens, a cana-de-açúcar, as culturas anuais e a fruticultura. Essas quatro classes agrupadas correspondiam, naquele ano, a 75% do total geral das terras da Região Nordeste do Estado. Em 2002/2003 esta proporção reduziu-se para 74%, no entanto as pastagens e as culturas anuais retraíram-se intensamente em detrimento da cana-de-açúcar que expandiu suas plantações para 44% do total regional. Neste cenário, a quantidade de terras utilizadas para fruticultura permaneceu basicamente estável, no entanto, houve uma mudança nos eixos de deslocamento desta cultura, advindo a ela uma regionalização particular passível de visualização cartográfica.

Nos dados sobre a dinâmica de uso e cobertura (Tabela 2), a área de permanência das atividades agrossilvopastoris foi de 4.015.964 ha. A área de expansão foi de 73.411 ha, sobre 70.745 ha de vegetação natural, 527 ha de áreas antrópicas e 2.139 ha de corpos d'água. A retração destas atividades ocorreu sobre 110.156 ha, onde 76.092 foram ocupados por vegetação natural, 30.701 ha por áreas antrópicas e 3.363 ha por corpos d'água.

Esse dinamismo no uso e cobertura das terras agrícolas, excluindo-se os deslocamentos espaciais de suas próprias atividades, resultou na perda de 0,7% das terras de agricultura e pecuária em 2002/2003 para as demais categorias, sem nenhum reflexo negativo na competitividade do agronegócio regional. Ele resulta de uma multiplicidade de fatores onde destaca-se uma melhor gestão territorial do agronegócio: a busca de uma maior adequabilidade ambiental na localização dos cultivos, a recomposição das matas ciliares, o abandono da agricultura e pastagens em áreas de várzeas, o crescimento das cidades e da especulação fundiária de natureza urbana e o maior acúmulo de água em reservatórios, lagos e açudes na área rural. Várias dessas dimensões serão apresentadas a seguir.

1.1 – Pastagens

Em 1988, as pastagens ocupavam 1.410.688 ha da Região Nordeste do Estado de São Paulo, com maior concentração nos terrenos declivosos da província geomorfológica das cuestas arenito-basálticas, no contato com as unidades morfoesculturais da depressão periférica paulista e do planalto ocidental paulista (ROSS; MOROZ, 1997). Esta região localiza-se na porção oriental, onde as áreas de pasto mesclavam-se principalmente com remanescentes de vegetação natural e com cafezais, em áreas pouco intensificadas. (Figura 12).



Figura 12: Pastagens com predomínio na porção oriental da Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Ainda em 1988, outras áreas expressivas de pastagens foram detectadas ao sul da região, ocupando grande parte dos municípios de Rio Claro, Corumbataí e Analândia, assim como na extremidade oeste dividindo espaço com as culturas anuais, fruticultura e cana-de-açúcar, como verificado nos municípios de Colômbia e Barretos, com uma disponibilidade de terras para atividades mais intensivas.

Em 2002/2003, as pastagens ocuparam 798.956 ha e reduziram-se a 15% em comparação aos 27% verificados em 1988 (Tabela 1). A área de permanência das pastagens nos dois períodos foi de 673.614 ha. A área de expansão foi de 125.342 ha, principalmente sobre 60.494 ha de culturas anuais, 17.668 ha de fruticultura e 14.729 ha de cana-de-açúcar. A retração destas atividades ocorreu sobre 737.075 ha, onde 474.743 ha foram ocupados por cana-de-açúcar, 89.316 ha por fruticultura e 62.468 ha por culturas anuais.

Esse processo ocorreu na maior parte dos municípios e de forma acentuada na região de Jaboticabal, Sertãozinho e Morro Agudo, onde as pastagens foram substituídas pela cana-de-açúcar. Além da diminuição de áreas houve um deslocamento espacial no sentido centro - periferia (Figura 13) para áreas de agricultura menos intensificada. As regiões formadas pelo arco central, desde Boa Esperança do Sul passando por Araraquara, Descalvado, Tambaú, Casa Branca e seguindo em direção à Mogi-Guaçu também tiveram redução sensível dessas áreas em relação à cana-de-açúcar. Em 2002/2003, os municípios que mais concentraram áreas de pastagens foram Caconde, Pedregulho, Socorro e Ibitinga, com dimensões acima de 30.000 ha (Tabela 3).

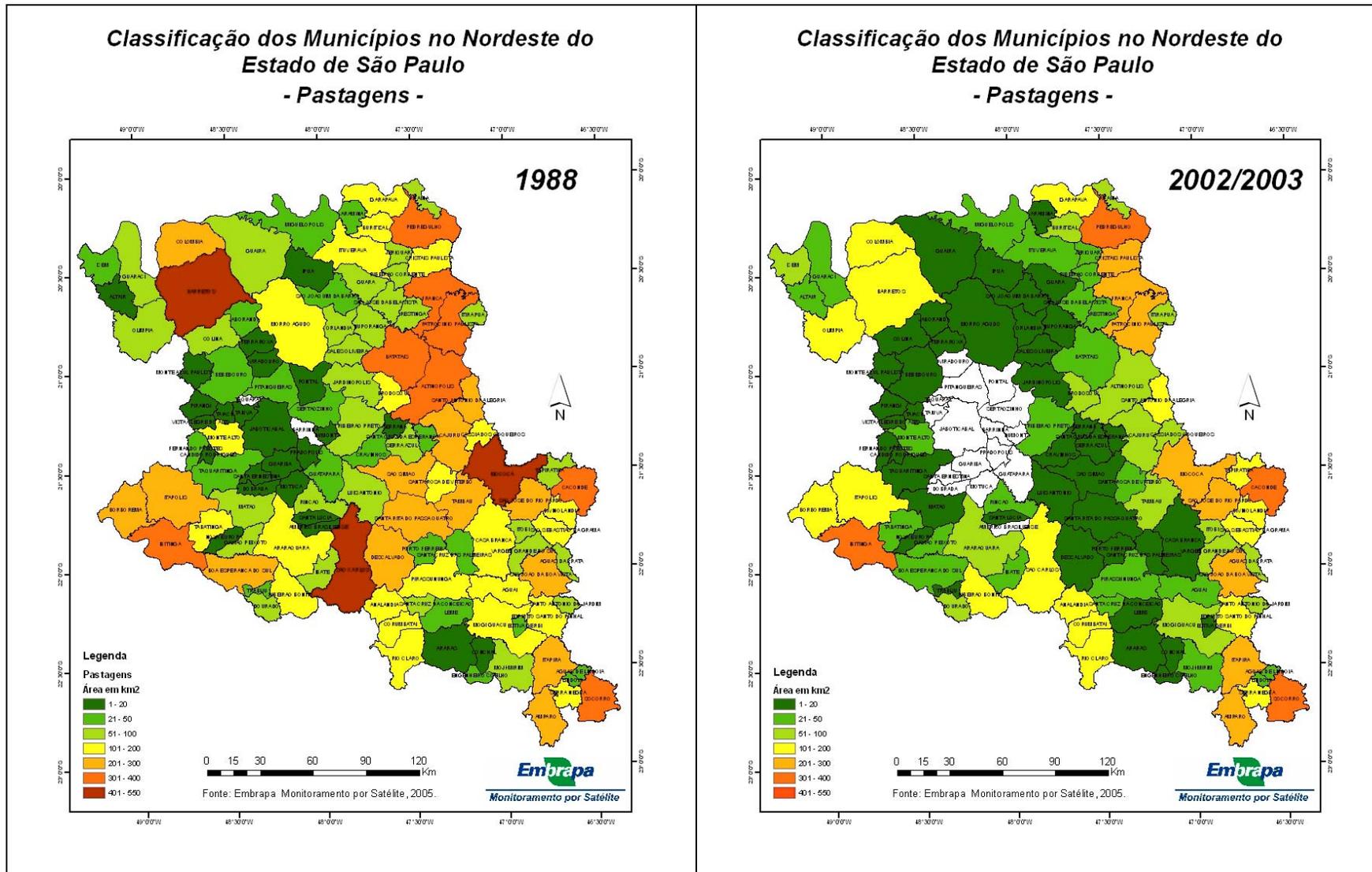


Figura 13: Área de pastagens por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Tabela 3: Área em hectares de pastagens por municípios em 1988 e 2002/2003, Região Nordeste do Estado de São Paulo.

PASTAGEM								
MUNICIPIOS	1988	2002/2003	MUNICIPIOS	1988	2002/2003	MUNICIPIOS	1988	2002/2003
AGUAI	10640	2563	GUARA	6301	711	RESTINGA	7848	3962
AGUAS DA PRATA	5808	5169	GUARACI	5127	4454	RIBEIRAO BONITO	19599	15966
AGUAS DE LINDOIA	3398	3703	GUARIBA	1114	0	RIBEIRAO CORRENTE	6365	2677
ALTAIR	1987	2559	GUATAPARA	2345	0	RIBEIRAO PRETO	7291	2487
ALTINOPOLIS	30744	6963	IBATE	6004	4089	RIFAINA	8444	8033
AMERICO BRASILIENSE	384	3	IBITINGA	36299	30615	RINCAO	5379	2045
AMPARO	25495	23757	ICEM	3639	9451	RIO CLARO	18455	13985
ANALANDIA	15543	11498	IGARAPAVA	16570	11117	SALES OLIVEIRA	5017	722
ARAMINA	2458	921	IPUA	1920	799	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	5074	3054
ARARAQUARA	12843	5048	ITAPIRA	24069	20759	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	2916	1368
ARARAS	287	1132	ITAPOLIS	28106	14108	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	3185	908
BARRETO	54549	18631	ITIRAPUA	7755	9963	SANTA ERNESTINA	476	0
BARRINHA	64	0	ITOBI	7340	5807	SANTA LUCIA	517	111
BATATAIS	36460	3164	ITUVERAVA	15379	4930	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	29174	942
BEBEDOURO	3363	645	JABORANDI	2156	359	SANTA ROSA DE VITERBO	10548	2362
BOA ESPERANCA DO SUL	21043	4912	JABOTICABAL	1790	0	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	20229	15447
BORBOREMA	29338	17249	JARDINOPOLIS	7587	1747	SANTO ANTONIO DO JARDIM	5635	5607
BRODOSQUI	10441	6196	JERIQUARA	5722	3324	SAO CARLOS	47742	18991
BURITIZAL	11676	8659	LEME	2243	974	SAO JOAO DA BOA VISTA	24199	22378
CAÇONDE	34816	33528	LINDOIA	3627	3657	SAO JOAQUIM DA BARRA	2534	698
CAJURU	27285	7578	LUIS ANTONIO	7888	190	SAO JOSE DA BELA VISTA	9315	3874
CANDIDO RODRIGUES	1251	293	MATAO	6276	1463	SAO JOSE DO RIO PARDO	27460	22059
CASA BRANCA	18754	1224	MIGUELOPOLIS	4928	3551	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	14911	13440
CASSIA DOS COQUEIROS	13134	8598	MOCOÇA	47504	27285	SAO SIMAO	21120	1309
COLINA	7296	1095	MOGI GUACU	16733	9388	SERRA AZUL	7152	185
COLOMBIA	20546	14741	MOJI-MIRIM	8649	2228	SERRA NEGRA	11958	11528
CONCHAL	576	465	MONTE ALTO	15169	3029	SERRANA	1666	180
CORUMBATAI	14005	12950	MONTE AZUL PAULISTA	850	503	SERTAOZINHO	2355	0
CRAVINHOS	4573	491	MORRO AGUDO	11874	453	SOCORRO	31029	31785
CRISTAIS PAULISTA	19711	21880	MOTUCA	877	9	TABATINGA	10237	2728
DESCALVADO	25962	829	NOVA EUROPA	1639	516	TAIAÇU	941	225
DIVINOLANDIA	16548	12674	NUPORANGA	8163	811	TAIUVA	439	53
DOBRADA	229	0	OLIMPIA	9497	19483	TAMBAU	23844	6527
DOURADO	9825	6843	ORLANDIA	6759	613	TAPIRATIBA	9196	10056
DUMONT	271	0	PATROCINIO PAULISTA	31843	29094	TAQUARAL	13	0
ENGENHEIRO COELHO	2331	838	PEDREGULHO	39860	33043	TAQUARITINGA	3994	171
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	18094	15055	PIRANGI	1807	1271	TERRA ROXA	366	222
ESTIVA GERBI	2759	1707	PIRASSUNUNGA	17617	3843	TRABJUI	3819	1444
FERNANDO PRESTES	2547	1292	PITANGUEIRAS	2009	0	VARGEM GRANDE DO SUL	9669	8564
FRANCA	31121	28473	PONTAL	784	0	VIRADOURO	180	0
GAVIAO PEIXOTO	5774	2681	PORTO FERREIRA	4032	1350	VISTA ALEGRE DO ALTO	518	502
GUAIRA	5237	1124	PRADOPOLIS	663	0			

1.2 – Cana-de-açúcar

Em 1988 a cana-de-açúcar ocupava 1.085.668 ha da Região Nordeste do Estado de São Paulo e concentrava-se no eixo central da região de estudo, tendo o município de Ribeirão Preto como área *core*. No mapa de uso e cobertura de 1988, a distribuição dos canaviais era quebrada por uma infinidade de filetes de vegetação ripária (possivelmente subestimados em alguns casos por dificuldade de detecção/expressão na escala cartográfica deste trabalho) e, em alguns casos, por manchas expressivas de pastagens e culturas anuais (como em Barrinhas, Dumont e Guatapará). No sentido leste-oeste a cana-de-açúcar mesclava-se com a fruticultura nos limites dos municípios de Bebedouro, Taquaral, Taiúva e Matão. E no sentido centro-norte verificava-se a presença dessa cultura no eixo Sales de Oliveira, Orlandia e São Joaquim da Barra.

Em 2002/2003, registrou-se 2.293.301 ha com cana-de-açúcar, o que representou um salto de 21% para 44% na área de estudo (Tabela 1). A área de permanência da cana-de-açúcar nos dois períodos foi de 989.523 ha. A área de expansão foi de 1.303.778 ha, principalmente sobre 596.345 ha de culturas anuais, 474.743 ha de pastagens e 157.680 ha de fruticultura. A retração desta atividade ocorreu sobre 96.145 ha, onde 40.113 ha foram ocupados por fruticultura, 14.729 ha por pastagens e 11.058 ha por culturas anuais.

Os municípios onde a cana-de-açúcar encontrava-se tradicionalmente estabelecida, ocupando 50% ou mais de suas áreas cultivadas em 1988, continuaram apresentando grandes parcelas com a mesma cultura em 2002/2003. As expansões ocorridas no período 1988-2003 fizeram com que estes municípios atingissem, em 2002/2003, 60 a 90% de suas áreas com cana-de-açúcar, restando hoje pouca ou nenhuma área para expansão dessa cultura. Estes municípios estão concentrados no arco Araraquara-Jaboticabal-Ribeirão Preto, além de pólos isolados nos municípios de Araras, Aramina e Santa Cruz das Palmeiras. Em 2002/2003 a cana-de-açúcar já ocupava toda a região central da área de estudo (Figura 14), menos na porção leste (terrenos de maior declive) e oeste (atividades consolidadas de fruticultura).

A região ao norte do arco Jaboticabal-Pontal-Ribeirão Preto apresentou em conjunto a maior área de expansão da cana-de-açúcar. Alguns municípios, com pouca expressão no cultivo da cana-de-açúcar em 1988, apresentaram em 2003/2003, 70% ou mais de suas áreas ocupadas por este cultivo, caso dos municípios de Batatais, Morro Agudo, Jaborandi, Nuporanga, Terra Roxa e São Joaquim da Barra. Um dos exemplos mais significativos registrados foi o caso de Morro Agudo. Em 1988, esse município possuía 30.697 ha de cana-de-açúcar e em 2002/2003 este valor subiu para 111.301 ha do total de 138.874 ha do município (Tabela 4). Esta mesma região apresentou grandes áreas de expansão, como ocorreu em Barretos, Guaíra e Altinópolis, porém ainda com a permanência de áreas ocupadas por outras classes de uso. Elas representam áreas com ainda algum potencial para a expansão da cana-de-açúcar.

