



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-15254-RPQ/815

**IMAGENS DE SATÉLITES NA ESTIMATIVA DE ÁREA
PLANTADA COM CANA NA SAFRA 2005/2006 – REGIÃO
CENTRO-SUL**

Luciana Miura Sugawara
Bernardo Friedrich Theodor Rudorff
Rita Márcia da Silva Pinto Vieira
Adriana Gomes Afonso
Tânia Litsue Imoto Nakaya Aulicino
Magog Araújo de Carvalho
Maurício Alves Moreira
Valdete Duarte
Wagner Fernando da Silva
Daniel Alves de Aguiar

SUMÁRIO

Pág.

LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABELAS	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODO.....	9
2.1 Área de Estudo	9
2.2 Imagens de Sensoriamento Remoto	10
2.2.1 Imagens de Sensoriamento Remoto para São Paulo.....	11
2.2.2 Imagens de Sensoriamento Remoto para os demais estados da Região Centro-Sul	12
2.3 Definição dos Temas	13
2.3.1 São Paulo.....	13
2.3.2 Demais estados da Região Centro-Sul	14
2.4 Classificação das Imagens	15
2.4.1 Classificação digital	15
2.4.3 Reclassificação de pixels isolados	17
2.6 Divulgação dos resultados na internet	18
3 RESULTADOS	19
3.1 Mapeamento da safra 2005/2006.....	19
3.2 Divulgação dos resultados na internet	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
A APÊNDICE A - BANCO DE IMAGENS LANDSAT UTILIZADAS NAS SAFRAS 2003/2004 e 2004/2005.....	45
B APÊNDICE B.....	47
C APÊNDICE C	63
D APÊNDICE D	65

E APÊNDICE E.....	67
F APÊNDICE F	69
G APÊNDICE G.....	71

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
2.1 Áreas de cana-de-açúcar cultivadas na safra 2004/2005 obtidas a partir do mapeamento de imagens Landsat realizado pelo INPE (São Paulo) e pelo CTC (restante da região Centro-Sul).....	9
2.2 Áreas de cana-de-açúcar cultivadas na safra 2004/2005 obtidas a partir do mapeamento de imagens Landsat realizado pelo CTC (restante da região Centro-Sul) com Mapa de órbitas/pontos do Landsat.	10
3.1 Exemplo de reclassificação de <i>pixel</i> isolado realizada nos mapas de cana-de-açúcar.	20
3.2 Diferença das áreas totais de cana nas safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de São Paulo.....	22
3.3 Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de São Paulo.	22
3.4 Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de São Paulo.	23
3.5 Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Goiás.....	24
3.6 Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Goiás.	25
3.7 Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Mato Grosso.....	26
3.8 Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Mato Grosso.	27
3.9 Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Mato Grosso do Sul.....	28
3.10 Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Mato Grosso do Sul.	29
3.11 Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Minas Gerais (exceto região de Ponte Nova).....	30
3.12 Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Minas Gerais (exceto região de Ponte Nova).....	31
3.13 Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Paraná.	32
3.14 Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado do Paraná.....	33
3.15 CANASAT - Página de abertura.	35

3.16	Seleção do estado para obtenção dos dados.	36
3.17	Mapa de cana-de-açúcar do estado de São Paulo disponível na página do CANASAT.....	37
3.18	Funções contidas na barra de ferramentas da página do Canasat.....	37
3.19	Relatório disponibilizado para o município pesquisado.	38
3.20	Localização geográfica das áreas de cana, por tema, para o município pesquisado.....	38
3.21	Gráficos de área de cana por município (a) e por EDR (b).....	39
3.22	Tela de seleção por atributos.	39
3.23	Resultado da seleção por atributos.....	40

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
1.1 Produção em toneladas e percentual de cana-de-açúcar – ano safra 2003/2004.....	8
2.1 Banco de imagens Landsat-TM para a safra 2005/2006.....	11
2.2 Banco de imagens Landsat livres de nuvens nos demais estados da região Centro-Sul.	12
3.1 Área de cana-de-açúcar na safra 2005/2006 por Estado na região Centro-Sul do Brasil.	21
B.1 Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios do estado de São Paulo.....	47
C.1 Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Goiás.	63
D.1 Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Mato Grosso.....	65
E.1 Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Mato Grosso do Sul.....	67
F.1 Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Minas Gerais.	69
G.1 Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado do Paraná.	71

1 INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em conjunto com a União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (UNICA), o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) e o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) iniciaram em 2003 um projeto para avaliar o uso de imagens de sensoriamento remoto e os avanços metodológicos de classificação de imagens de satélite, no mapeamento e na estimativa da área plantada com a cultura da cana em todo estado de São Paulo. Para os dois primeiros anos safra de 2003/2004 e 2004/2005 foi possível adquirir imagens do Landsat para todo estado de São Paulo, em períodos específicos dentro do ciclo da cultura. Isso permitiu identificar e mapear com precisão a área total da cultura da cana-de-açúcar e a área destinada para moagem em cada ano safra (RUDORFF et al., 2004a e b).

O presente trabalho teve por objetivo dar continuidade ao projeto de estimativa de área de cana-de-açúcar em municípios do Estado de São Paulo, além de incluir os municípios produtores de cana dos demais estados da região Centro-Sul, na safra 2005/2006. O mapeamento da cana nos demais estados da Região Centro-Sul teve por base o mapeamento feito pelo CTC nas safras 2003/2004 e 2004/2005. Tanto para São Paulo quanto para os demais estados foi feita uma atualização do mapeamento por meio de imagens Landsat, adquiridas antes ou próximo do início da safra, e consistiu na identificação das alterações ocorridas nas áreas de cana em reforma, em expansão e em retração. Este mapeamento não incluiu os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Rio Grande do Sul por representarem apenas 2,55% da produção de cana da Região, que por sua vez representa 83,25% da produção nacional de cana na safra 2003/2004 (Tabela 1.1).

Tabela 1.1 - Produção em toneladas e percentual de cana-de-açúcar – ano safra 2003/2004.

ESTADOS	Produção (ton.)	Região Centro-Sul (%)
Minas Gerais	18.915.977	6,32
Espírito Santo	2.952.895	0,99
Rio de Janeiro	4.577.007	1,53
São Paulo	207.810.964	69,47
Paraná	28.485.775	9,52
Santa Catarina	0	-
Rio Grande do Sul	93.836	0,03
Mato Grosso	14.349.933	4,80
Mato Grosso do Sul	8.892.972	2,97
Goiás	13.041.232	4,36
REGIÕES	Produção (ton.)	Brasil (%)
Centro-Sul	299.120.591	83,25
Norte-Nordeste	60.194.968	16,75
Brasil	359.315.559	100

Fonte: Adaptado de UNICA (2004).

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Área de Estudo

A área de estudo abrange parte dos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, que foram responsáveis por 97,5% da produção da região Centro-Sul e de 81,1% da produção de cana do Brasil na safra 2003/2004 (UNICA, 2004). A Figura 2.1 mostra as áreas de cana-de-açúcar cultivadas na safra 2004/2005 obtidas a partir do mapeamento de imagens Landsat realizado pelo INPE para São Paulo (RUDORFF et al., 2004b) e pelo CTC para o restante da Região Centro-Sul. A colheita da cana na região Centro-Sul ocorre entre os meses de abril e novembro (UNICA, 2003).

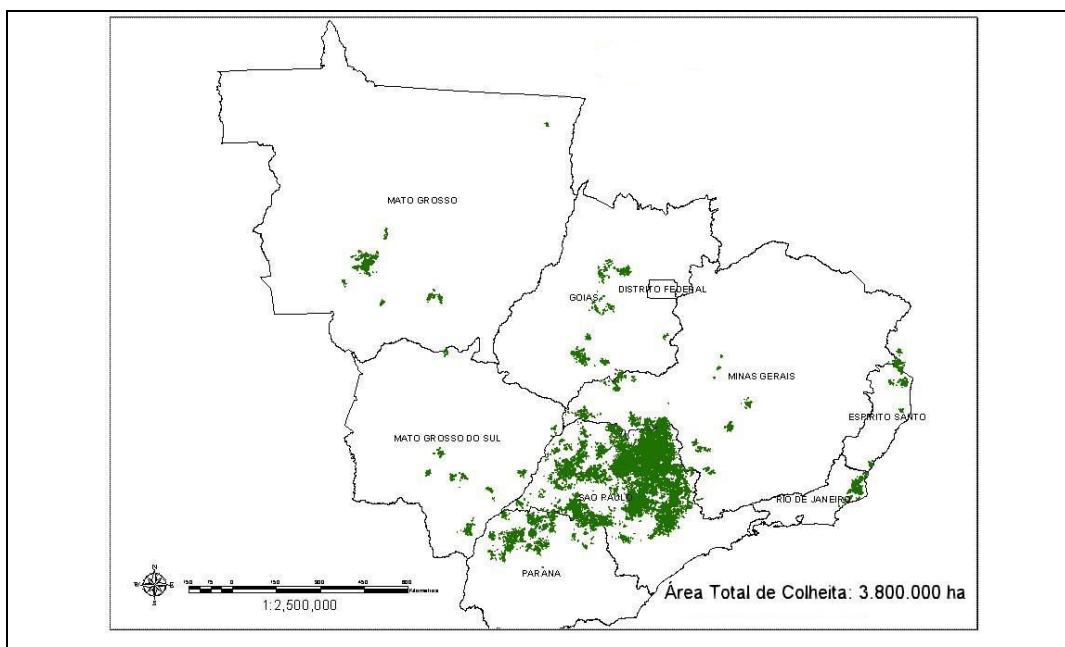


Figura 2.1 - Áreas de cana-de-açúcar cultivadas na safra 2004/2005 obtidas a partir do mapeamento de imagens Landsat realizado pelo INPE (São Paulo) e pelo CTC (restante da região Centro-Sul).

A Figura 2.2 ilustra a cobertura das órbitas/pontos do satélite Landsat sobre a Região Centro-Sul e as áreas de cana-de-açúcar cultivadas na safra 2004/2005, exceto São Paulo.

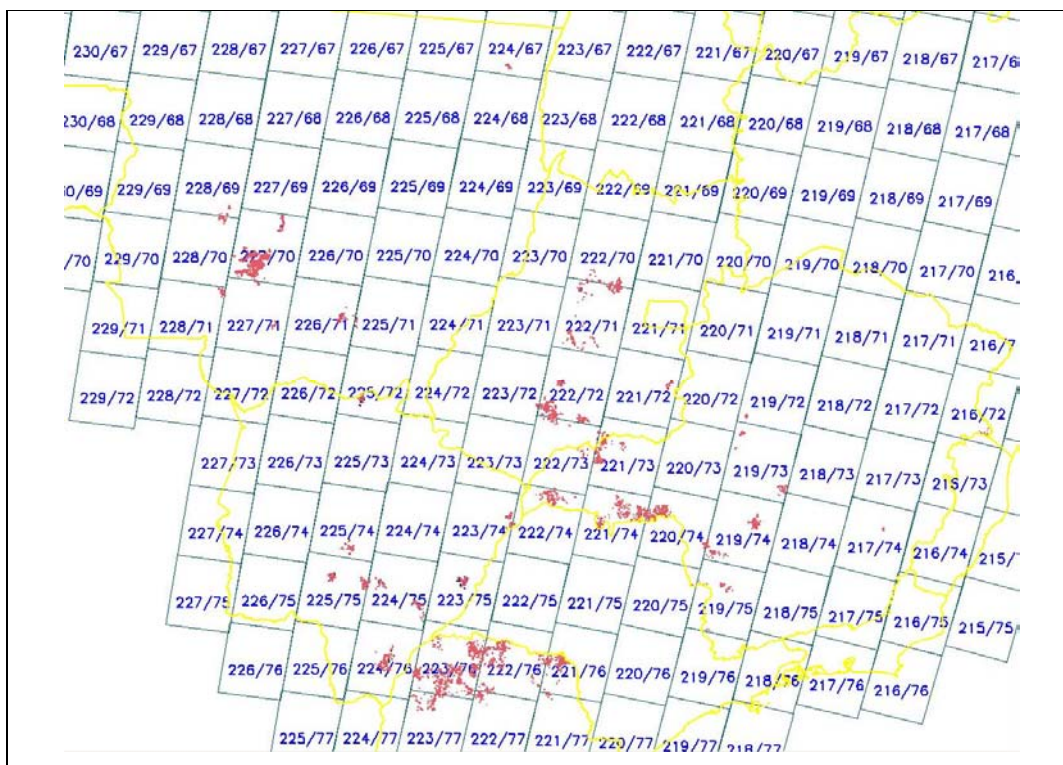


Figura 2.2 - Áreas de cana-de-açúcar cultivadas na safra 2004/2005 obtidas a partir do mapeamento de imagens Landsat realizado pelo CTC (restante da região Centro-Sul) com Mapa de órbitas/pontos do Landsat.

2.2 Imagens de Sensoriamento Remoto

No presente estudo foram utilizadas imagens adquiridas pelo sensor TM a bordo do satélite Landsat-5. O satélite Landsat-5 tem resolução temporal de 16 dias e resolução espacial de 30 x 30m, sendo que cada imagem recobre uma área no terreno com dimensão de 185 x 185 km, cuja identificação se dá por meio do número da órbita e do número do ponto dentro de cada órbita, conforme mostra a Figura 2.2. Sempre que a data e o horário da passagem do satélite, sobre uma determinada área, coincide com uma atmosfera livre da presença de nuvens, obtém-se uma imagem passível de ser utilizada.

Pelo fato do Estado de São Paulo ser responsável por 69,5% da produção de cana da região Centro-Sul e também em função da experiência adquirida pelo INPE no mapeamento da cana nos dois últimos anos safra (2003/2004 e 2004/2005) neste estado,

o trabalho foi dividido em duas partes: a) mapeamento do Estado de São Paulo e b) mapeamento dos demais estados da Região Centro-Sul.

2.2.1 Imagens de Sensoriamento Remoto para São Paulo

O longo veranico ocorrido no mês de fevereiro de 2005 permitiu adquirir imagens livres de nuvem para todo o Estado de São Paulo neste período, conforme apresentado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Banco de imagens Landsat-TM para a safra 2005/2006.

Órbita/Ponto	Período 1	Período 2
219/75	15/02/05	20/04/05
219/76	15/02/05	20/04/05
220/74	22/02/05	11/04/05
220/75	22/02/05	11/04/05
220/76	22/02/05	11/04/05
221/74	13/02/05	02 e 18/04/05
221/75	13/02/05	18/04/05
221/76	13/02/05	01/03/05
222/74	20/02/05	09/04/05
222/75	20/02/05	09/04/05
222/76	20/02/05	09/04/05
223/74	11/02/05	16/04/05
223/75	11/02/05	16/04/05
223/76	11/02/05	16/04/05

Estas imagens antecedem o período de início da safra 2005/2006; além disso, a cana destinada à colheita deve estar suficientemente desenvolvida para ser identificada nas imagens. Todavia, neste período, pode haver confusão da cana com outros alvos agrícolas presentes na cena. Para evitar tal confusão, o mapeamento da cana realizado com as imagens de fevereiro foi revisado com imagens de abril de 2005 (Tabela 2.1; Período 2). Esse procedimento também contribuiu para aprimorar o mapeamento e a estimativa da área plantada.

2.2.2 Imagens de Sensoriamento Remoto para os demais estados da Região Centro-Sul

Na Tabela 2.2 constam as imagens que foram utilizadas pelo CTC para o mapeamento da cana nas safras 2003/2004 e 2004/2005 para a região Centro-Sul, exceto São Paulo, além das imagens livre de nuvens disponíveis para o mapeamento da safra 2005/2006 (Períodos 5 e 6).

Tabela 2.2 – Banco de imagens Landsat livres de nuvens nos demais estados da região Centro-Sul.

Órbita/Ponto	Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5	Período 6
216/72	17/03/03	24/02/04			26/02/05	
217/74	27/05/03			22/06/04		
219/72	06/03/03	13/02/04	01/04/04		15/02/05	04/04/05
219/73	06/03/03	13/02/04			15/02/05	04/04/05
219/74		13/02/04			15/02/05	04/04/05
219/75	23/04/03	29/02/04	01/04/04	23/08/04	15/02/05	20/04/05
220/73	25/02/03		30/03/04	27/06/04	22/02/05	11/04/05
220/74	25/02/03	19/01/04	08/04/04	27/06/04	22/02/05	11/04/05
220/75	25/02/03	19/01/04	08/04/04	11/06/04	22/02/05	11/04/05
221/72	04/03/03	27/02/04			13/02/05	18/04/05
221/73	04/03/03	27/02/04			13/02/05	18/04/05
221/74	04/03/03	27/02/04	30/03/04	21/08/04	13/02/05	18/04/05
221/76	04/03/03	27/02/04	30/03/04	21/08/04	13/02/05	18/04/05
221/77	04/03/03	10/01/04			01/03/05	
222/70	28/04/03		24/05/04			09/04/05
222/71	28/04/03		24/05/04			09/04/05
222/72	28/04/03		24/05/04			09/04/05
222/73	23/02/03	17/01/04	28/04/03			09/04/05
222/74	23/02/03	17/01/04	21/03/04		20/02/05	09/04/05
222/76	23/02/03	17/01/04	21/03/04		20/02/05	09/04/05
222/77	07/02/03	17/01/04			20/02/05	09/04/05
223/74	02/03/03	09/02/04	28/03/04	09/09/04	11/02/05	16/04/05

Continua...

