

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Geoprocessamento e o modelo Shift-Share na análise
das transformações do uso da terra nos municípios do
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP),
1979 a 2001**

MARCIA APARECIDA PROCOPIO DA SILVA SCHEER

CAMPINAS
NOVEMBRO DE 2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Geoprocessamento e o modelo Shift-Share na análise
das transformações do uso da terra nos municípios do
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP),
1979 a 2001**

Tese de Doutorado submetida à banca
examinadora para obtenção do título de Doutor
em Engenharia Agrícola, na área de
concentração em Planejamento e
Desenvolvimento Rural Sustentável.

MARCIA APARECIDA PROCOPIO DA SILVA SCHEER

Orientador: Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha

CAMPINAS
NOVEMBRO DE 2004

UNIDADE	DC
Nº CHAMADA	+1 UNICAMP
	Sch 22g
V	EX
TOMBO BC/	64283
PROC.	16-P-00086-05
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00
DATA	13/06/05
Nº CPD	

+1 CD-ROM

BIBID - 853374

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

Sch22g Scheer, Marcia Aparecida Procopio da Silva
Geoprocessamento e modelo shift-share na análise das transformações do uso da terra nos municípios do comitê da bacia hidrográfica do Mogi-Guaçu (SP), 1979 a 2001 / Marcia Aparecida Procopio da Silva Scheer. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientadores: Jansle Vieira Rocha.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Sistemas de informação geográfica. 2. Sensoriamento remoto. 3. Solos - Manejo. 4. análise ambiental. I. Rocha, Jansle Vieira. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.

*Aos meus pais, Laudomiro e Nilza
ao meu querido Mauro e ao nosso bebê.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Faculdade de Engenharia Agrícola – UNICAMP, Campinas (SP) pela infraestrutura que pude utilizar no desenvolvimento de minha pesquisa e especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha pelos ensinamentos recebidos e pela amizade estabelecida durante todos estes anos de convivência.

À minha família pelo apoio durante os estudos.

Aos professores Dr. Jurandir Zullo Jr e Dra. Maristela Simões do Carmo pela atenção recebida e pelas muitas dúvidas sanadas referentes a esta pesquisa.

Às amigas Liane, Bernadete e Karina pela boa vontade por ajudar na leitura das versões preliminares da tese. À Luciene e a Rosângela que participaram diretamente da elaboração dos mapas de uso da terra e da finalização da tese.

Também agradeço a todos meus colegas do Laboratório de Geoprocessamento pela amizade e pela ajuda nos momentos de dificuldade durante a realização desta pesquisa.

Por fim, agradeço a FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo que sem seu auxílio financeiro não seria possível realizar esta pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE GRÁFICOS	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	01
1.1. Hipótese	03
1.2. Objetivos	03
2. REVISÃO DE LITERATURA	05
2.1. Conceituação e contextualização da Agricultura	05
2.1.1. <i>Caracterização da Agricultura Brasileira e Paulista</i>	09
2.2. Detecção de mudanças no uso da terra	20
2.3. Aplicações do Modelo Shift-Share	27
3. MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1. Área de Estudo	33
3.2. Etapas de Trabalho	40
3.2.1. <i>Estudo do modelo Shift-Share adaptado à análise quantitativa do desempenho dos cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, no período de 1979 a 2001</i>	41
3.2.1.1. <u>Materiais utilizados na primeira etapa da pesquisa</u>	42
3.2.1.2. <u>Metodologia da primeira etapa da pesquisa</u>	43
3.2.1.2.1. <u>Coleta e padronização dos dados utilizados na elaboração do banco de dados de atributos</u>	44
3.2.1.2.2. <u>Composição do modelo Shift-Share</u>	45

<u>3.2.1.2.3. Definição das variáveis</u>	46
<u>3.2.1.2.4. Formulação matemática</u>	47
3.2.1.2.4.1. Análise individual dos cultivos agrícolas no total dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi	47
3.2.1.2.4.2. Análise do conjunto de cultivos agrícolas em cada município e no total dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH- Mogi	48
<i>3.2.2. Estudo das transformações do uso da terra em seis municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi: Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho por meio da interpretação visual de imagens de satélite LANDSAT de 1981, 1990 e 2001</i>	50
<u>3.2.2.1. Materiais utilizados na segunda etapa da pesquisa</u>	50
<u>3.2.2.2. Metodologia da segunda etapa da pesquisa</u>	51
<u>3.2.2.2.1. Processamento digital das imagens de satélite</u>	52
<u>3.2.2.2.2. Georreferenciamento das imagens de satélite</u>	53
<u>3.2.2.2.3. Montagem dos mosaicos e recorte da área de estudo</u>	54
<u>3.2.2.2.4. Interpretação visual do uso da terra</u>	54
<u>3.2.2.2.5. Comparação entre os mapas gerados.</u>	54
<i>3.2.3 Integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, 1979 a 2001</i>	55
<u>3.2.3.1. Materiais utilizados na terceira etapa da pesquisa</u>	55
<u>3.2.3.2. Metodologia da terceira etapa da pesquisa</u>	56

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	61
4.1. Resultados do estudo do modelo Shift-Share adaptado à análise quantitativa do desempenho dos cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, no período de 1979 a 2001	61
4.1.1. Resultados do 1º período de análise (1979/80/81 e 1989/90/91)	61
4.1.2. Resultados do 2º período de análise (1989/90/91 e 1999/2000/01)	66
4.1.3. Resultados do 3º período de análise (1979/80/81 e 1999/2000/01)	70
4.2. Resultados do estudo das transformações do uso da terra em seis municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi: Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho por meio da interpretação visual de imagens de satélite LANDSAT de 1981, 1990 e 2001	75
4.2.1. Município de Barrinha (SP)	75
4.2.2. Município de Dumont (SP)	81
4.2.3. Município de Jaboticabal (SP)	87
4.2.4. Município de Pitangueiras (SP)	93
4.2.5. Município de Santa Lúcia (SP)	100
4.2.6. Município de Sertãozinho (SP)	105
4.2.7. Matrizes de Erros	112
4.2.7.1. <u>Município de Barrinha (SP)</u>	112
4.2.7.2. <u>Município de Dumont (SP)</u>	113
4.2.7.3. <u>Município de Jaboticabal (SP)</u>	114
4.2.7.4. <u>Município de Pitangueiras (SP)</u>	115
4.2.7.5. <u>Município de Santa Lúcia (SP)</u>	116
4.2.7.6. <u>Município de Sertãozinho (SP)</u>	117
4.3. Resultados da integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, 1979 a 2001	118

<i>4.3.1. Resultados do 1º período de análise (1979/80/81 e 1989/90/91)</i>	118
<i>4.3.2. Resultados do 2º período de análise (1989/90/91 e 1999/2000/01)</i>	121
<i>4.3.3. Resultados do 3º período de análise (1979/80/81 e 1999/2000/01)</i>	124
<i>4.3.4. Comparação entre as duas metodologias utilizadas na pesquisa</i>	127
5. CONCLUSÃO	129
BIBLIOGRAFIA	131
ANEXOS	141

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01. Localização dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, 2004	35
Figura 02. Etapas de Trabalho	41
Figura 03. Etapas de trabalho da primeira parte da pesquisa	43
Figura 04. Etapas de trabalho da segunda parte da pesquisa	52
Figura 05. Exemplo de Matriz de Erro adaptado de Congalton e Green (1999)	58
Figura 06. Mapa de uso da terra do município de Barrinha (SP), 1981	77
Figura 07: Mapa de uso da terra do município de Barrinha (SP), 1990	77
Figura 08: Mapa de uso da terra do município de Barrinha (SP), 2001	77
Figura 09: Mapa de uso da terra do município de Dumont (SP), 1981	83
Figura 10: Mapa de uso da terra do município de Dumont (SP), 1990	83
Figura 11: Mapa de uso da terra do município de Dumont (SP), 2001	83
Figura 12. Mapa de uso da terra do município de Jaboticabal (SP), 1981	89
Figura 13. Mapa de uso da terra do município de Jaboticabal (SP), 1990	89
Figura 14. Mapa de uso da terra do município de Jaboticabal (SP), 2001	90
Figura 15. Mapa de uso da terra do município de Pitangueiras (SP), 1981	95
Figura 16. Mapa de uso da terra do município de Pitangueiras (SP), 1990	95
Figura 17. Mapa de uso da terra do município de Pitangueiras (SP), 2001	96
Figura 18. Mapa de uso da terra do município de Santa Lúcia (SP), 1981	101
Figura 19. Mapa de uso da terra do município de Santa Lúcia (SP), 1990	101
Figura 20. Mapa de uso da terra do município de Santa Lúcia (SP), 2001	102
Figura 21. Mapa de uso da terra do município de Sertãozinho (SP), 1981	107
Figura 22. Mapa de uso da terra do município de Sertãozinho (SP), 1990	107
Figura 23. Mapa de uso da terra do município de Sertãozinho (SP), 2001	108

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 01. Hierarquia dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, segundo data de desmembramento	39
Tabela 02. Análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1989/90/91 no total da área de estudo (%)	62
Tabela 03. Análise do conjunto dos cultivos agrícolas para cada um dos municípios da área de estudo, 1979/80/81 e 1989/90/91 (%)	65
Tabela 04. Análise individual dos cultivos agrícolas entre 1989/90/91 e 1999/2000/01 no total da área de estudo (%)	67
Tabela 05. Análise do conjunto dos cultivos agrícolas para cada um dos municípios da área de estudo, entre 1989/90/91 e 1999/2000/01 (%)	68
Tabela 06. Análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1999/2000/01 na área de estudo (%)	70
Tabela 07. Análise do conjunto dos cultivos agrícolas para cada um dos municípios da área de estudo, entre 1979/80/81 e 1999/2000/2001 (%)	73
Tabela 08. Barrinha (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990	78
Tabela 09. Barrinha (SP): tabulação cruzada no 2º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001	79
Tabela 10. Barrinha (SP): tabulação cruzada no 3º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001	80
Tabela 11. Dumont (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990	84
Tabela 12. Dumont (SP): tabulação cruzada no 2º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001	85
Tabela 13. Dumont (SP): tabulação cruzada no 3º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001	86
Tabela 14. Jaboticabal (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990	90

Tabela 15. Jaboticabal (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001	91
Tabela 16. Jaboticabal (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001	92
Tabela 17. Pitangueiras (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990	96
Tabela 18. Pitangueiras (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001	97
Tabela 19. Pitangueiras (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001	98
Tabela 20. Santa Lúcia (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990	103
Tabela 21. Santa Lúcia (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001	104
Tabela 22. Santa Lúcia (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001	105
Tabela 23. Sertãozinho (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990	108
Tabela 24. Sertãozinho (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001	109
Tabela 25. Sertãozinho (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001	110
Tabela 26. Comparação dos resultados obtidos nas duas metodologias estudadas nesta pesquisa, 1º período de análise: a) Tabulação cruzada; b) Modelo Shift-Share.	119
Tabela 27. Comparação dos resultados obtidos nas duas metodologias estudadas nesta pesquisa, 2º período de análise: a) Tabulação cruzada; b) Modelo Shift-Share.	122
Tabela 28. Comparação dos resultados obtidos nas duas metodologias estudadas nesta pesquisa, 3º período de análise: a) Tabulação cruzada; b) Modelo Shift-Share	125

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 01. Representação gráfica da análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1989/90/91 no total da área de estudo (%)	62
Gráfico 02. Representação gráfica da análise individual dos cultivos agrícolas entre 1989/90/91 e 1999/2000/01 no total da área de estudo (%)	67
Gráfico 03. Representação gráfica da análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1999/2000/2001 no total da área de estudo (%)	71

RESUMO

Esta pesquisa teve como foco de estudo detectar as transformações ocorridas no uso da terra na área que abrange municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP) - CBH-Mogi, entre 1979 e 2001. Ela foi dividida em três etapas distintas. A primeira teve como objetivo a elaboração de um banco de dados de atributos com os resultados da aplicação do modelo Shift-Share sobre dados estatísticos coletados nos Anuários de Produção Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE. Os cultivos agrícolas estudados foram: algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja para cada um dos trinta e oito municípios componentes do CBH-Mogi nos conjuntos trienais de 1979/1980/1981, 1989/1990/1991 e 1999/2000/2001. A segunda etapa consistiu na elaboração de um banco de dados espaciais com a análise multitemporal do uso da terra, cujas classes de mapeamento foram cana-de-açúcar, cultura anual, café, citrus e outros usos, para seis municípios componentes do CBH-Mogi (Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho) por meio de imagens de satélites *LANDSAT 2-MSS*, órbita/ponto: 235/075 (A e C), 235/076 (A) e 236/075 (A, B e D) do ano de 1981; *LANDSAT 5-TM*, órbita/ponto: 219/075 (A e C), 219/076 (A) e 220/075 (A, B e D) do ano de 1990; e *LANDSAT 7-ETM+*, órbita/ponto: 219/075 (A e C), 219/076 (A) e 220/075 (A, B e D) do ano de 2001. Na terceira etapa foram realizadas a integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e a produção agrícola, sendo que os resultados evidenciaram que elas são complementares para as análises realizadas. Enquanto o modelo Shift Share tem como principal característica quantificar os principais componentes de variação agrícola, o estudo das transformações no uso da terra por meio de geoprocessamento fez com que fossem locados onde ocorreram estas mudanças e com isso possibilitou inferir sobre as causas que levaram a tal transformação. Na área de estudo pode-se notar que a expansão da produção agrícola ocorreu principalmente pela substituição dos cultivos agrícolas menos rentáveis pela cana-de-açúcar e também pelo uso mais intensivo da terra, conseqüência do avanço tecnológico no processo produtivo, de políticas governamentais e das tendências do mercado econômico regional, nacional e mundial.

Palavras - Chave: Modelo Shift-Share; dados estatísticos; mudança do uso da terra; Sistema de Informações Geográficas.

ABSTRACT

This research identified the main factors that influenced the land use changes in counties belonging to the Mogi-Guaçu river Watershed Committee, between 1979 and 2001. The area is located in a strategic geographical region and has a significant agricultural production at the state, national and international levels. This study was carried out in three steps. The first one had the objective of elaborating a database with the results of the Shift-Share model applied to the statistic data gathered from the Annual Agricultural Municipal Production Report, from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), for the study area in periods of three years: 1979/80/81, 1989/90/91 and 1999/2000/2001. The second step consisted of elaborating a Spatial Database, with the multitemporal analysis of the main agricultural land use within the study area (Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia and Sertãozinho) using *LANDSAT 2-MSS*, path/row 235/075 (A e C), 235/076 (A) and 236/075 (A, B e D) of 1981; *LANDSAT 5-TM*, path/row 219/075 (A e C), 219/076 (A) and 220/075 (A, B e D) of 1990; and *LANDSAT 7-ETM+*, path/row 219/075 (A e C), 219/076 (A) e 220/075 (A, B e D) of 2001. The third part was the integration and comparison of the two methodologies for the analysis of land use changes and agricultural production. The results had evidenced that they are complementary for the carried through analyses. The Shift Share model basic characteristic is to quantify the main components of agricultural variation, while the study of land use changes using geoprocessing gave a geographical location of these changes possibiliting to analyse causes that had led to such transformation. In the study area it can be noticed that the the expansion of agricultural production occurred mainly because the substitution of lesser yield agricultural crops by sugarcane, and also by more agricultural intensive land use.

Keywords: Shift-Share Model; statistical data; land use change; Geographic Information System.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o setor agropecuário brasileiro apresentou diversas fases de desenvolvimento. Uma das mais marcantes deu-se entre as décadas de 50 e 60, quando vários produtos agrícolas, como o arroz e o feijão, diminuíram sua participação no mercado ao se acelerar o processo de substituição de produtos importados com o desenvolvimento de indústrias de bens de produção no país, constituindo um novo padrão agropecuário: o Complexo Agroindustrial Brasileiro (CAI). (MÜLLER, 1981).

Neste contexto, durante as décadas de 70 e 80, houve constante aprimoramento no conjunto da atividade agrícola desde o preparo do solo até a comercialização da colheita, que alcançou índices que contribuíram significativamente para o aumento da produtividade e, conseqüentemente, para o desenvolvimento do setor agrícola no país. (ACCARINI, 1987).

Atualmente, a conjuntura econômica internacional é caracterizada pela Globalização com a formação de grandes blocos compostos por países com interesses em comum. No setor agrícola brasileiro este processo é evidenciado pelo domínio do mercado internacional e pela especialização produtiva que, conforme Graziano (1996), gerou uma nova dinâmica econômica submetida as regulações impostas pelas forças de mercado homogêneo, restando pouco espaço sob o comando da regulação local ou do poder público.

Em resumo, pode-se constatar que a prática agrícola no Brasil mostra-se num movimento duplo: de um lado, o país está completando sua modernização iniciada há mais de cinquenta anos e, de outro, está iniciando-se a construção da nova matriz tecno-econômica, cujo resultado é aumentar a oferta agrícola no mercado mundial, tanto através do Mercosul como de outras parcerias interessantes ao país.

Em meio a todas as transformações ocorridas na composição do uso da terra, conseqüência das tendências do mercado econômico mundial, o Estado de São Paulo foi onde o campo melhor se adaptou às diversas fases de desenvolvimento do setor agrícola no país. Tais mudanças são avaliadas pela presença marcante do trabalho assalariado, especialmente o temporário e o volante, de produtividade da terra e do trabalho revelado através da renda agrícola, dos investimentos e da mecanização. (GRAZIANO, 1996).

Das transformações ocorridas no Estado, destaca-se a substituição dos cultivos de algodão, arroz, feijão, trigo, milho, amendoim, café e áreas com pastagem natural por

produtos com menor risco de perda e/ou mais rentáveis economicamente, como: laranja, soja, cana-de-açúcar para fins industriais e áreas com pastagens cultivadas. (LEMOS, 1996).

Os municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP) - CBH-Mogi, ocupam posição geográfica estratégica no setor agropecuário paulista, e são exemplos de significativas transformações na composição do uso da terra, conseqüência de políticas adotadas pelos Governos Estadual e Federal realizadas, muitas vezes, sem um planejamento prévio comprometendo o meio ambiente e a qualidade de vida da população.

O Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) são muito apropriados para a elaboração de uma base georreferenciada promovendo a representação e a análise do espaço geográfico de forma dinâmica e a sua necessária integração com as variáveis consideradas na pesquisa.

No estudo das transformações do uso da terra por meio de técnicas de Geoprocessamento, estas ferramentas facilitam a visualização dos resultados e a sua análise gera subsídios para acompanhar temporalmente o comportamento da agricultura local.

Dentre os modelos utilizados na quantificação dos principais elementos de variação na produção agrícola destaca-se o modelo Shift-Share, também conhecido como Diferencial – Estrutural, que é adotado nesta pesquisa. (DUNN, 1960).

De modo geral, a presente pesquisa apresentou-se com a finalidade de compreender quais os principais elementos que contribuíram direta ou indiretamente, com as transformações do uso da terra na área de estudo durante o período de 1979 a 2001.

Esta pesquisa deu ênfase ao cultivo da cana-de-açúcar, destacando o comportamento do uso da terra dos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, pois eles estão localizados na porção noroeste da bacia hidrográfica onde, atualmente, se concentra grande parte da produção de cana-de-açúcar, resultado das tendências econômicas e políticas ocorridas nos últimos anos no país.

1.1. Hipótese

A interação entre técnicas de geoprocessamento (Sensoriamento Remoto e do Sistema de Informação Geográfica) e a aplicação do modelo Shift-Share permite estudar a evolução do uso da terra e detectar suas alterações por meio de análise de séries temporais na área de estudo.

1.2. Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo geral desenvolver metodologia para integração de dados provenientes do mapeamento do uso da terra com dados estatísticos de produção agrícola em ambiente de Sistema de Informação Geográfica, especificamente quanto às transformações no uso da terra em municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), delimitado pelo Comitê, CBH-Mogi, visando gerar subsídios para planejamento.

Os objetivos específicos são:

- Estudar do modelo Shift-Share adaptado à análise quantitativa do desempenho dos cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP) no período de 1979 a 2001.
- Estudar as transformações do uso da terra em seis municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP): Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, por meio da interpretação visual de imagens de satélite LANDSAT de 1981, 1990 e 2001.
- Integrar e comparar as duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, 1979 a 2001.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Drew (1986) o desenvolvimento da agricultura e da sociedade organizada sempre esteve vinculado à quantidade de água doce disponível, como exemplo pode-se destacar as civilizações do Antigo Egito e da Mesopotâmia, chamadas de Civilizações Hidráulicas, as quais tiveram suas etapas de ascensão e subsequente queda intimamente relacionadas ao uso da água.

O desenvolvimento de grandes cidades e de tecnologias avançadas na agricultura fez com que o grau de interferência do homem no ciclo hidrológico aumentasse de forma indiscriminada, provocando alterações irreversíveis em toda área composta pela bacia hidrográfica. Visto isso, atualmente ganha importância o planejamento da utilização dos recursos naturais provenientes das bacias hidrográficas.

2.1. Conceituação e contextualização da Agricultura

Vários conceitos envolvendo agricultura foram criados com o passar dos anos sendo todos eles coincidentes em julgar a prática agrícola essencial para a sobrevivência humana.

Drew (1986, p. 145) define agricultura como

[...] a manipulação dos ecossistemas naturais a fim de elevar ao máximo a produção de gêneros alimentícios (energia). Quanto mais sofisticada a forma da agricultura, mais deformados se tornam os ecossistemas naturais e maior a proporção do fluxo de energia do sistema que escoam para o uso humano.

Diniz (1984, p. 20) destaca três características fundamentais na conceituação da agricultura:

- 1) a agricultura é feita pelo homem sedentário e dela deve ser excluído o pastoreio nômade, feito em áreas desérticas;
- 2) a agricultura trabalha com o meio biológico, tendo relações muito intensas com a natureza;
- 3) a agricultura altera o comportamento biológico de plantas e animais, para regulá-lo à satisfação das necessidades humanas. Essa transformação atinge outros fatos, como o solo e o clima, cujas condições naturais são mudadas pela fertilização e irrigação.

Quanto à distinção do uso dos termos rural, agropecuário e agrícola, Accarini (1987) afirma que o procedimento usual de utilizá-los como sinônimos nada mais é que o reconhecimento da importância da agricultura e de sua base como sustentação das atividades rurais, muito embora seus resultados sejam expressos em unidades variadas de medida, dependendo do produto e das práticas comerciais a elas atribuídas.

Accarini (1987) também calcula que o planeta Terra hospede mais de trezentas mil espécies de plantas sendo, atualmente, cultivadas pelo homem, em larga escala, aproximadamente uma centena dessas variedades, que são a base da sobrevivência humana na geração de alimentos e de matérias-primas.

As atividades envolvendo a agricultura estão intimamente ligadas às características físicas da área onde estão alocadas, requerendo cuidados especiais no processo de produção, principalmente, por estarem subordinadas aos ciclos climático e biológico restritos a apenas algumas estações do ano.