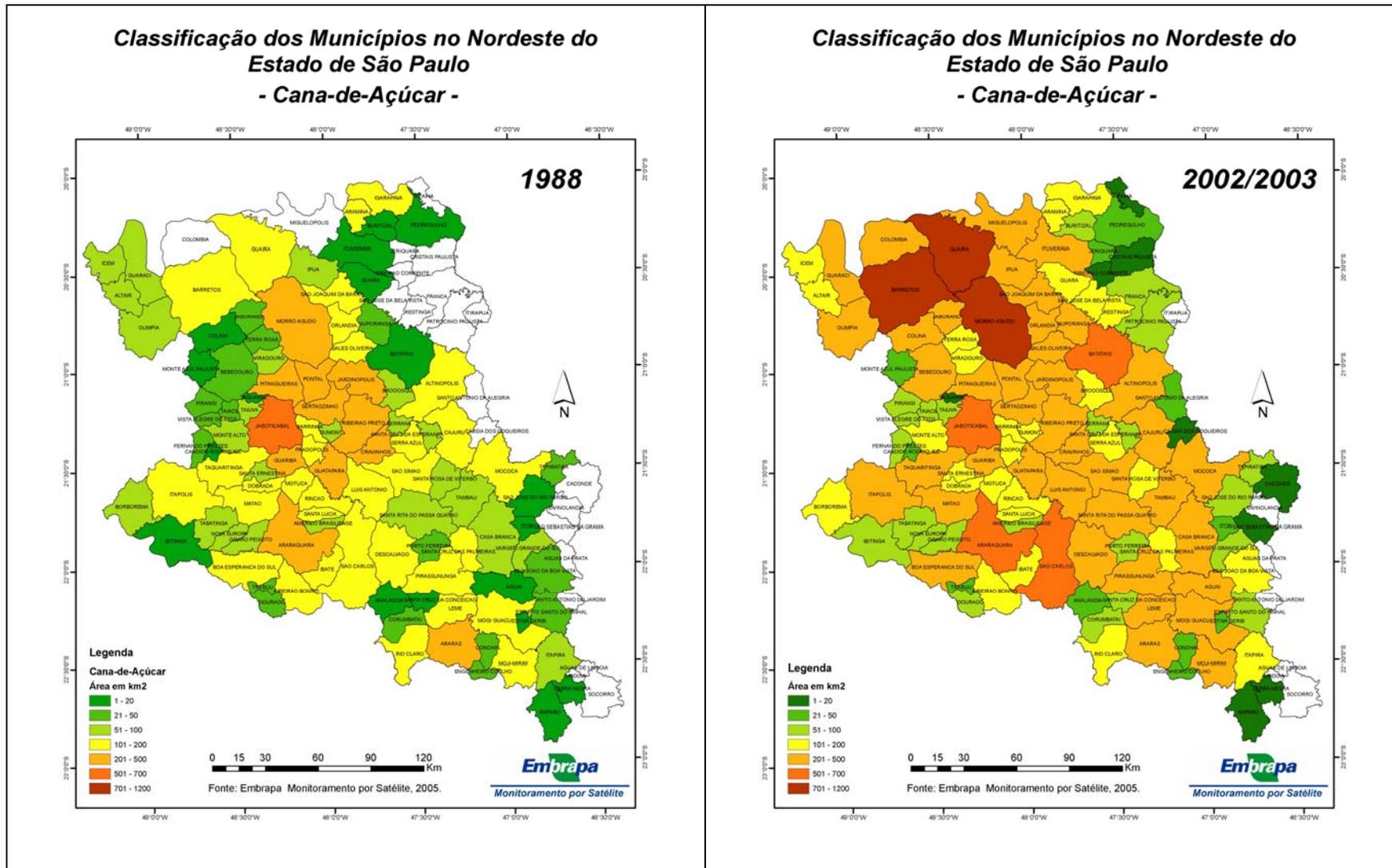


Figura 14: Área de cana-de-açúcar por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Tabela 4: Área em hectares de cana-de-açúcar por municípios em 1988 e 2002/2003, Região Nordeste do Estado de São Paulo.

CANADA-ÇUCAR								
MUNICÍPIO	1988	2002/2003	MUNICÍPIO	1988	2002/2003	MUNICÍPIO	1988	2002/2003
AGUI	1288	21946	GUARA	1149	16736	RESTINGA	0	10080
AGUAS DA PRATA	3	3	GUARACI	8590	33114	RIBEIRAO BONITO	11120	12847
AGUAS DE LINDOIA	0	0	GUARIBA	22037	24113	RIBEIRAO CORRENTE	2	498
ALTAIR	5733	11442	GUATAPARA	21397	24803	RIBEIRAO PRETO	37438	40973
ALTINOPOLIS	11133	43334	IBATE	13860	16471	RIFAINA	0	310
AMERICO BRASILIENSE	9241	9988	IBITINGA	1015	9700	RINCAO	13486	19901
AMPARO	1176	1371	ICEM	5439	14741	RIO CLARO	12849	14926
ANALANDIA	1649	3898	IGARAPAVA	16184	19502	SALES OLIVEIRA	12576	24442
ARAMINA	14418	15978	IPIUA	6393	24477	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	1849	6024
ARARAQUARA	42263	53525	ITAPIRA	9606	13431	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	6502	8066
ARARAS	37197	36657	ITAPOLIS	17425	20386	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	17013	18997
BARRETOS	10564	79919	ITIRAPUA	0	3	SANTA ERNESTINA	9720	11758
BARRINHA	10592	11924	ITOBI	151	4156	SANTA LUCIA	11229	12086
BATATAIS	1373	65537	ITUVERAVA	1231	22895	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	8991	35789
BEBEDOURO	4468	29340	JABORANDI	2915	21652	SANTA ROSA DE VITERBO	6586	15676
BOA ESPERANCA DO SUL	16879	23525	JABOTICABAL	54237	62149	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	1	3622
BORBOREMA	6026	13681	JARDINOPOLIS	29763	38410	SANTO ANTONIO DO JARDIM	0	0
BRODOSQUI	8345	16222	JERIQUARA	3	2179	SAO CARLOS	13217	51112
BURITIZAL	834	8899	LEME	13389	24297	SAO JOAO DA BOA VISTA	2783	12376
CACONDE	0	503	LINDOIA	0	0	SAO JOAQUIM DA BARRA	12651	34070
CAJURU	14638	35391	LUIS ANTONIO	18638	32492	SAO JOSE DA BELA VISTA	0	12643
CANDIDO RODRIGUES	1755	3104	MATAO	19270	21745	SAO JOSE DO RIO PARDO	291	6362
CASA BRANCA	7874	37084	MIGUELOPOLIS	91	26222	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	69	341
CASSIA DOS COQUEIROS	3	1118	MOCOCA	11191	26843	SAO SIMAO	12601	33615
COLINA	1293	24833	MOGI GUACU	14903	21431	SERRA AZUL	13950	19601
COLOMBIA	4	22933	MOJI-MIRIM	12318	23774	SERRA NEGRA	294	294
CONCHAL	2176	4066	MONTE ALTO	7269	16706	SERRANA	8821	9908
CORUMBATAI	3438	5373	MONTE AZUL PAULISTA	1487	4704	SERTAOZINHO	30018	33110
CRAVINHOS	20686	25621	MORRO AGUDO	30697	111301	SOCORRO	51	51
CRISTAIS PAULISTA	0	110	MOTUCA	15031	15986	TABATINGA	5327	6603
DESCALVADO	10448	46820	NOVA EUROPA	6192	6423	TAIACU	2950	6636
DIVINOLANDIA	0	0	NUPORANGA	2898	26376	TAIUVA	5641	8198
DOBRADA	11483	13085	OLIMPIA	9980	21103	TAMBAU	6275	24314
DOURADO	4687	6039	ORLANDIA	13234	24712	TAPIRATIBA	3632	5188
DUMONT	7760	10186	PATROCINIO PAULISTA	0	6204	TAQUARAL	431	1166
ENGENHEIRO COELHO	2445	3356	PEDREGULHO	126	2705	TAQUARITINGA	18573	32496
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	4423	5716	PIRANGI	4442	8516	TERRA ROXA	2681	16728
ESTIVA GERBI	1186	2383	PIRASSUNUNGA	13481	40343	TRABIJU	2789	4535
FERNANDO PRESTES	3236	8327	PITANGUEIRAS	24622	36073	VARGEM GRANDE DO SUL	6084	9219
FRANCA	0	5557	PONTAL	28663	30488	VIRADOURO	5462	17184
GAVIAO PEIXOTO	9377	5898	PORTO FERREIRA	3689	7933	VISTA ALEGRE DO ALTO	3622	5933
GUAIRA	14215	74482	PRADOPOLIS	10971	11368			

1.3 – Culturas anuais e pivôs de irrigação

Em 1988, as culturas anuais ocupavam 910.852 ha da área de estudo. Essas classes foram mapeadas de forma expressiva na porção setentrional, estendendo-se do centro em direção às margens do rio Grande. Em 1988, municípios como Morro Agudo, Jaborandi, Guaíra, Ipuã e Miguelópolis registravam a maior parte de suas terras plantadas com culturas anuais. Nessas áreas mapeou-se grande número de pivôs centrais, um indicativo da agricultura de alto nível tecnológico que já se praticava na região.

Grandes manchas de culturais anuais também foram detectadas em 1988 no arco que se estende desde Santa Cruz da Conceição, passando por Leme, Pirassununga, Aguai, São João da Boa Vista e Casa Branca. Grandes áreas irrigadas por pivôs centrais também foram identificadas nessa região, principalmente nos municípios de Casa Branca e Aguai. A Figura 15 apresenta os municípios com as maiores áreas irrigadas por pivôs em 1988.

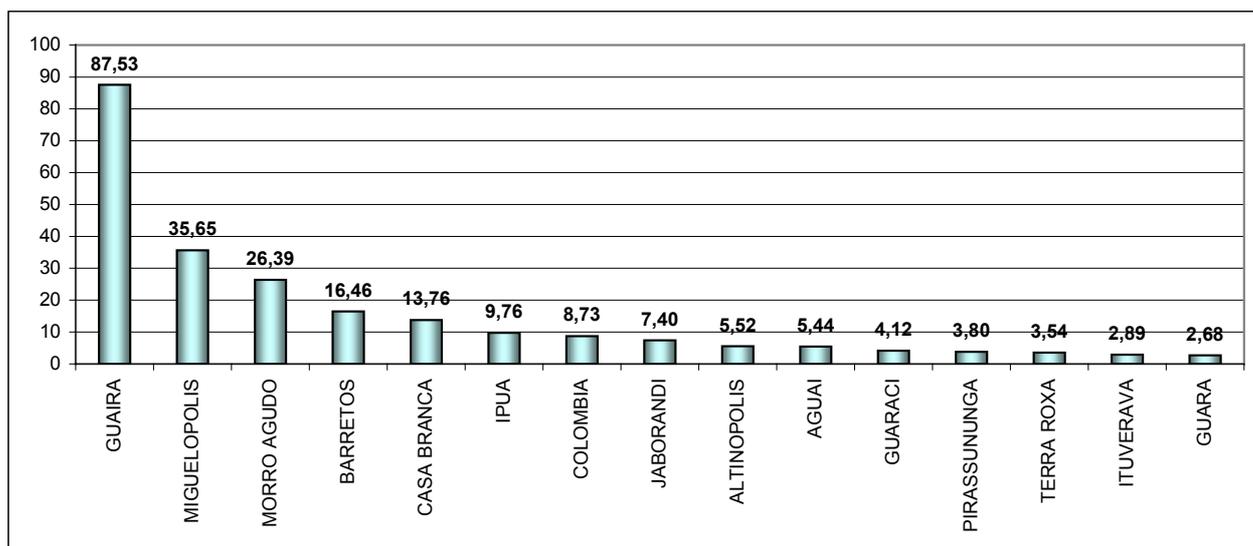


Figura 15: Utilização de pivôs de irrigação em 1988 (valores em km²) nos municípios da Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Em 2002/2003, as culturas anuais sem irrigação ocuparam 229.445 ha e reduziram-se a 4% em comparação aos 18% verificados em 1988 (Tabela 1). A área de permanência das culturas anuais nos dois períodos foi de 134.525 ha. A área de expansão foi de 94.921 ha, principalmente sobre 62.468 ha de pastagens, 11.058 ha de cana-de-açúcar e 6.792 ha de fruticultura. A retração destas atividades ocorreu sobre 776.328 ha, onde 596.345 ha de culturas anuais foram ocupados por cana-de-açúcar, 80.780 ha por fruticultura e 60.494 ha por pastagens.

No mapeamento mais recente, as áreas com culturas anuais concentraram-se, sobretudo, na região de Miguelópolis, Ipuã, Guará, Guaíra e Ituverava. Juntas, elas corresponderam a 45% do total da área de estudo (Figura 16 e Tabela 5).

Grandes manchas de culturas anuais também foram detectadas em Pradópolis, Araraquara, Motuca e Guatapar. Mais a leste, nas proximidades de Itobi e Casa Branca, as culturas anuais encontram-se quase em sua totalidade em áreas irrigadas por pivôs centrais, conforme a Figura 17 e Tabela 6.

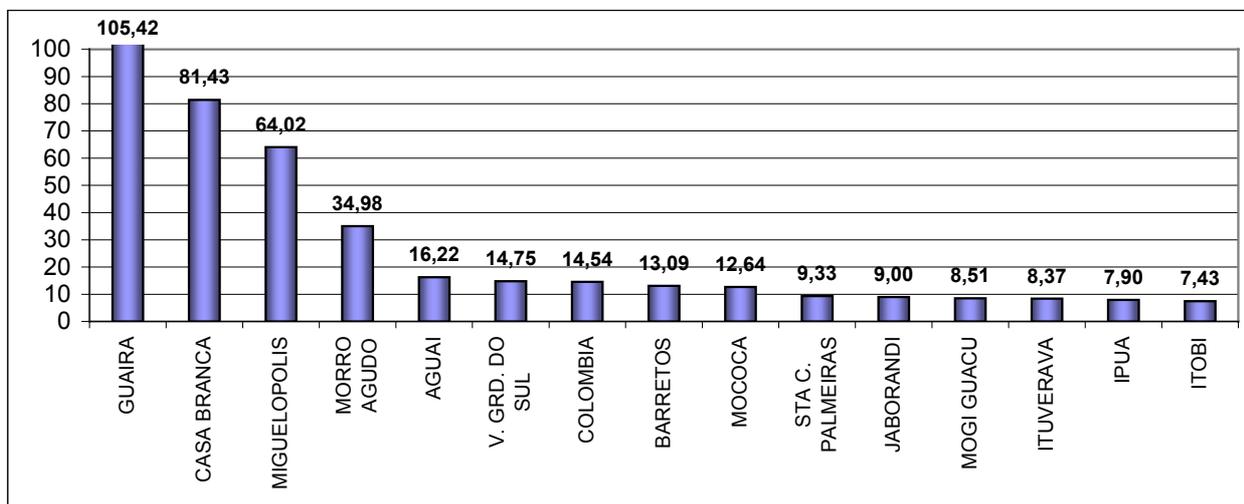
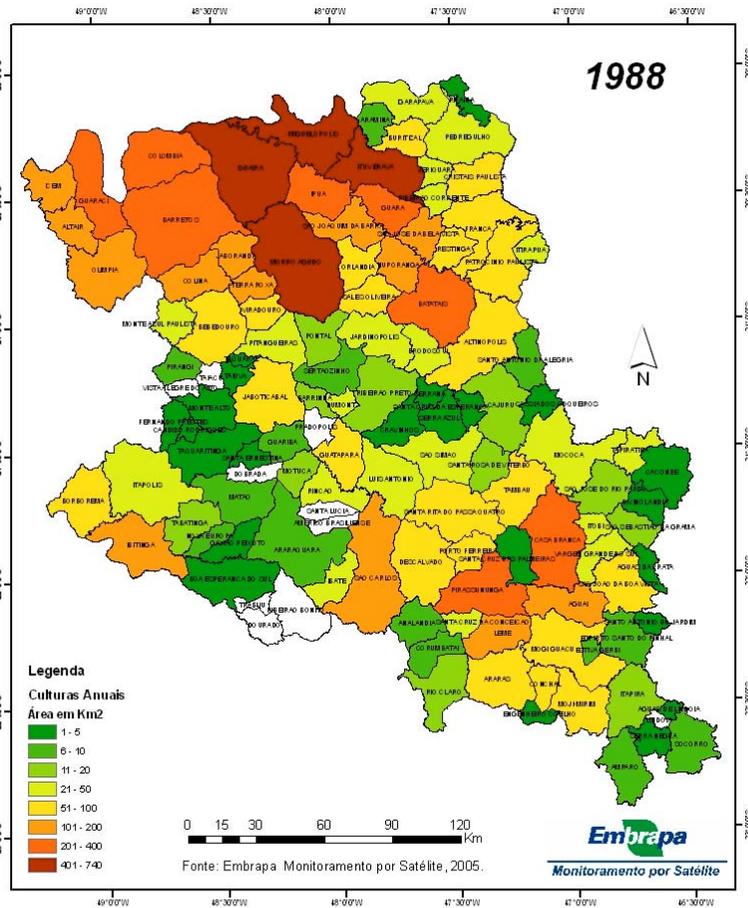


Figura 16: Utilização de pivôs de irrigação em 2002/2003 (valores em km²) nos municípios da Região Nordeste do Estado de São Paulo.