Tabela 2.2 – Conclusão.

223/75	02/03/03	09/02/04	28/03/04	11/02/05	16/04/05
223/76	02/03/03	09/02/04	28/03/04	11/02/05	16/04/05
223/77	02/03/03		28/03/04	11/02/05	16/04/05
224/67	26/04/03			23/06/04	07/04/05
224/75	12/05/03	16/02/04		18/02/05	07/04/05
224/76	12/05/03	16/02/04		18/02/05	07/04/05
225/72	28/02/03		11/04/04	09/02/05	14/04/05
225/74	03/05/03		11/04/04	09/02/05	14/04/05
225/75	03/05/03		11/04/04	09/02/05	14/04/05
226/71	24/04/03			05/06/04	16/02/05
227/70	10/02/03		09/04/04	07/02/05	14/05/05
227/71	01/05/03			15/08/04	07/02/05
228/69			31/03/04		21/05/05
228/70		28/02/04		28/12/04	21/05/05
228/71		28/02/04			19/04/05

Obs.: As imagens grifadas em cinza foram utilizadas tanto para São Paulo quanto para o Paraná, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

2.3 Definição dos Temas

A definição dos temas no mapeamento da safra 2005/2006 foi feita separadamente para São Paulo e para os demais estados da região Centro-Sul.

2.3.1 São Paulo

O mapeamento da cana safra 2005/2006 foi realizado a partir da atualização do mapeamento da cana no ano safra 2004/2005. Para tal, foram adotados os seguintes critérios de decisão: a) as áreas mapeadas em 2004/2005 sob os temas **Cana Reforma 2004/2005** e **Cana Expansão 2004/2005** foram áreas de cana planta de ano-e-meio para colheita em 2005/2006 (Cana Soca); b) as áreas mapeadas como **Cana 2004** poderiam continuar como áreas de cana para colheita na safra de 2005/2006 (Cana 2005) ou serem substituídas por Cana Reforma, ou ainda serem destinadas para outro uso agrícola; c) as áreas de cana em reforma mapeadas na safra 2004/2005, poderiam ser reformadas com a

modalidade cana de ano ou cana de ano-e-meio. Se foi com a cana de ano então se supôs que seriam colhidas em 2005/2006, caso contrário somente deveriam ser colhidas em 2006/2007. A partir desses critérios de decisão, definiram-se os seguintes temas para mapeamento da cana na safra 2005/2006: **Cana Safra 2005/2006** (incluiu Cana 2005, Cana Soca, Cana Reforma 2004/2005, Cana Expansão 2004/2005 e Cana de Ano); e **Cana Reforma 2005/2006**. Ou seja, o tema **Cana Safra 2005/2006** representou a área de cana colhida em 2005.

2.3.2 Demais estados da Região Centro-Sul

O mapeamento dos demais estados da Região Centro-Sul também foi feito com a atualização do mapa da cana safra 2004/2005, auxiliado pelo mapa da safra 2003/2004, ambos elaborados pelo CTC. Este mapeamento foi diferente do mapeamento de São Paulo pela ausência do tema Cana Soca e pela determinação das áreas de Cana Reforma 2004/2005 e Cana Expansão 2004/2005 terem sido feitas através de álgebra de mapas, com o uso de programação em linguagem LEGAL do aplicativo SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) (INPE, 2005).

O tema Cana Expansão 2004/2005 foi atribuído à todas as áreas de cana presentes nas imagens de 2005 com resposta espectral de cana bem desenvolvida, mas que não foram delimitadas no mapa de 2004. Porém, com esta metodologia, muitas áreas consideradas como expansão, na realidade eram áreas de reforma, pois não se verificou durante a interpretação visual a ocupação desta área na safra 2003/2004. Esta verificação não foi feita pelo fotointérprete pelo fato de aumentar o tempo da interpretação e pela introdução de possíveis erros. Desta forma, as áreas de reforma em 2004 foram determinadas por meio de um cruzamento dos Planos de Informação (PIs) contendo as áreas de Cana Expansão 2004/2005 e o mapa da safra 2003/2004. Assim, áreas com intersecção nos dois PI's foram considerados como áreas que passaram por reforma em 2004. Já as áreas onde não houveram intersecção, foram de fato as áreas de expansão em 2004. Assim, foram definidos os seguintes temas para o mapeamento da cana na safra 2005/2006: **Cana Safra 2005/2006** (incluiu Cana 2005, Cana Reforma 2004/2005, Cana Expansão 2004/2005 e Cana de Ano); e **Cana Reforma 2005/2006**.

2.4 Classificação das Imagens

O mapa final contendo a distribuição espacial das áreas de cana, para a região canavieira do estado de São Paulo foi obtido em três etapas distintas: a classificação digital, a interpretação visual das imagens na tela do computador e a reclassificação de pixels isolados (BERKA et al., 2005). Os mapas finais dos demais estados da região Centro-Sul foram obtidos em apenas duas etapas: a interpretação visual das imagens e a reclassificação de pixels isolados.

2.4.1 Classificação digital

O aplicativo computacional utilizado para classificar as imagens foi o SPRING, versão 4.1 (INPE, 2005). Numa primeira etapa, as imagens, previamente registradas, foram inseridas num banco de dados por meio do módulo de importação de imagens do SPRING.

Para reduzir o tamanho dos arquivos e, ao mesmo tempo, permitir que diferentes intérpretes pudessem trabalhar independentemente, foram criados, no SPRING, subprojetos correspondentes a cada uma das cenas do Landsat. Além disso, em cada subprojeto foi feita uma máscara das áreas de cana mapeada para colheita no ano safra 2004/2005. Essa máscara foi sobreposta às imagens para efetuar o recorte de áreas não canavieiras e, desta forma, reduzir o tempo computacional de processamento. O objetivo foi mapear áreas de reforma, ou seja, áreas que no ano safra anterior foram cana e posteriormente substituídas por cana planta; portanto, não disponíveis para colheita na safra 2005/2006. Em geral, antes de reformar a lavoura de cana com cana planta de ano e meio a área é cultivada com uma cultura de verão (p.ex. soja ou amendoim). As áreas reformadas no período de outubro a novembro, em geral, são plantadas com cana de ano após a colheita, coincidindo com o início do período chuvoso.

Com o intuito de facilitar o trabalho do intérprete, antes de realizar a edição matricial, realizou-se o processo de classificação das áreas cultivadas com soja ou amendoim e aquelas com aparência típica de solo exposto. Aplicou-se a técnica de segmentação da banda 4 sem contraste linear, utilizando limiares de similaridade igual a 5 níveis de

cinza e de área igual a 70 pixels. Após a segmentação foi feita a classificação não-supervisionada, por meio do classificador ISOSEG (limiar de aceitação de 75%). A banda 4 do sensor TM é usada devido ao bom contraste espectral apresentado tanto pelas culturas utilizadas na reforma da cana quanto das áreas de solo exposto em relação às áreas de cana. Maiores detalhes sobre esta técnica podem ser obtidos em Nascimento e Almeida Filho (1996) e Rudorff et al. (2004a).

Para obter as áreas de cana reforma, o resultado da classificação e o mapa da safra 2004/2005 foram submetidos à uma álgebra de mapas utilizando o programa LEGAL do SPRING. Em seguida, o mapa preliminar, juntamente com o banco de imagens correspondente a um subprojeto, foi enviado para o intérprete para efetuar a interpretação visual.

2.4.2 Interpretação visual na tela do computador

A classificação ou interpretação visual, mais conhecida como interpretação na tela do computador, permite modificar o resultado de uma classificação digital ou de uma outra classificação visual. Neste processo, foi utilizada uma função do SPRING, denominada edição matricial, que consiste em uma ligação dinâmica entre o analista e o computador. Esta função permite visualizar vários PIs, de forma simultânea e interativa, para corrigir os erros da classificação digital no mapa temático. Por meio deste procedimento foi possível aumentar a exatidão do mapa temático final. A interpretação visual foi, inicialmente, realizada utilizando as imagens mais recentes da Tabela 2.1 (São Paulo) e da Tabela 2.2 (demais estados) e eventualmente outras imagens disponíveis no banco de imagens (Tabela do Apêndice A para São Paulo e Tabela 2.2 para os demais estados). A interpretação foi feita de forma interativa até que o intérprete tivesse certeza de que a classe rotulada num dado polígono representasse a realidade no campo. Esta fase foi a mais demorada no processo de obtenção dos resultados, porque exigiu uma análise visual de cada polígono resultante da classificação.

O critério adotado na interpretação (edição matricial) de áreas em reforma foi o seguinte: áreas de cana em 2004/2005 e com aspecto típico de solo exposto nas imagens mais recentes (fevereiro) das Tabelas 2.1 e 2.2. Contudo, a cana também pode ser

reformada na modalidade cana de ano, estando disponível para colheita ainda na safra 2005/2006. Esta modalidade não foi diferenciada dos demais que abrangem o tema Cana Safra, pois é um tema de difícil interpretação, sendo incluída no tema **Cana**.

A edição matricial foi uma etapa muito importante, pois pôde-se definir a precisão do mapa final de classificação. Por essa razão, se estabeleceu um critério de interpretação, em que a fase de correção dos resultados da classificação foi realizada por intérpretes independentes, porém os resultados foram homogeneizados por um único interprete, que foi responsável pelo resultado final.

A aquisição adicional das imagens de abril/maio de 2005 reduziu drasticamente as áreas de dúvida. Como complemento da classificação, algumas dúvidas com relação aos temas definidos, cuja informação disponível nas imagens do satélite não foi suficiente para uma clara identificação da ocupação da área pelo intérprete, foram dirimidas com técnicos do CTC com experiência de campo e de interpretação de imagens.

2.4.3 Reclassificação de pixels isolados

A reclassificação de *pixels* isolados consiste na correção controlada e automática dos “ruídos” presentes nos mapas temáticos após a homogeneização dos resultados. Estes “ruídos” são *pixels* isolados ou um grupo de *pixels* que estavam classificados incorretamente, decorrentes da ineficiência da classificação digital de imagens na detecção de bordas (LUNETTA et al., 1991; VEREGIN, 1992), erros no registro das imagens (dentro dos limites aceitáveis) e de erros do fotointérprete (BERKA et al., 2005). O procedimento de eliminação destes “ruídos” foi desenvolvido por Berka et al. (2005) e se baseia em álgebra de mapas através de diversos critérios de decisão, com o uso de programação em linguagem LEGAL do aplicativo SPRING.

A reclassificação de pixels foi executada para cada subprojeto, realizando as devidas alterações no algoritmo gerado por Berka et al. (2005), de acordo com as necessidades dos mapeamentos do estado de São Paulo e dos demais Estados da região Centro-Sul. Após efetuar este procedimento, ainda foi feita uma conferência manual dos dados em cada subprojeto, a fim de verificar a coerência do mapa resultante da reclassificação.

2.5 Estimativa da Área Plantada

Ao final do processo de reclassificação, a estimativa de área plantada foi realizada com a união dos subprojetos por estado e assim foi obtido um Plano de Informação temático contendo as classes **Cana Safra 2005/2006**, subdividida em: Cana, Cana Soca, Cana Reforma 2004/2005, Cana Expansão 2004/2005 e **Cana Reforma 2005/2006** para o estado de São Paulo. A subdivisão dos demais Estados foi a mesma de São Paulo, exceto pela ausência do tema Cana Soca. Por meio do cruzamento desse PI com o mapa cadastral contendo os limites políticos municipais de 2001 (IBGE, 2004) foi estimada a área destes temas em cada município. É importante salientar que isto foi realizado no aplicativo SPRING, por meio da ferramenta denominada “Estatística de Imagem por Polígono” que realiza este cruzamento automaticamente e armazena o resultado em uma tabela. Contudo, esta tabela não traz o nome dos municípios, apenas seus identificadores (GeoID). Desta forma, foi necessário fazer uma ligação entre esta tabela e uma tabela que continha a lista de municípios com os respectivos GeoID’s para se obter os dados desejados de forma concisa.

2.6 Divulgação dos resultados na internet

Os mapas de cana-de-açúcar, bem como as imagens de satélite e os dados tabulares gerados neste projeto foram disponibilizados na internet através de uma página criada com o uso do aplicativo denominado MapServer. O MapServer é um programa de código aberto, ou seja, além de ser gratuito, permite que alterações sejam feitas nele. Este aplicativo não é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) completo, mas tem muitas funcionalidades para a demonstração de dados geograficamente posicionados com rápido acesso às informações desejadas de forma interativa com o usuário (MAPSERVER, 2005).

3 RESULTADOS

3.1 Mapeamento da safra 2005/2006

O uso do mapeamento da safra anterior (2004/2005) como base para o mapeamento da safra atual (2005/2006) se mostrou eficiente, pois reduziu bastante o trabalho que se teria com uma nova classificação nas imagens da safra corrente, como foi observado nos trabalhos de Rudorff et al. 2004a e 2004b. A classificação digital realizada para a detecção de áreas de reforma de canaviais no estado de São Paulo no Período-2 (Tabela 2.1) também se mostrou útil no auxílio à redução do trabalho de interpretação, fato já verificado por Rudorff et al. 2004b. No caso dos demais estados a classificação automática não foi realizada devido às áreas de cana não serem tão grandes quanto às de São Paulo, deste modo o trabalho computacional envolvido não seria compensado, ou seja, a melhor solução foi realizar a interpretação visual diretamente.

A reclassificação de *pixels* isolados foi feita para todos os mapas de cana-de-açúcar. Um exemplo do resultado obtido pode ser visto na Figura 3.1. Na Figura 3.1a, regiões indicadas pelas circunferências em vermelho representam os pixels isolados que não estavam classificados corretamente e na Figura 3.1b se observa o resultado da reclassificação. O método adotado, que funciona de forma automática, uma vez adaptado, se mostrou útil para a redução de erros que seriam propagados ao longo dos anos no mapa de cana-de-açúcar.

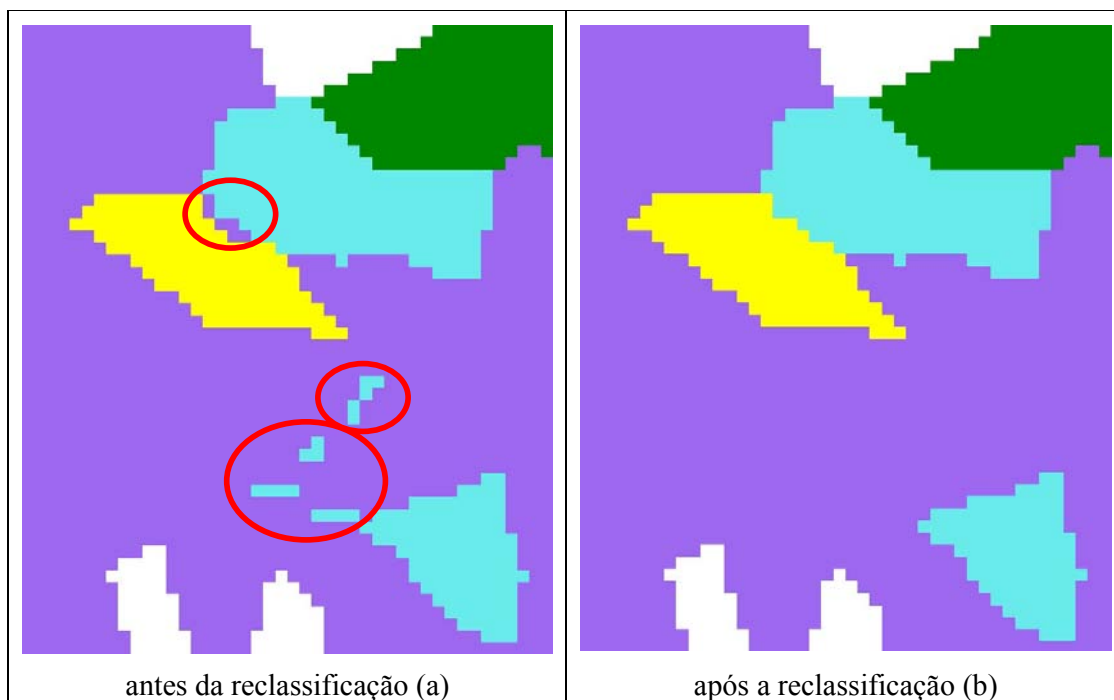


Figura 3.1 – Exemplo de reclassificação de *pixel* isolado realizada nos mapas de cana-de-açúcar.

A área de cana-de-açúcar para a safra 2005/2006 na região Centro-Sul, mapeada por meio de imagens de sensoriamento remoto, pode ser observada na Tabela 3.1. São Paulo é o estado que possui a maior extensão territorial ocupada por cana, cerca de 13%, que corresponde a 3,36 milhões de ha, dos quais 3,04 milhões de ha foram colhidas em 2005. O estado com a segunda maior área plantada de cana na região Centro-Sul é o estado do Paraná, com uma área total de 378 mil ha, seguido por Minas Gerais com 297 mil ha, Goiás com 216 mil ha, Mato Grosso com 204 mil ha e Mato Grosso do Sul com 159 mil ha.