No sentido econômico, o autor considera importante o fato da atividade produtiva presumir em uma atitude deliberada do homem, como ocorre quando se dedica à produção animal e vegetal, que juntas integram a produção rural. Dentre as atividades que constituem a produção rural destaca-se o transporte, armazenamento, conservação, limpeza, beneficiamento, pasteurização, comércio e industrialização de materiais de origem rural, os quais, com o decorrer dos tempos, proporcionaram a obtenção de diversificados produtos como: diferentes tipos de alimentos e bebidas, madeira, fibras, tintas, medicamentos, entre outros, indispensáveis para o homem moderno.

Para Accarini (1987) na classificação internacional das atividades econômicas da Organização das Nações Unidas (ONU) está incluída no setor pecuário a apicultura, avicultura, criação de bovinos de leite e de corte, eqüinos, bufalinos, além da chamada pecuária de pequenos animais, composta pela criação de suínos, ovinos, caprinos e coelhos.

A produção vegetal compreende três segmentos: (1) o extrativismo vegetal: babaçu, castanha de caju, juta, dentre muitos outros produtos; (2) a silvicultura: eucalipto, cedro, jacarandá, entre outros; e (3) a agricultura, que independe das plantas nativas, sendo considerada como o segmento economicamente mais importante, representando, no Brasil, mais que o dobro do valor das produções extrativistas: animal e vegetal, juntas. Estão incluídas nesta classificação as culturas temporárias (algodão, amendoim, arroz, cana-de-

açúcar, feijão, milho, soja, trigo, dentre outras) e culturas permanentes (café, laranja, etc). (ACCARINI, 1987).

A forma de determinar a medida da produção rural está intimamente ligada a sua quantidade física sendo importante para a realização de estudos, acompanhar a padronização das medidas adotadas pelo mercado internacional, como: toneladas para soja e milho, sacas ou pés para café, arrobas ou cabeças para bovinos, litros para leite, caixas, frutos ou pés para laranja, dúzias para ovos, cachos para bananas, metros cúbicos para madeira. Também, à partir desses dados adicionados ao tamanho da área cultivada é possível estimar o rendimento da área. (ACCARINI, 1987).

Comumente, em estudos estatísticos a produção agropecuária é mensurada em bases anuais, mensais e até semanais, sendo importante ter cuidado na interpretação dos dados, pois é grande a variação na quantidade da produção rural de acordo com diferentes épocas do ano e a duração dos ciclos produtivos. Consideram-se como lavouras temporárias aquelas que são plantadas e colhidas apenas uma vez durante o respectivo ano agrícola. Vale destacar que o ano agrícola é variável, conforme o ciclo biológico de cada planta e a região geográfica onde está localizada, consistindo num intervalo de doze meses, que raramente, coincide com o ano civil e inclui as fases de preparo do solo, plantio, manutenção, colheita e comercialização. (ACCARINI, 1987).

Segundo Diniz (1984), excetuando-se a colheita, as demais fases correspondem ao chamado período de entressafra, quando a produção, na maioria dos casos, cessa completamente. Entretanto, para alguns cultivos agrícolas temporários ocorre duplicidade de colheita, como o feijão com a safra da seca e das águas, dependendo da época de seu plantio.

São considerados cultivos agrícolas perenes aqueles em que a fase produtiva é realizada por longos períodos sem a necessidade de replantio, no entanto, antes de atingir a fase produtiva, passam por um estágio de crescimento e maturação de alguns anos, durante os quais a produção é nula. Nestas culturas também ocorrem períodos de safra e entressafra.

Para determinar os principais fatores envolvidos na produção rural, é preciso lembrar que, além de ser necessário um terreno, esta porção de terra deverá ser transformada em solo agricultável, convenientemente preparado antes de receber as sementes ou mudas.

No ciclo produtivo serão necessários cuidados específicos com a planta para que ocorra um melhor desenvolvimento da lavoura de acordo com as épocas apropriadas de manejo e com as características físicas da área. Todo o processo, desde o plantio até a colheita, exige conhecimentos, experiências e esforço físico, podendo o agricultor valer-se de diferentes técnicas e equipamentos. De tal modo, verifica-se que para a prática da atividade agrícola faz-se necessário à conciliação de vários fatores naturais adicionados à vontade do produtor rural de produzir. (DINIZ, 1984).

Para Accarini (1987), os fatores naturais próprios da área cultivada são: o clima, que se caracteriza por um conjunto de elementos meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar, ventos, diferentes formas de precipitação, etc); o solo (uma combinação complexa de matéria orgânica, rocha, água, ar, etc.) que dá sustentação e calor para a planta através da absorção dada pelas raízes; a água (considerada a solução do solo por conter dissolvidos sais minerais e compostos orgânicos), e os raios solares (sendo necessário dosar sua intensidade, pois estes desempenham papel fundamental na realização da fotossíntese e nos mecanismos de crescimento).

Quanto aos fatores externos, eles auxiliam no desenvolvimento das plantas corrigindo deficiências naturais e desgastes na área, como é o caso dos fertilizantes orgânicos, cinzas, esterco, palhas, restos de lã, resíduos de aves e peixes, calcário, etc; os fertilizantes orgânicos artificiais, uréia, adubos mistos (resíduos de esgotos, lixo tratado, vinhoto e vinhaça); corretivos, que são empregados para corrigir carências do solo (cálcio e potássio). (ACCARINI, 1987).

Historicamente, segundo Ehlers (1994), a contribuição de fatores externos veio a se intensificar com o desenvolvimento da agricultura ‘moderna’, séculos XVIII e XIX, com o sistema de rotação de cultivos agrícolas, como plantas forrageiras, especialmente leguminosas em várias regiões da Europa.

Esta fase, conhecida como ‘Primeira Revolução Agrícola’, resultou em enormes aumentos de produtividade, atenuando os problemas de escassez crônica de alimentos em várias partes da Europa. No final do século XIX e início do século XX, uma série de descobertas científicas e tecnológicas como os fertilizantes químicos, o melhoramento genético de plantas e os motores de combustão interna possibilitaram o progressivo abandono dos sistemas rotacionais e o divórcio da produção animal e vegetal. Tinha início uma nova fase da história da agricultura, a ‘Segunda Revolução

Agrícola’, que consolidou o padrão produtivo químico, moto-mecânico e genético, praticado nos últimos 60 anos. Este padrão, posteriormente denominado agricultura ‘convencional’, intensificou-se após a Segunda Guerra Mundial culminando, na década de 1970, com a chamada ‘Revolução Verde’[...]. (EHLERS, 1994, p. 36).

Conforme o autor, na década de 70 foram difundidos os princípios da agricultura provenientes da ‘Revolução Verde’ por vários países em desenvolvimento. Entretanto, anos mais tarde, surgiram as primeiras preocupações com problemas sócio-econômicos e, em menor escala, ambientais provocados por este padrão.

Segundo Fagnani (1997), o pano de fundo da Revolução Verde era a Guerra Fria, que para os Estados Unidos havia especial interesse em resolver o problema da fome nos países do Terceiro Mundo para evitar possíveis revoluções socialistas.

No início dos anos 90, com o processo de Globalização ganhou importância um novo paradigma na produção rural, que fez crescer consideravelmente o interesse pelo setor de alimentos frescos, como frutas, verduras e legumes. Neste contexto, o Brasil se inseriu no mercado europeu como um país com grandes potencialidades no setor agrícola, especialmente no fornecimento de frutas tropicais.

Para Graziano (1998) a chamada Modernização Ecológica, considerada como uma etapa superior aos resultados da Revolução Verde, serviu de base às novas tecnologias de informação e de melhoramento biológico alcançados atualmente.

De modo geral, a produção rural depende de inúmeros elementos, alguns comandados pelo homem e outros completamente fora de seu controle e estas se apresentam de forma diversificada, embora possam, para fins de análise econômica, serem decompostas em três fatores de produção: terra, capital e trabalho.

2.1.1. Caracterização da Agricultura Brasileira e Paulista

Desde o início da colonização, as atividades agrícolas modificaram intensamente o perfil econômico brasileiro. Inicialmente, as atividades econômicas eram essencialmente extrativistas e agrícolas, como o cacau e a cana-de-açúcar, concentrados nas regiões norte e nordeste da colônia, desde o sul da Amazônia e o Maranhão até a Bahia.

As fazendas de engenho possuíam grande quantidade de mão-de-obra escrava proveniente do tráfico negreiro, que tinham a função de cultivar a cana-de-açúcar e

também, em menor quantidade, produzir gêneros alimentícios destinados à subsistência da própria fazenda.

Entretanto, a estabilidade da economia canavieira, que durou até a segunda metade do século XIX, teve o seu declínio causado pela concorrência da produção de açúcar das Antilhas. Este fato influenciou no deslocamento da primazia econômica das velhas regiões agrícolas do norte-nordeste para o centro-sul do Brasil.

A importância do cultivo de café cresceu à medida que foi introduzido no centro-sul do país. Um exemplo do sucesso brasileiro na produção do café está explícito nos relatos de Prado Júnior (1981, p. 160 e 161):

Não há dados muito seguros das primeiras exportações de café brasileiro; mas alguns deles nos podem dar uma idéia da rapidez com que se desenvolveram. O Rio de Janeiro, que foi durante três quartos de século o principal produtor, não exportou em 1779 mais que a insignificância de 79 arrobas que se embarcaram para Lisboa e Pôrto. Todavia, em 1796 a exportação já era de 8495 arrobas, para atingir, em 1806, 82245 arrobas [...]. Este rápido progresso é tanto mais de admirar que o café, ao contrário da cana-de-açúcar, é uma planta delicada. Os limites de temperatura dentro dos quais prospera favoravelmente são muito estreitos: 5° e 33°C. O cafeeiro é muito sensível às geadas como ao calor e insolação excessivos. Requer também chuvas regulares e bem distribuídas e é muito exigente com relação à qualidade do solo. Finalmente, ao contrário da cana-de-açúcar e do algodão, é uma planta permanente e tem de atravessar, por isso, todas as estações e anos sucessivos sem substituição. Outra dificuldade cafeeira é que a planta somente começa produzir ao cabo de 4 a 5 anos de crescimento; é um longo prazo de espera que exige pois, maior inversão de capital.

Assim, os cuidados requeridos pela cafeicultura logo contribuíram para que as áreas agrícolas da porção norte e nordeste brasileira ficassem atrasadas, comparadas com as do sul e sudeste, principalmente no Vale do Paraíba, onde foi montado o principal cenário da lavoura cafeeira. Anos depois, representou o setor mais rico e progressista do país, concentrando a maior parcela de suas atividades econômicas e o auge de seu desenvolvimento tecnológico e financeiro.

Destaca-se que, nos primeiros anos do cultivo de café no centro-sul do Brasil, a mão-de-obra empregada era essencialmente escrava, porém, anos depois, com a abolição do

regime de escravidão e a suspensão do tráfico negreiro em 1850, fez com que desencadeasse uma crise, com conseqüências variadas dependendo de cada Estado, por exemplo: no Rio de Janeiro a cafeicultura foi liquidada, em Minas Gerais e no Espírito Santo: apareceram novas relações de trabalho - parceria; e em São Paulo, principalmente no oeste do Estado, a partir de 1870, surgiu um novo regime de trabalho, o colonato, que era formado por pequenas propriedades agrícolas dedicadas à produção de gêneros alimentícios. (OLIVEIRA, 1986).

Para Cano (1977) a crise gerada pelas novas relações de trabalho constituiu num tipo de sistema produtivo diferente da monocultura e do latifúndio e, ainda, mais importante que estes, que foi a demanda urbana gerada pela influência do complexo cafeeiro com atividades complementares fora da fazenda, como as agências bancárias, as estradas de ferro, as fábricas têxteis, entre outras atividades financiadas na maior parte pelos excedentes acumulados pelos próprios fazendeiros de café.

Neste momento, em conseqüência a formação do complexo cafeeiro paulista houve uma mudança fundamental no desenvolvimento econômico do país, a passagem de uma economia rural fechada e assentada em bases naturais para uma economia aberta. O mercado interno começou a se estruturar à partir das indústrias montadas nas cidades, porém voltada à demanda dos seguimentos da própria agricultura.

De acordo com Cano (1977), a partir do momento que São Paulo se consolidou como núcleo dinâmico do processo de industrialização, passou a ser modelo para todo o país, principalmente àqueles Estados que ficaram atrasados à modernização agrícola, os quais formaram a periferia¹.

Segundo Prado Júnior (1981), o Brasil passou por intensas transformações econômicas nas primeiras décadas do século XX, quando era grande a extensão da cultura cafeeira, principalmente no sudeste e sul do país, porém, a superprodução do café resultou em sua desvalorização, que acompanhada pelo desgaste do solo provocaram várias crises, diminuindo em muito a riqueza gerada pela cafeicultura. Entretanto, por outro lado, essas crises desencadearam o desenvolvimento de uma produção agrícola variada no país, introduzindo produtos europeus, adaptáveis ao clima do centro-sul.

¹ As regiões periféricas segundo parâmetros de desenvolvimento econômico: Norte e Nordeste, Minas Gerais e parte do Centro-Oeste não conseguiram atingir o grau de modernização da agricultura paulista e sulista. (CANO, 1977).

Entre 1930-50, a área destinada às lavouras aumentou 6.356 mil hectares no Brasil; entre 1950-60 cresceu 9.617 mil hectares e, na década de 60, mais de 5.272 mil hectares de lavouras foram incorporadas e junto com o aumento da produção veio a diversificação de produtos e a passagem da ênfase do mercado externo para o interno.

Na década de 50, com o incentivo ao mercado interno, foram desenvolvidas as redes de transportes, beneficiando principalmente o transporte rodoviário. Já, quanto ao processo de produção, as mudanças pareceram ser mais lentas neste período, porém, com um grande aumento na utilização de máquinas agrícolas (tratores), principalmente após a Segunda Guerra Mundial. (GRAZIANO NETO, 1981).

No Estado de São Paulo, os dados censitários, à partir de 1920, começaram a ser mais consistentes em relação à situação agropecuária e, em 1940, pôde-se constatar que as terras agrícolas correspondiam a 17.551.000 hectares, compondo 36% de pastagens, localizadas sobretudo ao norte em direção ao vale do Rio Grande e com algumas manchas ao sul. Já as lavouras correspondiam a 24,6% da área total do Estado. (CERON et al., 1983).

Segundo os autores, neste período (1940), o Estado de São Paulo estava dividido em dois blocos distintos: o primeiro ao sul cortando a região de Campinas, englobando todo o vale do Paraíba, litoral e Planalto Cristalino; e o segundo ao norte, onde predominavam as grandes regiões agrícolas voltadas para as lavouras. No geral, as lavouras e pastagens absorviam aproximadamente cerca de 60% da área agrícola recenseada. (CERON et al., 1983).

Já em 1950, com o novo recenseamento verificou-se uma ampliação considerável nas áreas destinadas às pastagens, principalmente ao norte e nordeste do Estado, onde, conseqüentemente, houve uma diminuição nos índices de matas e áreas não utilizadas. Com isso, as pastagens e lavouras passaram juntas a ocupar 70% do espaço cadastrado, significando um aumento de 10% na ocupação das áreas antes não utilizadas, comparadas ao censo agrícola de 1940.

De modo geral, pôde-se considerar até a década de 50 que a agricultura brasileira seguia o modelo extensivo e o sistema produtivo agrícola se caracterizava pelo emprego de grande quantidade de terra agrícola, mão-de-obra e uso de força animal e que apesar de ter iniciado nos anos 50 o processo de modernização da agricultura concretizou-se, efetivamente, nas décadas de 60 e 70, quando também houve grande desenvolvimento

urbano com o início do funcionamento das indústrias de bens-de-produção no país e de insumos básicos, favorecendo o preço dos produtos que se tornaram mais acessíveis ao produtor rural. (HESPANOL, 1991).

Após 1964, foram sentidas significativas transformações no setor econômico sob a influência do Governo Militar, as quais foram:

[...] a) levar o país a um maior crescimento econômico; b) exercer maior controle sobre a inflação, sobretudo através da concentração do crédito e dos salários; c) diminuir as diferenças regionais em termos de desenvolvimento; d) diminuir o déficit da balança de pagamentos; e) incentivar as exportações; f) atrair capitais estrangeiros oferecendo-lhes possibilidades de lucros consideráveis e estabilidade política. (JORGE, 2001, p.2).

Mais especificadamente no setor agrário, houve o incentivo da passagem do modo tradicional de produção para o moderno Complexo Agroindustrial², que segundo Müller (1981) resultou na perda da autonomia econômica.

Para Graziano (1996) a modernização da agricultura, consiste num processo genérico de crescente integração da agricultura no sistema capitalista industrial, especialmente por meio de mudanças tecnológicas e de ruptura das condições de produção arcaicas, e do domínio do capital comercial, processo que perpassa várias décadas e se acentua após a década de 60.

O processo de modernização passou por três momentos decisivos: 1) constituição dos CAIs, 2) industrialização da agricultura e, 3) a integração de capitais intersetoriais sob o comando do capital financeiro. (GRAZIANO, 1996).

Em 1965, destacou-se a institucionalização do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) que através da liberação de recursos financeiros incentivou os produtores a adquirirem insumos e máquinas agrícolas.

Segundo Sorg (1980), um novo padrão agrícola surgiu à partir da segunda metade da década de 60 orientado fundamentalmente à integração vertical e ao incremento da produção com o aumento da produtividade, embora sem chegar a substituir totalmente o antigo padrão de expansão agrícola.

² O Complexo Agroindustrial (CAI) surgiu nos Estados Unidos da América e passou a ser empregado nos países mais desenvolvidos da Europa Ocidental, chegando no Brasil em meados da década de 60. (Müller, 1981, p. 23).

A produção tradicional não foi imediatamente substituída, como também, se manteve o padrão de expansão horizontal através da ocupação da fronteira agrícola. Este tipo de expansão passou a se integrar de forma crescente com a expansão do complexo agroindustrial.

O processo de crescimento econômico brasileiro alcançou seu auge entre os anos de 1967 e 1973 quando os militares, as firmas internacionais e a burguesia viveram um momento de euforia com índices do Produto Interno Bruto (PIB) em torno de 10% ao ano; porém passado o momento de auge, este modelo foi abalado pela diminuição dos lucros em alguns setores sendo a classe trabalhadora a mais prejudicada pelos efeitos negativos, através do processo de expropriação salarial. (DELGADO, 1985).

Já a centralização de capitais industriais, bancários, agrários, entre outros, fundiu-se em sociedades anônimas, condomínios, cooperativas rurais, etc; com o objetivo de integrar a taxa média de lucro do conglomerado. (DELGADO, 1985).

Para Müller (1989), paralelamente à crise econômica, houve a crise do petróleo em 1973, que fez com que o país lançasse a produção de álcool combustível causando um forte impacto sobre a agroindústria de açúcar e álcool e na própria agricultura em si.

Um ponto importante no processo da modernização da agricultura foi a instituição do Programa Nacional de Álcool (PROÁLCOOL) em 1975, no qual o governo brasileiro objetivou substituir o uso da gasolina por álcool nos automóveis. Este momento pode ser considerado como a alavanca inicial na expansão das áreas cultivadas com cana-de-açúcar principalmente no Estado de São Paulo. (MÜLLER, 1989).

Em 1978, o governo militar começou a sentir os desgastes promovidos por suas políticas e passou a desvincular os subsídios ligados às políticas governamentais de apoio oferecidas aos produtores e, por conseqüência, elevou as taxas de juros do sistema de crédito.

Segundo Jorge (2001), a modernização agrícola no período de 1965 – 1980 foi parcial, seletiva e conservadora, pois atingiram determinados tipos de produtos, produtores e regiões geográficas.

Calcula-se que 60% do crédito agrícola tenha sido direcionado para cinco produtos: soja, café, algodão, açúcar e milho. Em geral, os produtos de exportação ou de substituição de importação foram priorizados na política de crédito, enquanto produtos como feijão e mandioca foram objetos de

controle de preços com a finalidade de reduzir o custo de produção da força de trabalho no meio urbano.

A prioridade aos produtos mencionados se deu ao comprometimento do Estado a um tipo determinado de produtor: o proprietário de grandes áreas rurais. Assim, 40% do crédito beneficiou apenas 1% dos produtores, que desta forma chegaram a empregar 3% da força de trabalho na agricultura. Até 1980, 80% dos produtores não tiveram acesso ao sistema de crédito. A maior disponibilidade de terras permitia a obtenção de maiores garantias para os financiamentos governamentais, dada a específica regulamentação para o sistema bancário, na qual o crédito rural foi distribuído quase que exclusivamente pelos bancos estatais. (JORGE, 2001, p. 115).

A década de 80 foi marcada como um período difícil na economia do país, com conseqüências provenientes dos anos 70, que implicaram na desaceleração da produção agrícola e, com isso provocou o aumento das taxas de êxodo rural permanecendo firmes no campo apenas médios e grandes produtores, ou seja, os que possuíam algum capital para investir no processo de produção e em tecnologia. (HOMEM DE MELLO, 1990).

Nesta década, afirma Homem de Mello (1990), muitos dos pequenos produtores venderam suas terras e se mudaram para áreas urbanas. Esse fato fez aumentar o contingente populacional das periferias, principalmente nas cidades de médio e grande porte, intensificando problemas referentes a infra-estrutura, habitação e empregos.

O período entre 1981 e 1985 foi muito importante na definição das políticas de câmbio e de salário no país, pois permitiram o redirecionamento da produção agrícola para a obtenção de excedentes exportáveis e para produtos do mercado interno. Neste momento, também foi estabelecido o preço mínimo, cujo objetivo era compensar o papel declinante do crédito rural. (DELGADO, 1985).

Especificamente no Estado de São Paulo, segundo Vicente e Caser (1991), o setor agrícola sofreu mudanças na composição do uso da terra na década de 80, suas áreas responderam de forma diferenciada a esse processo aprofundando as especializações regionais causadas por mudanças tecnológicas e pelo melhor aproveitamento das vantagens locais.

As transformações ocorridas no Estado foram muito acentuadas, pois este não possui mais fronteira agrícola externa a ocupar, isto é, não conta com grandes áreas

devolutas ou extensas áreas florestais, que poderiam ser utilizadas para uso agrícola. Com isso, a expansão de áreas destinadas às atividades agrícolas não se deu apenas por uso mais intenso da terra e sim pela substituição de atividades agrícolas. (VICENTE e CASER, 1991).

Para Graziano (1996), uma época considerada perversa no contexto brasileiro foi entre os governos Figueiredo (1979 - 85) e Collor (1990 - 92), período de crise econômica que provocou o empobrecimento de grande parte da população, mas que, para os grandes produtores agropecuários, não foi tão ruim, ou melhor, foi até rentável, pois a ação do governo federal separou os que ganharam dos que perderam através do arrocho salarial com uma política de câmbio defasada e administração de inúmeros subsídios que favoreceram grupos de interesses específicos.

Segundo Jorge (2001: 117),

[...] a Nova República (1986 – 89) com o presidente José Sarney, alcançou inovações significativas para o setor rural, como criação do Ministério da Reforma e do Desenvolvimento Agrário e a criação do I Plano Nacional de Reforma Agrária – PNRA, mas que anos depois, na promulgação da Nova Constituição, em 1988, frustrou as expectativas quando foram preservados na Constituição os privilégios existentes aos grandes proprietários, como aquele em que as propriedades consideradas produtivas não poderiam ser desapropriadas para fins de reforma agrária.