**Classificação dos Municípios no Nordeste do Estado de São Paulo
- Culturas Anuais -**



**Classificação dos Municípios no Nordeste do Estado de São Paulo
- Culturas Anuais -**

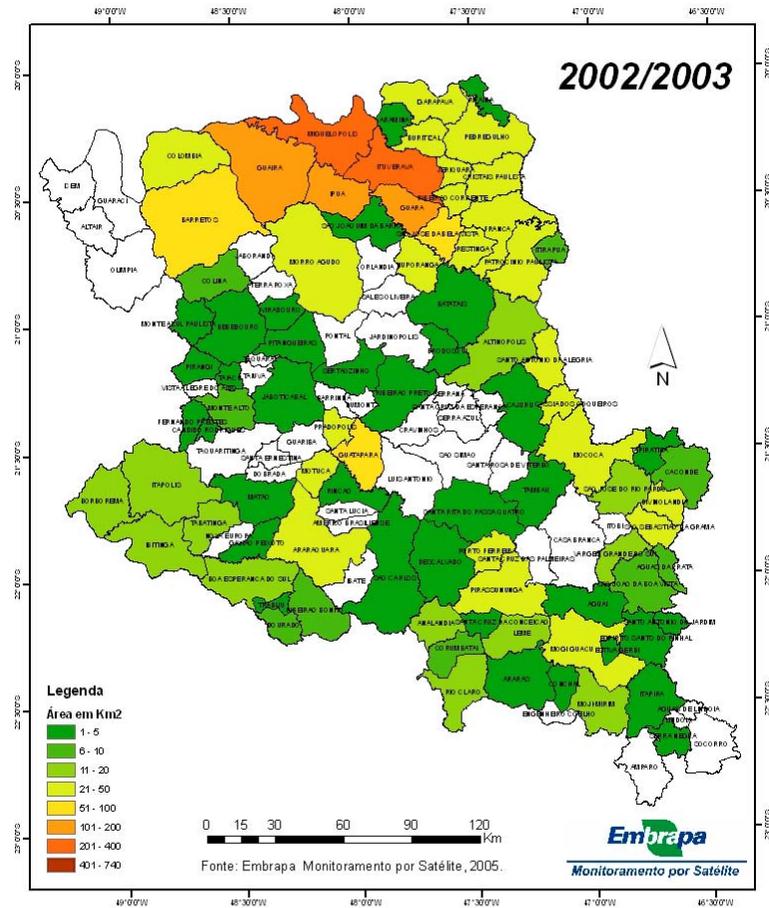


Figura 17: Área de culturas anuais por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Tabela 5: Área em hectares de culturas anuais por municípios em 1988 e 2002/2003, Região Nordeste do Estado de São Paulo.

CULTURA ANUAL									
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	
AGUIA	19468	240	GUARA	23901	13970	RESTINGA	8024	2478	
AGUAS DA PRATA	226	851	GUARACI	31106	0	RIBEIRAO BONITO	0	758	
AGUAS DE LINDOIA	125	0	GUARIBA	918	0	RIBEIRAO CORRENTE	2650	4618	
ALTAIR	12617	0	GUATAPARA	5903	5741	RIBEIRAO PRETO	1224	97	
ALTINOPOLIS	8693	1041	IBATE	2242	0	RIFAINA	291	394	
AMERICO BRASILIENSE	0	0	IBITINGA	12398	1471	RINCAO	3508	108	
AMPARO	565	0	ICEM	14455	0	RIO CLARO	1440	1244	
ANALANDIA	709	1450	IGARAPAVA	3546	4803	SALES OLIVEIRA	8936	0	
ARAMINA	558	318	IPUA	31908	15254	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	3968	483	
ARARAQUARA	650	3711	ITAPIRA	1243	11	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	124	0	
ARARAS	5031	86	ITAPOLIS	2527	1837	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	411	0	
BARRETO	38426	5233	ITIRAPUA	2762	691	SANTA ERNESTINA	167	0	
BARRINHA	1274	0	ITOBI	3400	0	SANTA LUCIA	0	0	
BATATAIS	28490	221	ITUVERAVA	41992	30348	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	5280	0	
BEBEDOURO	9258	258	JABORANDI	15293	0	SANTA ROSA DE VITERBO	1407	0	
BOA ESPERANCA DO SUL	0	1379	JABOTICABAL	5088	66	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	927	2945	
BORBOREMA	5251	1983	JARDINOPOLIS	4613	0	SANTO ANTONIO DO JARDIM	15	15	
BRODOSQUI	4919	343	JERIQUARA	3968	3884	SAO CARLOS	12769	487	
BURITIZAL	7934	3038	LEME	12445	1220	SAO JOAO DA BOA VISTA	9193	658	
CACONDE	440	884	LINDOIA	0	0	SAO JOAQUIM DA BARRA	19851	17	
CAJURU	1715	135	LUIS ANTONIO	3492	0	SAO JOSE DA BELA VISTA	11824	5191	
CANDIDO RODRIGUES	20	41	MATAO	697	248	SAO JOSE DO RIO PARDO	1868	1113	
CASA BRANCA	22410	0	MIGUELOPOLIS	53638	24967	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	1797	2644	
CASSIA DOS COQUEIROS	32	3716	MOCOCA	2068	3623	SAO SIMAO	2234	0	
COLINA	12182	569	MOGI GUACU	7635	3139	SERRA AZUL	202	0	
COLOMBIA	28972	4286	MOJI-MIRIM	9936	1112	SERRA NEGRA	442	482	
CONCHAL	5939	26	MONTE ALTO	152	841	SERRANA	134	0	
CORUMBATAI	656	505	MONTE AZUL PAULISTA	2800	19	SERTAOZINHO	936	30	
CRAVINHOS	91	0	MORRO AGUDO	73710	4806	SOCORRO	624	0	
CRISTAIS PAULISTA	6254	3542	MOTUCA	1740	2567	TABATINGA	1779	1134	
DESCALVADO	8716	0	NOVA EUROPA	827	0	TAIACU	0	32	
DIVINOLANDIA	453	4348	NUPORANGA	18201	2023	TAIUVA	19	0	
DOBRADA	0	0	OLIMPIA	15764	0	TAMBAU	6092	338	
DOURADO	0	575	ORLANDIA	5673	0	TAPIRATIBA	2227	156	
DUMONT	2133	0	PATROCINIO PAULISTA	8592	3845	TAQUARAL	5	0	
ENGENHEIRO COELHO	367	0	PEDREGULHO	2758	3516	TAQUARITINGA	365	0	
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	578	47	PIRANGI	693	113	TERRA ROXA	12526	0	
ESTIVA GERBI	887	197	PIRASSUNUNGA	20161	4173	TRABIJU	0	127	
FERNANDO PRESTES	42	263	PITANGUEIRAS	3641	53	VARGEM GRANDE DO SUL	4356	1190	
FRANCA	7852	3270	PONTAL	1139	0	VIRADOURO	9024	44	
GAVIAO PEIXOTO	298	448	PORTO FERREIRA	5817	4495	VISTA ALEGRE DO ALTO	0	0	
GUAIRA	71141	17969	PRADOPOLIS	0	2833				

Tabela 6: Área em hectares de culturas anuais em pivôs de irrigação por municípios em 1988 e 2002/2003, Região Nordeste do Estado de São Paulo.

CULTURAS ANUAIS EM PIVOS DE IRRIGAÇÃO								
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003
AGUAI	544	1622	GUARA	268	240	RESTINGA	0	0
AGUAS DA PRATA	0	0	GUARACI	412	219	RIBEIRAO BONITO	0	0
AGUAS DE LINDOIA	0	0	GUARIBA	0	0	RIBEIRAO CORRENTE	0	44
ALTAIR	0	0	GUATAPARA	68	0	RIBEIRAO PRETO	72	184
ALTINOPOLIS	552	590	IBATE	0	0	RIFAINA	0	0
AMERICO BRASILIENSE	0	0	IBITINGA	0	0	RINCAO	0	0
AMPARO	0	0	ICEM	105	0	RIO CLARO	0	0
ANALANDIA	0	0	IGARAPAVA	0	0	SALES OLIVEIRA	47	49
ARAMINA	0	34	IPUA	976	790	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	37	0
ARARAQUARA	0	0	ITAPIRA	0	0	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	0	0
ARARAS	60	0	ITAPOLIS	114	188	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	0	933
BARRETOS	1646	1309	ITIRAPUA	0	0	SANTA ERNESTINA	0	0
BARRINHA	129	129	ITOBI	0	743	SANTA LUCIA	0	0
BATAIS	35	115	ITUVERAVA	289	837	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	0	49
BEBEDOURO	0	0	JABORANDI	740	900	SANTA ROSA DE VITERBO	0	0
BOA ESPERANCA DO SUL	0	0	JABOTICABAL	57	180	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	0	48
BORBOREMA	187	98	JARDINOPOLIS	0	0	SANTO ANTONIO DO JARDIM	0	0
BRODOSQUI	0	0	JERIQUARA	134	336	SAO CARLOS	184	225
BURITIZAL	0	0	LEME	0	66	SAO JOAO DA BOA VISTA	209	599
CACONDE	0	0	LINDOIA	0	0	SAO JOAQUIM DA BARRA	89	222
CAJURU	0	0	LUIS ANTONIO	0	152	SAO JOSE DA BELA VISTA	57	177
CANDIDO RODRIGUES	0	0	MATAO	0	0	SAO JOSE DO RIO PARDO	0	500
CASA BRANCA	1376	8143	MIGUELOPOLIS	3565	6402	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	0	77
CASSIA DOS COQUEIROS	0	0	MOCOCA	0	1264	SAO SIMAO	0	94
COLINA	181	257	MOGI GUACU	111	851	SERRA AZUL	0	0
COLOMBIA	873	1454	MOJI-MIRIM	0	0	SERRA NEGRA	0	0
CONCHAL	0	0	MONTE ALTO	0	0	SERRANA	0	24
CORUMBATAI	0	0	MONTE AZUL PAULISTA	0	0	SERTAOZINHO	107	286
CRAVINHOS	164	205	MORRO AGUDO	2639	3498	SOCORRO	0	0
CRISTAIS PAULISTA	0	0	MOTUCA	0	0	TABATINGA	35	0
DESCALVADO	0	148	NOVA EUROPA	0	0	TAIACU	0	0
DIVINOLANDIA	0	0	NUPORANGA	61	339	TAIUVÁ	0	0
DOBRADA	0	0	OLIMPIA	0	0	TAMBAU	0	242
DOURADO	0	0	ORLANDIA	0	0	TAPIRATIBA	0	95
DUMONT	76	0	PATROCINIO PAULISTA	236	236	TAQUARAL	0	0
ENGENHEIRO COELHO	0	0	PEDREGULHO	0	197	TAQUARITINGA	0	0
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	26	26	PIRANGI	0	0	TERRA ROXA	354	356
ESTIVA GERBI	49	48	PIRASSUNUNGA	380	302	TRABIJU	0	0
FERNANDO PRESTES	0	0	PITANGUEIRAS	157	157	VARGEM GRANDE DO SUL	100	1475
FRANCA	0	0	PONTAL	0	0	VIRADOURO	0	0
GAVIAO PEIXOTO	0	0	PORTO FERREIRA	110	231	VISTA ALEGRE DO ALTO	0	0
GUAIRA	8753	10542	PRADOPOLIS	23	23			

1.4 – Fruticultura

Em 1988, a fruticultura ocupava 488.657 ha da Região Nordeste do Estado de São Paulo e era a quarta classe mais expressiva na categoria de agricultura e pecuária. Trata-se de uma classe constituída essencialmente pela citricultura, com pequena contribuição de outras frutas, goiaba e manga principalmente. A citricultura representa uma das atividades mais tecnificadas e organizadas do agronegócio na região. O predomínio desta atividade ocorreu na porção ocidental e sul da área de estudo, com destaque aos municípios de Itápolis, Bebedouro, Olímpia, Taquaritinga, Barretos, Monte Azul Paulista, Colina e altamente concentrado em Pirangi.

Na porção noroeste da área de estudo, próxima a Barretos, a fruticultura coexistia principalmente com as culturas anuais e com as pastagens. Na região sul de Bebedouro até Taquaritinga ocorria com a cana-de-açúcar e, ao sul de Itápolis, com as pastagens.

Em 2002/2003, a fruticultura ocupava 519.739 ha e expandiu-se de 9% para 10% do total da área de estudo (Tabela 1). A área de permanência da fruticultura nos dois períodos foi de 294.989 ha ou seja uma significativa permanência em 60% da área existente em 1988. A área de expansão foi de 224.750 ha, principalmente sobre 89.316 ha de pastagens, 80.780 ha de culturas anuais e 40.113 ha de cana-de-açúcar, o que representa em geral uma intensificação no uso das terras, da mão e obra e do capital.

A retração desta atividade ocorreu sobre 193.669 ha, onde 157.680 foram ocupados por cana-de-açúcar, 17.668 ha por pastagens e 6.792 ha por culturas anuais. Assim, no caso da fruticultura, as mesmas categorias de uso e cobertura onde ocorreu sua expansão entre 1988 e 2002/2003, também ocorreu sua retração, ilustrando o movimento de adequação dos vários setores organizados do agronegócio aos contextos produtivos mais favoráveis (problemas sanitários, sustentabilidade, escala) e às condições do mercado (distância das usinas e locais de processamento).

Na região de Olímpia/Guaíra e mais ao sul em Jaboticabal, as áreas de fruticultura sofreram retração devido à expansão da cana-de-açúcar. A cultura da cana também foi a principal responsável pela diminuição das áreas de fruticultura na região de Batatais, Jardinópolis e Ribeirão Preto. Verificou-se um sensível deslocamento das áreas de fruticultura para o sul da área de estudo (Figura 18), em especial os municípios de Casa Branca, Boa Esperança do Sul, Borborema e Ibitinga substituindo as pastagens e as culturas anuais. O município de Itápolis também expandiu suas áreas de fruticultura de 39.847 ha para 51.250 ha em 2002/2003 principalmente sobre as pastagens (Tabela 7), caracterizando uma intensificação no uso de terras e capital, com amplos reflexos na economia municipal.