Tabela 3.1 – Área de cana-de-açúcar na safra 2005/2006 por Estado na região Centro-Sul do Brasil.

Estado	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma 2005 (ha)	Área Total (ha)	Área no Estado ocupada por cana (%)
Goiás	190.922	25.028	215.950	0,6
Minas Gerais*	277.290	20.130	297.420	0,5
Mato Grosso	190.309	14.172	204.481	0,2
Mato Grosso do Sul	145.526	14.250	159.776	0,4
Paraná	356.511	22.085	378.596	1,9
São Paulo	3.046.962	317.733	3.364.695	13,6
Total	4.207.520	413.398	4.620.918	1,8

* Exceto região de Ponte Nova

No estado de São Paulo, da safra 2003/2004 para a safra 2004/2005, houve um aumento de área total de cana em 2% (Figura 3.2). Porém, em termos de área colhida, este aumento foi significativamente maior: aproximadamente 12% (Figura 3.3). Isso se deve principalmente ao fato de que a área de cana reforma (cana de ano e meio) foi reduzida de 431 mil ha na safra 2003/2004 para 272 mil ha na safra 2004/2005 (RUDORFF et al., 2004a e 2004b). Da safra passada para a atual, os aumentos foram equilibrados: de 6% na área total (Figura 3.2) e de 5% na área colhida (Figura 3.3). Ou seja, o maior responsável pelo aumento da área de colheita de cana foi a expansão de área plantada, já que a área de reforma não teve um aumento significativo.

A Figura 3.4 apresenta a distribuição espacial da área para colheita de cana na safra 2005/2006 nos municípios do estado de São Paulo.

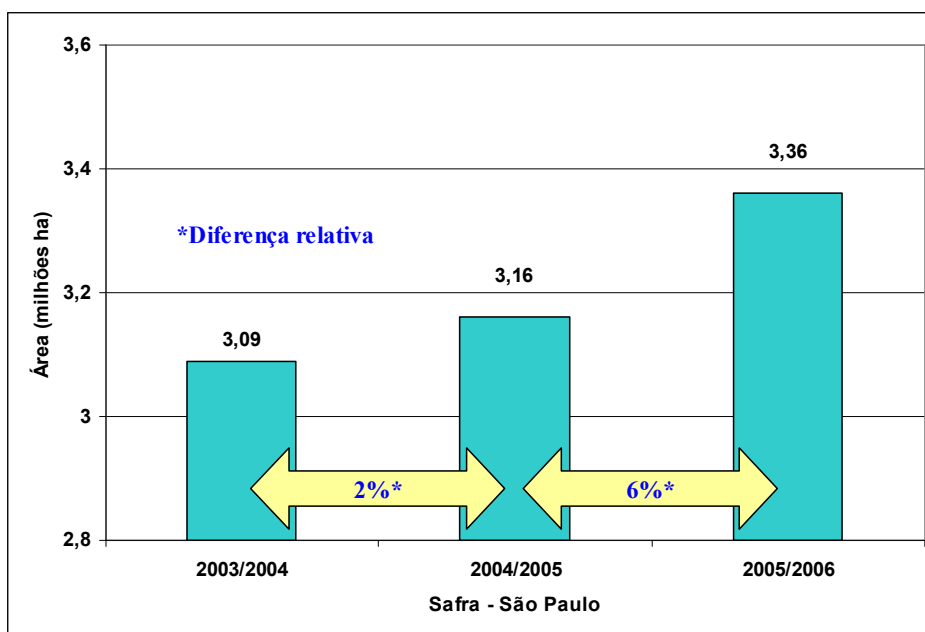


Figura 3.2 – Diferença das áreas totais de cana nas safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de São Paulo.

* Dados das safras 2003/2004 e 2004/2005 extraídos de Rudorff et al. (2004a e 2004b).

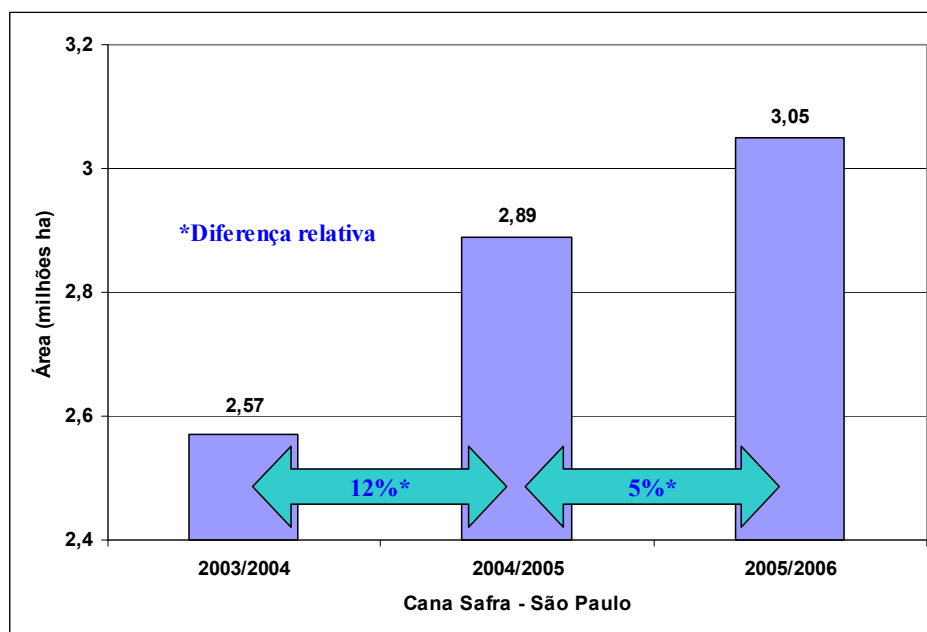


Figura 3.3 – Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de São Paulo.

* Dados das safras 2003/2004 e 2004/2005 extraídos de Rudorff et al. (2004a e 2004b).

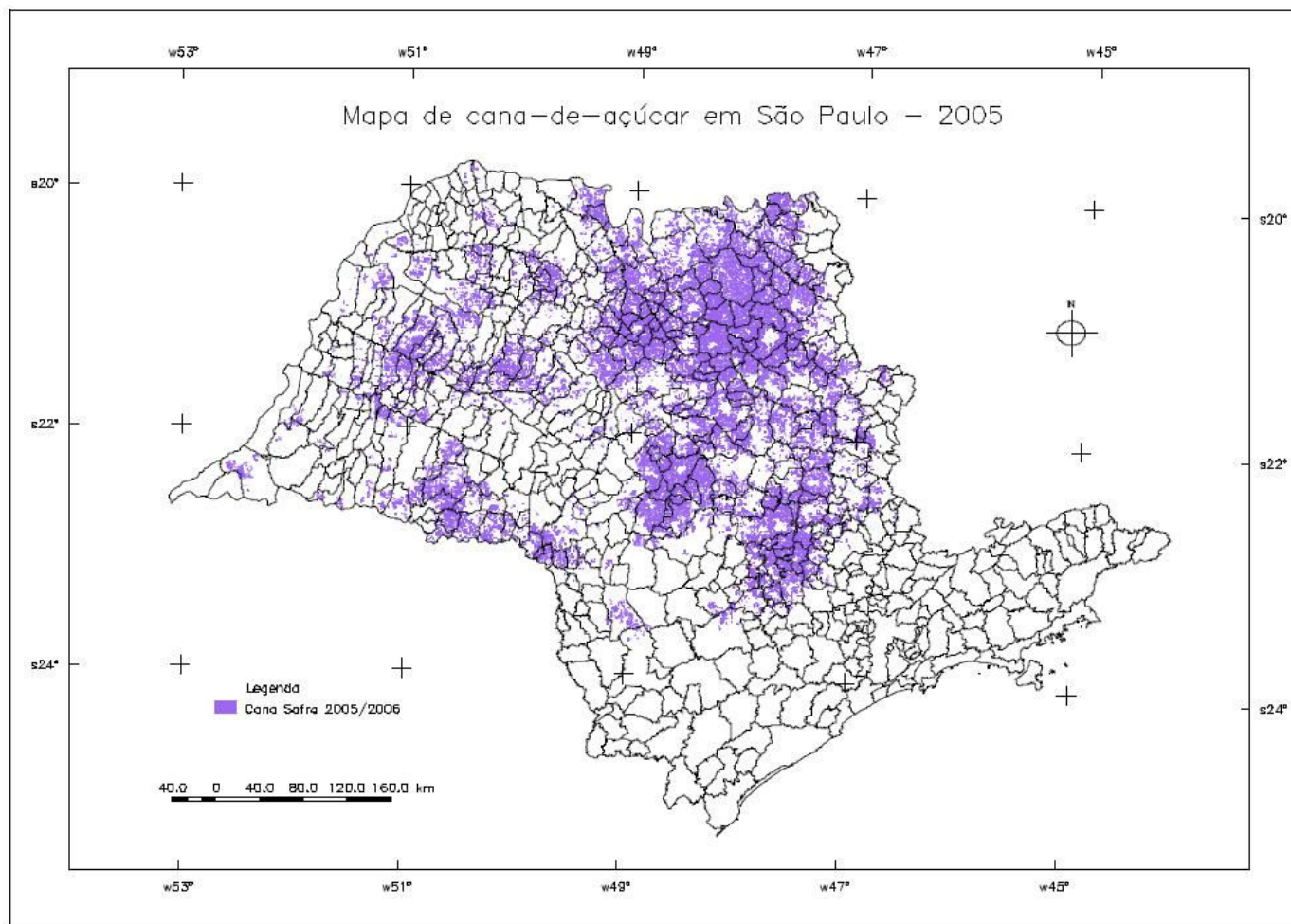


Figura 3.4 – Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de São Paulo.

A diferença na área para colheita no estado de Goiás da safra 2004/2005 para 2005/2006 foi de 25% (Figura 3.5). Porém, este grande aumento ocorreu em função de que no ano safra 2004/2005 não havia imagens disponíveis por excesso de cobertura de nuvens. Portanto, os dados foram relativos à safra 2003/2004 nas regiões com ausência de imagens. Desta maneira, este aumento de área representa o acumulado em dois anos safra.

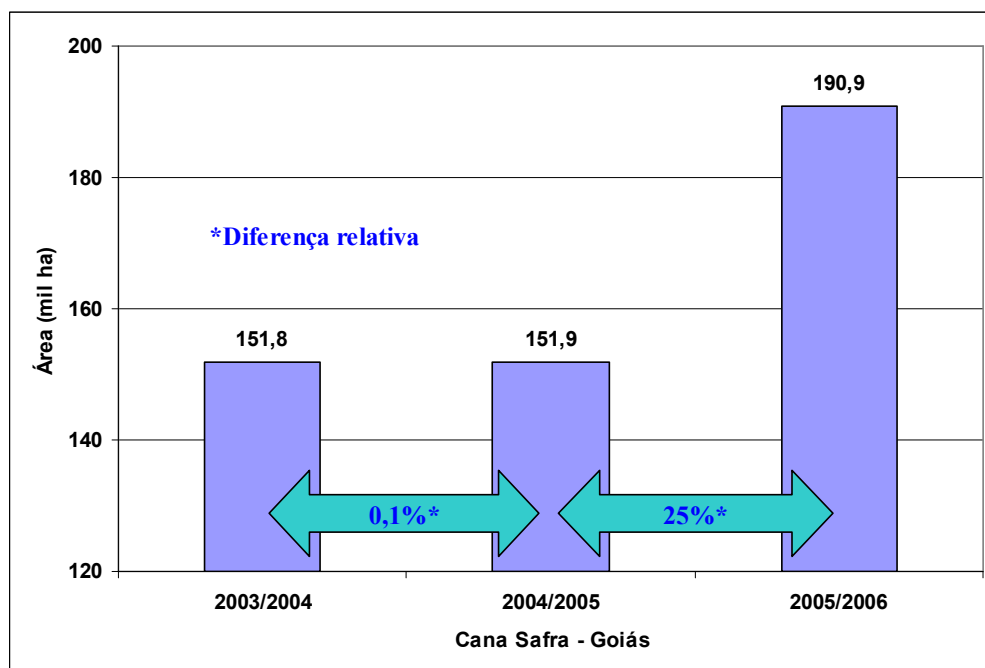


Figura 3.5 – Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Goiás.

* Dados das safras 2003/2004 e 2004/2005 extraídos dos mapas fornecidos pelo CTC.

A distribuição espacial da Cana Safra 2005/2006 no estado de Goiás pode ser observada na Figura 3.6.

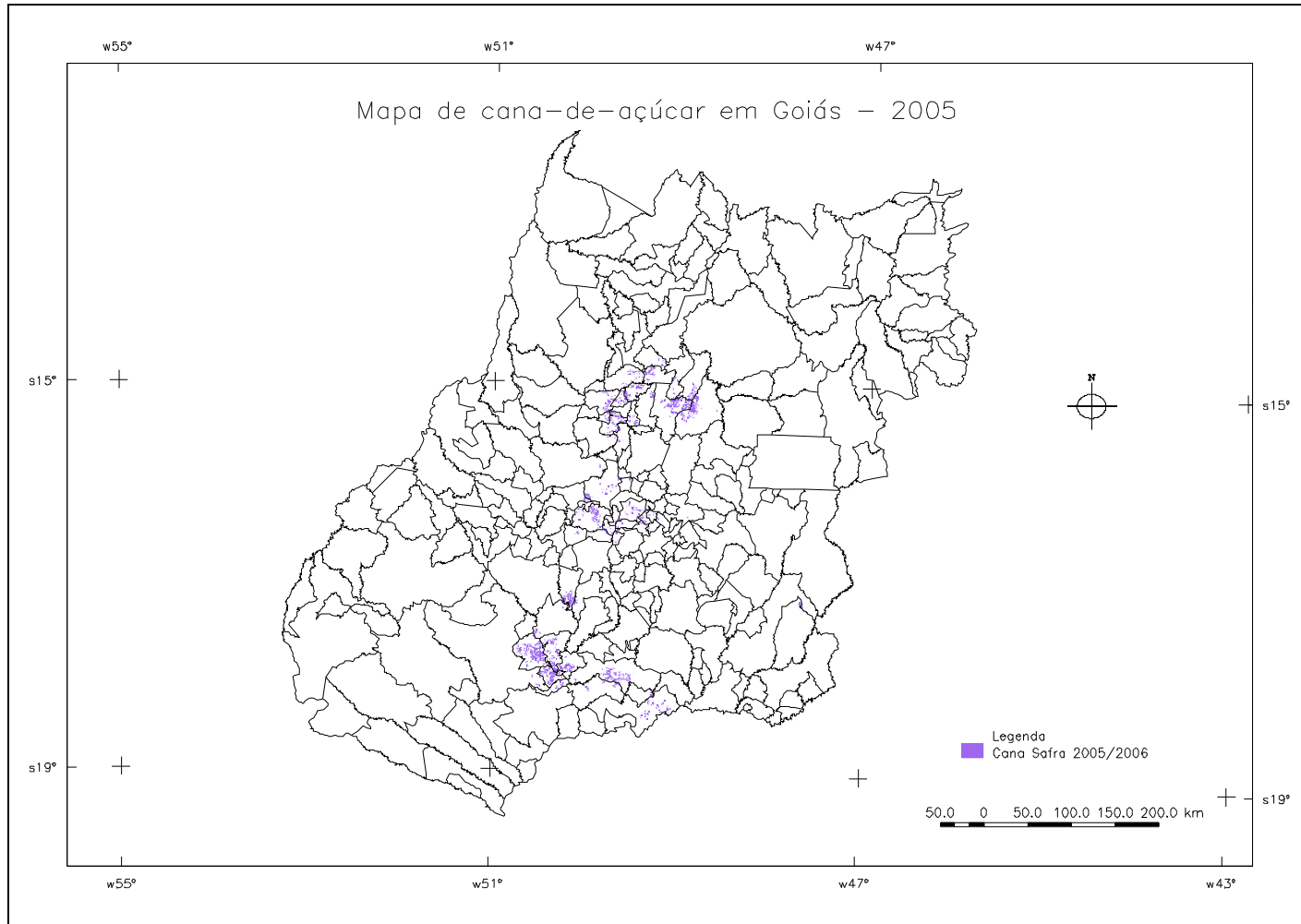


Figura 3.6 – Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Goiás.

No Mato Grosso, semelhante à Goiás, ocorreram problemas com nuvens em algumas regiões canaveiras na safra 2004/2005. Assim, o aumento de área acumulado neste Estado foi de 13% da safra 2004/2005 para a safra 2005/2006 (Figura 3.7).