Nos anos 90, a Nova Ordem Mundial, a Globalização³, provocou mudanças que aumentaram a perversidade do sistema capitalista com o aumento da violência; do empobrecimento material, cultural e moral, apoiados pelo discurso e pela prática da competitividade em todos os níveis. (SANTOS, 1994).

Esta racionalidade incondicional se instalou com mais força no campo, que modernizado, está muito mais sujeito ao processo de regulação, sendo comandado pelas forças do mercado homogêneo deixando, assim, pouco espaço para o pequeno e médio produtor que sobreviveu a todas as crises econômicas anteriores.

³ Globalização, segundo Santos (1994), é o estágio supremo da internacionalização, a ampliação de todos os lugares e indivíduos em 'Sistema Mundo', embora em graus diversos. Assim, este novo contexto mundial se exprime por meio de suas funções, em que a instantaneidade da informação globalizada aproxima os lugares. Os espaços globais são caracterizados pelo domínio da economia internacional, especialização produtiva, fortalecimento da divisão territorial e da divisão social do trabalho, produtividade espacial na escolha das localizações, recorte horizontal e vertical dos territórios e pelo papel da organização e constituição das regiões. Assim, a dinâmica dos espaços da Globalização supõe adaptação permanente das formas e normas.

Segundo Lemos (1996), com o processo da Globalização formaram-se diversos blocos econômicos e na América Latina foi instituído o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) pelo tratado de Assunção de 29 de março de 1991.

O MERCOSUL definiu as bases institucionais para a criação de um mercado comum entre os países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, cujo bloco tem significativa importância no mercado internacional estando entre os maiores produtores de trigo, café, cacau, citrus, arroz, soja, leite e carne bovina, entre outros produtos.

No Brasil, o processo de Globalização consolidado pela política Neoliberal⁴ causou a privatização de muitas estatais, o arrocho salarial, a alta nas taxas de juros e favoreceu o setor financeiro nacional e internacional, agravando ainda mais a situação dos pequenos e médios produtores. (LEMOS, 1996).

Também na década de 90, a diminuição no volume de crédito proveniente do Banco do Brasil fez crescer a importância da Poupança Rural, que no início era de aproximadamente 20% e cinco anos depois alcançou 36,1%, porém os financiamentos eram direcionados mais a culturas agrícolas deixando de lado a pecuária. Como uma consequência deste processo, teve-se o aumento do uso da cana-de-açúcar na indústria acarretando para esta cultura uma maior participação no total da área cultivada no Estado de São Paulo (esta chegou a duplicar seu percentual) e ainda um significativo aumento na produção de laranja para fins industriais, que passou de 3,13% para 4,52%. (CAMARGO, et al., 1995).

A disponibilidade de crédito no setor agropecuário brasileiro teve sua distribuição realizada de forma heterogênea com restrições de acesso ao crédito rural para os pequenos e médios produtores. Os Estados mais beneficiados com a distribuição do crédito rural foram os do Sul, Sudeste e Centro Oeste, deixando de lado os Estados das regiões Nordeste e Norte, onde são mais numerosos os pequenos e médios produtores.

Com a descapitalização da agricultura, os produtores que fizeram financiamentos ainda estavam sujeitos à remuneração pela Taxa Referencial (TR) acrescida de juros, havendo o aumento de riscos da capacidade de pagamento dos agricultores, devido à incerteza de gerar receita suficiente para pagar a dívida ao banco.

⁴ Política Neoliberal é o modelo que vem sendo adotado a partir dos anos 80, nos países ocidentais e que tem como característica o afastamento do Estado em relação à gestão da economia. (LEMOS, 1996).

Para Camargo et al. (1995), perante todas as dificuldades descritas acima mais a pressão dos produtores, houve o estímulo a novas alternativas por parte do governo como o alongamento de dívidas originárias do crédito rural, a ‘Securitização’; volta das antigas formas de troca equivalência – produto, que passou a fixar o valor da dívida no valor do produto; a captação de recursos externos; a criação da Cédula do Produto Rural e o Certificado de Mercadoria com Emissão Garantida.

Tais transformações visaram diminuir os gastos com a agricultura empresarial para que os financiamentos institucionais fossem destinados à agricultura familiar – o PRONAF. (CAMARGO et al.,1995).

Segundo Camargo et al. (1995), estudos realizados por pesquisadores do Instituto de Economia Agrícola (IEA) no período entre 1970 e 1993, quanto à participação da área regional de cada cultura na área nacional da atividade, o Sudeste, como um todo, se destacou pela importância relativa no cenário nacional da área cultivada com cana-de-açúcar para indústria, laranja, café, amendoim e tomate. Essas culturas constituem matérias-primas de importantes complexos agroindustriais.

No Estado de São Paulo vários produtos tiveram grande destaque dentro da região sudeste, como foi o caso da cana-de-açúcar, laranja e café. A cana-de-açúcar para fins industriais agrupou uma área aproximada de 50% da área total cultivada no país. Outro produto de destaque foi a laranja com quase 70% da área nacional plantada, retratando a grande concentração de agroindústrias destinadas à produção de suco concentrado no Estado. (CAMARGO et al., 1995).

Ainda com menor representatividade, o café apresentou crescimento acelerado considerando sua participação na área plantada regional em relação à nacional, como também o algodão e a soja. Porém, a área plantada com amendoim apresentou uma elevada taxa de redução em seu cultivo, seguida pelo tomate que também teve sua participação reduzida com a elevação da produção em outros Estados do Nordeste e Centro-Oeste. (CAMARGO et al., 1995).

As parcelas constantes das áreas de todos os produtos com efeito substituição positivo incorporaram área dos produtos com efeito substituição negativo no Estado de São Paulo [...]. Resumidamente, dos 2.825,5 milhões de hectares cedidos, 40,4% foram provenientes de pastagem natural, 17,5% de café, 7,2% de reflorestamento e 30,9% de arroz, feijão, algodão, amendoim e milho incorporados principalmente por

pastagem cultivada (37,3%), laranja (28,2%), cana para indústria (22,9%) e soja (8,4%). (CAMARGO et al., 1995: 50-53).

Os citrus, por exemplo, foram favorecidos na última década por estímulo de bons preços no mercado e apresentou aumento na sua produção incentivada pelo complexo industrial citrícola. A soja apresentou estímulo na expansão de sua área plantada no Estado graças as medidas governamentais e cotações internacionais favoráveis ao produto.

Também o cultivo de cana-de-açúcar obteve considerável crescimento em São Paulo feito pelos arrendamentos de terra efetuados pelas usinas nas proximidades de suas unidades industriais para atender à demanda das agroindústrias.

Já, as áreas ocupadas com café sofreram considerável diminuição atribuída, principalmente, às crises de mercado interno e externo, com preços baixos e falta de estímulo ao cultivo.

Vários outros cultivos agrícolas oscilaram no decorrer dos anos alcançando significativas quedas em sua área produzida, como é o caso do algodão, arroz, feijão, trigo, milho, entre outros, que por vários fatores naturais e de interesse humano, cederam espaço para outras culturas mais rentáveis. (CAMARGO et al., 1995).

À partir da segunda metade da década de 90, houve o incentivo à criação de Cooperativas Rurais, através de financiamentos fornecidos pelo Banco Cooperativo do Brasil S.A. e, também, a implantação do Programa de Zoneamento Agrícola em todo o território nacional, contribuindo para que fossem minimizados, os principais problemas pertinentes às perdas agrícolas provocadas pela seca na região Nordeste e das chuvas fortes e geadas na região Sul, além de dinamizar o plantio e a colheita de acordo com a época e o local mais adequado para cada um dos cultivos agrícolas.

Atualmente, a tendência predominante no país mostra-se num movimento duplo: de um lado, a retomada da questão ecológica, proposta na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO - 92) no Rio de Janeiro em 1992, voltada para agricultura familiar, com o incentivo de maior aceitação no mercado para gêneros alimentícios sem insumos químicos e em atividades não agrícolas no campo, como o turismo.

De outro lado, para os grandes produtores com grande avanço tecnológico: máquinas de grande porte, sementes geneticamente modificadas e outros equipamentos que possibilitam um maior controle no processo produtivo e, conseqüentemente, maior produção.

Resumidamente, pode-se concluir que o processo de modernização da agricultura afetou os mais diversos setores no país. No setor financeiro, deve ser lembrado que a modernização da agricultura foi movida pelo crédito, com transações financeiras envolvendo, principalmente, o Banco do Brasil.

Também, graças aos altos índices inflacionários houve o estímulo de se aplicar em poupança, fazendo com que muitos agricultores deixassem a terra de lado, a fim de conseguir dinheiro de forma mais fácil através de aplicações financeiras.

No setor social, a consequência da modernização da agricultura foi a miséria do trabalhador, passando do sistema de colonato para bóias-frias ou trabalhadores volantes, no qual o empresário, dono dos grandes latifúndios, contrata temporariamente o trabalhador deixando-o ocioso em parte do ano, além de não lhe garantir um salário fixo.

Outra consequência do processo de modernização é a dispensa de grande número de empregados, pois com a utilização de máquinas, foi reduzido o número de pessoas necessárias para o trabalho agrícola, provocando o aumento do êxodo rural.

Entretanto, com relação à distribuição de renda, o Estado de São Paulo em especial, destaca-se como um dos melhores em renda média comparada com os demais Estados brasileiros. Este fato não se dá de forma homogênea, pois os agricultores que conseguiram sobreviver sem sair do campo, enfrentando todas as crises, se adaptaram à estrutura da modernização da agricultura em diferentes níveis, permitindo assim, uma tendência marcada pela seguinte realidade: ou o agricultor se adapta à modernização e as leis do mercado (os grandes produtores), ou é eliminado, tendo inclusive que vender suas terras e engrossar o contingente de população que vive nas periferias urbanas com todos os problemas de pobreza. (GRAZIANO, 1998).

2.2. Detecção de mudanças no uso da terra

As mudanças no uso da terra são resultados de alterações na composição estrutural de uma área, agrícola ou não, influenciadas por fatores externos as suas características físicas, como por exemplo, o interesse econômico num determinado produto agrícola por causa de seu preço de mercado ou obedecendo aos costumes e/ou tradição da população local, entre outros.

Os estudos que visam identificar as mudanças na utilização da terra são importantes no planejamento sustentável, pois os resultados obtidos auxiliam na tomada de decisão favorecendo o melhor aproveitamento dos recursos naturais e causando menor impacto ao ambiente.

Entretanto, neste tipo de estudo é comum trabalhar com um grande número de variáveis, tanto espaciais quanto numéricas, que ao serem trabalhadas manualmente podem ser extraviadas ou mal utilizadas, comprometendo o resultado final do estudo. Por este, entre outros motivos, ressalta-se a importância da utilização do sistema de banco de dados em estudos envolvendo planejamento rural, urbano e ambiental. (CÂMARA et al., 1996).

Korth e Sillberschatz (1989), destacam que os Sistemas de Bancos de Dados são criados com a função de gerenciar grandes quantidades de informações. O banco de dados é um recurso valioso que tem levado ao desenvolvimento de uma grande gama de conceitos e técnicas para o eficiente gerenciamento dos dados.

Segundo Aguiar (1995), um Sistema de Banco de Dados (SBD) é constituído por software (gerenciador de banco de dados - SGBD) e por um conjunto de dados (denominado banco de dados). Um dos objetivos do banco de dados é oferecer algum nível de abstração suprimindo detalhes de armazenamento dos dados aos usuários, sendo que para alcançar tal abstração é usado o conceito de Modelo de Dados⁵.

Também, são características dos Sistemas de Bancos de Dados: gerenciamento automático de erros, capacidade de consultas, consistência global de dados, autorização para acesso e eficiente manipulação das informações armazenadas. O autor acrescenta que os usuários podem submeter consultas ao sistema (SGBD) graças à linguagem de consulta oferecida pelo sistema, sendo esta linguagem totalmente dependente do modelo de dados utilizado. (AGUIAR, 1995).

Furtado (1988) afirma que é essencial garantir a integridade dos dados no processamento dos mesmos, assegurando que as informações que entram no sistema sejam condizentes com a realidade e que sejam inseridas corretamente no sistema.

Um sistema bem desenvolvido deve permitir que se imponham restrições, que constituem regras que devem ser verificadas quanto aos dados; por

⁵ O Modelo de Dados é uma coleção de ferramentas conceituais utilizadas para descrever a estrutura de um Banco de Dados. Sua estrutura engloba a descrição dos seus dados, os relacionamentos entre eles, a semântica e as restrições que atuam sobre estes dados. A maioria dos modelos de dados também inclui um conjunto de operações utilizadas para especificar consultas e atualizações nos Bancos de Dados. (AGUIAR, 1995, p.4).

exemplo, pode-se declarar que o valor do item salário para uma firma deve estar entre determinados limites, porém numa escola cada número de matrícula só pode corresponder a um estudante. (FURTADO, 1988, p. 19).

Dentre os diversos tipos de Sistemas de Bancos de Dados destaca-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG), que segundo Burrough (1986, p. 6) é composto por um “poderoso elenco de ferramentas para coleccionar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais referenciados ao mundo real”.

Este tipo de sistema utiliza uma base de dados computadorizada envolvendo uma série de operadores espaciais, ou seja, este sistema baseia-se numa tecnologia de armazenamento, análise e tratamento de dados espaciais ou não, temporais e na geração de informações correlatas. (BURROUGH, 1986).

Medeiros e Pires (1998, p. 31), dão um exemplo de como transformar um banco de dados num banco de dados geográfico: “Um banco de dados de funcionários poderia ser transformado num banco de dados geográfico se, por exemplo, contivesse um terceiro arquivo associando o endereço de cada funcionário a uma localização geográfica”.

Câmara et al. (1996), afirmam que a diferença entre um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e outros tipos de sistemas de informação são as funções de análises espaciais, as quais são realizadas contanto que se tenha armazenado numa base de dados informações espaciais e não espaciais de um determinado lugar ou região. Com o SIG são realizadas simulações sobre os fenômenos do mundo real.

Para Aguiar (1995) a eficiência de um ambiente SIG está diretamente relacionada à sua habilidade de manipular diferentes tipos de dados modelando objetos georreferenciados. O autor descreve cada um deles:

-Dados Espaciais: são os dados que indicam a descrição da geometria do objeto espacial (ex: limite geográfico de uma praça). Estes dados espaciais descrevem a geometria do objeto com relação à sua localização em referência a superfície terrestre. SIGs utilizam dois tipos básicos de formatos espaciais: vetorial e varredura.

-Dados Convencionais: são os dados comumente encontrados em bancos de dados convencionais, isto é, são as características não espaciais que descrevem o fenômeno geográfico independente de sua localização (nome da praça). Estes dados convencionais são alfanuméricos.

-Dados Pictóricos: são os dados originados por sensoriamento remoto (imagens de satélite) ou por fotografia aérea de uma determinada região geográfica (ex: foto aérea da praça). (AGUIAR, 1995, p. 12).

Câmara et al. (1996, 37) detalharam mais o termo dado espacial, como sendo “qualquer tipo de dado que descreve fenômenos aos quais esteja associada alguma dimensão espacial”. O autor destaca também que os dados utilizados em SIGs são componentes de uma classe particular de dados espaciais (pois estruturas moleculares de um composto químico também são dados espaciais) definidos como dados georreferenciados ou geográficos, os quais “descrevem fatos, objetos e fenômenos do globo terrestre sempre associados a sua localização sobre a superfície terrestre, num certo instante ou período de tempo”.

Os autores evidenciam ainda que este tipo de dado é caracterizado à partir de três componentes fundamentais: primeiro, características não espaciais (nome e tipo da variável); segundo, características espaciais (localização espacial do fenômeno associada à propriedades geométricas e topológicas); e terceiro, as características temporais (data que os dados foram coletados e sua validade).

Quanto à distribuição espacial dos dados georreferenciados, segundo Câmara et al. (1996, p. 38), eles se restringem a uma, duas ou três dimensões e dão como exemplo:

[...] medidas pluviométricas em locais pré-determinados (dados pontuais); especificação de uma rede viária (dados lineares); descrição de uma área de vegetação (dados em 2D); ou fenômenos atmosféricos (dados em 3D). Enquanto determinados fatores permanecem relativamente constantes ao longo do tempo (por exemplo, tipo de solo ou bacia hidrográfica), outros aspectos podem variar rapidamente, em função de mudanças políticas ou sócio-econômicas.

Também, outro aspecto importante destacado por Câmara et al. (1996) é que os fenômenos georreferenciados não existem sozinhos no espaço, sendo preciso descobrir sua localização e representar os seus relacionamentos.

Atualmente, as aplicações em SIG vêm crescendo e paralelamente vem evoluindo a tecnologia dos dispositivos de coleta e dos computadores em geral. Para os autores, um determinado fenômeno geográfico pode ser analisado de forma e precisão diferentes dependendo do objetivo da aplicação definida pelo usuário. Por isso,

[...] os SIGs também precisam prover aos usuários e projetistas de aplicações um conjunto adequado de funções de análise e manipulação dos dados geográficos. À partir de tais necessidades, surgem diferentes especializações do termo SIG como LIS ('Land Information Systems'), NRIS ('Natural Resource Information System'), SIS ('Soil Information System'). (CÂMARA et al., 1996, p. 27).

Silva (1999, p. 66) vai além e dá exemplos de avanços na tecnologia dos SIGs:

- a) configuração de plataformas, usando estações de trabalho e PCs (*personal computer*) interligados em rede, com sistema operacional UNIX, administrando dados vetoriais e raster;
- b) SMDE (Sistema de Modelos Digitais de Elevação) tornando-se obrigatório;
- c) análises matemáticas sendo feitas com utilização da estatística clássica e da geoestatística;
- d) os bancos de dados orientados ao objeto sendo incorporados, assim como a inteligência artificial e os sistemas especializados;
- e) análise de dados espaciais em três dimensões tornando-se procedimento rotineiro.

Quanto à aplicação de produtos de Sensoriamento Remoto na detecção da cobertura vegetal e das mudanças no uso da terra, anos atrás era comum detectar mudanças em áreas rurais ou urbanas com fotografias aéreas, que Lo (1986) considera um método muito eficiente na exibição da tendência do desenvolvimento de uma região. Este processo é feito através da comparação de mapas de uso da terra realizados à partir de uma seqüência de fotografias aéreas de uma mesma região provenientes de datas diferentes.

Para Crosta (1992), neste momento, em que a humanidade começa a encarar seriamente a necessidade de monitorar as mudanças globais que vêm ocorrendo na superfície do planeta, o sensoriamento remoto aparece como uma das ferramentas do futuro. Todo esse avanço ficaria sem apoio se ocorresse, simultaneamente, em contrapartida das técnicas de processamento das informações contidas (por exemplo filtragem, cor, classificação multiespectral, correção geométrica, entre outras) nas imagens de sensoriamento remoto.

Atualmente, é comum utilizar imagens orbitais de datas distintas na detecção de mudanças ocorridas no uso da terra numa determinada área. Conforme Santos (1999), uma maneira de estudar as mudanças consiste em classificar cada uma das imagens

separadamente e, depois, comparar os resultados distinguindo quais os pixels que sofreram alterações. O autor destaca que um dos objetivos principais da utilização do Sensoriamento Remoto aplicado ao mapeamento de uso da terra está em definir um sistema de classificação, inserindo os dados em um quadro de referência para organização e hierarquização da informação.

De modo geral, os resultados obtidos por meio de ferramentas de Geoprocessamento em estudos dos mais variados temas e lugares no mundo vêm se mostrando cada vez mais completos e com maior exatidão, sendo interessante citar aqui alguns exemplos:

Vescovi e Gomarasca (1999) utilizaram técnicas de Sensoriamento Remoto para classificar o uso da terra em uma área ao norte da Itália. Nesta pesquisa foram integrados imagens LANDSAT – TM adquiridas em abril de 1994 e dados provenientes do radar SIR-C/X-SAR. Estes dados foram combinados através do cálculo dos principais elementos do conjunto de dados multidimensionais e, a partir daí, foi realizada uma classificação final para ser comparada com as imagens obtidas pelo satélite e radar, separadamente. O resultado mostrou extraordinária melhora na precisão da localização dos diversos tipos de colheita na classificação do uso da terra para a área de estudo.

Su (2000), estudou métodos para traçar mudanças no uso da terra e parâmetros de vegetação na bacia do rio Sauer, Bélgica, utilizando dados de Sensoriamento Remoto no contexto de estudos hidrológicos. Esta pesquisa foi desenvolvida em duas partes, que resultaram no monitoramento da área visando melhorar o uso da terra e a conservação dos recursos hídricos.

Franklin et al. (2002) realizaram pesquisa sobre a detecção de mudanças em áreas florestais no sudeste de New Brunswick, Canadá, utilizando SIG. As imagens de satélite utilizadas foram dos anos de 1984, 1985, 1986, 1988, 1992, 1997 e 1999. Como resultados, os autores chegaram a uma mudança média anual de aproximadamente 3068 ha por ano, sendo que a mudança máxima anual ocorreu entre 1985-1986 com valor maior que 7000 ha ano. A estimativa da mudança total, entre os anos de 1984 – 1999, foi por volta de 50 000 ha, que corresponde a 12% da área total estudada.

Silapaswan et al. (2001), observaram por meio de Sensoriamento Remoto as mudanças no uso da terra na península de Seward, Alaska, entre os anos de 1986 e 1999. Os autores também consideraram a influência do clima na dinâmica histórica da vegetação

no local. Foram utilizadas cinco imagens da série satélite LANDSAT, sendo a de 1986 com sensor MSS e as demais TM. Com os resultados é possível por modelagem verificar as mudanças de tundra para floresta pelo menos há aproximadamente 150 anos. Porém, os autores ressaltam que é mais difícil monitorar escalas de tempo mais curtas auxiliado por imagens de satélite, principalmente, pela periodicidade de obtenção de cenas.

No Brasil, os resultados obtidos com produtos de Sensoriamento Remoto e do emprego do SIG têm se mostrado eficientes nos mais variados tipos de análises, dentre eles, no levantamento, manejo e conservação dos solos, uso da terra e estudo de microbacias hidrográficas. (OLIVEIRA, 2001).

Na pesquisa desenvolvida por Sano et al. (1998), os autores procuraram respostas quanto ao comportamento do SIG aplicado a grandes e pequenas áreas do município de Silvânia (GO). Os materiais utilizados foram: mapas de solo, declividade, localização da comunidade e uso da terra dos anos de 1978, 1981 e 1986.

[...] Através dos três mapas de uso da terra, foi analisada a expansão da fronteira agrícola desse município num período de oito anos, verificando-se o comportamento da ocupação do espaço rural. Em seguida, a partir dos dados básicos necessários para uso direto na extensão rural, ou seja, mapas de solos e de declividade na escala de 1:100.000, e do cruzamento desses dois planos de informação (PIs) no SGI/ Inpe, efetuou-se uma caracterização ambiental do município e de 12 comunidades nele selecionadas. (SANO et al., 1998, p. 139).

Dentre os resultados os autores destacaram que,

Em oito anos, foram identificados aumentos de 459% na área cultivada, 330% na área de pastagens e 103% na reflorestada. De um total de 8.590 hectares abertos para a agricultura em 1978, foram atingidos 71.380 em 1986, ou seja, houve um aumento significativo de 415% na atividade agropecuária do município, nos últimos anos. (SANO et al., 1998, p. 142).