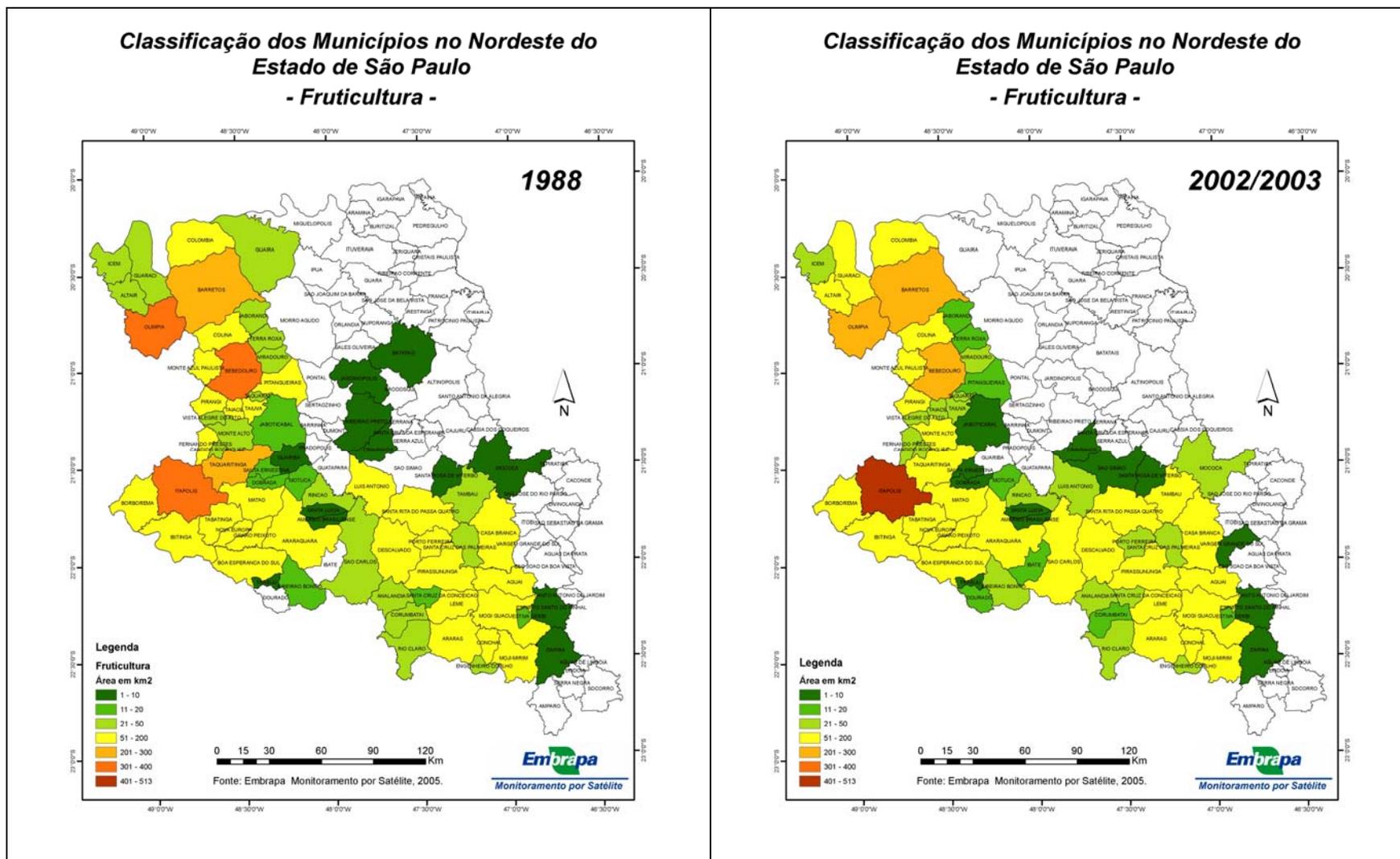


Figura 18: Área de fruticultura por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo

Tabela 7: Área em hectares de fruticultura por municípios em 1988 e 2002/2003, Região Nordeste do Estado de São Paulo.

FRUTICULTURA								
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003
AGUAI	5453	10661	GUARA	0	0	RESTINGA	0	0
AGUAS DA PRATA	0	0	GUARACI	2534	9384	RIBEIRAO BONITO	1662	2892
AGUAS DE LINDOIA	0	0	GUARIBA	311	0	RIBEIRAO CORRENTE	0	0
ALTAIR	4787	11777	GUATAPARA	0	0	RIBEIRAO PRETO	122	0
ALTINOPOLIS	0	0	IBATE	0	1326	RIFAINA	0	0
AMERICO BRASILIENSE	273	169	IBITINGA	5276	13295	RINCAO	3408	3107
AMPARO	0	85	ICEM	2755	2059	RIO CLARO	2130	2575
ANALANDIA	2593	3862	IGARAPAVA	0	0	SALES OLIVEIRA	0	0
ARAMINA	0	0	IPIUA	0	0	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	1115	2326
ARARAQUARA	14429	9519	ITAPIRA	180	308	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	0	0
ARARAS	9373	13234	ITAPOLIS	39847	51250	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	2508	2833
BARRETOS	21898	22518	ITIRAPUA	0	0	SANTA ERNESTINA	1468	334
BARRINHA	0	0	ITOBI	0	0	SANTA LUCIA	596	683
BATAIS	257	0	ITUVERAVA	0	0	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	6653	7228
BEBEDOURO	39795	27935	JABORANDI	2351	1695	SANTA ROSA DE VITERBO	725	477
BOA ESPERANCA DO SUL	9332	16061	JABOTICABAL	1390	132	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	0	0
BORBOREMA	5984	14344	JARDINOPOLIS	762	0	SANTO ANTONIO DO JARDIM	0	0
BRODOSQUI	0	0	JERIQUARA	0	0	SAO CARLOS	4201	7156
BURITIZAL	0	0	LEME	5700	5502	SAO JOAO DA BOA VISTA	76	87
CAÇONDE	0	0	LINDOIA	0	0	SAO JOAQUIM DA BARRA	0	0
CAJURU	0	0	LUIS ANTONIO	6197	3184	SAO JOSE DA BELA VISTA	0	0
CANDIDO RODRIGUES	2968	2607	MATAO	14251	15897	SAO JOSE DO RIO PARDO	0	0
CASA BRANCA	10941	17926	MIGUELOPOLIS	0	0	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	0	0
CASSIA DOS COQUEIROS	0	0	MOCOCA	569	2062	SAO SIMAO	58	507
COLINA	15388	9541	MOGI GUACU	12238	14969	SERRA AZUL	0	39
COLOMBIA	6270	12180	MOJI-MIRIM	7325	10467	SERRA NEGRA	0	19
CONCHAL	6556	10522	MONTE ALTO	4903	6180	SERRANA	0	0
CORUMBATAI	2634	1817	MONTE AZUL PAULISTA	17069	16841	SERTAOZINHO	0	0
GRAVINHOS	301	109	MORRO AGUDO	0	0	SOCORRO	0	0
CRISTAIS PAULISTA	0	0	MOTUCA	1665	1423	TABATINGA	13515	19144
DESCALVADO	10533	8238	NOVA EUROPA	5611	7264	TAIACU	5579	2555
DIVINOLANDIA	0	0	NUPORANGA	0	0	TAIUVA	5728	3347
DOBRADA	1751	422	OLIMPIA	31917	25555	TAMBAU	3936	8629
DOURADO	0	1050	ORLANDIA	0	0	TAPIRATIBA	0	0
DUMONT	0	0	PATROCINIO PAULISTA	0	0	TAQUARAL	4503	3779
ENGENHEIRO COELHO	4059	4619	PEDREGULHO	0	0	TAQUARITINGA	27944	18838
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	169	392	PIRANGI	11849	8801	TERRA ROXA	3123	1742
ESTIVA GERBI	1053	1243	PIRASSUNUNGA	7364	7683	TRABIJU	183	303
FERNANDO PRESTES	8648	4390	PITANGUEIRAS	6785	1028	VARGEM GRANDE DO SUL	79	184
FRANCA	0	0	PONTAL	0	0	VIRADOURO	4622	2250
GAVIAO PEIXOTO	6032	10971	PORTO FERREIRA	5760	4225	VISTA ALEGRE DO ALTO	4336	2026
GUAIRA	4304	0	PRADOPOLIS	0	0			

1.5 - Silvicultura

Em 1988, a silvicultura ocupava 136.137 ha da Região Nordeste do Estado de São Paulo. Expressivas manchas desta atividade foram detectadas nos municípios de Boa Esperança do Sul, Araraquara, São Carlos, São Simão (Figura 19), Luís Antônio e Altinópolis, um uso das terras estável, com perspectiva de uma relativa manutenção da mesma ocupação em médio e longo prazo.

Em 2002/2003, registrou-se 135.783 ha de silvicultura, ocorrendo uma pequena diminuição de áreas cultivadas em comparação a 1988 (Tabela 1). A área de permanência da silvicultura nos dois períodos foi de 101.153 ha ou seja 74,3%. A área de expansão foi de 34.631 ha, principalmente sobre 17.511 ha de pastagens. A retração destas atividades ocorreu sobre 34.985 ha, onde 14.009 ha foram ocupados por cana-de-açúcar, 6.630 ha por cultura anual e 4.713 ha por fruticultura.

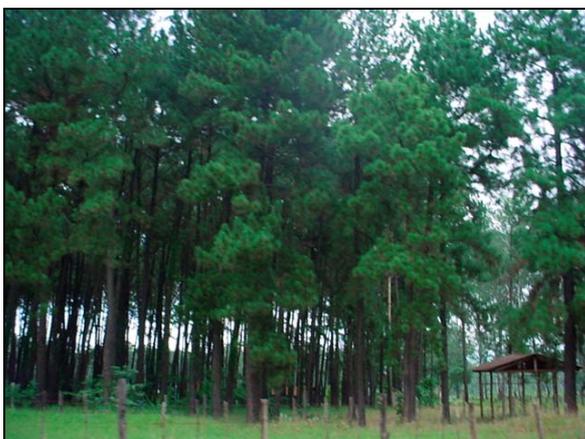


Figura 19: Reflorestamento no município de São Simão.

Na Figura 20, observa-se pequenas áreas de retração nos municípios de Ribeirão Bonito, São Carlos, Rincão, Motuca, Matão e na região de Bebedouro/Sertãozinho, onde a silvicultura não foi detectada. As áreas de expansão foram verificadas nos municípios de Boa Esperança do Sul, Araraquara, Santa Rita do Passa Quatro e Altinópolis.

As atividades silviculturais nesta região são desempenhadas, sobretudo, por grandes empresas produtoras de papel e celulose, envolvendo grandes glebas de terras, marcadas por uma localização espacial estável e adequada ao negócio (proximidade das áreas de processamento, infra-estrutura viária e de exploração adequadas etc.).

A Tabela 8 apresenta os valores em área de silvicultura registrados nos municípios da Região Nordeste do Estado de São Paulo em 1988 e 2002/2003.

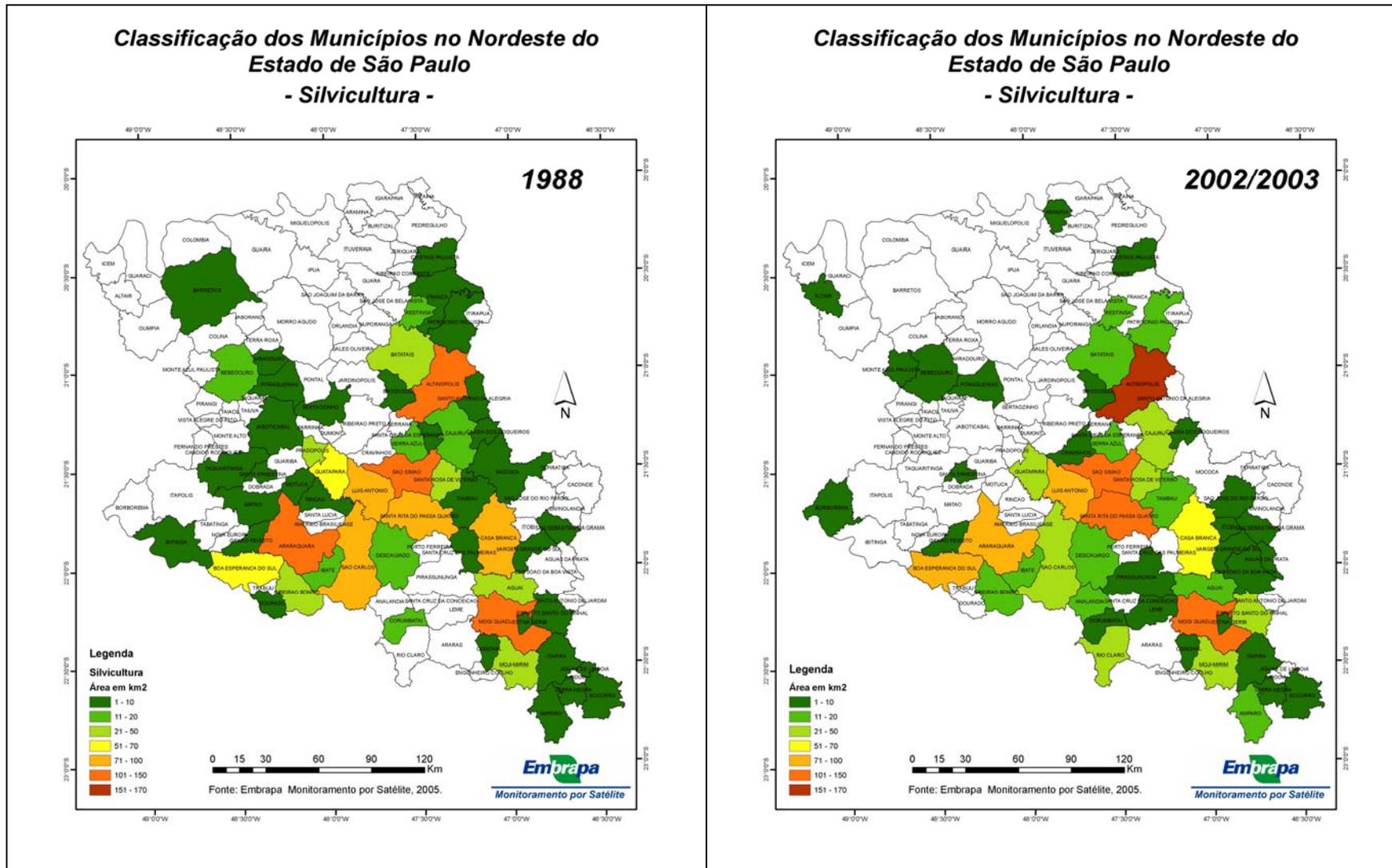


Figura 20: Área de silvicultura por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Tabela 8: Área em hectares de silvicultura por municípios em 1988 e 2002/2003, Região Nordeste do Estado de São Paulo.