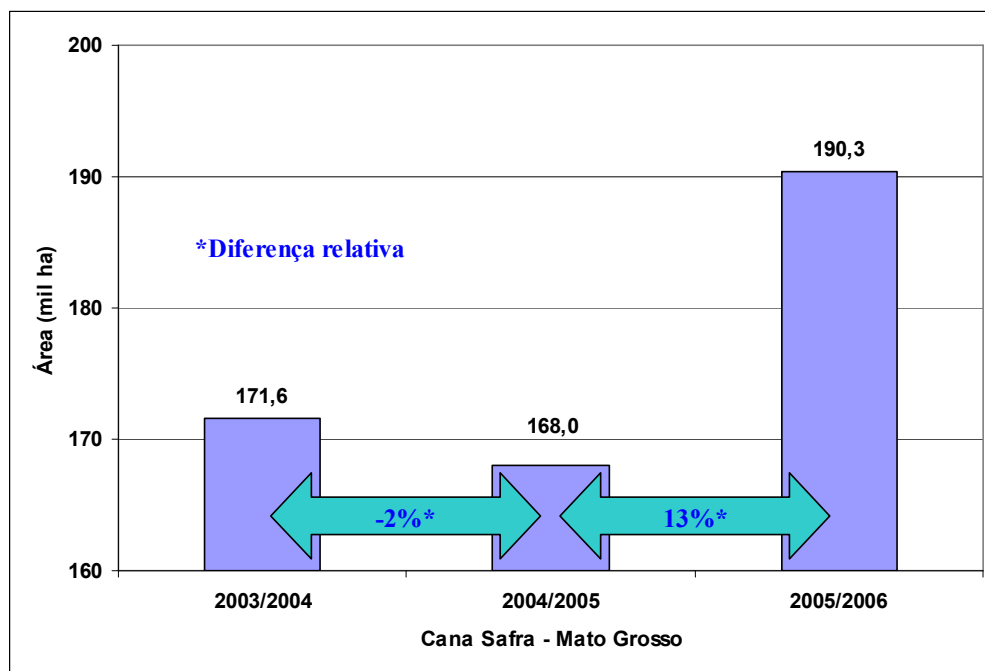


Figura 3.7 – Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Mato Grosso.

* Dados das safras 2003/2004 e 2004/2005 extraídos dos mapas fornecidos pelo CTC.

A Figura 3.8 mostra a distribuição espacial da cana-de-açúcar no estado de Mato Grosso, onde se verifica que o cultivo está concentrado na porção centro-sul do Estado.

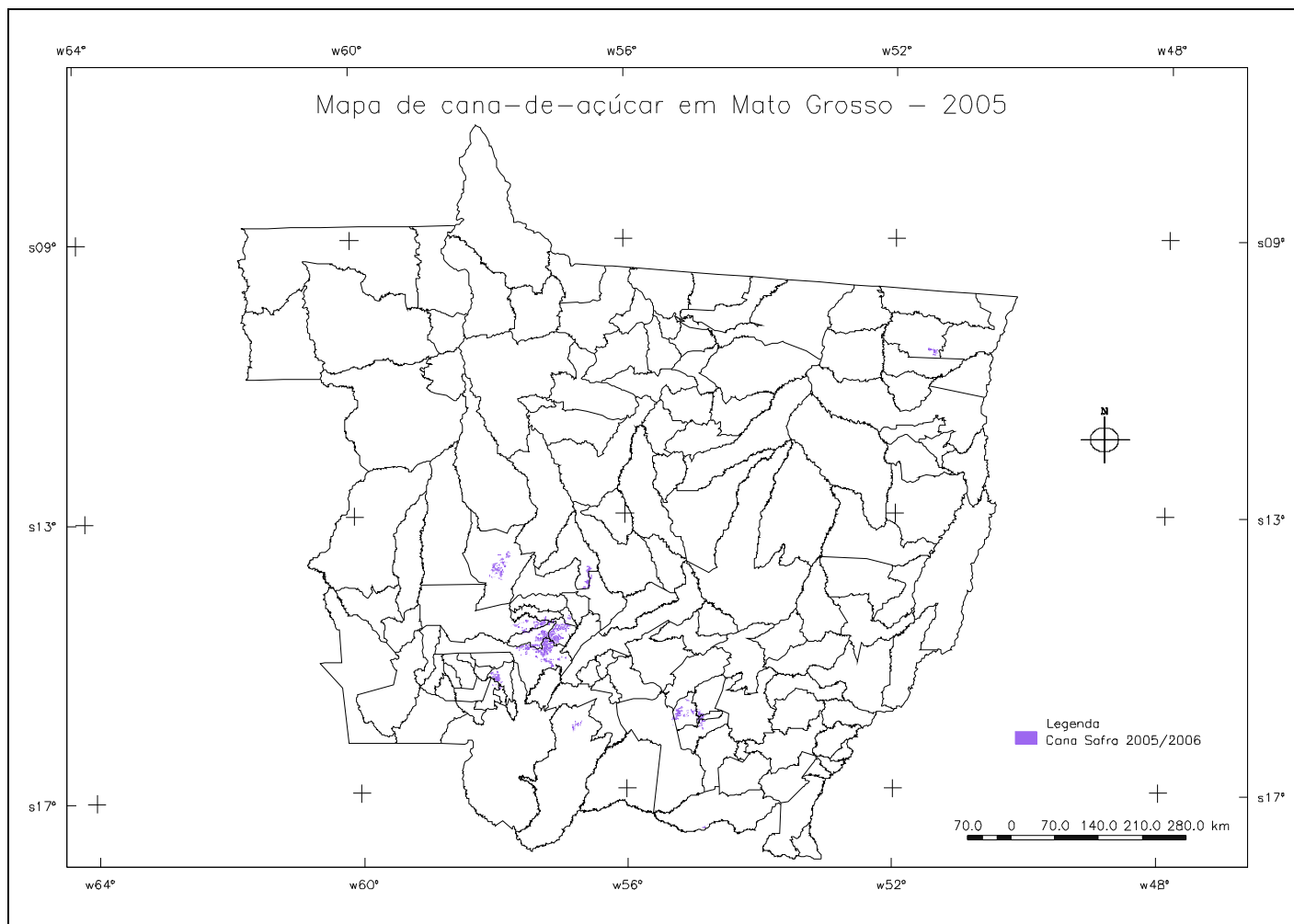


Figura 3.8 – Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Mato Grosso.

No Mato Grosso do Sul houve um aumento de 12% na área colhida da safra 2003/2004 para a safra 2004/2005 e um aumento de 4% da safra 2004/2005 para a safra 2005/2006. Neste Estado não houveram problemas com cobertura de nuvens na safra 2004/2005. Portanto, os resultados mostram o aumento real ocorrido entre os anos safras avaliados.

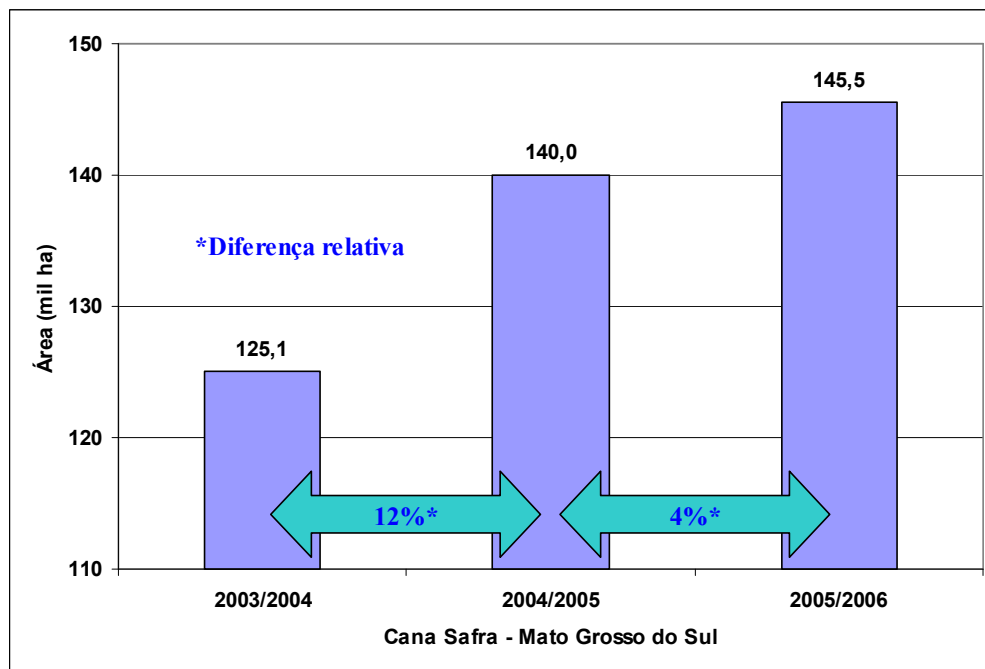


Figura 3.9 – Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Mato Grosso do Sul.

* Dados das safras 2003/2004 e 2004/2005 extraídos dos mapas fornecidos pelo CTC.

A distribuição espacial da cana no Mato Grosso do Sul é apresentada na Figura 3.10.

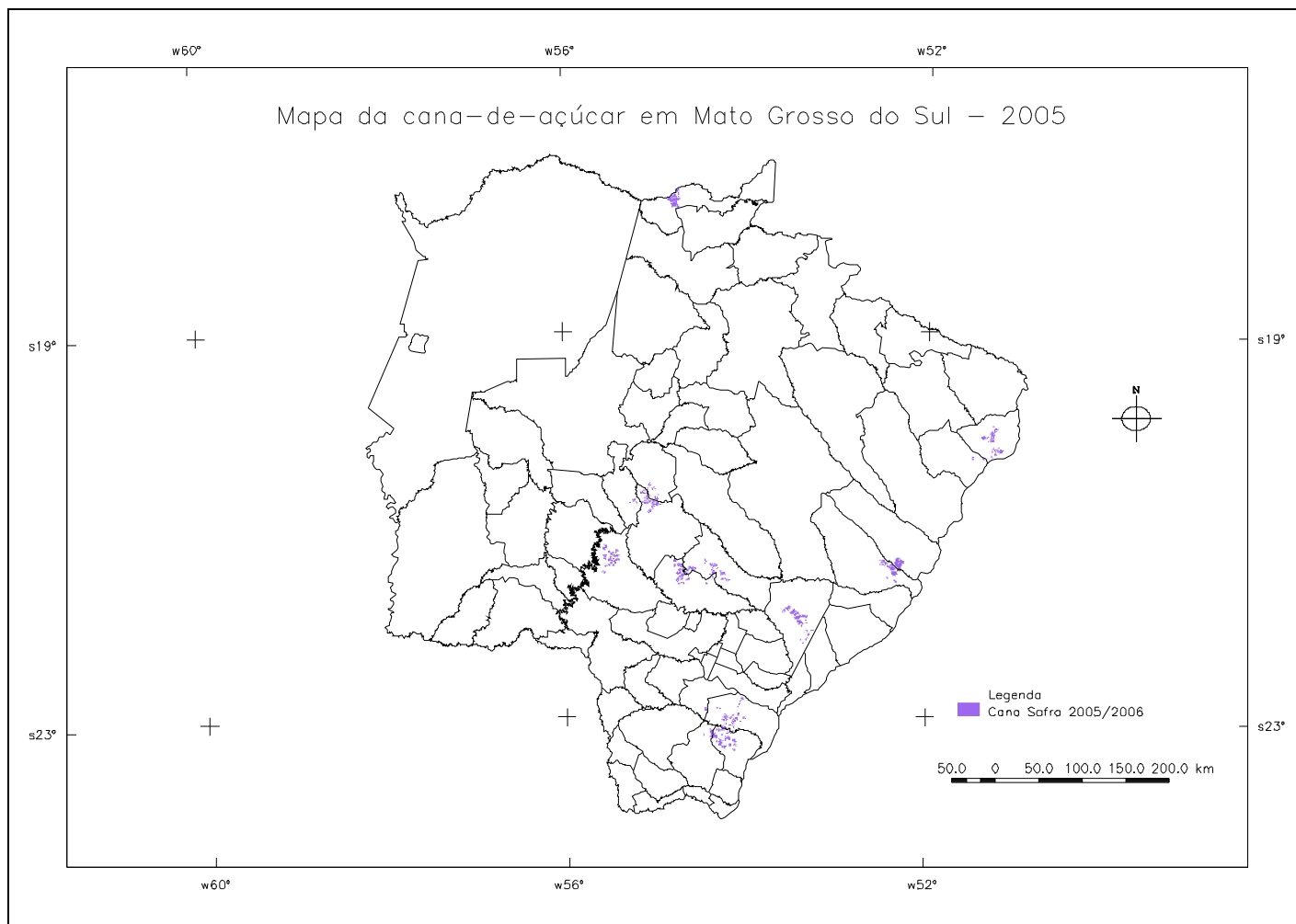


Figura 3.10 – Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Mato Grosso do Sul.

Em Minas Gerais o mapeamento não foi realizado na região do município de Ponte Nova, devido à falta de imagens livres de nuvens. Portanto, esta região foi retirada do cômputo da área total do Estado. Na Figura 3.11 se observa a área de colheita de cana e a diferença relativa entre os anos-safra de 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006. Por esta figura se nota que o aumento da área para colheita vem crescendo nas últimas safras. De 2003/2004 para 2004/2005 o aumento foi de 8% e entre as safras de 2004/2005 e 2005/2006 foi de 20%.

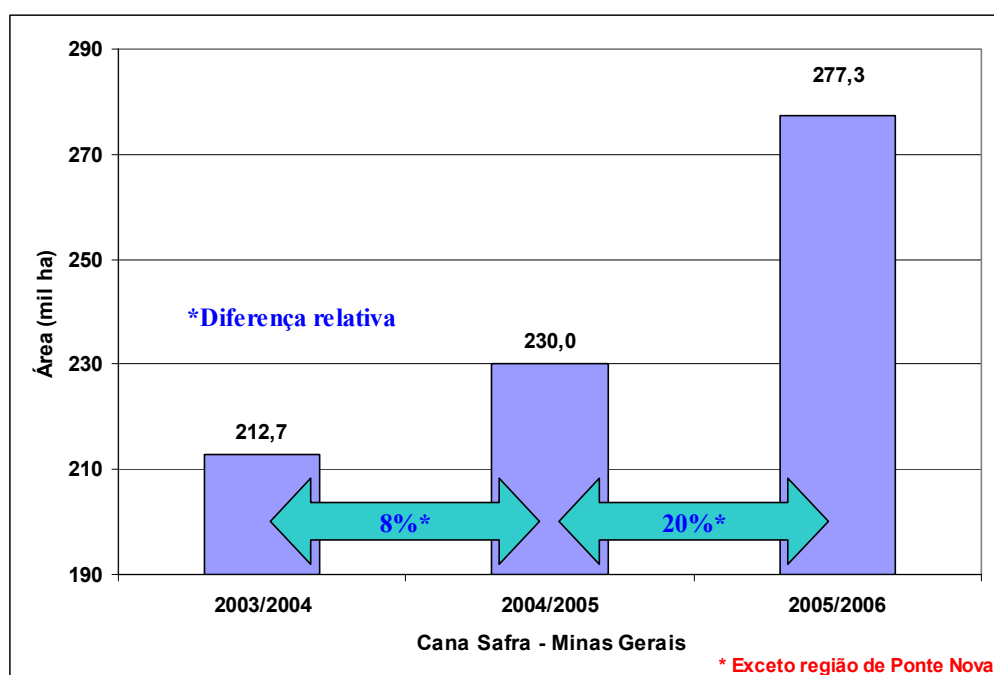


Figura 3.11 – Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Minas Gerais (exceto região de Ponte Nova).

* Dados das safras 2003/2004 e 2004/2005 extraídas dos mapas fornecidos pelo CTC.

O mapa de localização espacial da cana-de-açúcar em Minas Gerais pode ser observado na Figura 3.12.