Também eles concluem que este comportamento é comum em vários outros municípios da região de cerrado e orientam para que o aumento da produção deva sempre

estar relacionado ao aumento da produtividade e não à abertura desordenada de novas áreas agrícolas. (SANO et al., 1998).

Assad et al. (1998), estudaram a estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica de Taquara (DF) por meio de SIG. Dentre as etapas da pesquisa foram feitas as caracterizações fisiográficas, sócio-econômicas e o levantamento dos problemas pertinentes à comunidade local e as práticas de manejo utilizadas até então. Quanto aos materiais, destacam-se o uso de fotografias aéreas pancromáticas de 1954, escala 1:25.000, e imagem de satélite LANDSAT – TM órbita/ ponto: 221/071 de agosto de 1988.

Dentre os resultados, os autores relataram quanto à ocupação e mudanças no uso da terra:

Comparando-se a área ocupada pela vegetação nativa antes da utilização agrícola da área com a situação atual, observa-se que 75% da microbacia já foram completamente devastadas e ocupadas principalmente por lavouras e pastagens, o que pode ameaçar a manutenção dos recursos naturais. (ASSAD et al., 1998, p. 125).

Os autores com a realização desta pesquisa confirmaram o grande potencial que o SIG tem na integração de dados geocodificados, sendo possível com esta ferramenta tomar decisões rápidas e precisas comparadas a outros estudos realizados sem sua utilização.

Ulbricht e Heckendorff (1998) estudaram as mudanças ocorridas no uso da terra e na zona costeira do litoral de João Pessoa, Paraíba, utilizando imagens do satélite LANDSAT –TM dos anos de 1985, 1986 e 1996 e SPOT –XS de 1996. Entre os resultados obtidos, os autores evidenciaram a mudança no formato do leito do rio Paraíba próximo a sua fóz no estuário, dentre elas alguns canais secaram, a presença de plantações de cana-de-açúcar em planícies de inundação, etc.

2.3. Aplicações do Modelo Shift-Share

Vários autores se dedicam ao estudo de indicadores de crescimento econômico, dentre eles, muitos utilizam o modelo Shift-Share clássico ou adaptado. O modelo Shift-Share ou Estrutural-Diferencial, como também é chamado, pode ser utilizado em diferentes tipos de estudos, tendo como uma das vantagens o fato que as informações estatísticas

necessárias para aplicar no modelo são muito simples e as possibilidades de análise estatística são muito abrangentes.

Segundo Andrade (1980, p. 439),

O método de decomposição Estrutural-Diferencial (Shift-Share) é conhecido pelos economistas e geógrafos há algumas décadas. Entretanto, a utilização mais intensa do método parece ter-se iniciado após um artigo de DUNN publicado em 1960. Além do amplo uso empírico, vários trabalhos procuraram desenvolver o método, aumentando o número de componentes para análise e procurando eliminar algumas deficiências.

Dunn (1960), ao analisar o modelo Shift-Share, destacou que o objetivo desta técnica estatística e analítica aplicada ao desenvolvimento regional inserida numa economia nacional, está em identificar os fatores de crescimento que se destacaram na região, além desta técnica permitir a comparação entre o crescimento de um setor específico da Economia em diferentes regiões.

O autor concluiu que, com esta técnica estatística, é possível medir os tipos de forças que se destacam no cenário local ou regional e nacional, possibilitando um melhor entendimento dos fatos ocorridos no passado e a provável tendência para o futuro.

Igreja et al. (1983, p. 1) destacam que

[...] no caso do setor agrícola, a identificação dos principais componentes da produção agrícola auxilia na concepção de políticas de crescimento econômico na agricultura, tanto em caráter global como regional. Esses indicadores são valiosos para detectar mudanças em importantes variáveis, as quais espelham a produtividade dos recursos econômicos, direta ou indiretamente, envolvidos na produção. Exemplo: é essencial conhecer a evolução estrutural das atividades agrícolas quanto ao uso de recursos tradicionais e/ou dos insumos modernos. Nesse caso, a utilização de índices econômicos facilita a análise aumentando a riqueza das interpretações.

O modelo Shift-Share é utilizado para quantificar os principais componentes de variação agrícola, destacando as diversas fontes de crescimento, quanto às variações no tamanho da área cultivada, no rendimento desta área por hectare, na influência da localização geográfica da produção e na composição do produto decorrente de mudanças no padrão dos cultivos. Assim, através deste modelo é possível ter uma visão ampla do setor agrícola, quanto à utilização de recursos, composição da produção e sua distribuição, como

também, com a adaptação deste modelo torna-se possível analisar as variáveis de acordo com o interesse da pesquisa medindo os efeitos de forma individualizada ou em escala regional, estadual e nacional. (IGREJA et al., 1983).

Igreja et al. (1983), aplicaram o modelo Shift-Share na medição das fontes de variação da produção agrícola no Estado de São Paulo no período de 1966-77, desagregando ainda a análise aos níveis regionais e também das culturas individualmente. A periodização utilizada abrangeu três amostras trienais 1966-68, 1970-72 e 1975-77 para que fossem minimizadas possíveis influências causadas por variações na produção anual.

Os autores revelaram que o modelo, mesmo com limitações, apresentou-se consistente na quantificação dos resultados pertinentes ao comportamento da agricultura brasileira através dos efeitos de mudanças regionais na economia agrícola, principalmente onde as fronteiras agrícolas já estavam esgotadas.

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que a área cultivada foi a grande responsável pelas variações na produção em todos os níveis, sendo ainda a componente mais susceptível às mudanças ocorridas na economia, seguida pela estrutura de cultivo e os efeitos isolados, transparecendo nela a diferenciação do produto agrícola no sentido do maior crescimento das culturas exportáveis e industrializáveis, face às políticas agrícolas apresentadas como elementos centrais na variação da produção agrícola paulista. (IGREJA et al., 1983).

Patrick (1975), utilizou o modelo Shift-Share para quantificar as fontes de crescimento no setor das culturas brasileiras durante o período de 1948 a 1969, considerando como análise o produto nacional, regional, estadual e individual entre culturas.

Como resultado, o modelo destacou o sul do Brasil como a única região onde o aumento na produção por hectares foi a principal fonte de crescimento e São Paulo como o único Estado onde o efeito-rendimento foi responsável por mais de 30% do aumento da produção das culturas. Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Pernambuco foram os outros Estados onde o rendimento excedeu a média nacional de 20,2% no período de 1948 a 1969, como um todo. (PATRICK, 1975).

Na comparação entre as culturas modernas (por exemplo: soja) e tradicionais (por exemplo: arroz, feijão e milho), o autor destacou que na região centro-oeste a produção das culturas modernas cresceu mais que as tradicionais e que no Estado de São Paulo este fato

foi ainda mais intenso. As fontes de crescimento foram distintas entre cada região e também entre as culturas modernas e tradicionais. No sul, o efeito rendimento das culturas modernas foi de 30,4% enquanto das tradicionais foi de 11,4% e em São Paulo o rendimento foi de 88,9% das culturas modernas. Os resultados indicam também grandes diferenças entre as culturas distribuídas no país e entre grupos de produtos alocados numa mesma região.

Nacionalmente constatou-se que o crescimento da quantidade da produção agrícola foi de 90% devido à expansão de área, e 20% pelo rendimento de áreas já cultivadas. Sem esquecer da localização geográfica que apresentou um índice de -19,3%, o que indicou que ocorreu mudança na alocação geográfica dos recursos utilizados. (PATRICK, 1975).

Patrick (1975), concluiu sua pesquisa afirmando que o modelo Shift-Share é uma técnica descritiva extremamente útil para quantificar mudanças, porém não sendo possível conhecer as causas destas mudanças. Também ressaltou a importância relativa das fontes de crescimento e que as mudanças ao longo do tempo servem como indicadores do estágio de desenvolvimento agrícola de uma certa região ou país.

Outro exemplo da aplicação do modelo Shift-Share foi o estudo realizado por Song et al. (1997), que estudaram os fatores que influenciaram a adoção de uma nova organização administrativa na prática da silvicultura em uma floresta na província de Fujian, China. Esta pesquisa foi baseada em um sistema que compartilha a responsabilidade de administração e incentivo econômico com os habitantes.

A adoção desse modelo melhorou a manutenção da produtividade e a flexibilidade na utilização da floresta em face de mudanças causadas e encorajou uma vida rural mais democrática e com maior participação popular nas tomadas de decisão. (SONG et al., 1997).

Vários exemplos são encontrados utilizando o modelo Shift-Share em temas não restritos à análise da agricultura, como o caso de Carvalho (1979) que aplicou o método Estrutural – Diferencial para análise do desenvolvimento do centro-oeste brasileiro, visto que a região vem se destacando pelo avanço da fronteira econômica e também para verificar quais setores econômicos possuem vantagens perante as demais regiões do país.

Para Carvalho (1979, p. 414),

[...] o modelo consiste em separar num componente estrutural e num componente diferencial dentro de cada região, as diferenças entre o

crescimento real (isto é, aquele efetivamente apresentado pela região) e o crescimento teórico (isto é, aquele que a região deveria apresentar caso evoluísse à mesma taxa do país como um todo). Os sinais (positivos e negativos) desses componentes são, então, relacionados com o comportamento de cada região quanto ao seu dinamismo.

Nesta pesquisa o autor considerou como área de estudo todo o território brasileiro dividido em cinco regiões, porém com maior destaque ao centro – oeste. Os dados foram coletados dos censos demográficos e econômicos de 1950, 1960 e 1970, a variável utilizada foi o Emprego, dividido em vários setores: serviços, extração, indústria e agricultura.

Dos vários resultados tabulares alcançados por Carvalho (1979), pode-se concluir que a região centro – oeste tem grande potencial de crescimento em muitos setores econômicos, possuindo vantagens comparativas quanto a setores primários como: alimentos, madeira, têxtil, couro e; setores cuja expansão está sendo recente, como é o caso do papel e serviços de gráfica. No âmbito regional pode-se destacar grande interesse em continuar produzindo para o mercado interno e intensificar cada vez mais a produção para exportação.

Na pesquisa desenvolvida por Andrade (1980), que tomou como exemplo de análise o artigo de Carvalho (1979), foi discutido a pertinência de utilizar o modelo Shift-Share em temas variados, através da decomposição ampla da fórmula original e identificou que os problemas mais sérios consistem nas hipóteses de homogeneidade das produtividades setoriais e regionais e a instabilidade dos componentes aos diversos níveis de agregação das informações.

Kume e Piani (1998) utilizaram o modelo de Análise Estrutural – Diferencial para avaliar o efeito do comércio internacional sobre o valor da produção regional. Segundo os autores esta técnica é comumente aplicada para decompor algebricamente a mudança ocorrida em uma variável num determinado tempo em três parcelas. “Por exemplo, a variação do valor da produção entre o período 0 e t” [...]. (KUME e PIANI, 1998, p. 15)

Na análise do modelo Diferencial – Estrutural expandido – que explica as contribuições das exportações e importações – merece destaque o componente regional, o qual mostra a parcela da variação do produto que pode ser atribuída às características particulares de cada Estado. Dessa forma, indicaria a vantagem competitiva de cada Estado no mercado mundial. (KUME e PIANI, 1998, p. 31).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

Atualmente, em decorrência da problemática da disponibilidade de água doce no mundo, a bacia hidrográfica se tornou elemento importante em estudos científicos, principalmente enfocando sua utilização e conservação.

Guerra (1993, p. 48) define bacia hidrográfica como

[...] conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes. Nas depressões longitudinais se verifica a concentração de águas das chuvas, isto é, do lençol de escoamento superficial, dando existência de cabeceiras ou nascentes, divisores de água, cursos de água principais, hierarquização na rede potâmica e a água que se escoia normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos [...].

A área total da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu é de aproximadamente 14.653Km², abrangendo municípios dos Estados de Minas Gerais e de São Paulo. Na porção mineira, a bacia hidrográfica é composta por 10 municípios abastecendo uma população de 155 mil habitantes distribuídos nos municípios de: Andradas, Albertina, Bom Repouso, Bueno Brandão, Ibitiúra de Minas, Inconfidentes, Jacutinga, Monte Sião, Munhoz e Ouro Fino.

Já a porção paulista da bacia é composta de trinta e oito municípios componentes do Comitê⁶ da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP) – CBH-Mogi, além de áreas de municípios de bacias hidrográficas limítrofes⁷ a ela, como é o caso dos municípios de Casa Branca, Cravinhos, Ribeirão Preto, Santa Rosa do Viterbo, São Simão e Vargem Grande do Sul – (BH Pardo); Amparo, Analândia, Corumbataí, Rio Claro – (BH Piracicaba/Capivari/Jundiaí); Araraquara, Ibaté, São Carlos, Monte Alto, Taiúva– (BH Tietê/Jacaré); Dobrada, Matão, Santa Ernestina e Taquaritinga – (BH Tietê/Batalha), que, ao todo, abriga uma população de aproximadamente 1.209.000 habitantes.

⁶ O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, foi criado com base no projeto de Lei nº 39/91 do deputado Sílvio Martini sendo aprovado no dia 30 de dezembro de 1991 sob a lei nº 7.663. (GOVERNO ESTADUAL, LEI 7663 DE 30 DE DEZEMBRO DE 1991).

⁷ Artigo 4º - Em atendimento ao que dispõe o artigo 20, da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, fica aprovada a divisão do Estado de São Paulo em 22 (vinte e duas) Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, sendo a Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu classificada como UGRHI-09. (GOVERNO ESTADUAL, LEI Nº 9034 DE 27 DE DEZEMBRO DE 1994, capítulo 2, artigo 4º).

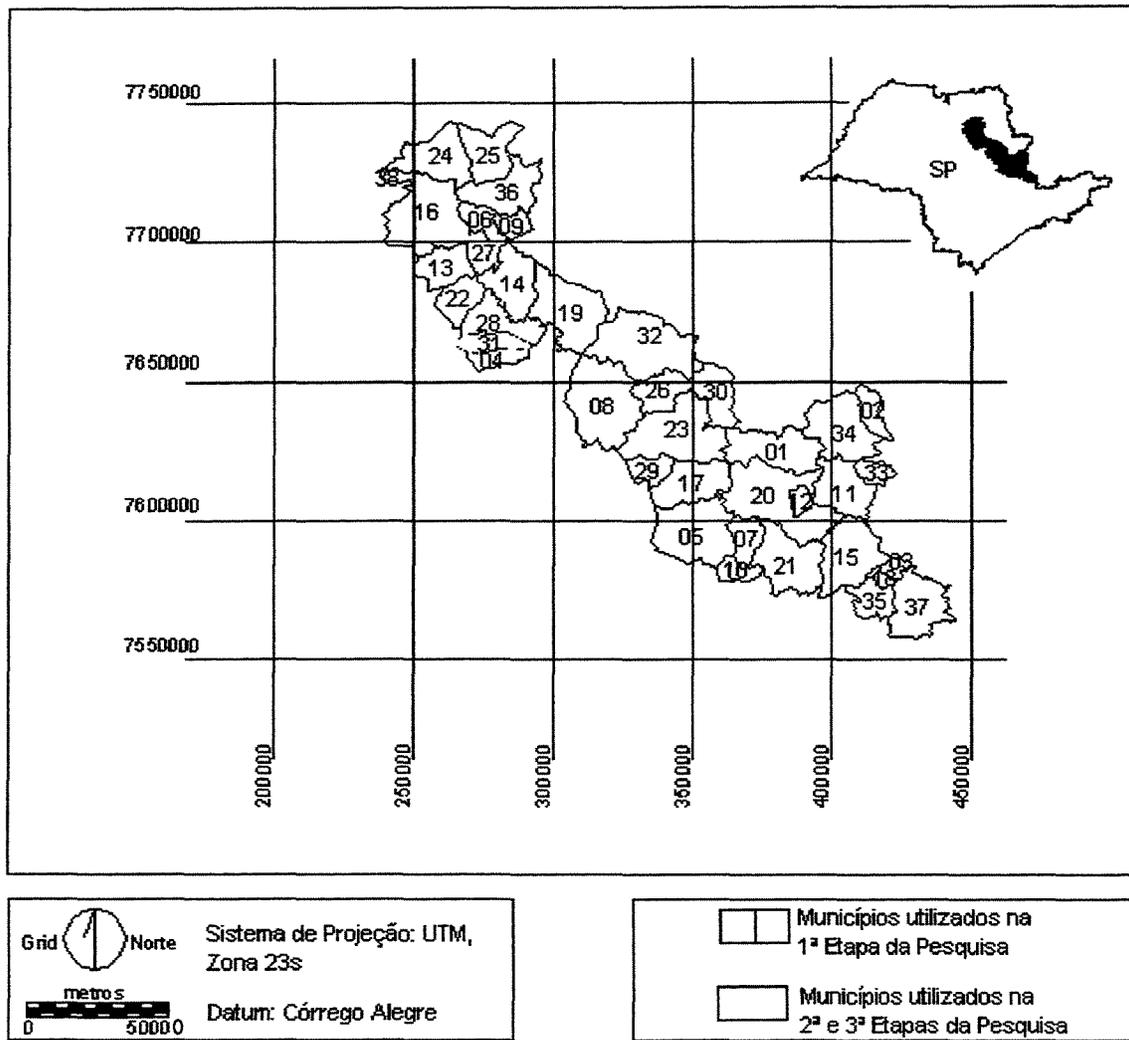
Para a primeira etapa desta pesquisa foram selecionados como foco de estudo os trinta e oito municípios componentes do CBH-Mogi, que são: (1)Aguai, (2)Águas da Prata, (3)Águas de Lindóia, (4)Américo Brasiliense, (5)Araras, (6)Barrinha, (7)Conchal, (8)Descalvado, (9)Dumont, (10)Engenheiro Coelho, (11)Espírito Santo do Pinhal, (12)Estiva Gerbi, (13)Guariba, (14)Guataporã, (15)Itapira, (16)Jaboticabal, (17)Leme, (18)Lindóia, (19)Luis Antônio, (20)Mogi Guaçu, (21)Mogi Mirim, (22)Motuca, (23)Pirassununga, (24)Pitangueiras, (25)Pontal, (26)Porto Ferreira, (27)Pradópolis, (28)Rincão, (29)Santa Cruz da Conceição, (30)Santa Cruz das Palmeiras, (31)Santa Lúcia, (32)Santa Rita do Passa Quatro, (33)Santo Antônio do Jardim, (34)São João da Boa Vista, (35)Serra Negra, (36)Sertãozinho, (37)Socorro e (38)Taquaral.

Nas segunda e terceira etapas da pesquisa foram selecionados, dentre os municípios componentes do CBH-Mogi, os municípios de (6)Barrinha, (9)Dumont, (16)Jaboticabal, (24)Pitangueiras, (31)Santa Lúcia e (36)Sertãozinho, como amostras da aplicação da metodologia desenvolvida, isto porque eles estão localizados na porção noroeste da área de estudo onde, atualmente, se concentra grande parte da produção de cana-de-açúcar entre outros cultivos agrícolas, resultado das tendências econômicas e políticas ocorridas nos últimos anos no país. (Figura 01).

Segundo Almeida (1974), na divisão geomorfológica do Estado de São Paulo, a área componente da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP) faz parte de quatro províncias geológicas: Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental.

O Rio Mogi-Guaçu (Cobra Grande em Tupi Guarani) tem seu vale fluvial constituído por leito basáltico, aflorado em derrames nas corredeiras de Salto do Pinhal, Cachoeira de Cima em Mogi- Mirim, Cachoeira de Baixo em Mogi-Guaçu, Cachoeira de Emas em Pirassununga, Corredeira da Escaramuça em Santa Rita do Passa Quatro e corredeiras de Três Cordões em Guariba.

MAPA DOS MUNICÍPIOS COMPONENTES DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MOGI-GUAÇU (SP), 2004.



(Adaptado de Mion, 1999)

Figura 01. Localização dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, 2004.

A extensão total do leito do Rio Mogi-Guaçu, desde suas nascentes até o encontro com o rio Pardo, é de 473Km e daí descendo pelo Rio Pardo até sua foz no Rio Grande, no município de Colômbia, são mais 115Km. (MION et al., 1999).

O desnível total do leito do rio entre a nascente em Bom Repouso e a foz em Pontal é de 1.160 m, entretanto, a maior porcentagem de declividade, 14%, se localiza ao longo dos primeiros 10 Km de extensão do rio, baixando a 0,4% na parte baixa de seu curso.

De modo geral, a porção sudeste da bacia hidrográfica é composta por relevo mais movimentado, com declividade superior a 8%, com cotas entre 900 e 1.500m. Já na parte noroeste da bacia, o relevo é suavemente ondulado, com declividades raramente superiores a 3%, com cotas de 600m. (MION et al., 1999).

Segundo Ayoade (1986), o clima é um dos principais componentes físicos quando se considera a produção agropecuária, pois a afeta intensamente determinando sua adequação ao ambiente.

Na área de estudo, o clima, freqüentemente, é caracterizado pela presença das principais correntes de circulação atmosférica da América do Sul, que são: as Massas Tropicais (Atlântica e Continental) e a Polar Atlântica, complementadas pela Equatorial Continental oriunda da Amazônia Ocidental. (MONTEIRO, 1976).

A Frente Polar assume papel de liderança no controle da gênese das chuvas no Estado de São Paulo, ocorrendo, com maior freqüência, sob a forma de frentes frias. Assim, pode-se considerar que os mecanismos gerais de circulação atmosférica da América do Sul provêm da dinâmica da Frente Polar, que determina o fluxo de correntes tropicais marítimas de leste e oeste para noroeste e das correntes polares do sul, de oeste e noroeste, para o interior do continente.

As condições climáticas predominantes na bacia, segundo o Sistema Internacional de Köppen, enquadram-se como *Aw*, clima Tropical Úmido demarcado sazonalmente por inverno seco e verão chuvoso, com temperaturas variando entre 10^oC e 30^oC, apresentando médias anuais de precipitação de 1.350 mm a 1.650 mm. (MONTEIRO, 1976).

A respeito da geologia, pode-se destacar que a porção leste da bacia é composta por rochas cristalinas e o restante segue as características provenientes da bacia geológica do Paraná, que envolve boa parte da série estratigráfica da mesma desde o Carbonífero Superior até o Cretáceo. (MION et al., 1999).

A área que engloba o rio Pardo e o Mogi-Guaçu caracteriza-se por um

[...] vasto promontório seguindo para sudeste, sentido da ascensão das camadas[...] nesse trecho se destaca a Serra de São Pedro, a sudeste de Santa Rosa de Viterbo. À partir desta, a Cuesta Externa apresenta-se gradativamente interrompida até se descaracterizar por completo a sudoeste do Rio Moji Guaçu onde passa a configurar apenas um degrau topográfico. A linha de Cuesta Interna é contínua através de todo o Estado, desenvolvendo-se do Rio Grande até o Rio Paranapanema. (SANTOS, 1992, p. 81).