SILVICULTURA								
MUNICIPIOS			MUNICIPIOS			MUNICIPIOS		
	1988	2002/2003		1988	2002/2003		1988	2002/2003
AGUAI	2076	1966	GUARA	0	0	RESTINGA	1786	1841
AGUAS DA PRATA	0	175	GUARACI	0	0	RIBEIRAO BONITO	2370	1959
AGUAS DE LINDOIA	112	16	GUARIBA	84	0	RIBEIRAO CORRENTE	0	0
ALTAIR	0	105	GUATAPARA	5438	4159	RIBEIRAO PRETO	33	0
ALTINOPOLIS	14939	16604	IBATE	1424	1475	RIFAINA	0	0
AMERICO BRASILIENSE	3	9	IBITINGA	234	63	RINCAO	510	0
AMPARO	743	1907	ICEM	0	0	RIO CLARO	0	2488
ANALANDIA	0	1712	IGARAPAVA	0	0	SALES OLIVEIRA	22	0
ARAMINA	0	105	IPIUA	0	0	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	0	0
ARARAQUARA	10383	8425	ITAPIRA	641	625	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	216	0
ARARAS	0	37	ITAPOLIS	95	32	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	624	19
BARRETOS	328	93	ITIRAPUA	0	0	SANTA ERNESTINA	479	294
BARRINHA	0	0	ITOBI	0	105	SANTA LUCIA	19	2
BATATAIS	2284	1617	ITUVERAVA	0	0	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	7810	12428
BEBEDOURO	1223	400	JABORANDI	0	15	SANTA ROSA DE VITERBO	2862	3216
BOA ESPERANCA DO SUL	6987	7363	JABOTICABAL	102	0	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	120	0
BORBOREMA	96	128	JARDINOPOLIS	0	0	SANTO ANTONIO DO JARDIM	2	69
BRODOSQUI	168	148	JERIQUARA	0	0	SAO CARLOS	7151	4907
BURITIZAL	0	0	LEME	0	380	SAO JOAO DA BOA VISTA	24	212
CACONDE	0	8	LINDOIA	0	0	SAO JOAQUIM DA BARRA	0	0
CAJURU	1914	2341	LUIS ANTONIO	8539	8163	SAO JOSE DA BELA VISTA	0	0
CANDIDO RODRIGUES	0	0	MATAO	643	2	SAO JOSE DO RIO PARDO	0	102
CASA BRANCA	8555	6097	MIGUELOPOLIS	0	0	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	109	162
CASSIA DOS COQUEIROS	109	213	MOCOCA	135	22	SAO SIMAO	13510	14748
COLINA	6	6	MOGI GUACU	14873	13872	SERRA AZUL	1275	1079
COLOMBIA	0	0	MOJI-MIRIM	2411	2418	SERRA NEGRA	490	656
CONCHAL	994	946	MONTE ALTO	0	47	SERRANA	0	0
CORUMBATAI	1002	688	MONTE AZUL PAULISTA	80	100	SERTAOZINHO	148	0
CRAVINHOS	48	567	MORRO AGUDO	0	0	SOCORRO	288	280
CRISTAIS PAULISTA	828	593	MOTUCA	624	0	TABATINGA	0	0
DESCALVADO	1045	1041	NOVA EUROPA	0	0	TAIACU	0	0
DIVINOLANDIA	0	0	NUPORANGA	0	27	TAIUVA	0	0
DOBRADA	0	0	OLIMPIA	0	36	TAMBAU	329	1151
DOURADO	191	0	ORLANDIA	12	24	TAPIRATIBA	0	0
DUMONT	0	0	PATROCINIO PAULISTA	235	1474	TAQUARAL	0	0
ENGENHEIRO COELHO	2	2	PEDREGULHO	74	59	TAQUARITINGA	445	78
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	920	2055	PIRANGI	3	3	TERRA ROXA	0	0
ESTIVA GERBI	348	477	PIRASSUNUNGA	0	400	TRABIJU	0	0
FERNANDO PRESTES	0	0	PITANGUEIRAS	419	305	VARGEM GRANDE DO SUL	599	209
FRANCA	215	33	PONTAL	0	0	VIRADOURO	285	45
GAVIAO PEIXOTO	250	101	PORTO FERREIRA	0	0	VISTA ALEGRE DO ALTO	0	0
GUAIRA	50	50	PRADOPOLIS	2745	0			

1.6 – Seringueira

Em 1988, as seringueiras foram mapeadas em 175 ha da área de estudo. Este valor de área pouco expressivo se deve à introdução recente desta cultura no Estado de São Paulo.



Figura 21: Heveicultura no município de Colômbia, SP.

Em 2002/2003, as seringueiras ocuparam uma área maior, sendo registradas em 4.761 ha (Tabela 1). A área de permanência das seringueiras nos dois períodos foi de 173 ha, ou seja, praticamente 100%. A área de expansão foi de 4.588 ha, principalmente sobre 2.120 ha de culturas anuais, 724 ha de fruticultura e 682 ha de cana-de-açúcar.

A expansão das seringueiras ocorreu na porção noroeste da área de estudo, principalmente nos municípios de Colômbia, Barretos, Colina, Olímpia e Matão (Figura 22).

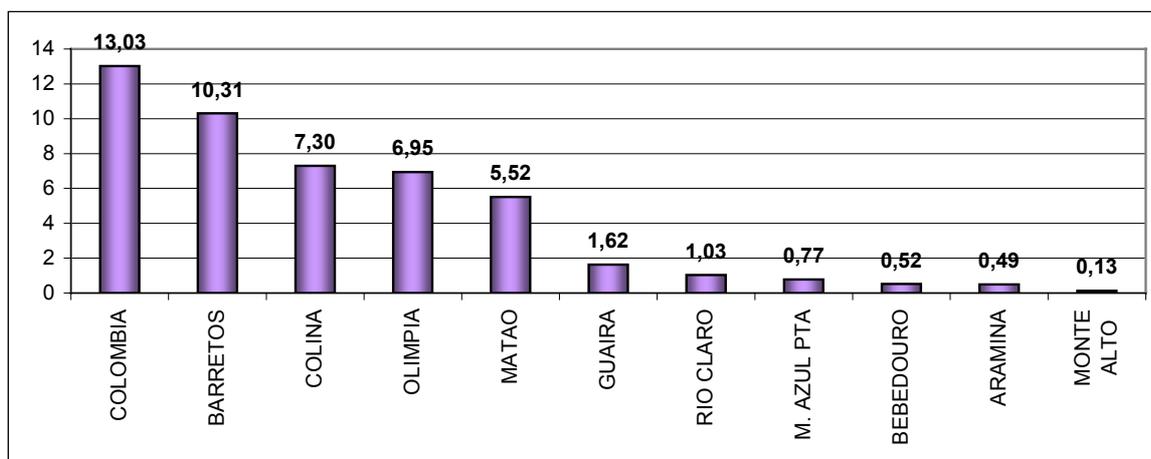


Figura 22: Municípios da Região Nordeste de São Paulo onde registrou-se a ocorrência de seringueiras em 2002/2003, (valores em km²).

1.7 – Cafeicultura

Em 1988, a cafeicultura ocupava 67.554 ha da Região Nordeste do Estado de São Paulo, concentrada principalmente na porção leste da área de estudo, com destaque para os municípios de Pedregulho, Franca, Cristais Paulista e Altinópolis. Algumas manchas isoladas desta cultura também foram detectadas na região de Rio Claro, Matão, Itápolis e Bebedouro coexistindo com a fruticultura.

Essa categoria de uso das terras pode ter sido subestimada devido a ocorrência de pequenas áreas de café em grande número, com menos de 10 hectares, ao lado de um grande número de propriedades rurais, como verificou-se a campo, impossíveis de serem representadas na escala cartográfica deste estudo. Nesse sentido, ao tratar-se aqui de cafeicultura, destaca-se as áreas e os produtores que realmente dependem dessa atividade e a exercem sobre superfícies contínuas de pelo menos 20 ha.

Em 2002/2003, os cafezais ocuparam 58.823 ha sofrendo uma redução de 0,17% sobre a área total da região (Tabela 1). A área de permanência da cafeicultura nos dois períodos foi de 24.930 ha. A área de expansão foi de 33.894 ha, principalmente sobre 19.257 ha de pastagens, 7.494 ha de culturas anuais e 3.334 ha de fruticultura. A retração desta atividade foi de 42.624 ha, ocupados principalmente por 19.237 ha de cana-de-açúcar, 13.754 ha de pastagens e 4.145 ha de culturas anuais.

esses dados revelam uma grande dinâmica espacial da cafeicultura na região, mesmo se marcada por um movimento geral de retração de área em vários municípios. A cafeicultura em seu deslocamento espacial busca maior sustentabilidade, ganhos de qualidade no produto e vem ganhando espaço sobre pastagens em áreas de relevo mais acentuado, o que representa uma significativa intensificação no uso e ocupação das terras e pode significar também riscos de ganhos ou perdas em termos de conservação de solos.

Na dinâmica atual de busca de adequabilidade de uso e ocupação das terras pelo agronegócio na Região Nordeste do Estado de São Paulo, a cafeicultura apresentou um nítido deslocamento espacial no sentido leste, com um ganho geral de altitude na localização da atividade, entre 1988 e 2002/2003.

A cafeicultura praticamente desapareceu de municípios como Guaraci, Bebedouro, Itápolis, Araraquara, São Carlos, São Simão, Batatais, Borborema, Cravinhos, Ribeirão Preto, Orlândia, Porto Ferreira, Divinolândia e Ibitinga.

No mesmo período, registrou-se uma maior concentração desta atividade na região de Franca e uma real expansão da cafeicultura na região de Descalvado, Pedregulho, Tabatinga, Pirassununga, Leme e Mogi-Guaçu, com o ressurgimento da atividade em municípios como Vargem Grande do Sul, Tambaú, Aguai e Igarapava (Figura 23 e Tabela 9).

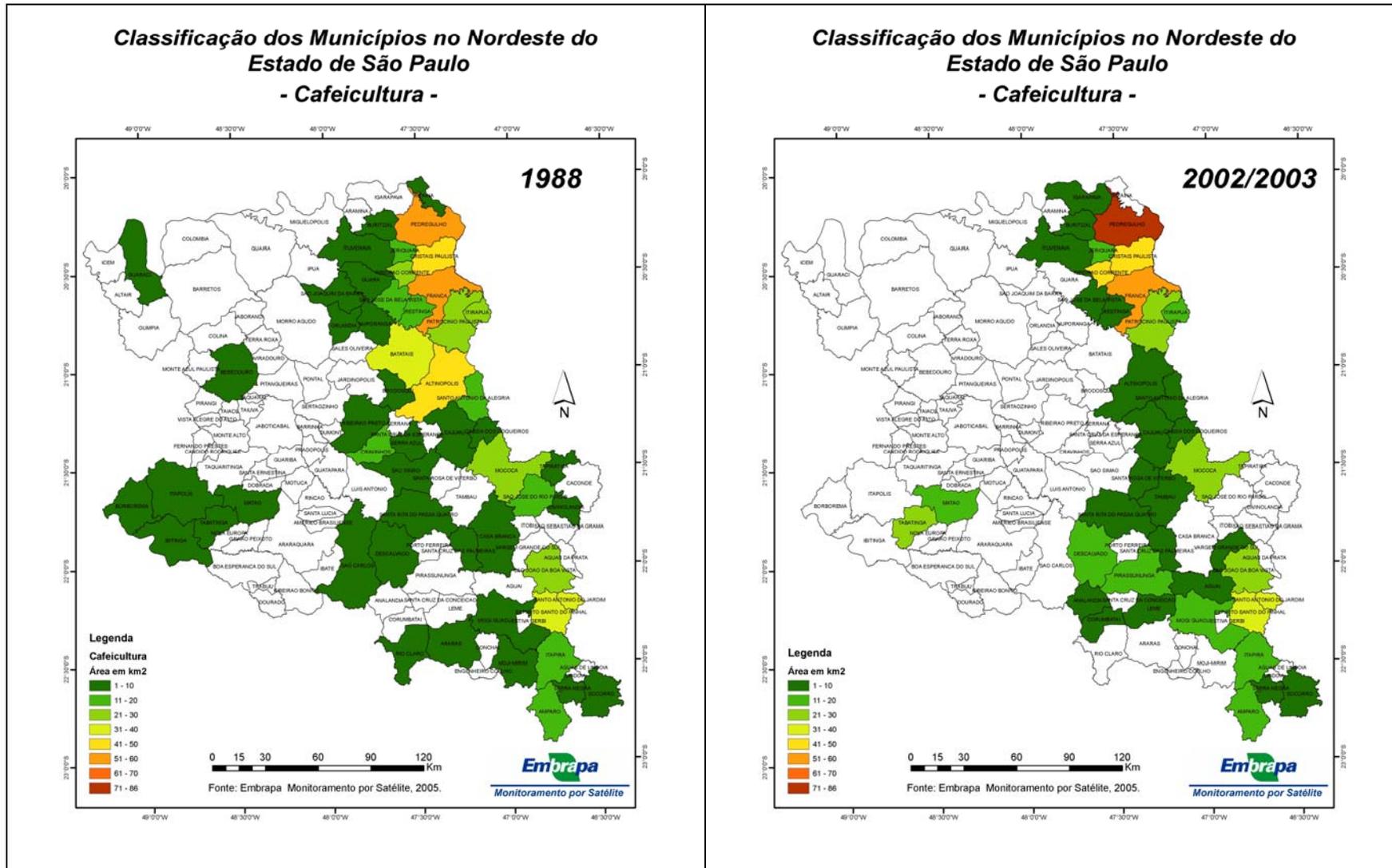


Figura 23: Área de cafeicultura por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Tabela 9: Área em hectares de cafeicultura por municípios em 1988 e 2002/2003, Região Nordeste do Estado de São Paulo.

CAFEICULTURA								
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003
AGUAI	77	824	GUARA	170	31	RESTINGA	1780	776
AGUAS DA PRATA	0	12	GUARACI	131	51	RIBEIRAO BONITO	0	0
AGUAS DE LINDOIA	0	0	GUARIBA	0	0	RIBEIRAO CORRENTE	2863	4193
ALTAIR	0	7	GUATAPARA	60	0	RIBEIRAO PRETO	338	0
ALTINOPOLIS	4063	582	IBATE	0	0	RIFAINA	122	71
AMERICO BRASILIENSE	28	0	IBITINGA	690	0	RINCAO	0	0
AMPARO	1264	1483	ICEM	0	10	RIO CLARO	247	33
ANALANDIA	0	255	IGARAPAVA	22	125	SALES OLIVEIRA	32	0
ARAMINA	0	0	IPUA	0	0	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	43	0
ARARAQUARA	15	0	ITAPIRA	1757	1022	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	0	0
ARARAS	223	36	ITAPOLIS	263	0	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	112	165
BARRETOS	0	0	ITIRAPUA	2085	1623	SANTA ERNESTINA	0	0
BARRINHA	0	0	ITOBI	33	0	SANTA LUCIA	0	0
BATATAIS	3199	23	ITUVERAVA	998	318	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	204	849
BEBEDOURO	124	0	JABORANDI	0	0	SANTA ROSA DE VITERBO	47	209
BOA ESPERANCA DO SUL	0	0	JABOTICABAL	0	0	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	1084	195
BORBOREMA	647	0	JARDINOPOLIS	0	0	SANTO ANTONIO DO JARDIM	3458	3458
BRODOSQUI	677	0	JERIQUARA	1816	1767	SAO CARLOS	369	0
BURITIZAL	344	125	LEME	76	323	SAO JOAO DA BOA VISTA	2049	2333
CACONDE	44	0	LINDOIA	0	0	SAO JOAQUIM DA BARRA	176	0
CAJURU	853	476	LUIS ANTONIO	0	0	SAO JOSE DA BELA VISTA	1877	671
CANDIDO RODRIGUES	0	0	MATAO	867	1390	SAO JOSE DO RIO PARDO	1485	0
CASA BRANCA	626	73	MIGUELOPOLIS	0	0	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	0	0
CASSIA DOS COQUEIROS	446	286	MOCOCA	2849	2939	SAO SIMAO	725	58
COLINA	0	0	MOGI GUACU	326	1724	SERRA AZUL	130	0
COLOMBIA	0	0	MOJI-MIRIM	189	0	SERRA NEGRA	362	146
CONCHAL	0	0	MONTE ALTO	0	0	SERRANA	0	0
CORUMBATAI	0	227	MONTE AZUL PAULISTA	0	0	SERTAOZINHO	0	0
CRAVINHOS	1087	0	MORRO AGUDO	0	0	SOCORRO	454	152
CRISTAIS PAULISTA	4401	4542	MOTUCA	0	0	TABATINGA	643	2083
DESCALVADO	288	1205	NOVA EUROPA	0	0	TAIACU	52	0
DIVINOLANDIA	160	0	NUPORANGA	374	90	TAIUVA	20	0
DOBRADA	0	0	OLIMPIA	0	0	TAMBAU	77	212
DOURADO	0	0	ORLANDIA	148	0	TAPIRATIBA	673	49
DUMONT	0	0	PATROCINIO PAULISTA	2103	2723	TAQUARAL	0	0
ENGENHEIRO COELHO	0	0	PEDREGULHO	5536	8538	TAQUARITINGA	82	0
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	3402	3307	PIRANGI	0	0	TERRA ROXA	0	0
ESTIVA GERBI	0	0	PIRASSUNUNGA	0	1445	TRABIJU	0	0
FERNANDO PRESTES	0	0	PITANGUEIRAS	0	0	VARGEM GRANDE DO SUL	35	230
FRANCA	5505	5377	PONTAL	0	0	VIRADOURO	0	0
GAVIAO PEIXOTO	0	0	PORTO FERREIRA	43	0	VISTA ALEGRE DO ALTO	0	0
GUAIRA	0	0	PRADOPOLIS	0	0			

2. Áreas de Antropismo

Presente em todos os municípios, na categoria de antropismo estão discriminadas as áreas urbanas, as minerações e outros usos ligados à supressão da vegetação natural e cultivada. No intervalo de 15 anos ocorrido entre os mapeamentos, houve uma grande expansão das áreas ocupadas por esta categoria, passando de 93.915 ha para 126.217 ha. (Tabela 1)

A área de permanência das classes de antropismo foi de 93.195 ha (Tabela 2), ou seja praticamente 99%, como era de esperar-se dada a natureza e a estabilidade dessa categoria de uso e ocupação. A área de expansão foi de 33.023 ha, sobre 30.701 ha de agricultura e pecuária, 2.032 ha de vegetação natural e 290 ha de corpos d'água. Ou seja, o crescimento das cidades tem contribuído com a perda da vegetação natural em termos absolutos e com números significativos se comparados ao que representa essa categoria em termos espaciais na Região Nordeste do Estado de São Paulo (cerca de 2,4%).