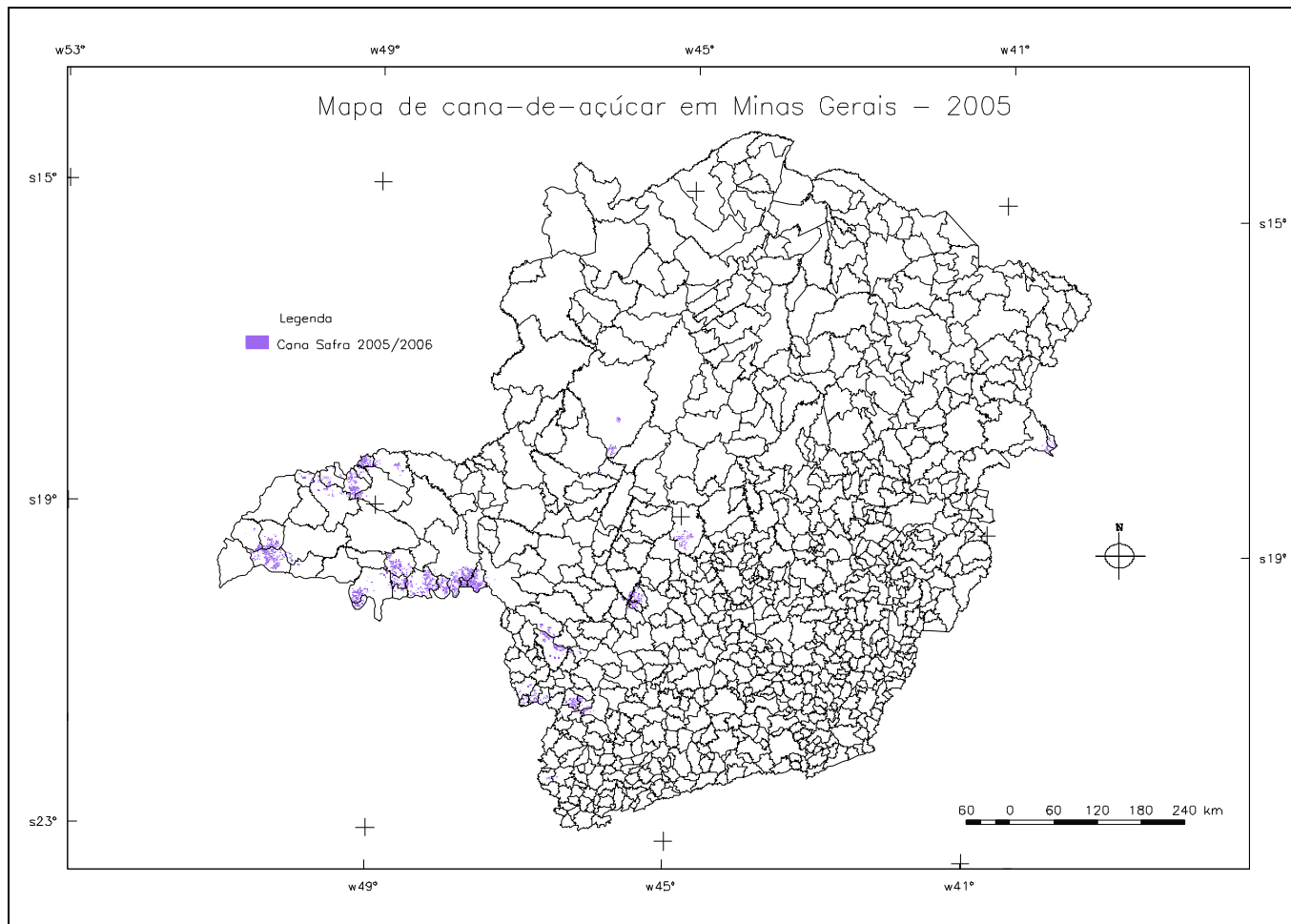


Figura 3.12 – Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado de Minas Gerais (exceto região de Ponte Nova).

No estado do Paraná, houve um ligeiro aumento na área de colheita da safra 2003/2004 para a safra 2004/2005, porém desta safra para a safra atual, o aumento foi de 8% (Figura 3.13).

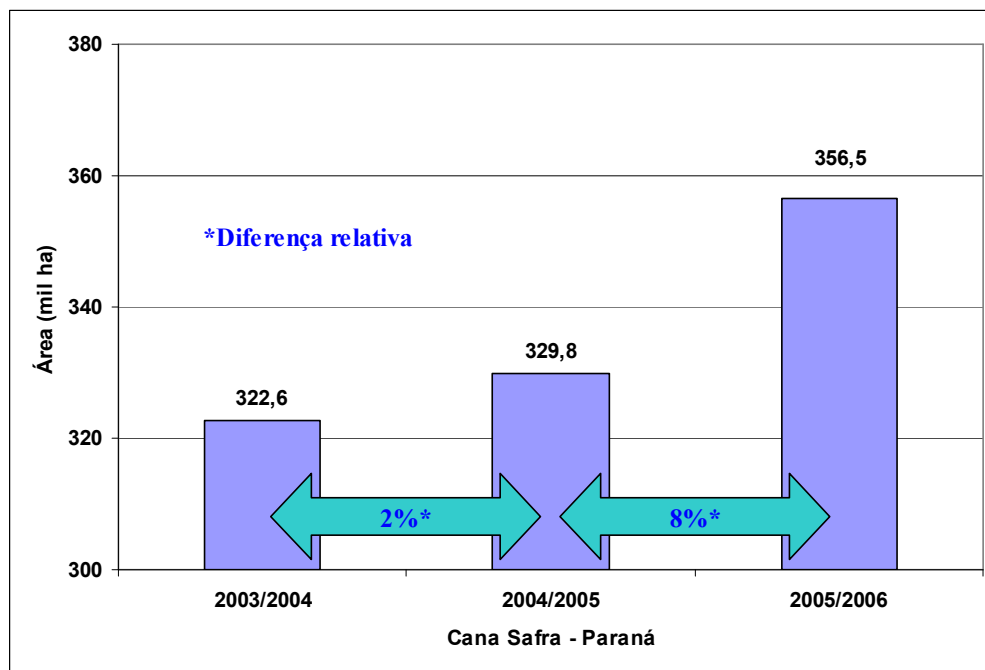


Figura 3.13 – Diferença entre as áreas de Cana Safra 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 no estado de Paraná.

* Dados das safras 2003/2004 e 2004/2005 extraídos dos mapas fornecidos pelo CTC.

A cana, no Estado do Paraná, se concentra no norte do Estado (Figura 3.14), e também no noroeste, onde o solo é predominantemente de textura arenosa.

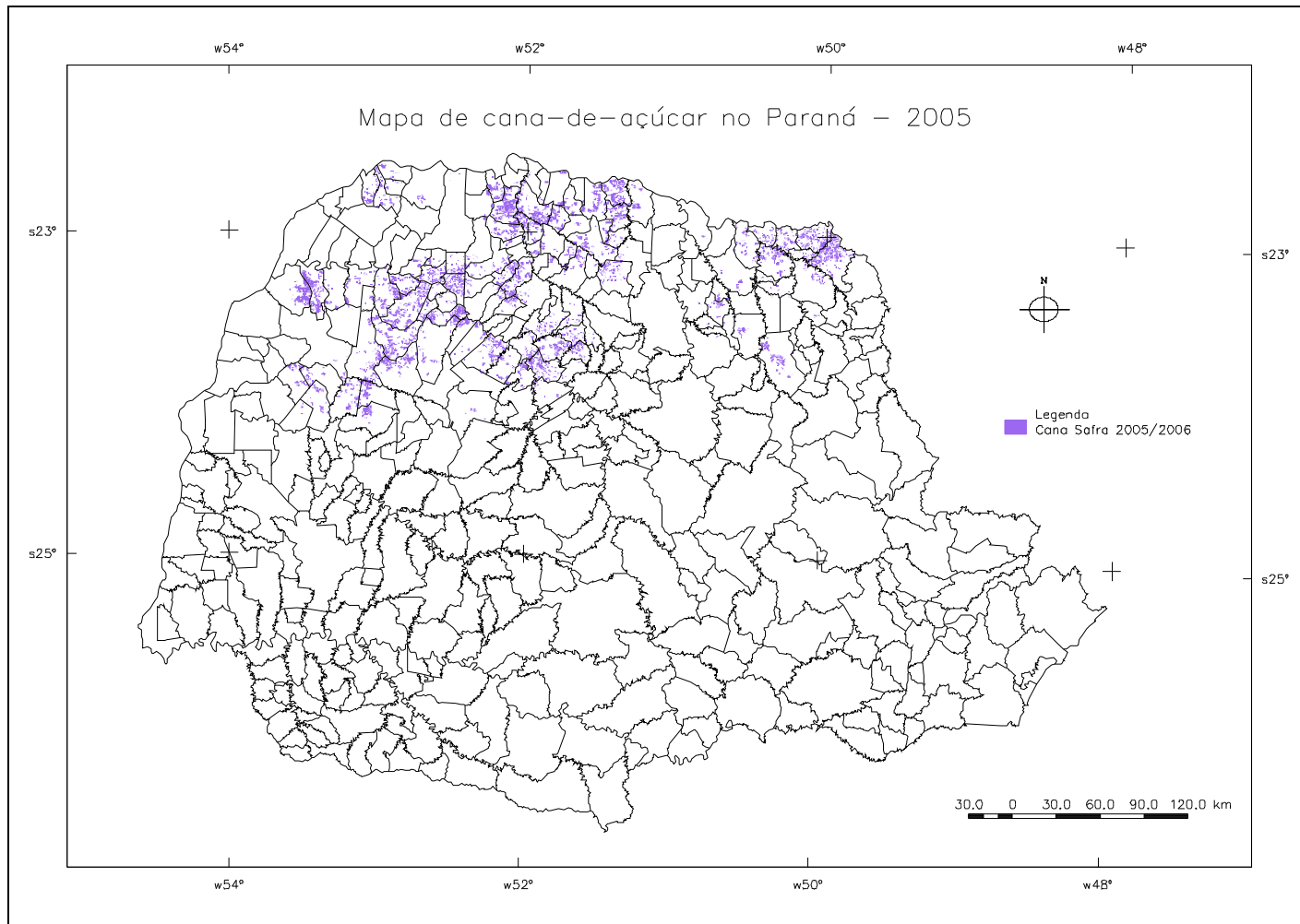


Figura 3.14 – Localização das áreas de Cana Safra 2005/2006 nos municípios do estado do Paraná.

O Apêndice B apresenta a área de Cana Safra 2005/2006, Cana Reforma e a Área Total de cana em cada município do estado de São Paulo. No Apêndice C os mesmos dados são apresentados para o estado de Goiás, contudo, os dados se referem apenas aos municípios com área cultivada de cana. Da mesma maneira, no Apêndice D são apresentados os dados para o estado de Mato Grosso, no Apêndice E para o estado de Mato Grosso do Sul, no Apêndice F para Minas Gerais e finalmente no Apêndice G para o estado do Paraná.

De uma maneira geral está ocorrendo uma tendência de aumento de área plantada de cana no Brasil, decorrente do mercado promissor que se apresenta ao álcool e ao açúcar.

3.2 Divulgação dos resultados na internet

Os dados das safras 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006 referentes ao estado de São Paulo e da safra 2005/2006 referentes aos demais estados foram divulgados na internet e podem ser acessados pelo endereço: <http://www.dsr.inpe.br/mapdsr/>.

A página de abertura (Figura 3.15) conta com diversas seções: **introdução**, que descreve o projeto sucintamente; **inicializar mapa**, que permite visualizar o mapa de cana e realizar as consultas desejadas sobre os dados disponibilizados para cada um dos estados da região Centro-Sul; **tabelas e relat.**, onde são disponibilizadas as planilhas com os dados de área de cana e relatórios do projeto; **contato**, que lista o nome dos responsáveis pela realização do projeto por instituição envolvida, bem como o endereço para contato; e **sala de imprensa**, que é um espaço para a divulgação dos eventos realizados por este projeto.



Figura 3.15 - CANASAT - Página de abertura.

Ao selecionar **inicializar mapa** pode-se escolher um estado da região Centro-Sul para o qual se deseja obter os dados (Figura 3.16).



Figura 3.16 – Seleção do estado para obtenção dos dados.

A Figura 3.17 mostra a página gerada pelo aplicativo MAPSERVER, que disponibiliza ao usuário diversas opções de visualização de dados e consultas. Nesta figura observa-se o mapa de cana-de-açúcar sobreposto ao mosaico de imagens de satélite para a malha municipal do estado de São Paulo. Além disso, é possível visualizar o mapa de cana por limite de Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR), visualizar a localização das usinas, entre outras possibilidades.

Uma barra de ferramentas (Figura 3.18) contendo diversas funções está disponível para facilitar a consulta e a visualização dos dados.

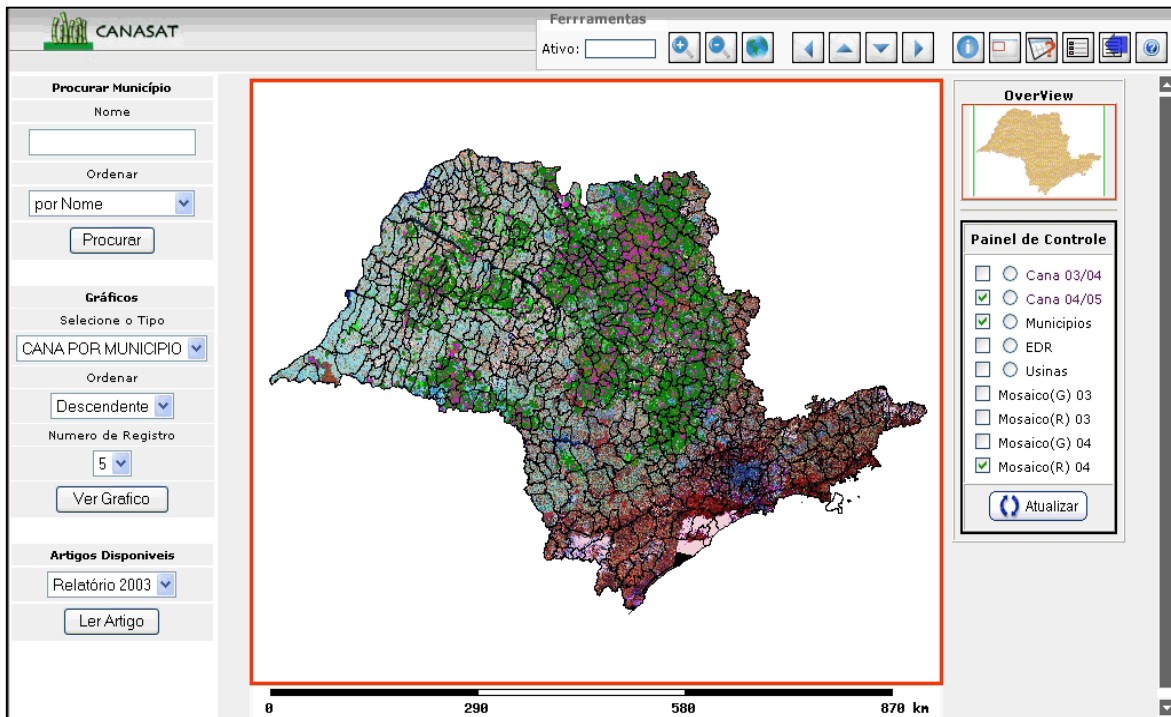


Figura 3.17 – Mapa de cana-de-açúcar do estado de São Paulo disponível na página do CANASAT.

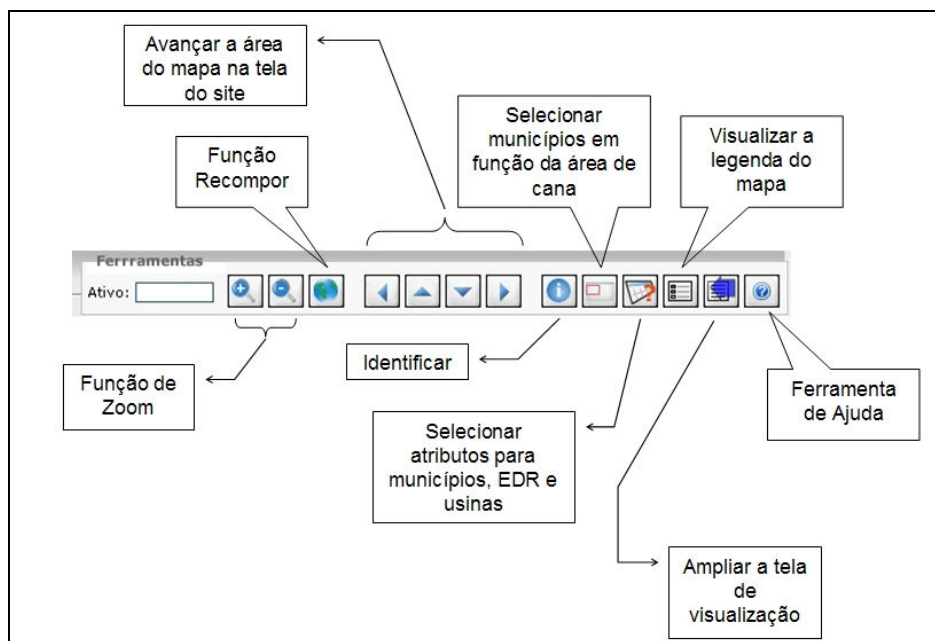


Figura 3.18 – Funções contidas na barra de ferramentas da página do Canasat.

Para fazer a pesquisa por município basta digitar o nome no campo procurar município (Figura 3.17). Por exemplo, ao procurar por Araçatuba é disponibilizado o relatório com a área em hectare (ha) de cada tema mapeado, bem como da área total de cana para o referido município (Figura 3.19). Ao clicar no número identificador do município, o limite municipal é enquadrado na tela principal, podendo dessa forma, observar a localização geográfica das áreas de cana, por tema, para o município (Figura 3.20).

RELATÓRIO DE MUNICIPIOS									
Número de Registros: 1									
Unidade: hectare (ha)									
OID	NOME_DO_MUNICIPIO	EDR	CANA_SAFRA 03/04	REFORMA 2003	EXPANSÃO 2003	TOTAL_CANA 2003	CANA_SAFRA 04/05	REFORMA 2004	TOTAL_CANA 2004
3502804	ARACATUBA	ARACATUBA	14471	2800	2420	19691	18425	1140	19565
Fechar									

Figura 3.19 – Relatório disponibilizado para o município pesquisado.