Quanto aos solos, Cervi (1981, p. 20) destacou que os de maior predominância e importância em toda a área enquadram-se em dois grandes grupos, a seguir,

Latossolo Vermelho Escuro e Latossolo Roxo⁸ os quais são muito intemperizados, profundos, bem drenados, porosos e estão localizados em terrenos de relevo ondulado a fortemente ondulado. O Latossolo Vermelho-Escuro desenvolve-se no domínio dos terrenos arenosos da região e o Latossolo Roxo, conhecido popularmente como Terra Roxa, corresponde às áreas de basaltos e diabásios, representando a maior unidade da região. Os Latossolos são intensamente explorados no cultivo do café, cana-de-açúcar, algodão e milho.

Os solos hidromórficos localizam-se nas margens dos rios e afluentes apresentando cor escura e alto teor de matéria orgânica e estes se destinam, principalmente, à horticultura da região.

Em relação ao uso da terra e à vegetação natural, Rocha et al. (2000) destaca que no mapeamento realizado com imagens LANDSAT 5 – TM de 1997, ficou constatado que a maior parte da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu é composta por cultura anual e pastagens (42%) localizadas, principalmente, em áreas de relevo mais acidentado. Já o cultivo de cana-de-açúcar ficou em segundo lugar quanto à predominância (38%). O cultivo de eucalipto ficou em terceiro lugar, ocupando 6% da área da bacia, enquanto citrus ocupa 3%. Capoeira, matas naturais e áreas urbanas ocupam menos de 2% da bacia, enquanto o cultivo do café, pinus, cerrado, cerradão, várzea e represas/lagos ocupam 1% da área total da bacia.

⁸ Pela nova classificação dos solos são denominados atualmente: Latossolo Vermelho (antigo Latossolo Vermelho Escuro) e Latossolo Vermelho Férrico (antigo Latossolo Roxo). (EMBRAPA, 1999).

A atual composição municipal do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP) é fruto de vários desmembramentos, sendo de interesse para esta pesquisa as mudanças ocorridas no período entre 1981 e 2001.

Assim, para acompanhar historicamente este processo, foi aplicada a metodologia proposta por Ceron et al. (1978), que tem como objetivo conhecer e entender a hierarquia da malha municipal regional, desde determinada época do passado que corresponde ao início da análise até chegar no último ano foco do estudo.

A relação dos desmembramentos municipais é dividida em colunas. A primeira, denominada 'Grupo' contém o número chave dos municípios 'mães' que constam na malha municipal no ano de início. A segunda, denominada 'Subgrupo', contém o número chave, entre parênteses, dos municípios desmembrados [...]⁹

Convém notar que o número chave do grupo não se repete na coluna subgrupo e vice-versa, e que os nomes de ambos, grupo e subgrupo se encontram na terceira coluna. A quarta coluna é reservada para a indicação do ano do grupo ou do subgrupo ou de ambos, nos quais o município em questão se desmembrou [...]

As últimas colunas contêm as chaves de localização espacial dos municípios nas respectivas malhas municipais [...]. (CERON et al., 1978, p. 18).

Com a adaptação da metodologia descrita acima, verificou-se a estrutura hierárquica dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), (Tabela 01).

⁹ Nesta pesquisa foi considerado até o ano de 2001.

Tabela 01. Hierarquia dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, segundo data de desmembramento.

Id	Municípios	Origem dos Municípios Desmembrados (nº)	Ano do Des_ membramento	Malha municipal em: 1980 / 1990 / 2001		
1	Aguai		1945	1	1	1
2	Águas da Prata		1935	2	2	2
3	Águas de Lindóia		1954	3	3	3
4	Américo Brasiliense		1964	4	4	4
5	Araras		1871	5	5	5
6	Barrinha		1954	6	6	6
7	Conchal		1949	7	7	7
8	Descalvado		1865	8	8	8
9	Dumont		1964	9	9	9
10	Engenheiro Coelho	Artur Nogueira(*)	1991	-	-	10
11	Espírito Santo do Pinhal		1877	11	11	11
12	Estiva Gerbi	Mogi Guaçu (20)	1991	-	-	12
13	Guariba		1917	13	13	13
14	Guataporá	Ribeirão Preto (*)	1990	-	14	14
15	Itapira		1858	15	15	15
16	Jaboticabal		1867	16	16	16
17	Leme		1895	17	17	17
18	Lindóia		1964	18	18	18
19	Luis Antônio		1959	19	19	19
20	Mogi Guaçu		1877	20	20	20
21	Mogi Mirim		1769	21	21	21
22	Motuca	Araraquara (*)	1990	-	22	22
23	Pirassununga		1865	23	23	23
24	Pitangueiras		1893	24	24	24
25	Pontal		1935	25	25	25
26	Porto Ferreira		1896	26	26	26
27	Pradópolis		1959	27	27	27
28	Rincão		1949	28	28	28
29	Sta Cruz da Conceição		1898	29	29	29
30	Sta Cruz das Palmeiras		1885	30	30	30
31	Santa Lúcia		1959	31	31	31
32	Sta Rita Passa Quatro		1885	32	32	32
33	Santo Antônio do Jardim		1954	33	33	33
34	São João da Boa Vista		1859	34	34	34
35	Serra Negra		1859	35	35	35
36	Sertãozinho		1896	36	36	36
37	Socorro		1871	37	37	37
38	Taquaral	Pitangueiras	1993	-	-	38

Fonte: Machado (1997)

(*) Araraquara, Artur Nogueira e Ribeirão Preto não pertencem à área de estudo.

Até a década de 90, a área de estudo era composta por trinta e três municípios. Dois municípios foram desmembrados no ano de 1990: Guatapar originado de Ribeirão Preto e Motuca de Araraquara.

Em 1991, também ocorreram dois desmembramentos: Engenheiro Coelho originado de Artur Nogueira, e Estiva Gerbi de Mogi-Guaçu. Por fim, no ano de 1993, foi desmembrado o município de Taquaral proveniente de Pitangueiras.

Historicamente, a maioria dos municípios componentes da área de estudo teve origem do pouso e passagem dos tropeiros que vinham dos Estados do sul do país em direção  Minas Gerais, e que, juntamente com as características físicas da região, clima quente e úmido aliado à boa qualidade dos solos constituíram fatores significativos na atração e fixação da ocupação da rea. Desde então, o desenvolvimento econômico dos municípios foi ganhando destaque na prática agrícola e, também em setores industriais e de agroindústri, atraindo, conseqüentemente, grande contingente populacional.

Atualmente, as principais rodovias que servem  área de estudo são: Anhanguera (SP-330), Washington Luís (SP-310) e Adhemar Pereira de Barros (SP- 340).

3.2. Etapas de Trabalho

Esta pesquisa está dividida em três etapas distintas (Figura 02), nas quais estão descritas os materiais e a metodologia específica utilizada em cada uma delas.

- *Primeira Etapa*: Estudo do modelo Shift-Share adaptado  análise quantitativa do desempenho dos cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, no período de 1979 a 2001.

- *Segunda Etapa*: Estudo das transformações do uso da terra em seis municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi: Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, por meio da interpretação visual de imagens de satélite LANDSAT de 1981, 1990 e 2001.

- *Terceira Etapa:* Integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, 1979 a 2001.

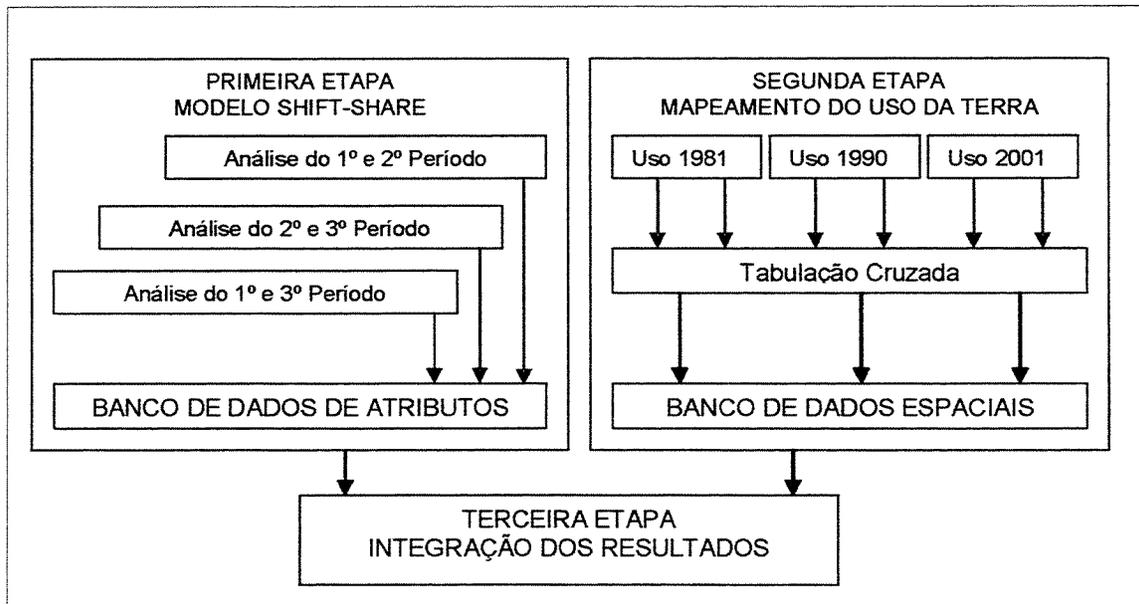


Figura 02. Etapas de trabalho.

3.2.1. Estudo do modelo Shift-Share adaptado à análise quantitativa do desempenho dos cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, no período de 1979 a 2001

Resumo: O estudo do modelo Shift-Share adaptado à análise quantitativa do desempenho da produção agrícola dos cultivos de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos trinta e oito municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP) entre 1979 a 2001, foi realizado em duas etapas distintas. Na primeira etapa foi feita a análise individual dos cultivos agrícolas no total dos municípios componentes da área de estudo. Na segunda etapa foi estudado o comportamento da produção agrícola dos cultivos citados acima, nos triênios 1979/80/81, 1989/90/91 e 1999/2000/2001 em cada município individualmente e, também, todos eles

em conjunto. As variáveis foram estruturadas num banco de dados e os resultados obtidos retratam o comportamento da produção agrícola desses cultivos no período estudado, sendo que o crescimento ou a retração de determinado cultivo agrícola foi identificado e decomposto em três efeitos: área, rendimento e estrutura do cultivo.

3.2.1.1. Materiais utilizados na primeira etapa da pesquisa

- Anuários de Produção Agrícola Municipal (PAM) – São Paulo. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Anos: 1979, 1980, 1981, 1989, 1990, 1991, 1999, 2000 e 2001 para os cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja.

- Revistas Informações Econômicas. Instituto de Economia Agrícola. Anos: 1984, 1985, 1986, 1988, 1989, 1990, 1994, 1995 e 1996.

- Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (Índice 2). Fundação Getúlio Vargas.

- Base cartográfica digital do Estado de São Paulo. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Escala 1:50.000, 2000. (CD-ROM).

- Softwares: Excel, Acess e Cartalinx 1.2.

3.2.1.2. Metodologia da primeira etapa da pesquisa

As etapas de trabalho seguidas nesta primeira parte da pesquisa foram: (Figura 03)

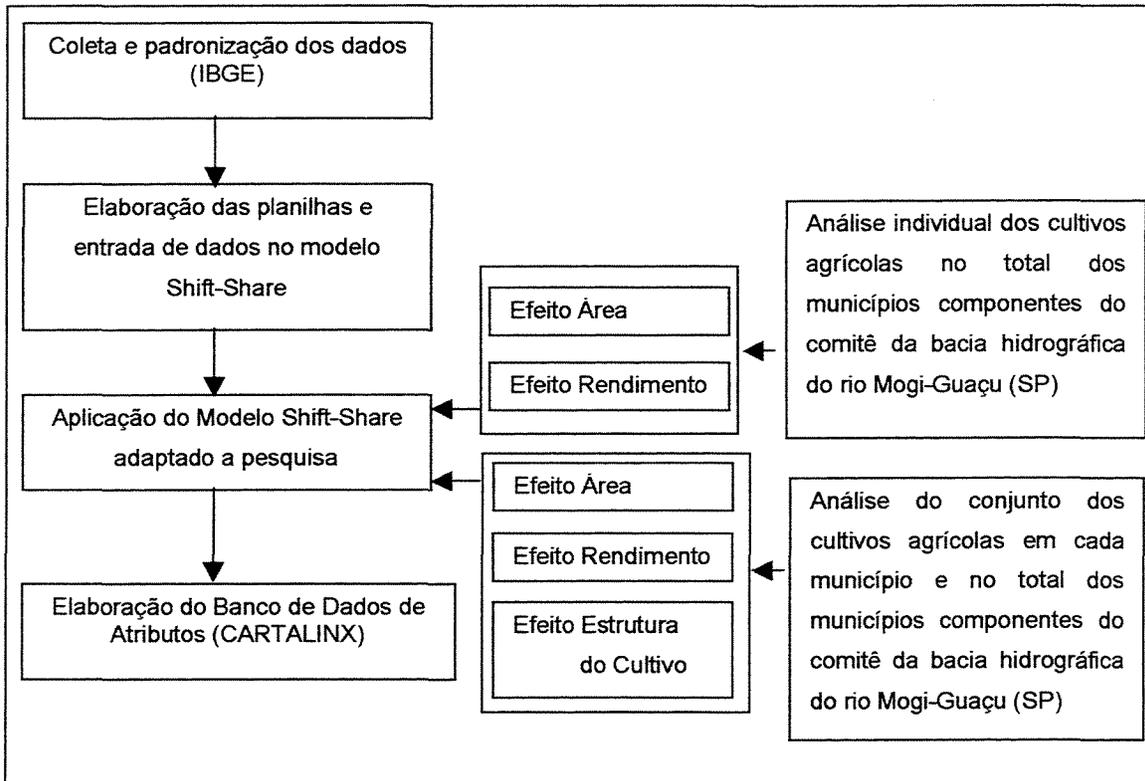


Figura 03. Etapas de trabalho da primeira parte da pesquisa.

3.2.1.2.1. Coleta e padronização dos dados utilizados na elaboração do banco de dados de atributos

Os dados utilizados no estudo do modelo Shift-Share adaptado a esta pesquisa foram coletados nos Anuários de Produção Agrícola Municipal dos anos de 1979, 1980, 1981, 1989, 1990, 1991, 1999, 2000 e 2001 e são, a saber: área produzida (hectare) e quantidade produzida (tonelada) para os cultivos de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja para cada um dos municípios componentes da área de estudo.

Nas publicações dos anuários, a quantidade de laranja está expressa em mil frutos, sendo necessário sua conversão para toneladas. Considerou-se 146,083 gramas o peso médio de cada laranja, conforme Rodrigues e Veigas (1991, p. 230).

Na montagem do banco de dados, os municípios de Engenheiro Coelho (desmembrado em 1991 do município de Artur Nogueira), Estiva Gerbi (desmembrado em 1991 do município de Mogi-Guaçu), Guatapar (desmembrado em 1990 do município de Ribeirão Preto), Motuca (desmembrado em 1990 do município de Araraquara) e Taquaral (desmembrado em 1993 do município de Pitangueiras), receberam valor zero nos períodos de análise em que ainda não haviam sido desmembrados.

Nas publicações do Anuário de Produção Agrícola Municipal (PAM) dos anos de 1990 e 1991, muitos municípios desmembrados não tinham dados sobre os cultivos, por isso receberam valor zero.

Para a análise do comportamento do conjunto dos cultivos agrícolas em cada município e no total da área de estudo, foi considerado o preço pago ao produtor. Estes dados foram coletados das publicações da Revista Informações Econômicas do Instituto de Economia Agrícola dos anos de 1984, 1985, 1986, 1988, 1989, 1990, 1994, 1995 e 1996. Sobre estes preços foi realizada a atualização da moeda, considerando o ano base de 2002 (janeiro) valendo R\$ 1,00.

Os coeficientes para atualização da moeda foram os ndices Gerais de Preços Disponibilidade Interna (ndice 2) coletados da Fundação Getúlio Vargas, o qual é considerado um indicador de ampla cobertura que mede a evolução dos preços no atacado, varejo e construção civil. (Anexo 01).

A escolha das datas das coletas de preços deu-se nos intervalos entre as mdias trienais analisadas nessa pesquisa, isto para que os valores das extremidades não

influenciassem no resultado. Foram utilizadas as médias dos preços de 1984/85/86 para a análise entre 1979/80/81 e 1989/90/91; de 1994/95/96 para a análise entre 1989/90/91 e 1999/2000/2001 e 1988/89/90 para a análise entre 1979/80/81 e 1999/2000/2001.

O banco de dados foi organizado no software Excel, composto por três planilhas:

- 1)Análise individual para cada cultivo agrícola;
- 2)Atualização e cálculo do preço médio; e
- 3)Análise do conjunto de cultivos por município e o total da bacia.

A terceira planilha foi inserida no software Cartalinx 3.2 juntamente com a base cartográfica georreferenciada da área de estudo (IBGE, 2000), possibilitando realizar correlações dos resultados e gerar representações gráficas dos mesmos.

3.2.1.2.2. Composição do modelo Shift-Share

O modelo Shift-Share é usado, principalmente, para medir o comportamento de determinada atividade econômica em regiões específicas. A análise é usada, no estudo da agricultura, para separar as variações da produção em quatro efeitos aditivos verificando a parcela de contribuição de cada um deles no contexto geral da área cultivada. Os efeitos são: Efeito Área (EA), Efeito Rendimento (ER), Efeito Localização Geográfica (ELG) e Efeito Composição do Cultivo ou Estrutura do Cultivo (EEC). (IGREJA et al.,1983).

O Efeito Área (EA) refere-se às mudanças na produção decorrentes de alteração na área cultivada, supondo que o rendimento, localização e estrutura permaneçam constantes no tempo.

O Efeito Rendimento (ER) é o indicador de alteração na produção em virtude de uma diferenciação nos níveis de produtividade, independente de mudanças de área, localização e composição do produto.

O Efeito Estrutura de Cultivo (EEC) destaca, no conjunto de culturas, a mudança na produção relativa à proporção da área total utilizada para plantio das diversas culturas, supondo-se que, tanto a área total cultivada como o rendimento, permaneçam constantes na equação.

O Efeito Localização Geográfica (ELG) refere-se às mudanças na produção de uma ou mais culturas, como indicadora da existência de vantagens locais comparada a

outros tipos de produtos agrícolas predominantes na área de estudo, ou seja, expansão ou retração de determinado cultivo. (IGREJA et al., 1983).

A formulação matemática segue os procedimentos adotados por Igreja et al. (1983) com adaptações coerentes a esta pesquisa. O modelo Shift-Share, em sua fórmula original, apresenta-se da seguinte forma:

$$Q_t = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k \left(\alpha_{ij_t} \cdot \bar{A}_t \cdot R_{ij_t} \cdot P_{ij_b} \right) \quad (1)$$

Onde:

α_{ij_t} é a proporção da área cultivada no j-ésimo cultivo agrícola, e no i-ésimo município; \bar{A}_t é a área total cultivada; R_{ij_t} é o rendimento por hectare do j-ésimo cultivo agrícola no i-ésimo município em um determinado período de tempo; e P_{ij_b} é o preço unitário do j-ésimo cultivo agrícola no i-ésimo município no ano base.

3.2.1.2.3. Definição das variáveis

Define-se para o período inicial (0), correspondente às médias 1979/80/81 e 1989/90/91, as seguintes variáveis:

Q_{i0} = quantidade produzida dos oito cultivos agrícolas (algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja) no i-ésimo município,

Q_{j0} = quantidade produzida do j-ésimo cultivo agrícola no total da área de estudo,

Q_{ij0} = quantidade produzida do j-ésimo cultivo agrícola no i-ésimo município,

A_{i0} = área total cultivada dos oito cultivos agrícolas no i-ésimo município,

A_{j0} = área total cultivada do j-ésimo cultivo agrícola no total da área de estudo,

A_{ij0} = área total cultivada do j-ésimo cultivo agrícola no i-ésimo município,

R_{j0} = rendimento médio do j-ésimo cultivo no total da área de estudo,

R_{ij0} = rendimento médio do j-ésimo cultivo agrícola no i-ésimo município,

P_{jb} = preço médio real do j-ésimo cultivo agrícola num mesmo ano base,

α_{ij0} = proporção do i-ésimo município na área total cultivada do j-ésimo cultivo agrícola,

β_{ij0} = proporção do j-ésimo cultivo agrícola na área total cultivada do i-ésimo município,

Logo:

$$A_{ij0} = \alpha_{ij0} \times A_{j0} \quad (2)$$

$$A_{ij0} = \beta_{ij0} \quad (3)$$

Para o período final (t), que corresponde às médias 1989/90/91 e 1999/2000/2001, as variáveis continuam com o mesmo significado e simbologia, alterando somente o sub-índice (0) por (t).

3.2.1.2.4. Formulação matemática

3.2.1.2.4.1. Análise individual dos cultivos agrícolas no total dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi.

Seja Q_{jt} a quantidade produzida de um cultivo agrícola qualquer para os municípios componentes do CBH-Mogi no tempo t. Tem-se então:

$$Q_{jt} = \sum_{i=1}^n (A_{ijt} \cdot R_{ijt}) \quad (4)$$

Se A_{ij0} e R_{ij0} são respectivamente área cultivada e rendimento para determinado cultivo agrícola no i-ésimo município no período inicial, então:

$$Q_{j0} = \sum_{i=1}^n (A_{ij0} \cdot R_{ij0}) \quad (5)$$

Assim, a mudança na produção do j-ésimo cultivo agrícola entre o período inicial (0) e o final (t):

$$Q_{jt} - Q_{j0} = \sum_{i=1}^n (A_{ijt} \cdot R_{ijt}) - \sum_{i=1}^n (A_{ij0} \cdot R_{ij0}) \quad (6)$$

Segundo Igreja et al. (1983), também pode ser expressa da seguinte forma:

$$Q_{jt} - Q_{j0} = (Q_{jt}^A - Q_{j0}^A) + (Q_{jt}^R - Q_{jt}^A) + (Q_{jt} - Q_{jt}^R) \quad (7)$$

Onde:

$$Q_{jt}^A = \sum_{i=1}^n (\alpha_{ij0} \cdot A_{jt} \cdot R_{ij0}) \quad (8)$$

$$Q_{jt}^R = \sum_{i=1}^n (\alpha_{ij0} \cdot A_{jt} \cdot R_{ijt}) \quad (9)$$

A expressão (8) fornece a quantidade produzida no período t se a área cultivada com determinado cultivo agrícola tivesse mudado em toda a área de estudo, mantidos constantes os demais elementos de variação da produção.

Na expressão (9), são consideradas também as alterações no tempo sobre o rendimento.

Na equação (7), as diferenças à direita do sinal de igual expressam os efeitos isolados por cultivo individualmente, sendo:

$$Q_{jt}^A - Q_{j0}^A = \text{efeito área (EA)}, \quad (10)$$

$$Q_{jt}^R \cdot Q_{jt}^A = \text{efeito rendimento (ER)}, \text{ e} \quad (11)$$

$$Q_{jt} - Q_{jt}^R = \text{efeito localização geográfica (ELG)}. \quad (12)$$

3.2.1.2.4.2. Análise do conjunto de cultivos agrícolas em cada município e no total dos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi.