A retração das áreas de uso urbano ocorreu em espaços periféricos das cidades num total de apenas 721 ha, onde 527 ha foram ocupados por agricultura e pecuária, 100 ha por vegetação natural reconstituída e 94 ha por corpos d'água. Esse dinamismo resultou no ganho de 0,6% sobre as demais categorias.

Do total registrado como áreas de antropismo em 1988, 95% referiam-se às áreas urbanas, 3,4% aos outros usos (solo exposto, afloramento rochoso, etc.) e 0,9% às áreas de minerações. Em 2002/2003 registrou-se 94%, 5% e 0,7% respectivamente. Em 2002/2003, as áreas urbanas aumentaram mais de 30%, de 89.818 ha para 118.898 ha (Tabela 1), as áreas mapeadas como outros usos aumentaram de 3.221 ha para 6.416 ha e as área de minerações de 876 ha para 903 ha.

Em particular, a permanência das áreas urbanas foi de 89.700 ha. A expansão foi registrada em 29.198 ha, principalmente por 15.128 ha de pastagens, 6.072 ha de cana-de-açúcar e 3.447 ha de culturas anuais. A retração ocorreu sobre 48 ha de pastagens, 22 ha de vegetação ripária e 22 ha de corpos d'água mapeados na zona peri-urbana.

O aumento verificado nas manchas urbanas não ocorreu de forma homogênea sobre os municípios da área de estudo, já que essa expansão é orientada por uma série de políticas e forças econômicas estruturais e conjunturais. As áreas urbanizadas expandiram-se sobre 26.954 ha de áreas agrícolas e de pastagens, demonstrando serem estas as responsáveis diretas pela ligeira diminuição das superfícies agricultáveis da Região Nordeste do Estado.

Os valores em hectares das áreas urbanas, obtidos para cada município da Região Nordeste do Estado de São Paulo, podem ser consultados na Tabela 10.

Tabela 10: Área em hectares das manchas urbanas por municípios em 1988 e 2002/2003 na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

ÁREAS URBANAS								
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003
AGUIA	691	759	GUARA	310	380	RESTINGA	38	76
AGUAS DA PRATA	277	277	GUARACI	152	254	RIBEIRAO BONITO	148	268
AGUAS DE LINDOIA	1029	1029	GUARIBA	581	816	RIBEIRAO CORRENTE	31	44
ALTAIR	59	59	GUATAPARA	167	211	RIBEIRAO PRETO	9393	13446
ALTINOPOLIS	182	327	IBATE	467	505	RIFAINA	89	119
AMERICO BRASILIENSE	304	565	IBITINGA	709	1164	RINCAO	207	246
AMPARO	1738	1910	ICEM	92	160	RIO CLARO	3203	4982
ANALANDIA	208	248	IGARAPAVA	333	447	SALES OLIVEIRA	244	244
ARAMINA	57	99	IPIUA	197	306	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	150	209
ARARAQUARA	5221	6556	ITAPIRA	1237	1663	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	33	33
ARARAS	2738	3741	ITAPOLIS	565	780	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	397	504
BARRETOS	2252	2582	ITIRAPUA	79	107	SANTA ERNESTINA	120	120
BARRINHA	246	328	ITOBI	102	145	SANTA LUCIA	102	134
BATATAIS	992	1421	ITUVERAVA	637	828	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	1087	1156
BEBEDOIRO	1881	1984	JABORANDI	126	141	SANTA ROSA DE VITERBO	606	659
BOA ESPERANCA DO SUL	186	221	JABOTICABAL	1888	2266	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	56	93
BORBOREMA	142	289	JARDINOPOLIS	564	1106	SANTO ANTONIO DO JARDIM	126	126
BRODOSQUI	303	550	JERIQUARA	70	70	SAO CARLOS	6243	7152
BURITIZAL	87	87	LEME	1777	2049	SAO JOAO DA BOA VISTA	2251	2383
CACONDE	164	164	LINDOIA	216	216	SAO JOAQUIM DA BARRA	871	1004
CAJURU	278	562	LUIS ANTONIO	302	518	SAO JOSE DA BELA VISTA	115	129
CANDIDO RODRIGUES	47	103	MATAO	1521	1837	SAO JOSE DO RIO PARDO	710	1456
CASA BRANCA	973	1201	MIGUELOPOLIS	374	486	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	214	214
CASSIA DOS COQUEIROS	30	47	MOCOCA	1236	1978	SAO SIMAO	460	477
COLINA	431	505	MOGI GUACU	2486	3928	SERRA AZUL	144	300
COLOMBIA	137	168	MOJI-MIRIM	2577	3080	SERRA NEGRA	693	1091
CONCHAL	448	567	MONTE ALTO	792	1252	SERRANA	699	708
CORUMBATAI	47	104	MONTE AZUL PAULISTA	303	396	SERTAOZINHO	1616	1933
CRAVINHOS	432	573	MORRO AGUDO	323	406	SOCORRO	393	576
CRISTAIS PAULISTA	80	181	MOTUCA	95	95	TABATINGA	218	273
DESCALVADO	656	796	NOVA EUROPA	98	136	TAIACU	83	101
DIVINOLANDIA	144	144	NUPORANGA	110	154	TAIUVÁ	68	130
DOBRADA	91	91	OLIMPIA	921	1106	TAMBAU	736	1192
DOURADO	147	203	ORLANDIA	577	910	TAPIRATIBA	131	166
DUMONT	72	181	PATROCINIO PAULISTA	109	165	TAQUARAL	48	67
ENGENHEIRO COELHO	147	489	PEDREGULHO	226	298	TAQUARITINGA	904	1157
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	880	946	PIRANGI	103	156	TERRA ROXA	108	125
ESTIVA GERBI	96	202	PIRASSUNUNGA	1962	2420	TRABIJU	36	36
FERNANDO PRESTES	104	121	PITANGUEIRAS	415	626	VARGEM GRANDE DO SUL	834	834
FRANCA	4854	6899	PONTAL	319	538	VIRADOURO	196	317
GAVIAO PEIXOTO	51	73	PORTO FERREIRA	1039	1762	VISTA ALEGRE DO ALTO	70	100
GUAIRA	547	879	PRADOPOLIS	341	449			

3. Vegetação Natural

Na categoria de vegetação natural estão discriminadas as áreas mapeadas como remanescentes de vegetação natural e vegetações ripárias (mata ciliar e de galeria, várzeas etc.). No intervalo de ocorrido entre os mapeamentos, houve uma expansão das áreas ocupadas por esta categoria, passando-se de 875.022 ha para 876.431 ha (Tabela 1). Essa expansão deve-se essencialmente à recuperação da vegetação ripária.

A área de permanência das classes de vegetação natural foi de 795.125 ha (Tabela 2), o que representa 91%. A área de expansão foi de 81.306 ha, sobre 76.092 ha de atividades agrossilvopastoris, 100 ha de áreas antrópicas e 5.114 ha de corpos d'água, ligeiramente superior à retração como se verá a seguir.

A área agrícola foi a que mais contribuiu para a recomposição da vegetação natural nesse período, mas também a que mais ocupou, principalmente com a cana de açúcar e as pastagens. A retração das áreas de vegetação natural ocorreu sobre 79.898 ha, onde 70.745 ha tornaram-se áreas agrícolas ou pastagens, 2.032 ha áreas antrópicas e 7.121 ha corpos d'água. Esse dinamismo resultou num ganho de 0,02% de terras com vegetação natural sobre as demais categorias.

3.1 – Remanescentes de Vegetação Natural

Essa categoria considera todos os remanescentes florestais e de cerrados, menos os complexos vegetacionais grupados como áreas de vegetação ripária. Em 1988, os remanescentes de vegetação natural ocupavam 342.519 ha da área de estudo. Verificou-se sua ocorrência de forma mais expressiva e em maiores áreas contíguas, associadas às regiões de pastagens. Pequenas manchas isoladas de vegetação natural foram encontradas e mapeadas em diferentes proporções em toda a área de estudo, situadas tanto em áreas de preservação permanente, como em locais planos, dentro de muitas fazendas e propriedades rurais.

Os municípios localizados na porção oriental da Região Nordeste do Estado de São Paulo concentraram as maiores áreas de remanescentes de vegetação natural em zonas protegidas, como por exemplo, o Parque Estadual das Furnas de Bom Jesus, no município de Pedregulho (Figura 24) e o Parque Estadual de Vassununga, no município de Santa Rita do Passa Quatro (Figura 25).



Figura 24: Parque Estadual das Furnas de Bom Jesus, Pedregulho, SP.



Figura 25: Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP.

Em 2002/2003, os remanescentes de vegetação natural ocupavam 332.340 ha, representando um decréscimo de apenas 0,19 % em relação à área total mapeada (Tabela 1). A área de permanência dessa classe nos dois períodos foi de 292.396 ha, ou seja, da ordem de 85,4% e a área de expansão foi de 39.944 ha, principalmente sobre 25.813 ha de pastagens. A retração desta cobertura ocorreu sobre 50.123 ha, onde 17.839 foram ocupados por cana-de-açúcar, 10.461 ha por pastagens e 9.157 ha por silvicultura.

Em síntese, verificou-se de um lado a manutenção desses remanescentes, mas uma dinâmica insuficiente de recomposição. Há casos de municípios, como Dobrada, Conchal, Vista Alegre do Alto em que as áreas de vegetação natural, não associada com eixos hidrográficos, são raras. Os valores de área de remanescentes de vegetação natural obtidos para cada município da Região Nordeste do Estado de São Paulo podem ser consultados na Tabela 11 e Figura 26.