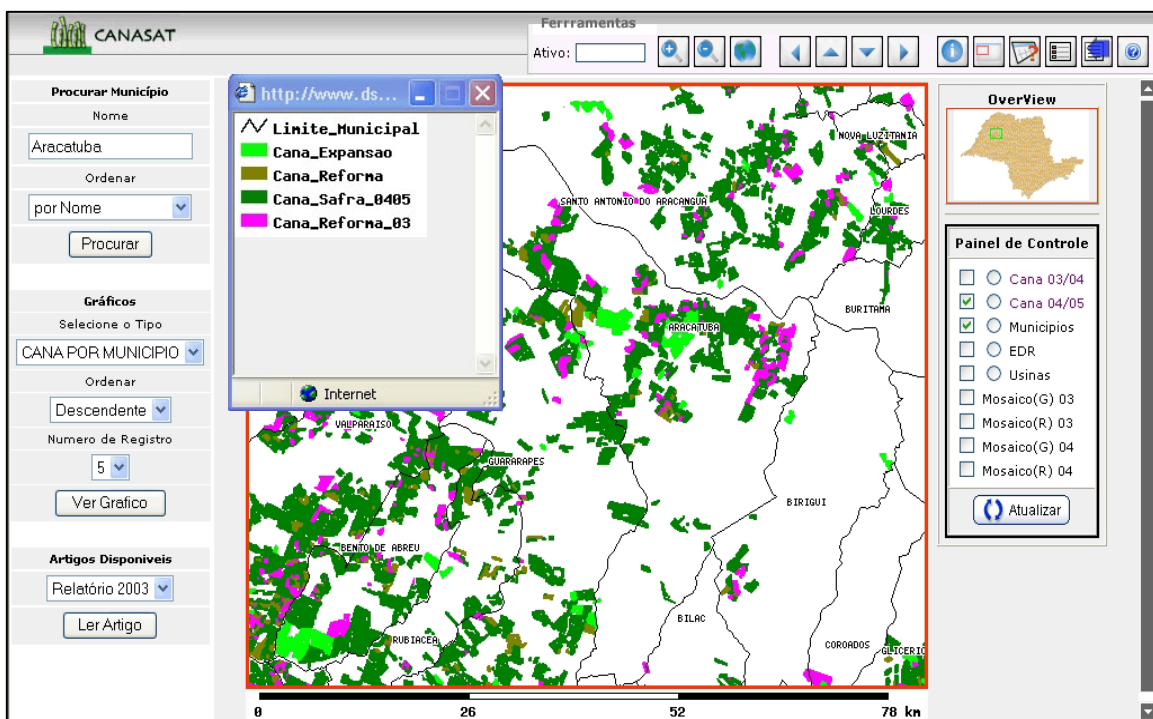


Figura 3.20 – Localização geográfica das áreas de cana, por tema, para o município pesquisado.

Na página também é disponibilizado a visualização de dados na forma gráfica. A Figura 3.21a e b ilustra, respectivamente, os gráficos com a área de cana por município e por EDR.

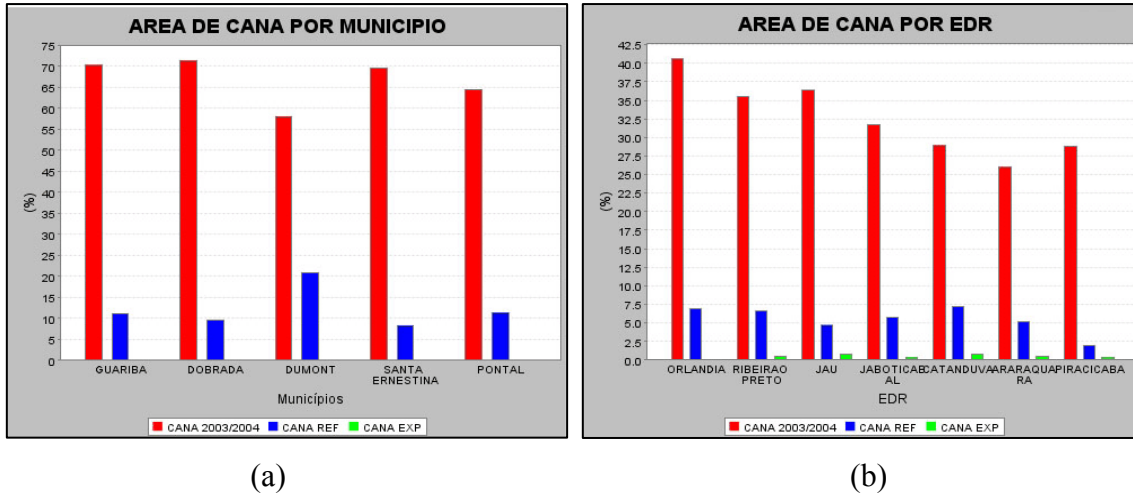


Figura 3.21 – Gráficos de área de cana por município (a) e por EDR (b).

Outra possibilidade de pesquisa é a seleção por atributos, localizado na barra de ferramentas. Nessa opção pode-se, por exemplo, pesquisar quais foram os municípios que apresentaram área de cana safra maior que 1000ha na safra 2003/2004 (Figura 3.22).

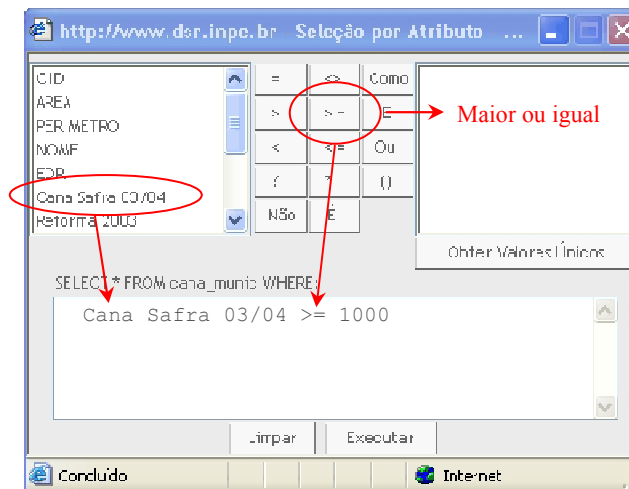


Figura 3.22 – Tela de seleção por atributos.

O resultado da seleção por atributo é uma relação de todos os municípios que atendem aos requisitos consultados (Figura 3.23).

RELATÓRIO DE MUNICÍPIOS

Número de Registros: 90
Unidade: hectare (ha)

OID	NOME_DO_MUNICÍPIO	EDR	CANA_SAFRA 03/04	REFORMA 2003	EXPANSÃO 2003	TOTAL_CANA 2003	CANA_SAFRA 04/05	REFORMA 2004	TOTAL_CANA 2004
3501004	ALTINÓPOLIS	FRANCA	13166	1464	301	14930	14410	1247	15658
3502101	ANDRADINA	ANDRADINA	11428	1508	443	13401	12377	1005	13382
3502804	ARACATUBA	ARACATUBA	14471	2800	2420	19691	18425	1140	19565
3503000	ARAMINA	ORLANDIA	11263	1573	19	12855	12502	1127	13629
3503208	ARARAQUARA	ARARAQUARA	31093	7853	320	39266	34734	4432	39166
3503307	ARARAS	LIMEIRA	26127	2765	45	28935	25866	2935	28801
3504404	AVANHANDAVA	ARACATUBA	12023	1437	985	14445	14349	222	14572
3505203	BARIRI	JAU	12761	1210	1242	15213	15128	1210	16338
3505500	BARRETOS	BARRETOS	18695	6170	2764	27629	27367	1995	29361
3505609	BARRINHA	RIBEIRÃO PRETO	10427	527	0	10954	9619	1359	10977
3505906	BATATAIS	FRANCA	29406	4864	448	34716	33293	3132	36425

Figura 3.23 – Resultado da seleção por atributos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou que, tendo por base o mapa da cana safra 2004/2005, foi possível mapear a cana safra 2005/2006 e fornecer a informação sobre área plantada e área em reforma até o mês de maio de 2005. Foi necessário utilizar duas imagens do satélite Landsat-5, obtidas em datas distintas e específicas o que permitiu gerar informação sobre a área ocupada com a cultura da cana-de-açúcar e subdividi-la em: 1) área de cana para colheita e; 2) área de cana em reforma. A interpretação visual é uma atividade imprescindível para a obtenção de uma estimativa precisa e correta da área de cana, baseada nas imagens de duas datas distintas.

O aplicativo MAPSERVER se mostrou muito eficiente para ser utilizado como uma ferramenta de consulta dinâmica via internet, onde o usuário além de obter dados tabulares, consegue visualizar a localidade desejada, a nível municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berka, L. M. S.; Rudorff, B. F. T.; Freitas, R. M. Reclassificação controlada de pixels isolados em mapas de cana-de-açúcar. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., Goiânia, 2005. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 33-40. <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.19.37/doc/Berka.pdf>>. Acesso em: 21 dezembro 2005.

União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (UNICA). **Informação UNICA**, São Paulo, ano 6, n. 52, mar/abr. 2003.

União da Agroindústria Canavieira de São Paulo (UNICA). **Informação UNICA**, São Paulo, ano 7, n. 58, mar/abr. 2004.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Malha municipal digital 2001**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em: 02 dezembro 2004.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING)**. São José dos Campos. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/spring>. Acesso em: 29 junho 2005.

Lunetta, R.S., Congalton, R.G., Fenstermaker, L.K., Jensen, J.R., McGuire, K.C., Tinney, L.R.. Remote sensing and geographical information systems data integration: error sources and research issues. **Photogrammetric Engineering Remote Sensing**, v. 57, n. 6, p. 677–687, 1991.

MAPSERVER. **Welcome to MapServer**. Disponível em: <<http://mapserver.gis.umn.edu/>> Acesso em 06 fevereiro 2006.

Nascimento, P.S.R.; Almeida Filho, R. Utilização da técnica de segmentação em Imagens TM/Landsat visando otimizar a técnica de interpretação visual. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., Salvador, 1996. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1996.

Rudorff, B. F. T.; Berka, L. M. S.; Xavier, A. C.; Moreira, M. A.; Duarte, V.; Rosa, V. G. C.; Shimabukuro, Y. E. **Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2003/2004**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2004a. 47 p. (INPE-10791-RPQ/759).

Rudorff, B. F. T.; Berka, L. M. S.; Moreira, M. A.; Duarte, V.; Rosa, V. G. C. **Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2004/2005**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2004b. 54 p. (INPE-11421-RPQ/762).

Veregin, H. Error modeling for the map overlay operation. In: Goodchild, M.; Gopal, S. (ed.) **Accuracy of spatial databases**. New York: Taylor & Francis, 1992. p. 3-18.

A APÊNDICE A - BANCO DE IMAGENS LANDSAT UTILIZADAS NAS SAFRAS 2003/2004 E 2004/2005

Órbita/Ponto	DATA – 1	CD**	DATA – 2	CD	DATA – 3	CD**	DATA – 4	CD**	DATA – 5	CD**	DATA – 6	CD*
Sensor	ETM+		ETM+	**	ETM+		TM		TM		TM	*
219/75	13/10/02	3231	06/03/03	2880	23/04/03	2911	24/10/03	3327	29/02/04	3579	01/04/04	3771
219/76	25/07/02	2445	02/02/03	3342	25/05/03	3289	24/10/03	3326	29/02/04	3578	01/04/04	3770
220/74	20/10/02	2627	25/02/03	2720	30/04/03	2798	15/10/03	3328	19/01/04	3576	08/04/04	3769
220/75	17/08/02	2321	25/02/03	3338	30/04/03	3225	15/10/03	3349	19/01/04	3638	08/04/04	3768
220/76	17/08/02	2322	08/01/03	3346	16/05/03	3224	15/10/03	3332	19/01/04	3637	08/04/04	3761
220/77	10/03/02	1816	08/01/03	3347	30/04/03	3229	-	-	-	-	-	-
221/74	11/10/02	2639	04/03/03	3339	07/05/03	3228	20/09/03	3329	27/02/04	3574	30/03/04	3760
221/75	25/09/02	3119	04/03/03	3340	07/05/03	3222	20/09/03	3331	27/02/04	3572	30/03/04	3759
221/76	11/10/02	3127	04/03/03	3341	07/05/03	2101	20/09/03	3330	27/02/04	3581	30/03/04	3758
222/74	02/10/02	3128	23/02/03	3343	14/05/03	3230	13/10/03	3333	17/01/04	3636	21/03/04	3767
222/75	02/10/02	3129	23/02/03	3344	14/05/03	3143	13/10/03	3334	17/01/04	3635	21/03/04	3766
222/76	03/11/02	2625	27/03/03	2774	30/05/03	3299	13/10/03	3335	17/01/04	3577	21/03/04	3765
223/74	06/08/02	3120	02/03/03*	2882	14/06/03*T	3227	04/10/03*	3337	09/02/04	3580	28/03/04	3764
223/75	06/08/02	3138	18/03/03*	2881	14/06/03*T	3226	04/10/03*	3336	09/02/04	3575	28/03/04	3763
223/76	06/08/02	3137	-	-	-	-	-	-	09/02/04	3573	28/03/04	3762

* Deslocado +3 seg. sul; ** número do CD da imagem cadastrado na CDteca da DSR/INPE (<http://www.dpi.inpe.br/cdteca/>).

B APÊNDICE B

Tabela B.1 - Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios do estado de São Paulo.

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Adamantina	9.842	1.069	10.912
Adolfo	462	0	462
Aguai	7.352	339	7.691
Águas da Prata	0	0	0
Águas de Lindóia	0	0	0
Águas de Santa Bárbara	942	0	942
Águas de São Pedro	0	0	0
Agudos	5.368	801	6.169
Alambari	0	0	0
Alfredo Marcondes	0	0	0
Altair	7.699	1.130	8.829
Altinópolis	13.733	1.621	15.354
Alto Alegre	5.459	297	5.756
Alumínio	0	0	0
Álvares Florence	0	0	0
Álvares Machado	0	0	0
Álvaro de Carvalho	0	0	0
Alvinlândia	0	0	0
Americana	2.377	31	2.409
Américo Brasiliense	7.070	718	7.788
Américo de Campos	0	0	0
Amparo	1.050	99	1.149
Analândia	2.081	143	2.225
Andradina	12.433	392	12.825
Angatuba	273	0	273
Anhembi	4.152	308	4.460
Anhumas	149	0	149
Aparecida	0	0	0
Aparecida d'Oeste	278	0	278
Apiáí	0	0	0
Araçariguama	0	0	0
Araçatuba	19.098	2.034	21.133
Araçoiaba da Serra	312	10	322
Aramina	12.773	967	13.740
Arandu	0	0	0
Arapeí	0	0	0
Araraquara	36.068	4.802	40.870
Araras	25.809	3.536	29.345
Arco-Íris	2.140	0	2.140

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Arealva	1.193	128	1.321
Areias	0	0	0
Areiópolis	5.758	594	6.351
Ariranha	8.490	876	9.365
Artur Nogueira	1.463	180	1.643
Arujá	0	0	0
Aspásia	0	0	0
Assis	10.159	1.247	11.406
Atibaia	0	0	0
Auriflama	211	3	215
Avai	2.039	198	2.238
Avanhandava	13.549	1.282	14.831
Avaré	5.615	55	5.670
Bady Bassitt	354	0	354
Balbinos	53	0	53
Bálsamo	291	0	291
Bananal	0	0	0
Barão de Antonina	0	0	0
Barbosa	3.970	57	4.027
Bariri	15.119	1.357	16.475
Barra Bonita	8.802	1.380	10.182
Barra do Chapéu	0	0	0
Barra do Turvo	0	0	0
Barretos	36.480	896	37.376
Barrinha	10.335	724	11.059
Barueri	0	0	0
Bastos	723	2	726
Batatais	35.382	2.472	37.854
Bauru	11	0	11
Bebedouro	22.680	1.471	24.152
Bento de Abreu	10.755	1.819	12.574
Bernardino de Campos	4.374	555	4.929
Bertioga	0	0	0
Bilac	1.021	500	1.521
Birigui	1.282	0	1.282
Biritiba-Mirim	0	0	0
Boa Esperança do Sul	19.947	2.551	22.498
Bocaina	11.807	1.889	13.697
Bofete	0	0	0
Boituva	4.341	182	4.522
Bom Jesus dos Perdões	0	0	0
Bom Sucesso de Itararé	0	0	0
Borá	2.315	0	2.315

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Boracéia	6.055	437	6.491
Borborema	11.887	451	12.339
Borebi	4.396	335	4.731
Botucatu	11.145	911	12.056
Bragança Paulista	0	0	0
Braúna	4.577	139	4.716
Brejo Alegre	119	0	119
Brodowski	11.132	1.058	12.190
Brotas	17.629	1.326	18.955
Buri	0	0	0
Buritama	246	117	364
Buritizal	8.037	252	8.289
Cabrália Paulista	285	0	285
Cabreúva	0	0	0
Caçapava	0	0	0
Cachoeira Paulista	0	0	0
Caconde	230	0	230
Cafelândia	6.082	54	6.136
Caiabu	4.979	756	5.735
Caieiras	0	0	0
Caiuá	2.678	0	2.678
Cajamar	0	0	0
Cajati	0	0	0
Cajobi	4.917	250	5.167
Cajuru	11.594	2.141	13.735
Campina do Monte Alegre	0	0	0
Campinas	1.222	0	1.222
Campo Limpo Paulista	0	0	0
Campos do Jordão	0	0	0
Campos Novos Paulista	657	57	714
Cananéia	0	0	0
Canas	0	0	0
Cândido Mota	12.475	2.063	14.538
Cândido Rodrigues	1.659	110	1.769
Canitar	2.291	1.219	3.510
Capão Bonito	0	0	0
Capela do Alto	428	0	428
Capivari	19.776	1.475	21.251
Caraguatatuba	0	0	0
Carapicuíba	0	0	0
Cardoso	0	0	0
Casa Branca	9.569	716	10.285
Cássia dos Coqueiros	123	0	123