Na análise das fontes de crescimento por município ou no total da área de estudo, o efeito localização geográfica torna-se nulo pela pequena extensão territorial da área de estudo, podendo considerar, dessa forma, a produção no período t para um dado município (Q_{it}) na seguinte relação:

$$Q_{it} = \sum_{j=1}^K (A_{ijt} \cdot R_{ijt} \cdot P_{jb}) \quad (13)$$

No período inicial (0) tem-se:

$$Q_{i0} = \sum_{j=1}^K (A_{ij0} \cdot R_{ij0} \cdot P_{jb}) \quad (14)$$

Q_{i0} mede a quantidade produzida de um município no período 0.

Tendo-se β_{ij0} (definido anteriormente como a proporção do j-ésimo cultivo agrícola no total da área cultivada no município – expressão 03) no período inicial e não havendo mudanças nas proporções da área dos cultivos agrícolas, β_{ij0} seria igual à β_{ijt} , permanecendo constantes os rendimentos. Então a produção no período t :

$$Q_{it}^A = \sum_{j=1}^K (\beta_{ij0} \cdot A_{it} \cdot R_{ij0} \cdot P_{jb}) \quad (15)$$

E, se as proporções das áreas dos cultivos agrícolas não se alterassem com o tempo, mas sim a área total e o rendimento, então seria:

$$Q_{it}^R = \sum_{j=1}^K (\beta_{ij0} \cdot A_{it} \cdot R_{ijt} \cdot P_{jb}) \quad (16)$$

A variação total da produção de uma determinada região pode ser descrita:

$$Q_{it} - Q_{i0} = (Q_{it}^A - Q_{i0}^A) + (Q_{it}^R - Q_{it}^A) + (Q_{it} - Q_{it}^R) \quad (17)$$

Onde:

$$Q_{it} - Q_{i0} = \text{variação total da produção no município}, \quad (18)$$

$$Q_{it}^A - Q_{i0}^A = \text{efeito área (EA)}, \quad (19)$$

$$Q_{it}^R - Q_{it}^A = \text{efeito rendimento (ER)}, \quad (20)$$

$$Q_{it} - Q_{it}^R = \text{efeito estrutura do cultivo (EEC)}. \quad (21)$$

Seguindo a orientação de Igreja et al. (1983), os resultados obtidos com a aplicação do modelo Shift-Share foram convertidos em porcentagem. Isto deu-se para facilitar a visualização e análise dos resultados com o cálculo do Índice de Crescimento Anual.

De acordo com Hoffmann (1991, p. 293), “a taxa de crescimento indica o ritmo médio de crescimento ocorrido em um período considerado (em geral n anos)”. O cálculo da taxa de crescimento anual para este estudo apresentou-se da seguinte forma:

$$r = \left(\frac{V_n}{V_0} \right)^{1/n} - 1 \quad (22)$$

Onde:

V_0 = quantidade no período inicial,

V_n = quantidade no período final,

$1/n = 1/10$ para o cálculo do primeiro período (1979/80/81 e 1989/90/91) e do segundo (1989/90/91 e 1999/2000/01), cujo intervalo de tempo é de 10 anos na análise.

$1/n = 1/20$ para o cálculo do terceiro período (1979/80/81 e 1999/2000/01), cujo intervalo de tempo é de 20 anos na análise.

3.2.2. Estudo das transformações do uso da terra em seis municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi: Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho por meio da interpretação visual de imagens de satélite LANDSAT de 1981, 1990 e 2001

Resumo: Ao longo dos anos, a composição do uso da terra nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho (municípios componentes do CBH-Mogi) sofreram significativas transformações, principalmente por estarem localizados numa importante região economicamente ativa que, atualmente, é uma das principais produtoras de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. Este estudo foi realizado com o uso de ferramentas de Geoprocessamento e imagens de satélite LANDSAT 2-MSS de 1981, LANDSAT 5-TM de 1990 e LANDSAT 7-ETM+ de 2001. No mapeamento do uso da terra foi utilizada a técnica da interpretação visual dos cultivos agrícolas devido aos mosaicos das imagens de satélite serem provenientes de datas e de sensores distintos.

3.2.2.1. Materiais utilizados na segunda etapa da pesquisa

- Imagem de Satélite LANDSAT 2-MSS. Órbita/Ponto: 235/075 (quadrantes A e C) de 22/05/1981, Órbita/Ponto: 235/076 (quadrante A) de 27/06/1981, e Órbita/Ponto: 236/075 (quadrantes A, B e D) de 10/05/1981. Escala 1:50.000.
- Imagem de Satélite LANDSAT 5 –TM de 1990. Órbita/Ponto: 219/075 (quadrantes A e C) de 11/04/1990, Órbita/Ponto: 219/076 (quadrante A) de 10/03/1990 e Órbita/Ponto: 220/075 (quadrantes A, B e D) de 28/01/1990. Escala 1:50.000.
- Imagem de Satélite LANDSAT 7 –ETM+ de 2001. Órbita/Ponto: 219/075 (quadrantes A e C) de 3/05/2001, Órbita/Ponto: 219/076 (quadrante A) de 3/05/2001 e Órbita/Ponto: 220/075 (quadrantes A, B e D) de 11/06/2001. Escala 1:50.000.
- Base cartográfica digital do Estado de São Paulo. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Escala 1:50.000, 2000. (CD-ROM).

- Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu – Relatório Zero. (MION et al., 1999).

- Relatório Final: Diagnóstico do Meio Físico e Estabelecimento de Diretrizes para Controle e Prevenção de Erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu. (ROCHA et al, 2000).

- Softwares: ENVI 3.5; IDRISI 32 for Windows, Ermapper 6.2, Excel, AUTOCAD Map 2000 e Cartalinx1.2.

3.2.2.2. Metodologia da segunda etapa da pesquisa

O estudo da evolução das transformações ocorridas no uso da terra nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho seguiram as etapas:

- Processamento digital das imagens de satélite;
- Georreferenciamento das imagens de satélite;
- Montagem dos mosaicos e recorte da área de estudo;
- Interpretação visual do uso da terra;
- Comparação entre os mapas gerados (tabulação cruzada). (Figura 04).

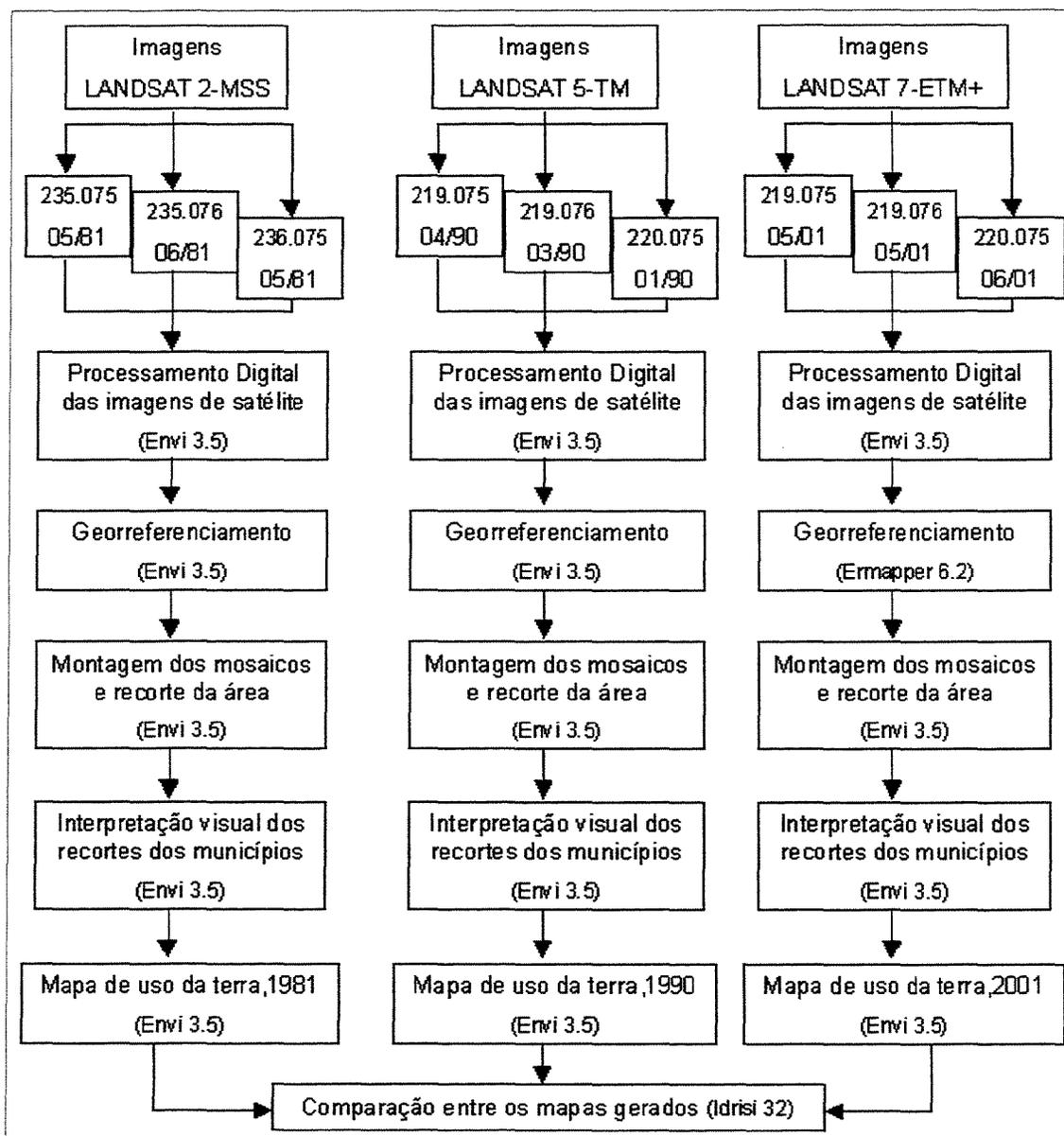


Figura 04. Etapas de trabalho da segunda parte da pesquisa.

3.2.2.2.1. Processamento digital das imagens de satélite

Foram adquiridas nove imagens de satélite em formato digital com o menor percentual de cobertura de nuvens possíveis. A partir das cenas brutas de 1990 e 2001, foram montadas composições coloridas RGB 453, cuja vegetação apresenta variações de tons de amarelo, verde e vermelho, o solo exposto aparece em tons de azul e a água em tom

de azul escuro ou preto. Também foram utilizadas técnicas que realçaram o contraste entre as cores das imagens. Em especial, na banda 4 (infravermelho próximo) foi aplicado filtro de Passa Altas com realce de borda (3X3), que de acordo com Crosta (1992), facilita o reconhecimento de contornos e feições lineares para serem utilizados no mapeamento do uso da terra.

Das imagens brutas de 1981, foram montadas composições coloridas RGB 412 com vegetação em tons de amarelo, laranja e vermelho, solo exposto em tons de verde e azul. Foi utilizado filtro de Passa Baixas com suavização (3X3) sobre a composição colorida, o que amenizou o ruído nas imagens.

3.2.2.2.2. Georreferenciamento das imagens de satélite

As imagens de satélite do ano de 2001 foram georreferenciadas (Imagem X Imagem) no Software Ermapper 6.2, pois foram adotadas como base das correções às imagens de 1997 provenientes da pesquisa desenvolvida por Rocha et al. (2000), cujos arquivos estavam no formato do Software Ermapper (ERS).

Já as imagens de 1981 e de 1990, foram georreferenciadas (Imagem X Imagem) no software Envi 3.5 e tiveram como base as imagens de 2001. Esta atividade teve como objetivo localizar precisamente determinado ponto em um *layer*, previamente definido por um sistema de coordenadas, corrigindo as distorções provenientes do sistema de aquisição da imagem e dos movimentos da plataforma do sensor no instante de sua aquisição. Como padrão de referência para todas as imagens ficou estipulado: UTM 23S e DATUM Córrego Alegre.

Foi necessário coletar uma grande quantidade de pontos em cada imagem, sendo mais concentrada essa coleta nas áreas onde ocorrem as sobreposições dos quadrantes das imagens a fim de minimizar distorções e garantir a continuidade na montagem dos mosaicos formados com as mesmas. Os pontos selecionados para a coleta estão situados em áreas de fácil identificação como cruzamentos entre rios, estradas e vias férreas.

3.2.2.2.3. Montagem dos mosaicos e recorte da área de estudo

Após o georreferenciamento das imagens de satélite, foram montados mosaicos no software Envi 3.5. Sobre cada mosaico foi inserido o vetor da malha municipal pertencente à área de estudo. Os recortes da área também foram feitos no software ENVI 3.5.

Primeiramente, foi construída uma máscara do contorno da área de estudo com valores 1 (área de interesse) e 0 (demais áreas) que, posteriormente, foi aplicada sobre os mosaicos, definindo o contorno da área de estudo como um todo e também os contornos de cada município estudado para as três datas utilizadas nesta pesquisa.

3.2.2.2.4. Interpretação visual do uso da terra

Segundo Crosta (1992), a interpretação visual de imagens de satélite considera que o usuário tenha conhecimento prévio das respostas espectrais das classes de mapeamento a serem analisadas, juntamente com as características intrínsecas do alvo como: padrão, textura, forma e contexto.

Nesta pesquisa, a interpretação visual do uso da terra foi realizada sobre os três recortes da área de estudo (1981, 1990 e 2001) dos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho. A legenda estipulada na interpretação visual está composta pelas classes: (1) *outros*, (2) *cana-de-açúcar*, (3) *cultura anual*, (4) *citrus* e (5) *café*. Vale destacar que a classe *outros* engloba qualquer ocupação do solo, exceto as de interesse nesta pesquisa.

3.2.2.2.5. Comparação entre os mapas gerados

A comparação entre os mapas gerados, à partir da interpretação visual, foi realizada no software IDRISI 32 para Windows por meio da função de *Crosstab* – tabulação cruzada. Esta ferramenta permitiu comparar dois mapas classificados por vez e também gerar a matriz de erro para cada conjunto deles.

Primeiramente, foram comparados os mapeamentos de uso da terra de 1981 e 1990, definidos como primeiro período de análise. Depois, 1990 e 2001, considerados segundo período de análise; e por último, o terceiro período de análise: 1981 e 2001.

Os resultados gerados dos seis municípios estudados nesta etapa da pesquisa foram tabelados definindo a área (em hectares) onde cada cultivo agrícola sofreu alteração em sua composição ao longo dos anos. Isto possibilitou detectar os cultivos agrícolas que tiveram sua área expandida e os que foram substituídos. Em seguida, tais resultados foram inseridos num banco de dados do Cartalinx 1.2.

3.2.3 Integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, 1979 a 2001

Nesta última etapa da pesquisa foram utilizados, na integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola, os resultados obtidos na aplicação do modelo Shift-Share (1979/80/81, 1989/90/91 e 1990/2000/01) e também da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra (1981, 1990 e 2001) dos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho.

3.2.3.1. Materiais utilizados na terceira etapa da pesquisa

- Resultados obtidos na primeira etapa da pesquisa: da aplicação do modelo Shift-Share foram utilizados os Efeitos: Área (EA), Rendimento (ER) e Estrutura do Cultivo (EEC) para o conjunto dos cultivos agrícolas (algodão, arroz, cana-de-açúcar, café, feijão, laranja, milho e soja) nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho nos três períodos de análise (1979/80/81 e 1989/90/91), (1989/90/91 e 1999/2000/01) e (1979/80/81 e 1999/2000/01).

- Resultados obtidos na segunda etapa da pesquisa: foram utilizadas as matrizes de erros geradas à partir da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra dos municípios já citados em três conjuntos de análise (1981 e 1990), (1990 e 2001) e (1981 e 2001), software IDRISI para Windows 32.

- Anuários de Produção Agrícola Municipal (PAM) – São Paulo. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Anos: 1979, 1980, 1981, 1989, 1990, 1991, 1999, 2000 e 2001 para os cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja.

- Base cartográfica digital do Estado de São Paulo. Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Escala 1:50.000, 2000. (CD-ROM).

- Software Cartalinx 1.2.

3.2.3.2. Metodologia da terceira etapa da pesquisa

Primeiramente, à partir de cada matriz de erro (descartada a classe 0, que corresponde ao fundo da imagem), foram calculados:

- Exatidão Total (Índice de Concordância Global);
- Exatidão do Produtor;
- Exatidão do Usuário;
- Coeficiente KAPPA.

Recentemente, várias pesquisas foram publicadas sobre a matriz de erro, cálculo da exatidão total e sobre o coeficiente KAPPA, podendo-se citar: Wickham et al. (2004) e Foody (2002).

Segundo Congalton e Green (1999), a matriz do erro ou de confusão é uma matriz quadrada de números composta por linhas e colunas, a qual expressa a quantidade de unidades amostrais (pixels, conjuntos, ou polígonos) associada a uma determinada categoria durante o processo de classificação efetuado e a categoria real a que pertencem essas unidades.

Comumente numa matriz de erro, as colunas representam os dados de referência e as linhas indicam o mapa classificado. Entretanto, nesta pesquisa foram consideradas como referência os mapas originários das imagens de satélite com datas mais recentes, ou seja, para o 1º período de análise foi considerada a imagem de 1990 e para os 2º e 3º períodos foi considerada a imagem de 2001.

Com a matriz de erro é possível analisar as sobreposições entre mapas classificados e avaliar o desempenho da classificação para cada classe investigada, em que cada observação é avaliada de acordo com a classe que foi mapeada e a qual deveria ter sido mapeada. Tal procedimento pode ser realizado com o cálculo da Exatidão do Produtor e do Usuário. Também, a matriz de erro favorece a visualização dos resultados da classificação e expressa a relação entre dois tipos de erro - de Inclusão e os de Omissão. (CONGALTON e GREEN, 1999).

Nesta pesquisa foram calculadas a Exatidão do Produtor e do Usuário, as quais são explicadas da seguinte forma:

A Exatidão do Produtor refere-se ao número de pixels incorretamente incluídos numa dada classe da legenda, no caso da presente pesquisa, ela corresponde a inclusão ou expansão de uma determinada classe da legenda entre o período inicial e o final.

A Exatidão do Produtor é calculado dividindo-se o número de pixels de uma dada classe da legenda pela somatória total da coluna que contém esta categoria, sendo que quanto maior o valor expresso em porcentagem, maior será a intensidade das mudanças ocorridas no uso da terra.

Já a Exatidão do Usuário refere-se ao número de pixels que embora pertencentes a uma dada categoria não foram nela incluídos, nesta pesquisa foi interpretado como o número de pixels que estavam presentes numa determinada classe da legenda no primeiro período e que mudaram de classe no período final. Nesta situação também, quanto maior o valor expresso em porcentagem, maior a intensidade da mudança entre as classes de uso da terra presentes na legenda.

A Exatidão do Usuário é calculada dividindo-se o número de pixels da célula correspondente a uma determinada classe da legenda na matriz de erro pela somatória total da linha em que está inserida esta classe.

A Exatidão Total, também chamada de Índice de Concordância Global, é calculada através da soma dos elementos da diagonal principal da matriz de erro e corresponde ao número de pixels classificados corretamente e o número total de pixels da matriz. Nesta pesquisa, a Exatidão Total agregou todas as mudanças na composição do uso da terra durante o período analisado. Quanto mais baixos os valores da Exatidão Total, mais intensas as alterações ocorridas.

Para ilustrar o procedimento do cálculo da Exatidão Total e análise/ verificação da Exatidão do Produtor e do Usuário e os Erros de Inclusão e de Omissão, segue o exemplo adaptado de Congalton e Green (1999, p. 46). (Figura 05).

MATRIZ DE ERRO						
Dados da Classificação	Dados de Referência	Dados de Referência				Total (linha)
		D	C	AG	SB	
D	D	65	4	22	24	115
C	C	6	81	5	8	100
AG	AG	0	11	85	19	115
SB	SB	4	7	3	90	104
Total (coluna)		75	103	115	141	434

Classes de uso da terra: D = decídua; C = conífera; AG = agricultura; SB = arbusto

Exatidão total (Índice de Concordância Global)

$$(65 + 81 + 85 + 90) / 434 =$$

$$= 321 / 434 = 74 \%$$

<u>Exatidão do Produtor</u>	<u>Erro de Inclusão</u>
D = 65 / 75 = 87 %	D = 100 - 87 = 13 %
C = 81 / 103 = 79 %	C = 100 - 79 = 21 %
AG = 85 / 115 = 74 %	AG = 100 - 74 = 26 %
SB = 90 / 141 = 64 %	SB = 100 - 64 = 36 %

<u>Exatidão do Usuário</u>	<u>Erro de Omissão</u>
D = 65 / 115 = 57 %	D = 100 - 57 = 43 %
C = 81 / 100 = 81 %	C = 100 - 81 = 19 %
AG = 85 / 115 = 74 %	AG = 100 - 74 = 26 %
SB = 90 / 104 = 87 %	SB = 100 - 87 = 13 %

Figura 05. Exemplo de Matriz de Erro adaptado de Congalton e Green (1999, p. 46).

A Exatidão Total desta matriz de erro é igual a 74%. Congalton e Green (1999), detalham o mapeamento da classe decídua e encontram o valor de 87% na exatidão do

produtor (considerado bom) porém, esta mesma classe apresentou 57% na exatidão do usuário.

Os autores explicam que, embora os 87% das áreas destinadas à classe decídua fossem identificadas corretamente, somente 57% das áreas denominadas decíduas no mapa (dados da classificação) são realmente decíduas nos dados de referência.

Portanto, as porcentagens dos resultados da Exatidão Total, do Produtor e do Usuário revelam o grau de concordância entre os dados de referência e os dados classificados, sendo muito importantes para o controle da qualidade dos dados mapeados.

Rocha (1992) utilizou o coeficiente KAPPA como medida de exatidão de classificações de imagens de Sensoriamento Remoto. O autor também destaca que o coeficiente KAPPA é usado para testar o grau de concordância entre a realidade e os resultados de classificação contidos numa matriz de confusão ou erro e que o grau de exatidão é expresso entre 0 e 1. Quanto mais próximo do valor 1, mais a classificação aproxima-se da realidade.

Segundo Congalton e Green (1999, p. 49) calcula-se o coeficiente KAPPA da seguinte forma:

$$KAPPA (K) = \frac{\theta_1 - \theta_2}{1 - \theta_2} \quad (23)$$

Onde:

$$\theta_1 = \sum_{i=1}^k X_{ii} / N \quad (24)$$

$$\theta_2 = \sum_{i=1}^k (X_{i+} \cdot X_{+i}) / N^2 \quad (25)$$

onde:

X_{ii} é o valor da célula pertencente à linha i e coluna i na matriz de erro;

X_{i+} é o valor total das células da linha i na matriz de erro;

X_{+i} é o valor total das células da coluna i na matriz de erro;

N é o valor total das células na matriz de erro.