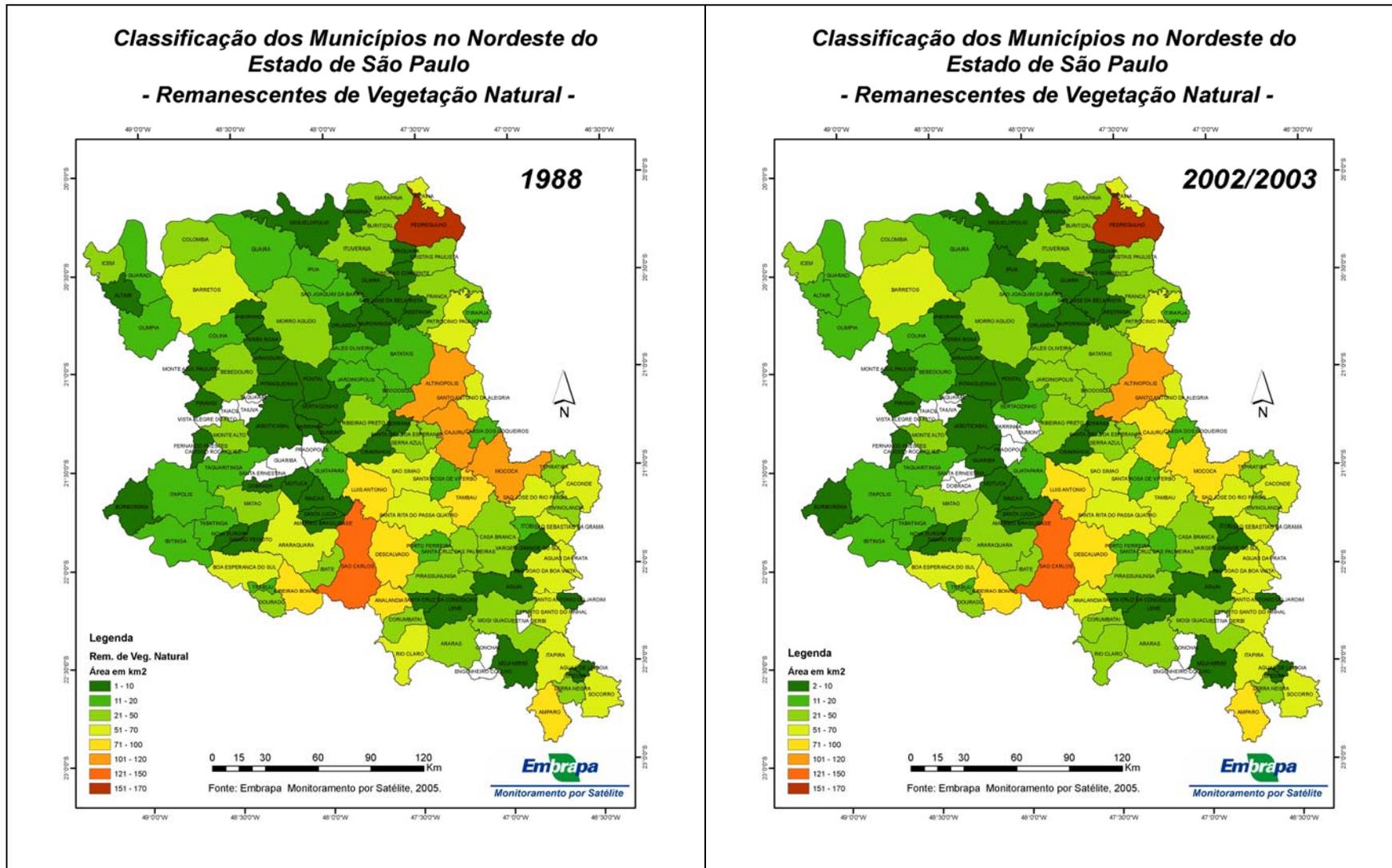


Figura 26: Área de remanescentes de vegetação natural por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Tabela 11: Área em hectares dos remanescentes de vegetação natural por municípios em 1988 e 2002/2003 na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATURAL								
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003
AGUIAÍ	868	819	GUARA	450	502	RESTINGA	837	702
AGUAS DA PRATA	5709	5601	GUARACI	1469	1335	RIBEIRAO BONITO	7647	7761
AGUAS DE LINDOIA	895	764	GUARIBA	70	296	RIBEIRAO CORRENTE	512	297
ALTAIR	772	1090	GUATAPARA	1225	1247	RIBEIRAO PRETO	2905	2321
ALTINOPOLIS	10483	11003	IBATE	2768	2879	RIFAINA	5515	5452
AMERICO BRASILENSE	840	757	IBATINGA	1108	1320	RINCAO	661	531
AMPARO	9466	8277	ICEM	2346	2024	RIO CLARO	5335	2546
ANALANDIA	8247	6140	IGARAPAVA	4599	4639	SALES OLIVEIRA	1079	2297
ARAMINA	435	385	IPUA	1188	956	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	424	451
ARARAQUARA	5638	4976	ITAPIRA	6985	6540	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	2163	2449
ARARAS	2853	2270	ITAPOLIS	1519	1759	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	2156	1955
BARRETOS	6332	5768	ITIRAPUA	1378	1364	SANTA ERNESTINA	62	90
BARRINHA	126	26	ITOBI	1007	950	SANTA LUCIA	718	630
BATATAIS	1944	3499	ITUVERAVA	2138	2410	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	5799	6630
BEBEDOURO	2228	1735	JABORANDI	557	267	SANTA ROSA DE VITERBO	1496	1742
BOA ESPERANCA DO SUL	5145	5217	JABOTICABAL	738	514	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	5192	5121
BORBOREMA	984	826	JARDINOPOLIS	1868	3747	SANTO ANTONIO DO JARDIM	953	886
BRODOSQUI	1064	2469	JERIQUARA	306	306	SAO CARLOS	12025	13453
BURITIZAL	3656	3679	LEME	701	713	SAO JOAO DA BOA VISTA	6046	5769
CACONDE	5829	6038	LINDOIA	611	571	SAO JOAQUIM DA BARRA	1022	1067
CAJURU	10184	9746	LUIS ANTONIO	7959	7896	SAO JOSE DA BELA VISTA	613	865
CANDIDO RODRIGUES	87	99	MATAO	2627	2525	SAO JOSE DO RIO PARDO	5676	5559
CASA BRANCA	2588	2196	MIGUELOPOLIS	955	972	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	6294	6290
CASSIA DOS COQUEIROS	1778	1515	MOCOCA	10775	9221	SAO SIMAO	5852	5711
COLINA	1283	1140	MOGI GUACU	2657	2275	SERRA AZUL	2694	3593
COLOMBIA	4005	3161	MOJI-MIRIM	415	415	SERRA NEGRA	3663	3269
CONCHAL	92	9	MONTE ALTO	2432	2387	SERRANA	377	862
CORUMBATAI	2718	2606	MONTE AZUL PAULISTA	631	497	SERTAOZINHO	954	1032
CRAVINHOS	745	791	MORRO AGUDO	3136	2904	SOCORRO	6425	5833
CRISTAIS PAULISTA	3415	3581	MOTUCA	971	889	TABATINGA	1316	1237
DESCALVADO	9751	8074	NOVA EUROPA	178	156	TAIACU	87	87
DIVINOLANDIA	2862	2919	NUPORANGA	617	689	TAIUVA	50	50
DOBRADA	143	0	OLIMPIA	1353	1802	TAMBAU	7843	5927
DOURADO	3798	3953	ORLANDIA	970	981	TAPIRATIBA	4101	4145
DUMONT	176	57	PATROCINIO PAULISTA	6960	6414	TAQUARAL	24	24
ENGENHEIRO COELHO	100	100	PEDREGULHO	16897	16895	TAQUARITINGA	1123	1001
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	6370	6411	PIRANGI	271	238	TERRA ROXA	403	401
ESTIVA GERBI	49	49	PIRASSUNUNGA	3885	3507	TRABIJU	1045	1081
FERNANDO PRESTES	483	519	PITANGUEIRAS	403	170	VARGEM GRANDE DO SUL	997	997
FRANCA	4108	3894	PONTAL	670	658	VIRADOURO	229	288
GAVIAO PEIXOTO	684	735	PORTO FERREIRA	1454	1703	VISTA ALEGRE DO ALTO	15	8
GUAIRA	1941	1250	PRADOPOLIS	70	70			

3.2 – Vegetação Ripária

Em 1988, a classe de vegetação ripária distribuía-se por 532.503 ha da Região Nordeste do Estado de São Paulo, sendo detectada em diferentes proporções na área de estudo, principalmente nas várzeas dos principais rios: Pardo, Mogi-Guaçu e Sapucaí-Mirim (figura 27). O padrão de repartição espacial da vegetação ripária é de grande regularidade e apresentou poucas mudanças entre 1988 e 2002/2003, como pode ser observado nos mapas da Figura 28, devido a situação geomorfológica de ocorrência dessas unidades, vinculadas essencialmente à rede hidrográfica.



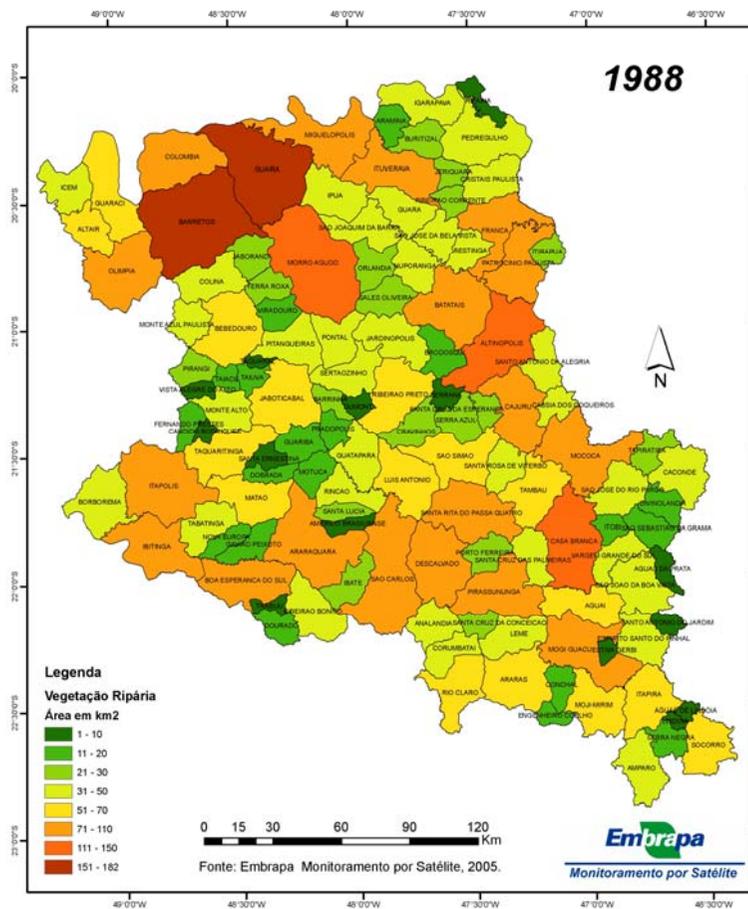
Figura 27: Vegetação ripária nas margens do rio Pardo, em Ribeirão Preto, SP.

Em 2002/2003, as vegetações ripárias ocuparam 544.091 ha e aumentaram sua ocorrência na área de estudo em 11.588 ha, cerca de 2%, durante o período analisado (Tabela 1). A área de permanência das vegetações ripárias nos dois períodos foi de 494.220 ha. A área de expansão da vegetação ripária foi de 49.871 ha, principalmente sobre 23.633 ha de pastagens, 7.585 ha de cana-de-açúcar e 5.861 ha de culturas anuais. Isso deve-se, essencialmente, a uma adequação ambiental e tecnológica da agronegócio: a retirada dos rebanhos e do arroz das áreas de várzea e o recuo da cana de açúcar das proximidades da vegetação ripária.

A retração das vegetações ripárias ocorreu sobre 38.284 ha, onde, principalmente, 17.897 ha foram ocupados por cana-de-açúcar, 6.895 ha foram mapeados como corpos d'água (áreas inundadas por novos açudes e pequenas barragens) e 4.706 ha por pastagens. É possível que parte do esforço efetivo de reconstituição das matas ciliares em vários municípios, ainda não tenha a expressão espacial necessária, dado os estágios iniciais de desenvolvimento dessa vegetação, para ter sido captado neste estudo e tenha sido mapeado como áreas de pastagens.

Dada a configuração geomorfológica de muitos municípios, as áreas de vegetação ripária são muito significativas em Barretos, Olímpia, Guaíra, Patrocínio Paulista, Casa Branca, Morro Agudo, Mococa, São Carlos, Colômbia, Boa Esperança do Sul, Araraquara, Mogi Guaçu, Matão e outros. Os valores de área de vegetação ripária, obtidos para cada município da Região Nordeste do Estado de São Paulo, podem ser consultados na Tabela 12 e na Figura 28.

Classificação dos Municípios no Nordeste do Estado de São Paulo - Vegetação Ripária -



Classificação dos Municípios no Nordeste do Estado de São Paulo - Vegetação Ripária -

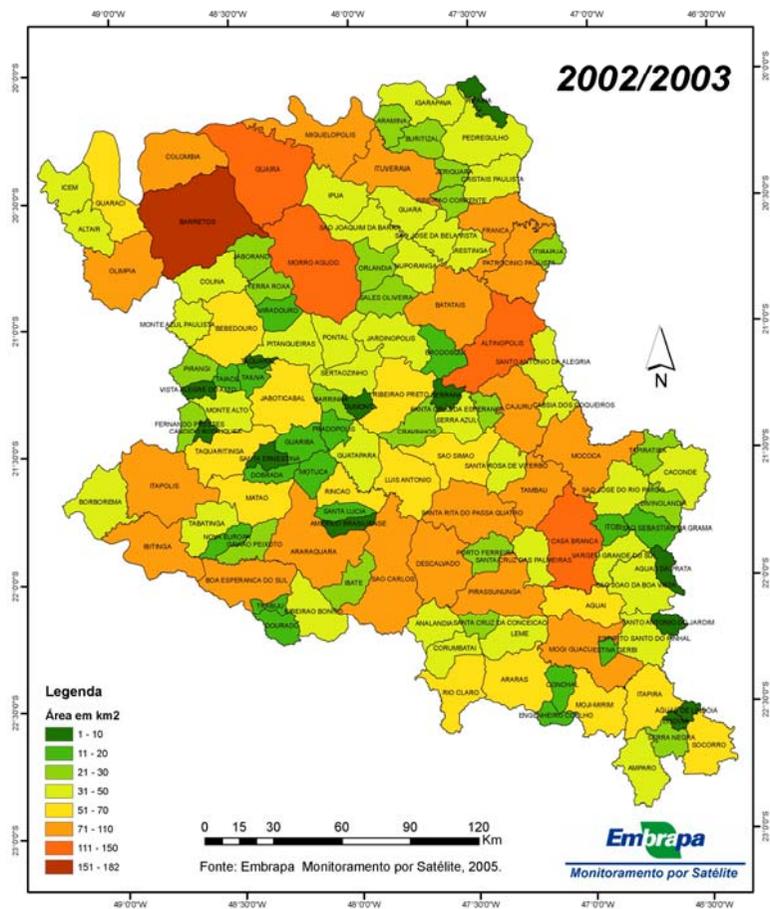


Figura 28: Área de vegetação ripária por municípios, em 1988 e 2002/2003 (km²) na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

Tabela 12: Área em Hectares de vegetação ripária por municípios em 1988 e 2002/2003 na Região Nordeste do Estado de São Paulo

VEGETAÇÃO RIPÁRIA								
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003
AGUIA	5659	5506	GUARA	3723	3709	RESTINGA	4249	4652
AGUAS DA PRATA	618	615	GUARACI	5414	5904	RIBEIRAO BONITO	4649	4767
AGUAS DE LINDOIA	423	423	GUARIBA	1863	1746	RIBEIRAO CORRENTE	2438	2489
ALTAIR	5624	4489	GUATAPARA	4384	4821	RIBEIRAO PRETO	5263	5166
ALTINOPOLIS	11598	11986	IBATE	2167	2130	RIFAINA	737	591
AMERICO BRASILIENSE	958	683	IBITINGA	7624	7879	RINCAO	3765	5007
AMPARO	3204	4766	ICEM	4529	4415	RIO CLARO	5586	6302
ANALANDIA	3169	3186	IGARAPAVA	4025	3773	SALES OLIVEIRA	2342	2512
ARAMINA	1969	2004	IPIUA	3757	3770	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	2182	2291
ARARAQUARA	8743	8300	ITAPIRA	5072	5835	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	2542	2565
ARARAS	5694	6249	ITAPOLIS	9533	9657	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	3049	3058
BARRETOS	18164	17003	ITIRAPUA	2093	2401	SANTA ERNESTINA	939	856
BARRINHA	2080	2062	ITOBI	1717	1870	SANTA LUCIA	2013	1518
BATATAIS	9874	9213	ITUVERAVA	7083	7175	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	10081	9970
BEBEDOURO	5868	5877	JABORANDI	2873	2185	SANTA ROSA DE VITERBO	4651	4572
BOA ESPERANCA DO SUL	7353	8272	JABOTICABAL	5290	5230	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	3057	3061
BORBOREMA	4419	4471	JARDINOPOLIS	4933	4770	SANTO ANTONIO DO JARDIM	620	634
BRODOSQUI	2000	1942	JERIQUARA	2080	2228	SAO CARLOS	10057	9714
BURITIZAL	2128	2171	LEME	3572	4280	SAO JOAO DA BOA VISTA	3663	3699
CACONDE	3510	4538	LINDOIA	254	264	SAO JOAQUIM DA BARRA	3865	3969
CAJURU	8519	9284	LUIS ANTONIO	6291	6810	SAO JOSE DA BELA VISTA	3900	4153
CANDIDO RODRIGUES	837	717	MATAO	6452	6902	SAO JOSE DO RIO PARDO	3826	4058
CASA BRANCA	11724	11572	MIGUELOPOLIS	7439	8217	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	1785	1982
CASSIA DOS COQUEIROS	3549	3591	MOCOCA	8198	9240	SAO SIMAO	5082	5108
COLINA	4351	3696	MOGI GUACU	7753	8252	SERRA AZUL	2588	3149
COLOMBIA	7865	7934	MOJI-MIRIM	5570	5905	SERRA NEGRA	1943	2061
CONCHAL	1463	1642	MONTE ALTO	3912	4147	SERRANA	784	797
CORUMBATAI	3189	3415	MONTE AZUL PAULISTA	3127	3163	SERTAOZINHO	3682	3469
CRAVINHOS	2908	2691	MORRO AGUDO	14409	13731	SOCORRO	5124	5397
CRISTAIS PAULISTA	3999	4253	MOTUCA	1845	1896	TABATINGA	3671	3546
DESCALVADO	7721	7963	NOVA EUROPA	1584	1635	TAIACU	1016	1091
DIVINOLANDIA	1988	2053	NUPORANGA	4159	4074	TAIUVA	1243	1431
DOBRADA	1291	1384	OLIMPIA	10979	10284	TAMBAU	6796	7313
DOURADO	1973	1978	ORLANDIA	2240	2384	TAPIRATIBA	2021	2087
DUMONT	546	596	PATROCINIO PAULISTA	9935	9783	TAQUARAL	372	383
ENGENHEIRO COELHO	1419	1464	PEDREGULHO	3575	3801	TAQUARITINGA	5989	5704
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	3637	4079	PIRANGI	2462	2545	TERRA ROXA	2306	2299
ESTIVA GERBI	881	1012	PIRASSUNUNGA	7272	7947	TRABIJU	733	1078
FERNANDO PRESTES	1990	2151	PITANGUEIRAS	3977	4144	VARGEM GRANDE DO SUL	3375	3383
FRANCA	7114	7266	PONTAL	3593	3433	VIRADOURO	1865	1752
GAVIAO PEIXOTO	1956	2113	PORTO FERREIRA	2093	2316	VISTA ALEGRE DO ALTO	960	936
GUAIRA	15418	14785	PRADOPOLIS	1455	1538			

4. *Corpos d'Água*

Na categoria de corpos d'água encontram-se discriminadas as áreas mapeadas como represas (Figura 29), açudes, lagos, lagoas e os rios onde a lâmina d'água era passível de identificação e expressão cartográfica, segundo a escala do mapeamento original. No intervalo de ocorrido entre os mapeamentos, houve a expansão das áreas ocupadas por esta categoria, passando de 77.446 ha para 80.480 ha (Tabela 1).

A área de permanência da classe de corpos d'água foi de 69.902 ha (Tabela 2). A área de expansão foi de 10.578 ha, sobre 3.363 ha de atividades agrossilvopastoris, 7.121 ha sobre vegetação natural e 94 ha sobre áreas antrópicas. A retração destas áreas ocorreu sobre 7.543 ha justificada sobretudo pela resolução espacial e pela diferença entre as datas de aquisição das imagens LANDSAT utilizadas e as condições climáticas de cada ano (períodos mais secos ou chuvosos), onde 2.139 ha das áreas de corpos d'água tornaram-se áreas agrícolas ou pastagens, 5.114 ha vegetação natural e 290 ha áreas antrópicas. Esse dinamismo resultou no ganho de 0,06% desse tipo de uso das terras sobre as demais categorias.

Os municípios que apresentaram maiores áreas de corpos d'água encontravam-se às margens do Rio Grande, Rio Pardo, Rio Mogi-Guaçu e Rio Sapucaí-Mirim, os mais caudalosos da Região Nordeste do Estado de São Paulo (Tabela 13).



Figura 29: Represa da Estação Ecológica do Jataí, município de Luiz Antônio, SP.

Tabela 13: Área em Hectares dos corpos d'água por municípios em 1988 e 2002/2003 na Região Nordeste do Estado de São Paulo.