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Castilho	1.437	70	1.507
Catanduva	12.605	1.970	14.575
Catiguá	9.314	1.246	10.560
Cedral	2.450	268	2.718
Cerqueira César	1.094	188	1.282
Cerquillo	2.358	308	2.666
Cesário Lange	4.123	391	4.514
Charqueada	7.330	1.109	8.439
Chavantes	9.173	1.604	10.777
Clementina	3.667	505	4.172
Colina	18.159	706	18.865
Colômbia	6.471	0	6.471
Conchal	355	4	359
Conchas	534	63	597
Cordeirópolis	6.136	1.224	7.360
Coroados	2.335	8	2.343
Coronel Macedo	0	0	0
Corumbataí	2.693	284	2.977
Cosmópolis	5.834	472	6.307
Cosmorama	1.143	0	1.143
Cotia	0	0	0
Cravinhos	18.521	1.643	20.164
Cristais Paulista	29	0	29
Cruzália	777	0	777
Cruzeiro	0	0	0
Cubatão	0	0	0
Cunha	0	0	0
Descalvado	17.690	1.982	19.672
Diadema	0	0	0
Dirce Reis	0	0	0
Divinolândia	1	0	1
Dobrada	10.024	2.222	12.246
Dois Córregos	32.389	2.290	34.679
Dolcinópolis	0	0	0
Dourado	4.449	430	4.879
Dracena	2.151	0	2.151
Duartina	0	0	0
Dumont	7.831	1.221	9.052
Echaporã	4.329	641	4.970
Eldorado	0	0	0
Elias Fausto	7.532	518	8.050
Elisiário	4.507	339	4.846
Embaúba	2.119	12	2.130

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Embu	0	0	0
Embu-Guaçu	0	0	0
Emilianópolis	2.123	454	2.576
Engenheiro Coelho	1.089	122	1.212
Espírito Santo do Pinhal	1.052	156	1.207
Espírito Santo do Turvo	1.936	496	2.432
Estiva Gerbi	626	0	626
Estrela do Norte	27	0	27
Estrela d'Oeste	2.144	642	2.786
Euclides da Cunha Paulista	999	191	1.189
Fartura	0	0	0
Fernando Prestes	5.129	372	5.501
Fernandópolis	5.037	1.302	6.338
Fernão	0	0	0
Ferraz de Vasconcelos	0	0	0
Flora Rica	2.566	0	2.566
Floreal	103	0	103
Flórida Paulista	15.177	1.721	16.898
Florínia	4.997	1.593	6.591
Franca	4.923	402	5.325
Francisco Morato	0	0	0
Franco da Rocha	0	0	0
Gabriel Monteiro	1.554	385	1.939
Gália	0	0	0
Garça	0	0	0
Gastão Vidigal	372	0	372
Gavião Peixoto	4.649	1.341	5.990
General Salgado	5.797	322	6.119
Getulina	5.877	425	6.302
Glicério	3.833	326	4.159
Guaíçara	3.855	894	4.748
Guaimbê	104	0	104
Guáira	36.168	3.892	40.060
Guapiaçu	9.896	1.410	11.306
Guapiara	0	0	0
Guará	16.810	2.134	18.944
Guaraçai	2.138	24	2.163
Guaraci	12.814	1.520	14.334
Guarani d'Oeste	139	0	139
Guarantã	382	0	382
Guararapes	24.528	2.574	27.102
Guararema	0	0	0
Guaratinguetá	0	0	0

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Guareí	3.018	8	3.026
Guariba	20.284	1.955	22.239
Guarujá	0	0	0
Guarulhos	0	0	0
Guatapar	19.975	2.036	22.011
Guzolndia	633	7	640
Herculndia	1.567	0	1.567
Holambra	54	0	54
Hortolndia	22	0	22
Iacanga	4.274	496	4.770
Iacri	1.131	18	1.150
Iaras	0	0	0
Ibat	11.901	742	12.643
Ibir	5.911	480	6.391
Ibirarema	5.586	963	6.549
Ibitinga	8.232	698	8.930
Ibiuna	0	0	0
Icm	11.381	268	11.649
Iep	7.402	487	7.889
Igarau do Tiet	6.929	516	7.445
Igarapava	17.620	1.255	18.875
Igarat	0	0	0
Iguape	0	0	0
Ilha Comprida	0	0	0
Ilha Solteira	508	0	508
Ilhabela	0	0	0
Indaiatuba	2.367	251	2.618
Indiana	0	0	0
Indiapor	0	0	0
Inbia Paulista	806	669	1.475
Ipaussu	9.747	1.021	10.767
Iper	716	19	735
Ipeuna	4.801	650	5.450
Ipigu	336	0	336
Iporanga	0	0	0
Ipu	21.739	2.212	23.951
Iracempolis	6.750	1.124	7.873
Irapu	4.161	127	4.288
Irapuru	436	0	436
Itaber	0	0	0
Ita	12.298	1.734	14.032
Itajobi	16.591	2.627	19.218
Itaju	4.248	67	4.315

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Itanhaém	0	0	0
Itaóca	0	0	0
Itapecerica da Serra	0	0	0
Itapetininga	4.134	633	4.766
Itapeva	1.588	205	1.793
Itapevi	0	0	0
Itapira	5.839	890	6.729
Itapirapuã Paulista	0	0	0
Itápolis	18.845	2.744	21.589
Itaporanga	0	0	0
Itapuí	8.486	624	9.110
Itapura	788	10	797
Itaquaquecetuba	0	0	0
Itararé	0	0	0
Itariri	0	0	0
Itatiba	0	0	0
Itatinga	6	0	6
Itirapina	4.084	1.151	5.235
Itirapuã	0	0	0
Itobi	921	104	1.025
Itu	1.409	0	1.409
Itupeva	0	0	0
Ituverava	21.508	1.321	22.829
Jaborandi	15.013	1.098	16.111
Jaboticabal	47.372	6.668	54.040
Jacareí	0	0	0
Jaci	637	0	637
Jacupiranga	0	0	0
Jaguariúna	1.620	465	2.086
Jales	49	0	49
Jambeiro	0	0	0
Jandira	0	0	0
Jardinópolis	29.111	3.795	32.907
Jarinu	0	0	0
Jaú	38.876	5.853	44.729
Jeriquara	2.398	348	2.745
Joanópolis	0	0	0
João Ramalho	3.887	0	3.887
José Bonifácio	2.702	14	2.715
Júlio Mesquita	0	0	0
Jumirim	480	9	489
Jundiá	0	0	0
Junqueirópolis	5.694	39	5.732

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Juquiá	0	0	0
Juquitiba	0	0	0
Lagoinha	0	0	0
Laranjal Paulista	6.327	851	7.177
Lavínia	7.502	1.040	8.542
Lavrinhas	0	0	0
Leme	13.558	1.252	14.810
Lençóis Paulista	35.854	6.046	41.899
Limeira	12.801	1.624	14.424
Lindóia	0	0	0
Lins	11.251	442	11.692
Lorena	0	0	0
Lourdes	1.889	79	1.968
Louveira	0	0	0
Lucélia	6.921	659	7.580
Lucianópolis	0	0	0
Luis Antônio	24.142	2.183	26.325
Luiziânia	1.845	0	1.845
Lupércio	0	0	0
Lutécia	2.949	101	3.050
Macatuba	15.434	1.077	16.510
Macaubal	838	0	838
Macedônia	3	0	3
Magda	1.312	134	1.446
Mairinque	0	0	0
Mairiporã	0	0	0
Manduri	897	0	897
Marabá Paulista	2.844	0	2.844
Maracaí	13.901	2.827	16.728
Marapoama	4.882	224	5.106
Mariápolis	386	0	386
Marília	0	0	0
Marinópolis	0	0	0
Martinópolis	8.886	318	9.204
Matão	12.038	1.851	13.890
Mauá	0	0	0
Mendonça	1.271	0	1.271
Meridiano	591	39	630
Mesópolis	0	0	0
Miguelópolis	18.290	1.616	19.905
Mineiros do Tietê	11.409	1.599	13.008
Mira Estrela	0	0	0
Miracatu	0	0	0

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Mirandópolis	5.876	662	6.538
Mirante do Paranapanema	98	0	98
Mirassol	811	0	811
Mirassolândia	736	0	736
Mococa	14.103	1.015	15.118
Mogi Guaçu	5.634	1.112	6.746
Moji das Cruzes	0	0	0
Moji-Mirim	5.410	855	6.265
Mombuca	8.031	653	8.684
Monções	0	0	0
Mongaguá	0	0	0
Monte Alegre do Sul	0	0	0
Monte Alto	7.134	746	7.880
Monte Aprazível	9.371	328	9.699
Monte Azul Paulista	4.546	418	4.964
Monte Castelo	0	0	0
Monte Mor	5.110	354	5.464
Monteiro Lobato	0	0	0
Morro Agudo	93.888	7.899	101.787
Morungaba	0	0	0
Motuca	14.058	940	14.998
Murutinga do Sul	381	0	381
Nantes	4.921	222	5.143
Narandiba	1.171	0	1.171
Natividade da Serra	0	0	0
Nazaré Paulista	0	0	0
Neves Paulista	2.866	29	2.895
Nhandeara	2.769	0	2.769
Nipoã	3.059	233	3.292
Nova Aliança	721	0	721
Nova Campina	0	0	0
Nova Canaã Paulista	0	0	0
Nova Castilho	1.227	96	1.323
Nova Europa	5.406	328	5.734
Nova Granada	3.825	170	3.995
Nova Guataporanga	67	0	67
Nova Independência	0	0	0
Nova Luzitânia	546	34	580
Nova Odessa	1.414	112	1.526
Novais	6.218	249	6.466
Novo Horizonte	28.078	2.583	30.661
Nuporanga	17.654	1.225	18.878
Ocaçu	0	0	0

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Óleo	546	3	549
Olímpia	23.911	2.943	26.855
Onda Verde	7.825	210	8.035
Oriente	0	0	0
Orindiúva	13.381	450	13.832
Orlândia	16.814	2.457	19.271
Osasco	0	0	0
Oscar Bressane	0	0	0
Osvaldo Cruz	1.836	142	1.978
Ourinhos	9.511	1.764	11.275
Ouro Verde	2.096	0	2.096
Ouroeste	2.167	0	2.167
Pacaembu	3.900	3	3.902
Palestina	3.811	320	4.131
Palmares Paulista	5.535	471	6.006
Palmeira d'Oeste	0	0	0
Palmital	10.727	1.504	12.232
Panorama	0	0	0
Paraguaçu Paulista	40.985	7.089	48.074
Paraibuna	0	0	0
Paraíso	5.452	674	6.126
Paranapanema	1.274	2	1.276
Paranapuã	0	0	0
Parapuã	6.731	572	7.303
Pardinho	0	0	0
Pariquera-Açu	0	0	0
Parisi	1	0	1
Patrocínio Paulista	4.916	469	5.385
Paulicéia	0	0	0
Paulínia	1.616	770	2.386
Paulistânia	337	0	337
Paulo de Faria	16.870	1.283	18.153
Pederneiras	30.307	3.976	34.283
Pedra Bela	0	0	0
Pedranópolis	436	66	502
Pedregulho	2.542	277	2.818
Pedreira	0	0	0
Pedrinhas Paulista	386	0	386
Pedro de Toledo	0	0	0
Penápolis	21.488	2.628	24.115
Pereira Barreto	1.331	487	1.818
Pereiras	181	8	189
Peruíbe	0	0	0

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Piacatu	3.990	276	4.266
Piedade	0	0	0
Pilar do Sul	0	0	0
Pindamonhangaba	0	0	0
Pindorama	8.255	1.905	10.160
Pinhalzinho	0	0	0
Piquerobi	544	0	544
Piquete	0	0	0
Piracaia	0	0	0
Piracicaba	42.512	4.450	46.962
Piraju	1.109	9	1.117
Pirajuí	6.467	127	6.594
Pirangi	6.951	411	7.362
Pirapora do Bom Jesus	0	0	0
Pirapozinho	2.957	2	2.959
Pirassununga	16.476	2.058	18.534
Piratininga	0	0	0
Pitangueiras	28.658	3.572	32.230
Planalto	3.695	332	4.027
Platina	4.349	646	4.996
Poá	0	0	0
Poloni	2.396	77	2.473
Pompéia	885	0	885
Pongai	0	0	0
Pontal	24.803	3.594	28.397
Pontalinda	572	5	577
Pontes Gestal	355	0	355
Populina	671	13	684
Porangaba	0	0	0
Porto Feliz	17.092	1.731	18.823
Porto Ferreira	5.387	611	5.998
Potim	0	0	0
Potirendaba	3.151	155	3.306
Pracinha	533	14	547
Pradópolis	9.967	613	10.580
Praia Grande	0	0	0
Pratânia	4.643	463	5.106
Presidente Alves	1.238	279	1.517
Presidente Bernardes	561	23	584
Presidente Epitácio	10	0	10
Presidente Prudente	7.248	792	8.041
Presidente Venceslau	3.292	0	3.292
Promissão	13.233	2.066	15.299

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Quadra	922	105	1.027
Quatá	20.724	2.123	22.847
Queiroz	1.780	0	1.780
Queluz	0	0	0
Quintana	598	0	598
Rafard	7.717	579	8.296
Rancharia	9.497	212	9.709
Redenção da Serra	0	0	0
Regente Feijó	722	41	763
Reginópolis	2.003	0	2.003
Registro	0	0	0
Restinga	8.645	469	9.114
Ribeira	0	0	0
Ribeirão Bonito	11.518	995	12.513
Ribeirão Branco	0	0	0
Ribeirão Corrente	540	0	540
Ribeirão do Sul	577	134	711
Ribeirão dos Índios	2.229	0	2.229
Ribeirão Grande	0	0	0
Ribeirão Pires	0	0	0
Ribeirão Preto	28.221	2.884	31.104
Rifaina	947	0	947
Rincão	14.401	2.336	16.737
Rinópolis	1.548	0	1.548
Rio Claro	8.303	1.160	9.464
Rio das Pedras	13.851	683	14.534
Rio Grande da Serra	0	0	0
Riolândia	1.102	186	1.288
Riversul	0	0	0
Rosana	0	0	0
Roseira	0	0	0
Rubiácea	4.521	938	5.460
Rubinéia	0	0	0
Sabino	2.349	0	2.349
Sagres	1.948	0	1.948
Sales	2.483	334	2.817
Sales Oliveira	17.828	1.735	19.563
Salesópolis	0	0	0
Salmourão	3.155	285	3.440
Saltinho	3.659	203	3.861
Salto	987	149	1.136
Salto de Pirapora	0	0	0
Salto Grande	1.471	688	2.159

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Sandovalina	0	0	0
Santa Adélia	16.992	2.126	19.118
Santa Albertina	0	0	0
Santa Bárbara d'Oeste	15.400	1.587	16.987
Santa Branca	0	0	0
Santa Clara d'Oeste	0	0	0
Santa Cruz da Conceição	1.545	110	1.655
Santa Cruz da Esperança	3.899	405	4.304
Santa Cruz das Palmeiras	12.113	1.893	14.005
Santa Cruz do Rio Pardo	16.277	1.675	17.952
Santa Ernestina	8.960	1.653	10.614
Santa Fé do Sul	0	0	0
Santa Gertrudes	5.682	444	6.126
Santa Isabel	0	0	0
Santa Lúcia	8.346	1.474	9.820
Santa Maria da Serra	5.778	228	6.006
Santa Mercedes	0	0	0
Santa Rita do Passa Quatro	11.832	968	12.799
Santa Rita d'Oeste	0	0	0
Santa Rosa de Viterbo	7.031	877	7.908
Santa Saete	0	0	0
Santana da Ponte Pensa	0	0	0
Santana de Parnaíba	0	0	0
Santo Anastácio	1.276	237	1.514
Santo André	0	0	0
Santo Antônio da Alegria	0	0	0
Santo Antônio de Posse	2.066	346	2.412
Santo Antônio do Aracanguá	20.399	1.394	21.793
Santo Antônio do Jardim	0	0	0
Santo Antônio do Pinhal	0	0	0
Santo Expedito	678	0	678
Santópolis do Aguapeí	3.606	541	4.148
Santos	0	0	0
São Bento do Sapucaí	0	0	0
São Bernardo do Campo	0	0	0
São Caetano do Sul	0	0	0
São Carlos	24.172	3.973	28.146
São Francisco	0	0	0
São João da Boa Vista	5.313	175	5.488
São João das Duas Pontes	0	0	0
São João de Iracema	4.464	551	5.015
São João do Pau d'Alho	0	0	0
São Joaquim da Barra	25.716	2.178	27.894

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
São José da Bela Vista	11.649	286	11.934
São José do Barreiro	0	0	0
São José do Rio Pardo	644	21	665
São José do Rio Preto	1.619	0	1.619
São José dos Campos	0	0	0
São Lourenço da Serra	0	0	0
São Luís do Paraitinga	0	0	0
São Manuel	28.134	3.399	31.534
São Miguel Arcanjo	0	0	0
São Paulo	0	0	0
São Pedro	7.584	1.000	8.584
São Pedro do Turvo	2.786	527	3.313
São Roque	0	0	0
São Sebastião	0	0	0
São Sebastião da Gramma	0	0	0
São Simão	17.379	1.760	19.139
São Vicente	0	0	0
Sarapuá	0	0	0
Sarutaiá	213	0	213
Sebastianópolis do Sul	3.226	0	3.226
Serra Azul	12.431	2.155	14.585
Serra Negra	586	0	586
Serrana	7.285	747	8.032
Sertãozinho	25.312	3.515	28.828
Sete Barras	0	0	0
Severínia	3.218	258	3.476
Silveiras	0	0	0
Socorro	0	0	0
Sorocaba	532	0	532
Sud Mennucci	7.286	1.326	8.612
Sumaré	2.329	301	2.630
Suzanópolis	4.862	22	4.884
Suzano	0	0	0
Tabapuã	12.660	1.250	13.910
Tabatinga	3.995	937	4.932
Taboão da Serra	0	0	0
Taciba	3.137	61	3.198
Taguaí	0	0	0
Taiaçu	2.620	379	2.999
Taiúva	6.066	755	6.822
Tambaú	11.640	1.984	13.624
Tanabi	1.229	0	1.229
Tapiraí	0	0	0

Continua...