Já na segunda etapa dos procedimentos metodológicos desta terceira parte da pesquisa foi montado uma tabela no software Cartalinx com os resultados gerados à partir da matriz de erro e os resultados obtidos no modelo Shift-Share e, finalmente a partir daí, foram realizadas análises sobre as mudanças de uso da terra nos municípios estudados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Resultados do estudo do modelo Shift-Share adaptado à análise quantitativa do desempenho dos cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi, no período de 1979 a 2001

Os resultados do comportamento dos cultivos de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja nos 38 municípios componentes do CBH-Mogi, no período de 1979 a 2001, estão divididos em três períodos de análise, a seguir:

4.1.1. Resultados do 1º período de análise (1979/80/81 e 1989/90/91)

Dentre os fatos ocorridos no primeiro período de análise (1979/80/81 e 1989/90/91) destacam-se a reformulação na política agrícola nacional, feita pelo Governo Federal em 1979, com a aprovação do ‘Saco Agrícola’ através do Conselho Monetário Nacional, cujo objetivo dessa política era estimular a expansão da oferta de produtos básicos e o financiamento do desembolso monetário com cobertura de até 100% dos gastos, além da ampliação do prazo de pagamento da dívida para os pequenos produtores. (NOGUEIRA, 1979).

Também, em 1981, foi aprovado pelo Governo Federal o Plano de Recuperação de Cafezais Geados – 1981/1982, com a concessão de crédito condicionado à apresentação de plano que evidenciasse os danos causados pela geada. (IEA, 1981).

De modo geral, segundo Vicente e Caser (1991, p. 9),

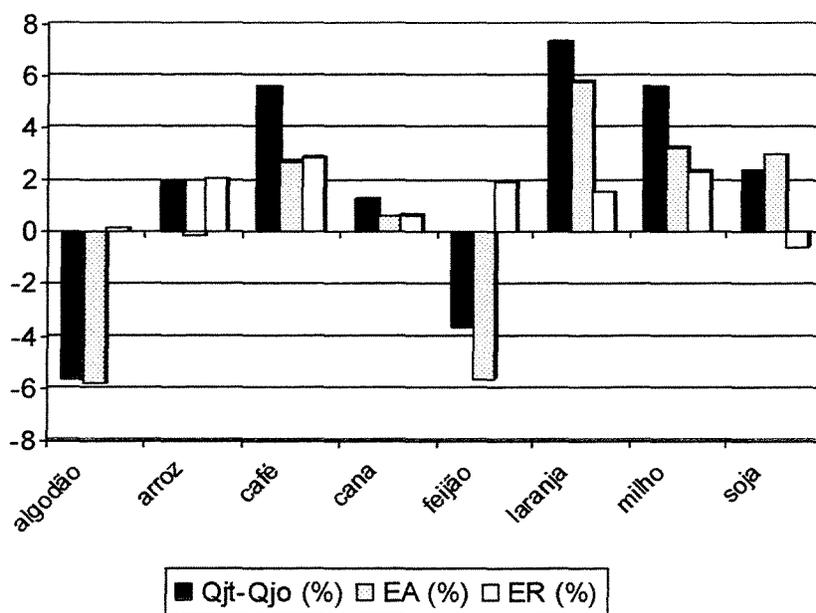
[...] a década de oitenta constitui-se numa sucessão de provações para a agricultura brasileira sob muitos aspectos, o crédito fácil e altamente subsidiado então existente ficou escasso e passou-se a cobrar juros reais positivos. Os planos de estabilização econômica, via congelamento e/ou tabelamentos que apareceram na segunda metade da década, tiveram como seus alvos preferenciais os produtos agrícolas, uma vez que é através dos preços dos alimentos que o consumidor percebe mais nitidamente a inflação. Ao lado dessas fontes potenciais de dificuldades, o

setor agrícola experimentou, ainda, restrições de exportações e o desaquecimento do PROÁLCOOL.

Na tabela 02 verificam-se os reflexos das transformações ocorridas na economia no primeiro período de análise (1979/80/81 e 1989/90/91) na área de estudo, para cada um dos oito cultivos agrícolas estudados (algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja) de acordo com a aplicação do modelo Shift-Share.

Tabela 02. Análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1989/90/91 no total da área de estudo (%).

Produto	Variação da quantidade produzida ($Q_{jt}-Q_{j0}$) %	Efeito Área (EA) %	Efeito Rendimento (ER) %
Algodão	-5,64	-5,80	0,16
Arroz	1,91	-0,15	2,06
Café	5,57	2,70	2,87
Cana	1,25	0,60	0,65
Feijão	-3,66	-5,60	1,94
Laranja	7,31	5,77	1,54
Milho	5,59	3,25	2,34
Soja	2,38	2,97	-0,59



$Q_{jt}-Q_{j0}$ = variação da quantidade produzida final (Q_{jt}) menos a inicial (Q_{j0}); EA = Efeito Área; ER = Efeito Rendimento.

Gráfico 01. Representação gráfica da análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1989/90/91 no total da área de estudo (%).

De acordo com os resultados da aplicação do modelo Shift-Share entre 1979/80/81 e 1989/90/91 os cultivos agrícolas que tiveram maior variação entre a quantidade produzida final e a inicial, foram: laranja (7,31%), milho (5,59%), café (5,57%), soja (2,38%) e arroz (1,91%).

Quanto ao efeito área, a laranja (5,77%) obteve a maior expansão em área cultivada, seguida pelos cultivos do milho (3,25%), soja (2,97%) e café (2,70%). Já, os cultivos de algodão e feijão apresentaram valores negativos tanto na quantidade produzida quanto no efeito área. Tais resultados evidenciaram um menor interesse do produtor rural em cultivar estes produtos na área de estudo durante a década de 80.

No efeito rendimento, os cultivos que mais se destacaram foram café (2,87%), milho (2,34%) e arroz (2,06%). Entretanto, o cultivo da soja apresentou-se negativo (-0,59%) neste efeito. Tal resultado pode ser explicado pelo fato deste cultivo ter sido inserido na área durante a década de 80.

Segundo Martim & Gonçalves (1995), o sudeste do país entre o período de 1970 e 1993 foi caracterizado pela expansão dos cultivos de cana-de-açúcar, laranja, café, amendoim e tomate, todos eles servindo de matéria prima para a indústria. Na área de estudo deu-se destaque para o café e a cana-de-açúcar.

Em particular, o cultivo de cana-de-açúcar neste primeiro período de análise apresentou resultados positivos, a variação na quantidade produzida foi de 1,25%, o efeito área foi de 0,60% e o efeito rendimento foi de 0,65%. Com isso, entende-se que houve uma expansão na área cultivada, no rendimento e na quantidade produzida.

Os resultados da análise do conjunto dos cultivos para cada um dos municípios da área de estudo estão apresentados na tabela 03. Os municípios que mais se destacaram na variação da quantidade produzida no primeiro período de análise foram: Luis Antônio (13,52%), Mogi Guaçu (9,52%), Descalvado (6,98%), Águas de Lindóia (6,43%), Aguaí (6,19%), Mogi Mirim (5,09%), Espírito Santo do Pinhal (4,61%), São João da Boa Vista (4,39%).

No município de Luis Antônio, que obteve o maior valor na variação da quantidade produzida final menos a inicial, pode-se dizer que a expansão do cultivo de cana-de-açúcar foi a principal responsável por este resultado, pois a média dos valores do 1º triênio (1979/80/81) deste cultivo agrícola correspondia a uma área de 1811,33 hectares com uma produção de 103854,66 toneladas, enquanto que na média do 2º triênio

(1989/90/91) estes valores aumentaram significativamente, área de 14333,33 hectares e 1157333,33 toneladas produzidas. (Anexo 2). (IBGE, 1979, 1980, 1981, 1989, 1990 e 1991).

Os municípios que tiveram os maiores valores no efeito área foram: Águas de Lindóia (8,38%), Luis Antônio (8,03%), Porto Ferreira (7,65%), Mogi Guaçu (7,00%), Descalvado (5,95%), Rincão (5,83%) e Serra Negra (4,23%).

Já no caso do efeito área, o município de Águas de Lindóia obteve o maior valor devido a expansão do cultivo de café durante a década de 80 que, também pela pequena extensão da área total do município, fez com que o crescimento obtido dentre o 1º e 2º triênios fosse destacado. A área na média do 1º triênio (1979/80/81) de café foi de 250,66 hectares e ultrapassou 1000 hectares colhidos no 2º triênio (1989/90/91). (Anexo 2). (IBGE, 1979, 1980, 1981, 1989, 1990 e 1991).

No efeito rendimento os principais municípios foram: Aguai (4,64%), Espírito Santo do Pinhal (3,98%), São João da Boa Vista (3,32%), Águas da Prata (2,97%), Santo Antônio do Jardim (2,53%), Pirassununga (2,18%) e Mogi Mirim (2,00%).

Dentre os motivos pelo qual o município de Aguai apresentou o maior valor no efeito rendimento destaca-se o cultivo de cana-de-açúcar com 32,35 t/ha no 1º triênio para 85,22 t/ha na média do 2º triênio estudado. (Anexo 2). (IBGE, 1979, 1980, 1981, 1989, 1990 e 1991).

No efeito estrutura do cultivo, os municípios que apresentaram maiores valores foram: Luis Antônio (6,86%), Socorro (4,61%), Águas de Lindóia (3,87%), Mogi Guaçu (3,02%), Espírito Santo do Pinhal (2,69%), Itapira (2,61%), Águas da Prata (2,46%) e Conchal (2,13 %).

Neste caso de Luis Antônio pode considerar que o valor no efeito estrutura do cultivo é um reflexo da intensa expansão do cultivo da cana-de-açúcar no município na década de 80.

Já os resultados da análise do conjunto de cultivos agrícolas para todos os municípios componentes do CBH-Mogi neste primeiro período de estudo foram: 2,91% na variação da quantidade produzida final menos a inicial. O efeito área foi negativo, -0,07%. O efeito rendimento foi de 2,81% e o efeito estrutura do cultivo foi de 0,17%. Tais valores retratam no geral, pouca mudança na estrutura do conjunto dos cultivos, mas crescimento da produção agrícola, mesmo sem a expansão de novas áreas para plantio.

Tabela 03. Análise do conjunto dos cultivos agrícolas para cada um dos municípios da área de estudo, 1979/80/81 e 1989/90/91 (%).

Municípios	Qjt-Qj0 (%)	EA (%)	ER (%)	EEC (%)
Aguai	6,19	1,74	4,64	-0,18
Águas da Prata	2,81	-2,62	2,97	2,46
Águas de Lindóia	6,43	8,38	-5,83	3,87
Américo Brasiliense	1,39	2,46	-1,20	0,13
Araras	0,36	0,43	0,09	-0,17
Barrinha	2,04	0,52	1,70	-0,18
Conchal	3,47	0,76	0,57	2,13
Descalvado	6,98	5,95	0,3	0,73
Dumont	0,56	-0,24	0,22	0,58
Engenheiro Coelho	0	0	0	0
Espírito Sto do Pinhal	4,61	-2,06	3,98	2,69
Estiva Gerbi	0	0	0	0
Guariba	-5,05	-4,17	-0,6	-0,27
Guataporá	0	0	0	0
Itapira	3,29	-0,22	0,89	2,61
Jaboticabal	1,27	-0,09	1,56	-0,2
Leme	0,88	1,20	0,11	-0,43
Lindóia	0	0	0	0
Luis Antônio	13,52	8,03	-1,36	6,86
Mogi-Guaçu	9,52	7,00	-0,49	3,02
Mogi Mirim	5,09	3,20	2,00	-0,11
Motuca	0	0	0	0
Pirassununga	3,01	1,96	2,18	-1,13
Pitangueiras	2,87	1,13	0,73	1,01
Pontal	1,21	0,83	0,47	-0,09
Porto Ferreira	2,03	7,65	-5,33	-0,30
Pradópolis	1,36	0,63	1,35	-0,61
Rincão	2,80	5,83	-1,82	-1,20
Sta Cruz da Conceição	1,10	2,07	-1,11	0,13
Sta Cruz das Palmeiras	3,68	1,05	1,53	1,10
Santa Lúcia	-1,76	3,10	-1,58	-3,27
Sta Rita do Passa Quatro	-1,20	-0,52	-1,49	0,81
Sto Antônio do Jardim	3,06	-1,21	2,53	1,74
São João da Boa Vista	4,39	0,50	3,32	0,57
Serra Negra	2,86	4,23	-2,34	0,97
Sertãozinho	-1,25	-2,04	0,86	-0,06
Socorro	1,64	-4,54	1,57	4,61
Taquaral	0	0	0	0
Todos os municípios	2,91	-0,07	2,81	0,17

Qjt-Qj0 = variação da quantidade produzida final(Qjt) menos a inicial (Qj0), (%);
 EA = Efeito Área (%);
 ER = Efeito Rendimento (%);
 EEC = Efeito Estrutura do Cultivo (%).

4.1.2. Resultados do 2º período de análise (1989/90/91 e 1999/2000/01)

Nos anos 90, a Nova Ordem Mundial - Globalização, provocou mudanças que aumentaram a perversidade do Sistema Capitalista, com o aumento da violência, do empobrecimento material, cultural e moral apoiados pelo discurso e pela prática da competitividade em todos os níveis.

Esta situação se instalou no campo com maior força, que modernizado, está muito mais sujeito a um processo de regulação comandado pelas forças de mercado homogêneo, deixando assim, menos espaço para o pequeno e médio proprietário que sobreviveu às crises econômicas dos anos 80.

Também como reflexo do processo de globalização houve a consolidação da política neoliberal com a privatização de muitas estatais, alta nas taxas de juros, favorecimento do setor financeiro nacional e internacional, o que agravou ainda mais a situação dos pequenos e médios produtores. (LEMOS, 1996).

No setor agrícola, especificamente, houve a diminuição no volume de crédito proveniente do Banco do Brasil fazendo crescer a importância da Poupança Rural, que de início era de quase 20% e, cinco anos depois, alcançou quase 40%. Estes financiamentos eram direcionados mais aos cultivos agrícolas deixando de lado a pecuária, como exemplo pode-se citar o aumento do uso de cana-de-açúcar na indústria, o que acarretou para este cultivo uma maior participação no total da área cultivada no Estado de São Paulo, chegando a duplicar seu percentual; também ocorreu significativo aumento na produção de laranja, que passou de 3,13% para 4,52% no Estado. (CAMARGO et al., 1995).

Já, a partir da segunda metade da década de 90 deu-se maior incentivo à criação de cooperativas rurais através de financiamentos feitos pelo Banco Cooperativo do Brasil S.A. e também pela implantação do Programa de Zoneamento Agrícola pelo Governo Federal.

No segundo período (1989/90/91 e 1999/2000/2001) ocorreu o seguinte comportamento dos oito cultivos agrícolas na área de estudo (tabela 04).

Os cultivos que obtiveram valores positivos na variação da quantidade produzida final menos a inicial, no segundo período de análise foram: cana-de-açúcar (3,74%), milho (3,69%) e feijão (1,60%).

Também, no efeito área o cultivo de cana-de-açúcar apresentou o maior valor (4,05%) seguido pelo milho (0,13%).

No efeito rendimento o cultivo de cana-de-açúcar foi negativo (-0,31%), enquanto outros cultivos obtiveram valores positivos, como milho (3,56%), café (2,92%) e feijão (2,37%).

Com estes resultados, pode-se concluir que a área de estudo apresentou significativa expansão territorial no cultivo de cana-de-açúcar aliado ao avanço de tecnologias adotadas no processo produtivo. Este fato se deu, principalmente, pela maior aceitação do produto beneficiado no mercado internacional.

Tabela 04. Análise individual dos cultivos agrícolas entre 1989/90/91 e 1999/2000/01 no total da área de estudo (%).

Produto	Varição da quantidade produzida (Qjt-Qj0) %	Efeito Área (EA) %	Efeito Rendimento (ER) %
Algodão	-9,15	-9,92	0,77
Arroz	-16,04	-16,08	0,04
Café	-0,37	-3,29	2,92
Cana	3,74	4,05	-0,31
Feijão	1,60	-0,77	2,37
Laranja	-3,60	-2,67	-0,93
Milho	3,69	0,13	3,56
Soja	-1,81	-2,93	1,12

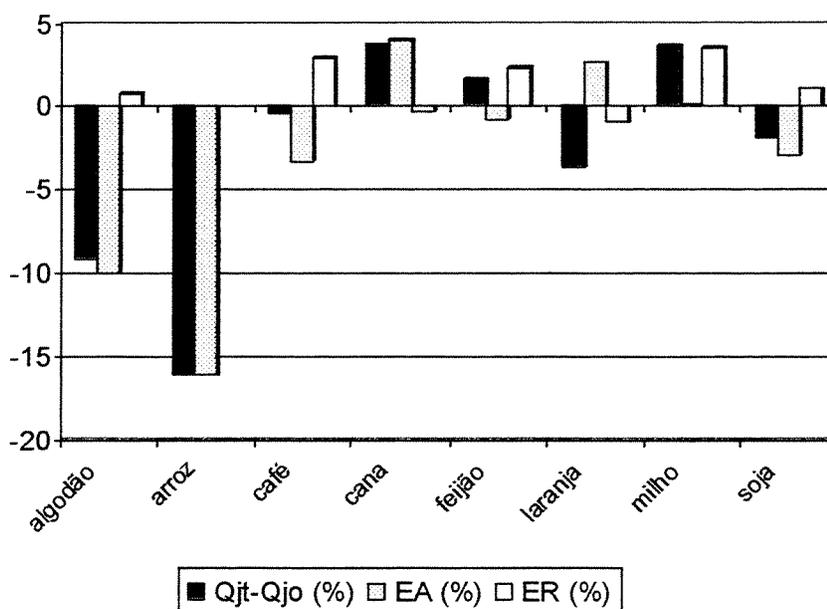


Gráfico 02. Representação gráfica da análise individual dos cultivos agrícolas entre 1989/90/91 e 1999/2000/01 no total da área de estudo (%).

Na tabela 05 estão expressos os resultados da aplicação do modelo Shift-Share quanto ao conjunto dos cultivos agrícolas em cada município da área de estudo, no 2º período da análise.

Tabela 05. Análise do conjunto dos cultivos agrícolas para cada um dos municípios da área de estudo, entre 1989/90/91 e 1999/2000/01 (%).

Municípios	Qjt-Qj0 (%)	EA (%)	ER (%)	EEC (%)
Aguai	3,30	1,97	0,22	1,11
Águas da Prata	1,60	-0,39	3,92	-1,93
Águas de Lindóia	-1,60	-6,13	4,01	0,51
Américo Brasiliense	-0,71	-2,93	0,84	1,38
Araras	0,03	-1,77	0,04	1,75
Barrinha	1,92	2,43	-1,12	0,61
Conchal	-1,20	-3,34	0,57	1,57
Descalvado	8,59	1,07	1,07	6,44
Dumont	1,95	-0,13	-0,01	2,09
Engenheiro Coelho	0	0	0	0
Espírito Sto do Pinhal	0,43	-0,63	1,02	0,04
Estiva Gerbi	0	0	0	0
Guariba	1,10	1,17	0,39	-0,46
Guataporá	0	0	0	0
Itapira	-0,80	-1,06	-0,08	0,34
Jaboticabal	0,81	-0,74	-0,44	1,99
Leme	1,48	0,13	-0,16	1,50
Lindóia	2,91	-4,70	4,79	2,82
Luis Antônio	4,80	3,03	-0,79	2,56
Mogi Guaçu	-2,01	-3,03	-2,11	3,13
Mogi Mirim	-2,4	-2,19	-0,06	-0,16
Motuca	0	0	0	0
Pirassununga	8,32	0,78	1,60	5,95
Pitangueiras	4,66	0,59	-0,08	4,16
Pontal	-1,04	-1,14	-0,14	0,23
Porto Ferreira	1,83	-1,53	-0,30	3,66
Pradópolis	-1,79	-0,06	-1,97	0,25
Rincão	5,28	0,29	-0,41	5,39
Sta Cruz da Conceição	3,46	-0,97	0,34	4,09
Sta Cruz das Palmeiras	3,55	-0,32	1,14	2,72
Santa Lúcia	10,36	2,33	0,55	7,48
Sta Rita do Passa Quatro	2,40	-0,40	-0,18	2,98
Sto Antônio do Jardim	9,20	1,30	6,90	1,00
São João da Boa Vista	7,76	1,04	2,21	4,51
Serra Negra	3,27	-2,89	2,94	3,22
Sertãozinho	2,58	2,97	-0,57	0,18
Socorro	-5,83	-3,23	-1,70	-0,90
Taquaral	0	0	0	0
Todos os municípios	3,06	0,56	-0,05	2,55

Qjt-Qj0 = variação da quantidade produzida final(Qjt) menos a inicial (Qj0), (%); EA = Efeito Área (%); ER = Efeito Rendimento (%); EEC = Efeito Estrutura do Cultivo (%).

Os resultados revelam o grau de participação de cada um dos municípios no desenvolvimento econômico da área entre 1989/90/91 e 1999/2000/01, sendo que, os municípios que mais se destacaram na variação da quantidade produzida final menos a inicial, foram: Santa Lúcia (10,36%), Santo Antônio do Jardim (9,20%), Descalvado (8,59%), Pirassununga (8,32%), São João da Boa Vista (7,76%) e Rincão (5,28%).

No município de Santa Lúcia a expansão do cultivo de cana-de-açúcar durante a década de 90 é a principal responsável pelo maior valor na variação da quantidade produzida final menos a inicial, cujo valor médio referente ao 2º triênio (1989/90/91) foi de 339610,67 toneladas produzidas que passou no 3º triênio para 962666,66 toneladas. (Anexo 1). (IBGE, 1989, 1990, 1991, 1999, 2000 e 2001).

No efeito área, os municípios com maiores valores foram: Luis Antônio (3,03%), Sertãozinho (2,97%), Barrinha (2,43%) e Santa Lúcia (2,33%). O município de Luis Antônio novamente obteve destaque graças ao cultivo de cana-de-açúcar. No 3º triênio a média da área colhida com este cultivo agrícola foi de 25433,33 hectares no município. (Anexo 1). (IBGE, 1999, 2000 e 2001).

Entretanto, no efeito rendimento os municípios que tiveram maior destaque foram: Santo Antônio do Jardim (6,90%), Lindóia (4,79%) Águas de Lindóia (4,01%), Águas da Prata (3,92%) e Serra Negra (2,94%).

Pode-se explicar o efeito rendimento obtido pelo município de Santo Antônio do Jardim por causa do cultivo de cana-de-açúcar que no 2º triênio apresentou rendimento médio de 33,29 t/ha e passou para o 3º triênio com 82,78 t/ha. (Anexo 1). (IBGE, 1989, 1990, 1991, 1999, 2000 e 2001).

Quanto ao efeito estrutura do cultivo, os resultados foram: Santa Lúcia (7,48%), Descalvado (6,44%), Pirassununga (5,95%), Rincão (5,39%), São João da Boa Vista (4,51%), Pitangueiras (4,16%), Santa Cruz da Conceição (4,09%) e Porto Ferreira (3,66%).

Também neste caso, o município de Santa Lúcia, que teve a maior variação da quantidade produzida final menos a inicial, apresentou maior valor no efeito estrutura do cultivo mostrando que quanto maior o crescimento da quantidade produzida entre dois períodos de análise maiores serão as mudanças na estrutura do cultivo.