CORPOS D'ÁGUA								
MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003	MUNICÍPIOS	1988	2002/2003
AGUI	555	413	GUARA	3	6	RESTINGA	1	3
AGUAS DA PRATA	71	75	GUARACI	9176	9397	RIBEIRAO BONITO	18	22
AGUAS DE LINDOIA	13	13	GUARIBA	120	126	RIBEIRAO CORRENTE	0	0
ALTAIR	150	201	GUATAPARA	339	344	RIBEIRAO PRETO	1046	449
ALTINOPOLIS	617	573	IBATE	66	124	RIFAINA	1973	2200
AMERICO BRASILIENSE	200	113	IBITINGA	3659	3575	RINCAO	470	447
AMPARO	762	772	ICEM	3087	3588	RIO CLARO	652	702
ANALANDIA	102	81	IGARAPAVA	1328	2217	SALES OLIVEIRA	121	149
ARAMINA	404	403	IPUA	294	282	SANTA CRUZ DA CONCEICAO	114	118
ARARAQUARA	585	673	ITAPIRA	818	813	SANTA CRUZ DA ESPERANCA	299	313
ARARAS	921	934	ITAPOLIS	8	8	SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS	128	212
BARRETOS	2458	2705	ITIRAPUA	0	0	SANTA ERNESTINA	96	77
BARRINHA	171	213	ITOBI	103	76	SANTA LUCIA	13	46
BATATAIS	232	332	ITUVERAVA	91	106	SANTA RITA DO PASSA QUATRO	272	309
BEBEDOURO	207	193	JABORANDI	476	273	SANTA ROSA DE VITERBO	61	73
BOA ESPERANCA DO SUL	57	61	JABOTICABAL	237	279	SANTO ANTONIO DA ALEGRIA	308	325
BORBOREMA	2361	2368	JARDINOPOLIS	314	625	SANTO ANTONIO DO JARDIM	45	57
BRODOSQUI	94	139	JERIQUARA	14	21	SAO CARLOS	738	957
BURITIZAL	0	0	LEME	429	493	SAO JOAO DA BOA VISTA	881	923
CACONDE	2221	1363	LINDOIA	151	151	SAO JOAQUIM DA BARRA	223	232
CAJURU	722	595	LUIS ANTONIO	531	430	SAO JOSE DA BELA VISTA	2	5
CANDIDO RODRIGUES	0	13	MATAO	207	252	SAO JOSE DO RIO PARDO	588	697
CASA BRANCA	765	1070	MIGUELOPOLIS	11825	11989	SAO SEBASTIAO DA GRAMA	26	57
CASSIA DOS COQUEIROS	15	12	MOCOCA	887	937	SAO SIMAO	96	137
COLINA	93	132	MOGI GUACU	1620	1506	SERRA AZUL	174	364
COLOMBIA	4453	4962	MOJI-MIRIM	491	481	SERRA NEGRA	82	84
CONCHAL	148	148	MONTE ALTO	136	165	SERRANA	105	108
CORUMBATAI	150	154	MONTE AZUL PAULISTA	69	113	SERTAOZINHO	528	483
CRAVINHOS	135	122	MORRO AGUDO	2087	1777	SOCORRO	396	377
CRISTAIS PAULISTA	7	14	MOTUCA	138	122	TABATINGA	0	0
DESCALVADO	328	319	NOVA EUROPA	0	0	TAIACU	0	0
DIVINOLANDIA	71	88	NUPORANGA	149	148	TAIUVA	34	34
DOBRADA	53	58	OLIMPIA	210	556	TAMBAU	256	339
DOURADO	0	0	ORLANDIA	74	61	TAPIRATIBA	50	89
DUMONT	69	83	PATROCINIO PAULISTA	2	3	TAQUARAL	38	15
ENGENHEIRO COELHO	108	109	PEDREGULHO	1066	1066	TAQUARITINGA	137	110
ESPIRITO SANTO DO PINHAL	429	418	PIRANGI	0	0	TERRA ROXA	172	164
ESTIVA GERBI	65	57	PIRASSUNUNGA	615	672	TRABIJU	0	0
FERNANDO PRESTES	0	0	PITANGUEIRAS	617	488	VARGEM GRANDE DO SUL	285	328
FRANCA	0	1	PONTAL	421	472	VIRADOURO	88	72
GAVIAO PEIXOTO	0	0	PORTO FERREIRA	236	280	VISTA ALEGRE DO ALTO	25	56
GUAIRA	4532	4894	PRADOPOLIS	480	467			

VI. Conclusões

Neste documento foram apresentados os resultados do mapeamento do uso e cobertura das terras executado em 125 municípios paulistas, efetuado para os anos de 1988 e 2002/2003, numa área de 51.725 km² que compõem a Região Nordeste do Estado de São Paulo. O mapeamento foi realizado em datas definidas como prioritárias pela ABAG-RP, com imagens de satélite disponíveis para interpretação (LANDSAT e complementos com CBERS e SPOT), além de trabalhos de campo.

A identificação de mais de uma dezena de classes e padrões de uso e cobertura das terras foi realizada a partir de procedimentos em sensoriamento remoto e geoprocessamento. As informações originadas de sensores orbitais se destacaram dos dados obtidos das fontes convencionais. Os dados das fontes convencionais são produzidos a partir de estatísticas que em geral, são adquiridas por amostragem e baseadas em avaliações e declarações subjetivas de produtores rurais ou de seus representantes.

O mapeamento de uso e cobertura das terras efetuado detectou inicialmente a estabilidade das áreas agrícolas que como um todo compõem a Região Nordeste do Estado de São Paulo. Ele registrou uma diminuição de apenas 1% das áreas agrícolas devido à expansão, sobretudo, das áreas urbanas. As principais classes de uso e cobertura das terras identificadas foram a cana-de-açúcar, as pastagens, as culturas anuais e a fruticultura. Elas correspondiam em 1988 a 75% das áreas mapeadas e em 2002/2003 a 74%.

Embora apresentando aparente equilíbrio e estabilidade, devido à supremacia destas quatro atividades durante o período de 15 anos, as paisagens rurais da Região Nordeste do Estado de São Paulo transformaram-se devido a incorporação de novas tecnologias e a muitas substituições de áreas entre as várias categorias de uso e cobertura das terras. Esse fenômeno pode ser analisado em cada caso neste documento e com bastante detalhe, somente e graças às interseções entre os dados geocodificados obtidos nos dois períodos, através de um sistema de informações geográficas. Assim, foi possível detectar a dinâmica do uso e cobertura das terras nessa região como um todo, analisando e apresentando também esses dados e fenômenos para cada um dos 125 municípios estudados, de forma cartográfica e numérica. A mesma análise poderia ser feita por folhas cartográficas, por microrregião, por bacias hidrográficas ou com qualquer outra categoria espacial, dada a natureza dos dados obtidos e o sistema de gestão a que foram incorporados na Embrapa Monitoramento por Satélite.

Na dinâmica temporal de uso e cobertura das terras destacou-se a expansão da cultura da cana-de-açúcar principalmente sobre pastagens e culturas anuais. A cana-de-açúcar contribuía com 1.085.668 ha (21%) das

terras regionais em 1988 e passou a ocupar 2.293.301 (44%) em 2002/2003 estendendo-se no sentido norte - sul da área de estudo, limitadas a leste pelos terrenos de maior declive e a oeste pela atividade consolidada de fruticultura. Esse números seriam ainda maiores se fosse considerada estritamente a cobertura agrícola, deixando-se de lado as áreas anualmente em reforma, ocupadas em grande parte por culturas anuais.

Na dinâmica temporal de uso e cobertura das terras destacou-se a regressão das pastagens. Elas ocupavam 1.410.688 ha (27%) em 1988 e passaram para 798.956 ha (15%) em 2002/2003, concentrando-se na região leste, em direção aos terrenos declivosos da Serra da Mantiqueira. As culturas anuais também regrediram, de 910.852 ha (18%) concentradas sobretudo na região norte, para 229.445 ha (4%) da área de estudo, substituídas principalmente pela cana-de-açúcar e pela fruticultura.

A fruticultura, representada essencialmente pela citricultura, em termos de área ocupada apresentou um pequeno crescimento entre os dois períodos analisados apresentando 488.657 ha (9%) em 1988 e 519.739 ha (10%) em 2002/2003. No entanto, esse aparente equilíbrio numérico esconde um grande deslocamento geográfico da citricultura verificado na análise cartográfica, marcado por uma concentração espacial mais ao sul da área de estudo.

Outras categorias de uso e cobertura das terras mapeadas também sofreram aumento de suas áreas durante o período analisado. As áreas de vegetação natural representam cerca de 17% do total da Região Nordeste do Estado de São Paulo. Nas áreas de vegetação natural registrou-se um acréscimo de 1.409 ha devido à expansão da classe de vegetação ripária. A análise dos dados geocodificados também revelou uma grande mobilidade espacial nessa categoria de ocupação das terras, que *a priori* deveria apresentar uma maior estabilidade dada a sua natureza predominantemente florestal. Por exemplo, a região ganhou cerca de 50.000 ha de vegetação ripária e no mesmo período perdeu cerca de 38.000 ha. Parte dessa perda deveu-se aos corpos d'água cujo aumento foi de 3.034 ha. Esse aumento dos pontos de água permanentes nos eixos hidrográficos representa, em geral, um interesse para os habitats faunísticos e para o aumento da biodiversidade. Já no outro extremo da artificialização do meio ambiente, as áreas antrópicas aumentaram 32.302 ha, expandindo-se principalmente sobre áreas agrícolas e pastagens.

O aumento das áreas de vegetação natural, de seringais, de citricultura, a estabilidade dos reflorestamentos, o aumento da cana de açúcar e o deslocamento espacial do uso e cobertura das terras apontam para uma maior estabilidade das paisagens rurais, com uma drástica redução da mobilização dos solos através da aração, ao qual deve ser agregado ainda o aumento da prática do plantio direto e do cultivo mínimo. As conseqüências positivas e negativas sobre a redução da erosão dos solos e a preservação da qualidade dos aquíferos também está sendo analisada no âmbito deste projeto.

Diversos outros impactos dessas mudanças estão sendo analisados com base no conhecimento geocodificado das mudanças constatadas no uso e cobertura das terras e do contexto do meio físico regional (MIRANDA *et al.* 2005). Um conjunto de indicadores agronômicos, sociais, econômicos e ambientais já foram quantificados pela Embrapa Monitoramento por Satélite na região e deverão, em breve, ser objeto de novas publicações apoiadas em dados geocodificados. A perspectiva de estender esse tipo de pesquisa para o conjunto do Estado de São Paulo também vem sendo considerada pelos pesquisadores e alguns agentes do agronegócio, comprometidos com a sustentabilidade necessária no uso e ocupação das terras e com a formulação das políticas públicas requeridas para tal objetivo.

VI. Referências

BATISTELLA, M.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. de; VIEIRA, H. R.; VALLADARES, G. S.; MANGABEIRA, J. A. de C.; ASSIS, M. C. de. **Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 39 p., il. (Documentos, 20).

DI GREGÓRIO, A.; JANSEN, L. J. M. **Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2000. 179 p.

DOZENA, A. **São Carlos e seu “desenvolvimento”**: contradições urbanas de um pólo tecnológico. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

ELIAS, D. **Globalização e Agricultura**: A região de Ribeirão Preto, SP. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003. 400 p.

EVA, H. D.; BELWALD, A. S.; MIRANDA, E. E. de; BELLA, C. M. Di; GONDE, V.; HUBER, O.; JONES, S.; SGRENZAROLI, M.; FRITZ, S. A land cover map of South America. **Global Change Biology**, Oxford-Inglaterra, v. 10, p. 1-14, 2004.

GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. ; MIRANDA, J. R. Cartografia e Monitoramento Orbital das Unidades de Vegetação da Região de Vitória da Conquista - BA. In: GISBRASIL'99, 1999, Curitiba. **Anais em CD-ROM...** Curitiba: FATORGIS, 1999.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. **Caracterização da Vegetação Natural em Ribeirão Preto, SP – Bases para a Conservação**. 2003. 221 f. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2003.

MANGABEIRA, J. A. de C.; LAMPARELLI, R. A. C.; AZEVEDO, E. C. de. **Uso das terras de Holambra-SP**: levantamento com o auxílio de imagem de satélite Ikonos II. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 22p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 1).

MIRANDA, E. E. de; BOGNOLA, I. A. **Nota sobre o andamento do Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins**: Parecer técnico. Campinas: Embrapa-CNPM, 1998. 3 p.

MIRANDA, E. E. de; GUIMARÃES, M.; COUTINHO, A. C.; ORSI, L. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão**: Cartografia do uso e ocupação das terras no Estado do Maranhão (1984/2000). Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002a. 17 p. (Relatório Técnico).

MIRANDA, E. E. de; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, J. R. **Monitoramento do uso e cobertura das terras na região de Barrinhas, Jaboticabal e Sertãozinho**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002b. 32 p. (Relatório Técnico).

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia. Depto. de Geografia FFLCH-USP; Laboratório de Cartografia Geotécnica - Geologia Aplicada - IPT/FAPESP, 1997. 63 p.

Anexo

Este trabalho originou-se numa parceria multiinstitucional firmada entre a Embrapa Monitoramento por Satélite, a Associação Brasileira de Agronegócios (ABAG-RP) e o Projeto ECOAGRI, envolvendo a UNICAMP e outras instituições de pesquisa (Anexo).

As instituições participantes do Projeto temático "Diagnóstico Ambiental da Agricultura no Estado de São Paulo: bases para um desenvolvimento rural sustentável - ECOAGRI", financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP são:

1. Centro Regional Universitário Espírito Santo do Pinhal;
2. Embrapa Informática Agropecuária;
3. Embrapa Meio Ambiente;
4. Embrapa Monitoramento por Satélite;
5. Instituto Agronômico de Campinas;
6. Universidade Federal de São Carlos;
7. Instituto de Economia/UNICAMP; e
8. Laboratório de Engenharia Ecológica – Faculdade de Engenharia de Alimentos/UNICAMP.

Coordenação Geral: Ademar R. Romeiro (Instituto de Economia-UNICAMP)

Módulo I - Indicadores de Sustentabilidade do Meio Físico:

Coordenação Temática: Jener Fernando Leite de Moraes (IAC - Instituto Agronômico de Campinas) e Evaristo Miranda (Embrapa Monitoramento por Satélite).

Equipe: Adriana Cavalieri Sais (CREUPI - Centro Regional Universitário Espírito Santo do Pinhal); João Alfredo de Camargo Mangabeira (Embrapa Monitoramento por Satélite) e Ladislau Skorupa (Embrapa Meio Ambiente).

Módulo II - Efeitos Ambientais do Uso de Agroquímicos:

Coordenação Temática: José Maria Gusman Ferraz (Embrapa Meio Ambiente).

Equipe: Claudio Spadotto (Embrapa Meio Ambiente); Elizabeth Nogueira Fernandes (Embrapa Gado de Leite); Julio Ferraz de Queiroz (Embrapa Meio Ambiente); Mariana Pinheiro Silveira (Embrapa Meio Ambiente); Roberto Cesnik (Embrapa Meio Ambiente)

Módulo III - Avaliação Econômica Ampliada e Ecológico-Emergética dos Recursos Naturais e dos Impactos Ambientais:

Coordenação Temática: João F. Marques (Embrapa Meio Ambiente)

Equipe: Enrique Ortega (Fac. de Engenharia de Alimentos/UNICAMP);
Gilberto Nicolella (Embrapa Meio Ambiente); Ladislau Skorupa (Embrapa Meio Ambiente).

Módulo IV - Rede Cooperativa de Dados de Diagnóstico Ambiental:

Coordenação Temática: Sergio Ap. Braga da Cruz (Embrapa Informática Agropecuária)

Consultor do projeto: Francisco Lombardi Netto (IAC - Instituto Agrônômico de Campinas).



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino
CEP 13088-300, Campinas-SP - Brasil
Fone (19) 3256-6030 Fax (19) 3254-1100
<http://www.cnpm.embrapa.br> sac@cpnm.embrapa.br

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