Tabela B.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Tapiratiba	2.756	272	3.028
Taquaral	907	144	1.051
Taquaritinga	21.081	3.721	24.802
Taquarituba	536	141	677
Taquarivaí	0	0	0
Tarabai	0	0	0
Tarumã	17.893	2.067	19.960
Tatuí	6.940	615	7.555
Taubaté	0	0	0
Tejupá	0	0	0
Teodoro Sampaio	15.014	1.272	16.286
Terra Roxa	14.406	1.193	15.600
Tietê	10.730	974	11.704
Timburi	36	0	36
Torre de Pedra	0	0	0
Torrinha	7.955	579	8.535
Trabiju	3.483	434	3.917
Tremembé	0	0	0
Três Fronteiras	0	0	0
Tuiuti	0	0	0
Tupã	163	0	163
Tupi Paulista	755	0	755
Turiúba	25	0	25
Turmalina	127	0	127
Ubarana	3.187	0	3.187
Ubatuba	0	0	0
Ubirajara	67	0	67
Uchoa	7.800	870	8.670
União Paulista	2.000	261	2.261
Urânia	0	0	0
Uru	5	4	8
Urupês	8.884	435	9.320
Valentim Gentil	0	0	0
Valinhos	0	0	0
Valparaíso	27.296	2.483	29.778
Vargem	0	0	0
Vargem Grande do Sul	4.283	739	5.021
Vargem Grande Paulista	0	0	0
Várzea Paulista	0	0	0
Vera Cruz	0	0	0
Vinhedo	0	0	0
Viradouro	14.848	1.117	15.966
Vista Alegre do Alto	3.944	209	4.153

Continua...

Tabela B.1 - Conclusão

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Vitória Brasil	30	37	67
Votorantim	0	0	0
Votuporanga	1.333	0	1.333
Zacarias	1.304	0	1.304
Estado	3.046.962	317.733	3.364.695

C APÊNDICE C

Tabela C.1 - Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Goiás.

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Acreúna	2.751	323	3.074
Adelândia	1	0	1
Americano do Brasil	175	122	297
Anápolis	101	0	101
Anicuns	8.890	265	9.155
Araçu	571	0	571
Avelinópolis	1.048	0	1.048
Barro Alto	4.654	1.242	5.896
Bom Jesus de Goiás	3.423	147	3.570
Brazabrantes	1.025	109	1.134
Campo Alegre de Goiás	1.817	13	1.830
Carmo do Rio Verde	5.351	233	5.584
Castelândia	2.095	362	2.457
Caturai	633	9	642
Ceres	313	45	358
Damolândia	40	0	40
Goianésia	14.162	2.835	16.997
Goianira	523	0	523
Goiás	308	0	308
Goiatuba	15.612	1.779	17.391
Hidrolina	993	0	993
Indiara	1.238	418	1.656
Inhumas	3.223	564	3.787
Ipameri	595	7	602
Ipiranga de Goiás	2.463	270	2.733
Itaberaí	4.867	318	5.185
Itaguari	202	0	202
Itapaci	3.517	30	3.547
Itapuranga	333	71	404
Itaçu	129	0	129
Itumbiara	5.473	251	5.724
Jandaia	9.400	1.262	10.662
Maurilândia	10.698	2.322	13.020
Mossâmedes	1.181	36	1.217
Nazário	448	0	448
Nerópolis	113	0	113
Nova América	64	0	64
Nova Glória	5.097	315	5.412
Nova Veneza	285	0	285

Continua...

Tabela C.1 - Conclusão

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Panamá	691	0	691
Paraúna	413	0	413
Pilar de Goiás	36	0	36
Porteirão	6.763	661	7.424
Rialma	2.395	0	2.395
Rianápolis	34	0	34
Rio Verde	1.340	149	1.489
Rubiataba	3.700	383	4.083
Santa Bárbara de Goiás	727	0	727
Santa Helena de Goiás	24.864	3.829	28.693
Santa Isabel	1.585	0	1.585
Santa Rita do Novo Destino	1.406	12	1.418
Santo Antônio de Goiás	466	0	466
São Luíz do Norte	4.584	0	4.584
São Patrício	1.715	197	1.912
Taquaral de Goiás	486	0	486
Trindade	325	0	325
Turvânia	672	0	672
Turvelândia	11.981	3.505	15.486
Uruana	1.185	168	1.353
Vila Propício	11.742	2.776	14.518
Estado	190.922	25.028	215.950

D APÊNDICE D

Tabela D.1 - Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Mato Grosso

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Arenápolis	2.504	0	2.504
Barra do Bugres	38.720	4.471	43.191
Campo Novo do Parecis	22.385	265	22.650
Confresa	4.337	1.049	5.386
Curvelândia	487	12	499
Denise	35.537	1.066	36.603
Diamantino	2.564	856	3.420
Dom Aquino	1.767	63	1.830
Itiquira	1.146	0	1.146
Jaciara	15.830	1.894	17.724
Juscimeira	1.842	0	1.842
Lambari d'Oeste	7.878	429	8.307
Mirassol d'Oeste	454	102	556
Nova Olímpia	20.158	1.863	22.021
Poconé	2.813	362	3.175
Santo Afonso	1.679	0	1.679
Santo Antônio do Leverger	1.823	292	2.115
São José do Rio Claro	11.948	935	12.883
São Pedro da Cipa	2.254	0	2.254
Tangará da Serra	14.183	513	14.696
Estado	190.309	14.172	204.481

E APÊNDICE E

Tabela E.1 - Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Mato Grosso do Sul

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Aparecida do Taboado	12.675	135	12.810
Brasilândia	8.576	726	9.302
Dois Irmãos do Buriti	1.288	443	1.731
Iguatemi	2.425	6	2.431
Itaquiraí	14.448	662	15.110
Juti	719	0	719
Maracaju	14.396	1.909	16.305
Naviraí	12.274	975	13.249
Nova Alvorada do Sul	11.954	1.464	13.418
Nova Andradina	16.654	1.901	18.555
Rio Brilhante	13.702	1.594	15.296
Santa Rita do Pardo	11.271	2.092	13.363
Selvíria	1.144	0	1.144
Sidrolândia	7.713	760	8.473
Sonora	13.294	1.583	14.877
Terenos	2.993	0	2.993
Estado	145.526	14.250	159.776

F APÊNDICE F

Tabela F.1 - Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado de Minas Gerais.

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Água Comprida	10.590	215	10.805
Alfenas	2.147	244	2.391
Alpinópolis	993	51	1.043
Alterosa	121	0	121
Araporã	8.267	683	8.950
Arceburgo	1.140	89	1.229
Arcos	1.165	0	1.165
Areado	1.381	197	1.578
Cabo Verde	302	0	302
Cachoeira Dourada	526	0	526
Campina Verde	2.285	23	2.309
Campo Florido	15.184	276	15.460
Canápolis	17.124	1.845	18.970
Capinópolis	3.779	102	3.881
Carneirinho	50	82	133
Centralina	1.494	235	1.729
Comendador Gomes	702	0	702
Conceição das Alagoas	22.287	2.253	24.540
Conquista	14.095	1.213	15.308
Delfinópolis	1.877	361	2.237
Delta	4.721	691	5.412
Divisa Nova	274	151	425
Fronteira	3.972	30	4.001
Frutal	14.579	880	15.459
Guaranésia	2.047	17	2.064
Guaxupé	1.154	118	1.272
Iguatama	1.059	36	1.095
Ipiacaçu	2.896	0	2.896
Ituiutaba	6.407	52	6.459
Iturama	22.792	1.287	24.080
Jacutinga	734	7	742
Japaraíba	4.721	76	4.796
João Pinheiro	7.956	784	8.740
Juruaia	32	0	32
Lagoa da Prata	8.726	232	8.958
Limeira do Oeste	2.944	337	3.281
Luz	2.696	0	2.696
Moema	0	0	1
Monte Alegre de Minas	4.287	1.137	5.423
Monte Belo	4.533	779	5.312
Monte Santo de Minas	1.334	0	1.334
Muzambinho	37	7	44
Nanuque	3.082	192	3.275

Continua...

Tabela F.1 - Conclusão

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Ouro Fino	398	0	398
Passos	10.606	453	11.059
Patos de Minas	12	0	12
Pirajuba	7.747	432	8.179
Planura	2.047	203	2.250
Pompéu	9.700	556	10.256
Prata	337	6	344
Presidente Olegário	409	39	448
Sacramento	156	2	158
Santa Juliana	471	0	471
Santo Antônio do Monte	9	0	9
São Francisco de Sales	431	0	431
São João Batista do Glória	1	0	1
São José da Barra	634	16	650
Serra dos Aimorés	1.235	60	1.295
Serrania	31	0	31
Tupaciguara	3.667	700	4.367
Uberaba	25.385	2.236	27.620
União de Minas	6.805	720	7.525
Varjão de Minas	717	22	739
Estado	277.290	20.130	297.420

*Exceto Região de Ponte Nova

G APÊNDICE G

Tabela G.1 - Área de cana safra 2005/2006, cana reforma e área total de cana nos municípios produtores do Estado do Paraná.

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Abatiá	386	0	386
Alto Paraná	1.301	0	1.301
Alto Piquiri	2.872	182	3.054
Alvorada do Sul	2.232	73	2.305
Andirá	3.893	247	4.140
Ângulo	3	0	3
Apucarana	1	0	1
Assaí	73	0	73
Astorga	3.113	33	3.146
Atalaia	115	0	115
Bandeirantes	5.914	447	6.361
Barbosa Ferraz	3	0	3
Barra do Jacaré	1.101	179	1.280
Bom Sucesso	5.069	320	5.389
Brasilândia do Sul	337	245	582
Cafeara	2.558	105	2.663
Cafezal do Sul	2.953	0	2.953
Cambará	8.124	850	8.974
Cambé	391	41	432
Cambira	291	0	291
Campo Mourão	559	0	559
Centenário do Sul	7.140	319	7.459
Cianorte	4.644	38	4.682
Cidade Gaúcha	6.159	88	6.247
Colorado	10.978	748	11.726
Congonhinhas	1.197	0	1.197
Cornélio Procópio	838	14	852
Cruzeiro do Oeste	7.507	528	8.035
Cruzeiro do Sul	5.571	406	5.977
Diamante do Norte	1.268	26	1.294
Douradina	1.543	0	1.543
Engenheiro Beltrão	6.261	260	6.521
Fênix	2.795	17	2.812
Floraí	747	23	770
Florestópolis	6.285	285	6.570
Flórida	1.589	0	1.589
Goioerê	2.934	60	2.994
Guapirama	232	0	232
Guaporema	3.511	199	3.710

Continua...

Tabela G.1 - Continuação

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Guaraci	768	0	768
Ibaiti	4.644	950	5.594
Icaraíma	10.169	41	10.210
Iguaraçu	957	493	1.450
Inajá	3.959	0	3.959
Indianópolis	2.009	358	2.367
Itaguajé	410	0	410
Itambaracá	1.867	374	2.241
Itambé	2.324	90	2.414
Itaúna do Sul	531	72	603
Ivaté	11.363	354	11.717
Jacarezinho	14.100	1.693	15.793
Jaguapitã	5.255	157	5.412
Jandaia do Sul	1.780	130	1.910
Japira	32	0	32
Japurá	687	36	723
Jundiá do Sul	55	0	55
Jussara	2.614	59	2.673
Kaloré	356	31	387
Lobato	6.572	687	7.259
Lunardelli	0	2	2
Lupionópolis	322	0	322
Mandaguaçu	7.175	223	7.398
Mandaguari	860	0	860
Maria Helena	190	0	190
Marialva	2.638	212	2.850
Marilena	2.551	669	3.220
Mariluz	4.111	34	4.145
Maringá	989	109	1.098
Marumbi	2.273	226	2.499
Mirador	1.654	0	1.654
Miraselva	1.788	150	1.938
Moreira Sales	4.717	148	4.865
Munhoz de Melo	1.981	71	2.052
Nossa Senhora das Graças	4.495	1.413	5.908
Nova Aliança do Ivaí	992	56	1.048
Nova América da Colina	739	9	748
Nova Esperança	2.770	1	2.771
Nova Fátima	4	0	4
Nova Londrina	2.944	160	3.104
Nova Olímpia	727	0	727
Novo Itacolomi	11	0	11
Ourizona	1.044	0	1.044

Continua...

Tabela G.1 - Conclusão

Município	Cana Safra 2005/2006 (ha)	Cana Reforma (ha)	Total (ha)
Paiçandu	2.601	32	2.633
Paraíso do Norte	4.921	242	5.163
Paranacity	14.319	202	14.521
Paranapoema	89	22	111
Paranavaí	102	0	102
Peabiru	64	0	64
Perobal	2.238	0	2.238
Pitangueiras	382	0	382
Porecatu	9.537	969	10.506
Prado Ferreira	1.758	114	1.872
Presidente Castelo Branco	4.483	130	4.613
Quinta do Sol	2.156	126	2.282
Ribeirão Claro	52	0	52
Ribeirão do Pinhal	140	29	169
Rolândia	3.628	281	3.909
Rondon	14.437	457	14.894
Santa Amélia	129	0	129
Santa Cecília do Pavão	56	0	56
Santa Fé	1.398	312	1.710
Santa Inês	698	371	1.069
Santa Mariana	3.109	0	3.109
Santo Antônio da Platina	1.847	204	2.051
Santo Antônio do Paraíso	219	0	219
Santo Inácio	2.020	58	2.078
São Carlos do Ivaí	8.074	1.175	9.249
São Jerônimo da Serra	54	0	54
São João do Caiuá	1.390	0	1.390
São João do Ivaí	1.328	235	1.563
São Jorge do Ivaí	362	0	362
São Manoel do Paraná	420	2	422
São Pedro do Ivaí	6.757	486	7.243
São Sebastião da Amoreira	1.384	12	1.396
São Tomé	7.025	378	7.403
Sarandi	31	175	206
Sertaneja	142	0	142
Tamboara	2.725	465	3.190
Tapejara	12.183	535	12.718
Tapira	2.988	0	2.988
Terra Boa	2.107	0	2.107
Terra Rica	984	0	984
Tuneiras do Oeste	8.091	332	8.423
Umuarama	1.172	0	1.172
Uniflor	996	0	996
Estado	356.511	22.085	378.596

PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS EDITADAS PELO INPE

Teses e Dissertações (TDI)

Teses e Dissertações apresentadas nos Cursos de Pós-Graduação do INPE.

Manuais Técnicos (MAN)

São publicações de caráter técnico que incluem normas, procedimentos, instruções e orientações.

Notas Técnico-Científicas (NTC)

Incluem resultados preliminares de pesquisa, descrição de equipamentos, descrição e ou documentação de programa de computador, descrição de sistemas e experimentos, apresentação de testes, dados, atlas, e documentação de projetos de engenharia.

Relatórios de Pesquisa (RPQ)

Reportam resultados ou progressos de pesquisas tanto de natureza técnica quanto científica, cujo nível seja compatível com o de uma publicação em periódico nacional ou internacional.

Propostas e Relatórios de Projetos (PRP)

São propostas de projetos técnico-científicos e relatórios de acompanhamento de projetos, atividades e convênios.

Publicações Didáticas (PUD)

Incluem apostilas, notas de aula e manuais didáticos.

Publicações Seriadas

São os seriados técnico-científicos: boletins, periódicos, anuários e anais de eventos (simpósios e congressos). Constam destas publicações o Internacional Standard Serial Number (ISSN), que é um código único e definitivo para identificação de títulos de seriados.

Programas de Computador (PDC)

São a seqüência de instruções ou códigos, expressos em uma linguagem de programação compilada ou interpretada, a ser executada por um computador para alcançar um determinado objetivo. São aceitos tanto programas fonte quanto executáveis.

Pré-publicações (PRE)

Todos os artigos publicados em periódicos, anais e como capítulos de livros.