Na análise do conjunto dos cultivos agrícolas para o total da área de estudo, entre 1989/90/91 e 1999/2000/2001, os resultados obtidos foram: 3,06% na variação da

quantidade final menos a inicial, 0,56% no efeito área, -0,05% no efeito rendimento e 2,55% no efeito estrutura do cultivo.

Estes resultados mostram que neste 2º período de análise houve pequena expansão territorial com novas áreas plantadas e que também ocorreram mudanças na estrutura dos oito cultivos agrícolas estudados. Com isso, pode-se pensar que ocorreram substituições entre os cultivos agrícolas com o intuito de acompanhar as tendências econômicas predominantes no país na década de 90.

4.1.3. Resultados do 3º período de análise (1979/80/81 e 1999/2000/01)

Os resultados obtidos nesta parte retratam os 20 anos de análise que abrangem a presente pesquisa, sendo, de modo geral, muito importante para conhecer a evolução do uso da terra nos municípios componentes do CBH-Mogi.

Na tabela 06 estão expostos os resultados da aplicação do modelo Shift-Share da análise individual dos cultivos agrícolas na área de estudo no 3º período estudado (1979/80/81 e 1999/2000/01).

Tabela 06. Análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1999/2000/01 na área de estudo (%).

Produto	Variação da quantidade produzida (Qjt-Qj0) %	Efeito Área (EA) %	Efeito Rendimento (ER) %
Algodão	-7,41	5,31	-12,72
Arroz	-7,50	-7,88	0,38
Café	2,56	-0,34	2,90
Cana	2,49	2,25	0,24
Feijão	-1,06	-2,87	1,81
Laranja	1,70	1,68	0,02
Milho	4,64	1,39	3,25
Soja	0,26	-0,14	0,40

Os cultivos agrícolas que obtiveram resultados positivos na variação da quantidade produzida final menos a inicial no terceiro período de análise foram: milho (4,64%), café (2,56%), cana-de-açúcar (2,49%), laranja (1,70%) e soja (0,26%).

Quanto ao efeito área os cultivos que mais se destacaram foram: algodão (5,31%), cana-de-açúcar (2,25%), laranja (1,68%) e milho (1,39%).

No efeito rendimento, todos os cultivos estudados apresentaram valores positivos, exceto algodão (-12,72%).

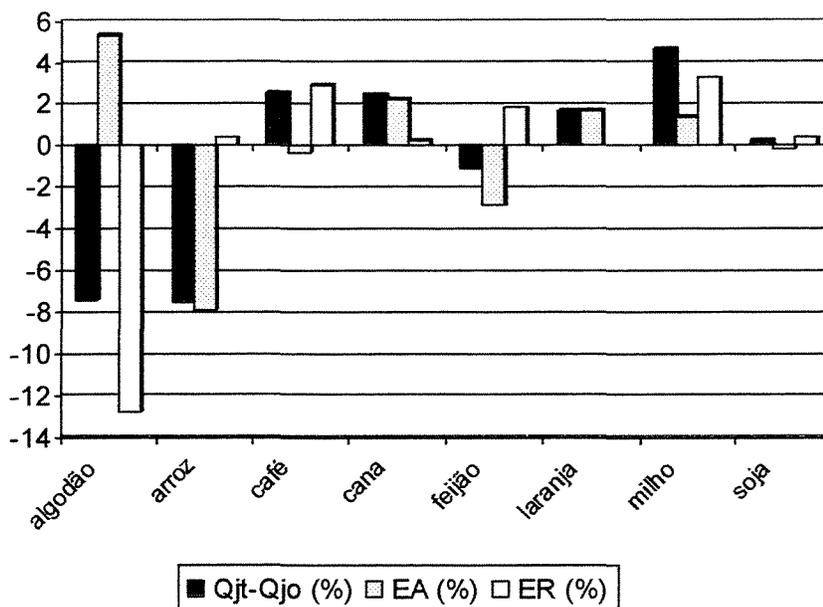


Gráfico 03. Representação gráfica da análise individual dos cultivos agrícolas entre 1979/80/81 e 1999/2000/2001 no total da área de estudo (%).

No geral, pode-se dizer que os cultivos de algodão (mesmo com expansão na área plantada, EA positivo), arroz e feijão apresentaram as maiores quedas na produção atribuídas, principalmente, a fatores ambientais e a diminuição do interesse do produtor agrícola nestes cultivos agrícolas devido a opção por produtos mais rentáveis.

Especificamente, quanto ao cultivo de cana-de-açúcar os resultados confirmaram sua importância econômica na composição do uso da terra no Estado de São Paulo em todo o período analisado (1979 a 2001).

Atualmente, as variedades de cana-de-açúcar mais cultivadas são híbridas de duas ou mais espécies desenvolvidas, estrategicamente, para obter produtividade de colmos em diversos cortes, maior resistência a doenças e pragas, além de colmos mais ricos em sacarose.

As variedades mais difundidas na área de estudo são a SP 80-1816, que apresenta excelente perfilhamento, não floresce, não isoporiza, possui alto teor de fibra, não apresenta tombamento, possui sensibilidade média a herbicidas e pouca exigência em fertilidade do

solo; e a SP 80-1842 que, dentre outras qualidades, apresenta alto teor de açúcar. (COPERSUCAR,1997).

Os resultados da análise do conjunto dos cultivos agrícolas para cada município componente da área de estudo entre 1979/80/81 e 1999/2000/2001 estão na tabela 07.

Os municípios que apresentaram maior variação na quantidade produzida final menos a inicial entre 1979/80/81 e 1999/2000/01 foram: Luis Antônio (19,57%), Descalvado (12%), Aguai (11,8%), Santo Antônio do Jardim (9,2%), São João da Boa Vista (7,54%) e Pirassununga (6,55%).

O município de Luis Antônio, como já foi dito anteriormente (item 4.1.1), apresentou significativo aumento na produção de cana-de-açúcar, deixando-o em situação de destaque no conjunto dos municípios. Também os demais municípios que foram citados com os maiores valores na variação na quantidade produzida final menos a inicial também apresentaram expansão no cultivo de cana-de-açúcar durante os 20 anos de análise. Por exemplo: o município de Descalvado produziu na média do 1º triênio 361395 toneladas chegando a 1267000,000 toneladas na média do 3º triênio. (Anexo 2). (IBGE, 1979, 1980, 1981, 1999, 2000 e 2001).

Os municípios que mais se destacaram no efeito área foram: Luis Antônio (9,71%), Descalvado (6,34%), Santa Lúcia (5,96%), Rincão (5,41%) e Porto Ferreira (5,26%). Em relação a este efeito também, Luis Antônio conseguiu o maior valor graças a intensa expansão do cultivo de cana-de-açúcar no município ao longo dos anos estudados. O município de Rincão, que está dentre os maiores valores quanto ao efeito área, ocupava no 1º triênio de análise um valor médio de 6236,66 hectares duplicando para 11000 hectares na média do 3º triênio. (Anexo 2). (IBGE, 1979, 1980, 1981, 1999, 2000 e 2001).

No efeito rendimento os municípios que obtiveram os maiores valores foram: Santo Antônio do Jardim (7,47%), São João da Boa Vista (6,34%), Pirassununga (6,17%), Águas da Prata (5,13%), Espírito Santo do Pinhal (4,57%), Jaboticabal (4,47%) e Aguai (4,45%).

No conjunto geral da análise o município de Santo Antônio do Jardim apresentou o maior valor no efeito rendimento pela sua significativa expansão no cultivo da cana-de-açúcar, cuja média do rendimento no 1º triênio era de 51,65 t/ha e passou para 82,78 t/ha no 3º triênio. (Anexo 2). (IBGE, 1979, 1980, 1981, 1999, 2000 e 2001).

Tabela 07. Análise do conjunto dos cultivos agrícolas para cada um dos municípios da área de estudo, entre 1979/80/81 e 1999/2000/2001 (%).

Municípios	Qjt-Qj0 (%)	EA (%)	ER (%)	EEC (%)
Aguai	11,8	2,95	4,45	4,40
Águas da Prata	2,73	-2,89	5,13	0,49
Águas de Lindóia	3,11	-0,74	0,60	3,26
Américo Brasiliense	-0,24	-0,97	0,53	0,20
Araras	-1,91	-1,54	0,12	-0,50
Barrinha	4,09	2,80	0,88	0,42
Conchal	1,08	-2,43	1,89	1,62
Descalvado	12,00	6,34	3,34	2,33
Dumont	1,17	-0,37	0,44	1,10
Engenheiro Coelho	0	0	0	0
Espírito Sto do Pinhal	4,37	-2,48	4,57	2,28
Estiva Gerbi	0	0	0	0
Guariba	-3,84	-2,99	-0,20	-0,65
Guatapar	0	0	0	0
Itapira	0,38	-1,22	1,07	0,54
Jaboticabal	-0,19	-0,86	4,47	-3,80
Leme	1,96	1,29	1,72	-1,05
Lindóia	0	0	0	0
Luis Antônio	19,57	9,71	2,01	7,85
Mogi Guaçu	-0,04	5,12	-5,66	0,50
Mogi Mirim	3,15	1,12	1,46	0,57
Motuca	0	0	0	0
Pirassununga	6,55	2,70	6,17	-2,31
Pitangueiras	1,56	1,97	1,55	-1,96
Pontal	0,37	-0,29	0,5	0,16
Porto Ferreira	0,33	5,26	-4,54	-0,39
Pradópolis	-0,27	0,61	-0,74	-0,15
Rincão	6,34	5,41	-0,96	1,89
Sta Cruz da Conceio	1,91	0,73	0,37	0,81
Sta Cruz das Palmeiras	3,64	0,70	2,27	0,67
Santa Lúcia	5,65	5,96	1,42	-1,73
Sta Rita do Passa Quatro	-2,62	-1,03	-1,66	0,07
Sto Antônio do Jardim	9,20	0,29	7,47	1,44
São João da Boa Vista	7,54	1,55	6,34	-0,34
Serra Negra	3,06	-0,14	3,05	0,14
Sertãozinho	1,22	0,73	0,5	-0,01
Socorro	-6,46	-8,18	1,09	0,63
Taquaral	0	0	0	0
Todos os municípios	3,23	1,97	1,36	-0,10

Qjt-Qj0 = variao da quantidade produzida final(Qjt) menos a inicial (Qj0), (%); EA = Efeito rea (%); ER = Efeito Rendimento (%); EEC = Efeito Estrutura do Cultivo (%).

No efeito estrutura do cultivo os resultados foram: Luis Antônio (7,85%), Aguai (4,4%), guas de Lindóia (3,26%), Descalvado (2,33%), Espírito Santo do Pinhal (2,28%)

e Rincão (1,89%). Por exemplo, o município de Aguaí apresentou valor de 4,4% no efeito estrutura do cultivo dado também pela expansão do cultivo da cana-de-açúcar que fez com que fosse reestruturado o espaço ocupado pela agrícola no município nos últimos vinte anos.

Quanto à análise do conjunto de cultivos agrícolas no total da área de estudo, os resultados obtidos foram: 3,23% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, 1,97% no efeito área, 1,36% no efeito rendimento e -0,10% no efeito estrutura do cultivo.

De modo geral, considerando todo o período da pesquisa 1979 a 2001, pode-se detectar a expansão territorial de áreas agrícolas cultivadas, o aumento da quantidade produzida e o maior rendimento dos cultivos.

Também, destaca-se o fato de que dentre os municípios componentes da área de estudo vários se sobressaíram nos resultados graças ao cultivo da cana-de-açúcar, como é o caso dos municípios de Jaboticabal, Sertãozinho, Pitangueiras, Araras, Luis Antônio, Pontal, Pirassununga, Guariba, Itapira, Descalvado, entre outros, cuja produção canavieira é destinada à indústria de transformação.

Quanto à mão de obra empregada, Graziano (1996) destacou que as transformações ocorridas no processo de produção agrícola em todo Estado de São Paulo alteraram a forma de trabalho com a utilização de trabalhadores temporários e volantes, e a respeito da produtividade da terra, o autor revelou uma crescente preocupação com investimentos na mecanização e utilização de tecnologias visando maior rentabilidade da área produzida.

Em relação ao panorama de desenvolvimento da área de estudo pôde-se constatar que os resultados obtidos através do modelo Shift-Share mostraram que os municípios se comportaram de forma heterogênea e que tais resultados evidenciaram a influência de fatores econômicos e de interesses políticos específicos de cada município estudado. Também deve-se ressaltar que, o modelo Shift-Share é composto de diversas variáveis o que o torna mais completo que os dados do IBGE simplesmente.

4.2. Resultados do estudo das transformações do uso da terra em seis municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH-Mogi: Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho por meio da interpretação visual de imagens de satélite LANDSAT de 1981, 1990 e 2001

Aqui estão apresentados os resultados do estudo das transformações ocorridas na composição do uso da terra nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, a seguir:

4.2.1. Município de Barrinha (SP)

Historicamente, o município de Barrinha¹⁴ iniciou seu povoamento com o loteamento das terras pertencentes à Companhia Agrícola São Martinho, conseqüência das crises do café na década de 20 e também por influência da inauguração da estação da Companhia Paulista de Estrada de Ferro no local. Hoje a área total do município¹⁵ é de 146,567 Km². (IBGE, 2000).

Até a década de 70, as principais atividades econômicas na cidade giravam em torno de: a) Três companhias de petróleo (Companhia Brasileira de Petróleo GULF, a Atlantic Refining Company of Brasil e a Shell Brasil Limited) que distribuíam petróleo e lubrificantes para toda região e para o triângulo mineiro, b) Um grande número de olarias e cerâmicas que fabricavam tijolos e telhas de todos os tipos (a primeira cerâmica instalada na cidade foi a Cerâmica São Francisco, em 1953) e, também, c) Setor agrícola com os cultivos de café, cultura anual (arroz, feijão, milho, algodão e amendoim) e cana-de-açúcar. (Disponível em: <<http://www.educar.sc.usp.br/biologia/cp/Barrinha/barrinha.htm>>. Acesso em abril de 2004).

¹⁴ O nome da cidade (Barrinha) veio da argila de ótima qualidade que era encontrada em grande quantidade às margens do rio naquele local.

¹⁵ Área total do município de Barrinha: 14656,70 hectares.

Porém, na década de 70, Barrinha perdeu o posto de “Princesa do Mogi”¹⁶, em consequência das diversas crises econômicas sofridas mundialmente e no Brasil, como também do alastramento da malha rodoviária no Estado de São Paulo.

Tal fato ficou evidenciado no município com a saída de várias empresas da cidade e a diminuição das atividades ligadas à estação ferroviária. No campo, ocorreram sucessivas substituições do cultivo de café e culturas anuais para cana-de-açúcar.

No município de Barrinha, o mapeamento do uso da terra por meio de interpretação visual foi composto por três classes: 1) *outros*; 2) *cana-de-açúcar* e 3) *cultura anual*. Destaca-se que os cultivos de café e citrus foram incluídos na classe *outros* pela sua pequena extensão em área cultivada nas imagens de 1990 e 2001 e pela dificuldade de classificação na imagem de 1981.

Em 1981, como se pode observar na figura 06, o uso da terra no município de Barrinha era composto, principalmente, por culturas anuais e cana-de-açúcar. Já em 1990, tornaram-se claras as mudanças ocorridas no campo influenciadas, dentre outros fatores, pelo PROÁLCOOL. Neste período, verificou-se a expansão do cultivo de cana-de-açúcar substituindo culturas anuais e também áreas com outros usos. (Figura 07).

O mapa de uso da terra de 2001 ilustra a consolidação de Barrinha como município produtor de cana-de-açúcar. Atualmente, além da cana-de-açúcar, as atividades econômicas do município restringem-se a poucas olarias e pequenos estabelecimentos comerciais. (Figura 08).

(Disponível em: <<http://www.educar.sc.usp.br/biologia/cp/Barrinha/barrinha.htm>>. Acesso em abril de 2004).

¹⁶ Denominação dada graças ao significativo crescimento econômico alcançado no município até a década de 70.

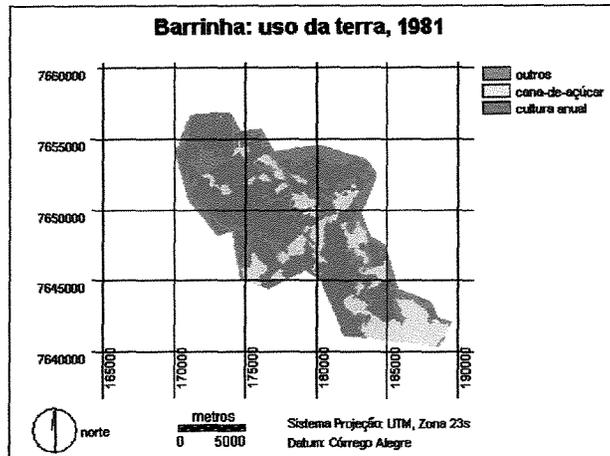


Figura 06. Mapa de uso da terra do município de Barrinha (SP), 1981.

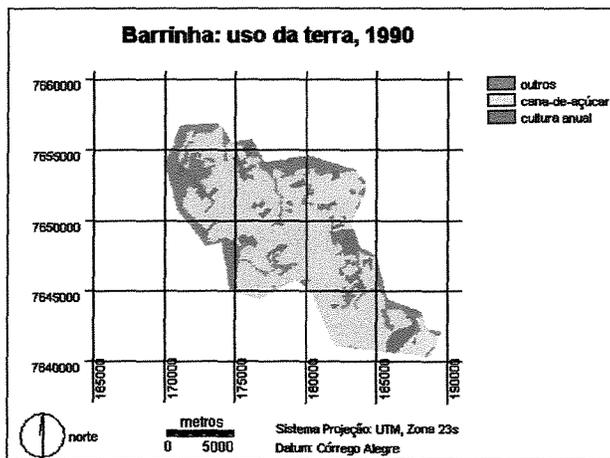


Figura 07. Mapa de uso da terra do município de Barrinha (SP), 1990.

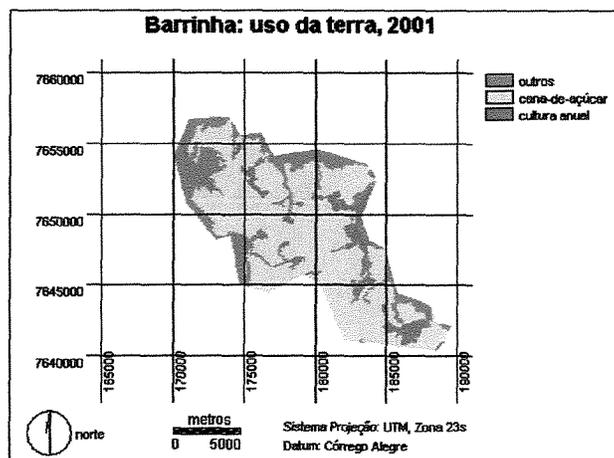


Figura 08. Mapa de uso da terra do município de Barrinha (SP), 2001.

Na comparação entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990 (Tabela 08), feita por tabulação cruzada, iniciou-se a análise pela área com cana-de-açúcar em 1981 que permaneceu até 1990 (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar) que ocupa 2745,36 hectares, ou seja, 18,70% da área total do município. Os mapas da tabulação cruzada de todos os períodos estão em anexo no CD-ROM.

Tabela 08. Barrinha (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 1990</i>	<i>Hectares</i>
outros/ outros	1733,58
cana-de-açúcar/ outros	158,13
cultura anual/ outros	794,43
outros/ cana-de-açúcar	918,36
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	2745,36
cultura anual/ cana-de-açúcar	6895,01
outros/ cultura anual	307,53
cana-de-açúcar/ cultura anual	564,30
cultura anual/ cultura anual	540,00

O resultado da substituição para cana-de-açúcar (cultura anual/ cana-de-açúcar e outros/ cana-de-açúcar) foi de 7813,37 hectares entre 1981 e 1990, o que representou 53,30% do total da área do município.

O município de Barrinha apresentou, em 1981, 8229,44 hectares ocupados com cultura anual (cultura anual/ cultura anual e cultura anual/ outros e cultura anual/ cana-de-açúcar) dos quais apenas 540 hectares (cultura anual/ cultura anual) mantiveram-se em 1990, correspondendo a 3,82% da área do município. Porém, as substituições das áreas antes ocupadas com outros usos por cultura anual (outros/ cultura anual e cana-de-açúcar/ cultura anual) agruparam uma área de 871,83 hectares, ou seja, 5,92 % de área no município.

Já as áreas que se conservaram ocupadas com outros usos entre 1981 e 1990 (outros/ outros) apresentaram o valor de 1733,58 hectares, 11,80% do total da área do município. Entretanto, foram incorporados à classe outros usos, áreas provindas de outras categorias (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros) que abrangeram uma extensão de

952,56 hectares, isto é, 6,46% da área total do município. Este valor foi atribuído, principalmente, à expansão territorial da área urbana, sendo que em 1981 foi inaugurado o primeiro conjunto habitacional em Barrinha.

Os resultados da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001 confirmaram que o cultivo de cana-de-açúcar tornou-se o principal produto agrícola produzido no município, totalizando 9926,76 hectares (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar) que representam 67,72% da área total. Já as áreas que foram incorporadas pelo cultivo de cana-de-açúcar ao longo dos anos 90 (categorias cultura anual/ cana-de-açúcar e outros/ cana-de-açúcar) somaram uma área de 692,18 hectares, ou seja, o cultivo de cana-de-açúcar acresceu em 4,72% sua área plantada no total do território de Barrinha entre 1990 e 2001. (Tabela 09).

Tabela 09. Barrinha (SP): tabulação cruzada no 2º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1990 / uso 2001</i>	<i>Hectares</i>
outros/ outros	2327,79
cana-de-açúcar/ outros	434,01
cultura anual/ outros	236,64
outros/ cana-de-açúcar	112,28
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	9926,76
cultura anual/ cana-de-açúcar	579,90
outros/ cultura anual	86,70
cana-de-açúcar/ cultura anual	516,81
cultura anual/ cultura anual	435,81

Quanto à evolução da cultura anual entre os períodos de 1990 e 2001, constatou-se a permanência de 435, 81 hectares (cultura anual/ cultura anual) e isto representam 2,97% da área total do município. Nesse mesmo período, esse cultivo agregou em área 603,51 hectares (outros/ cultura anual e cana-de-açúcar/ cultura anual), 4,11% da área ocupada com cultura anual.

A categoria referente a outros usos (outros/ outros) apresentou uma área de aproximadamente 2327,79 hectares, o que representa 15,89% da área total do município que não sofreu mudanças na durante 1981 e 1990. Esta classe apresentou expansão em

função da substituição de cultivos agrícolas (semi-perenes e anuais), aqui expressos na soma das categorias (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros) 670,65 hectares, o que representa 4,59% da área total de Barrinha.

A tabulação cruzada, realizada entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001 do município de Barrinha (Tabela 10), diz respeito à análise entre as duas datas extremas consideradas nesta pesquisa.

Tabela 10. Barrinha (SP): tabulação cruzada no 3º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 2001</i>	<i>Hectares</i>
outros/ outros	1877,94
cana-de-açúcar/ outros	192,78
cultura anual/ outros	927,81
outros/ cana-de-açúcar	725,04
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	2603,97
cultura anual/ cana-de-açúcar	7289,73
outros/ cultura anual	197,19
cana-de-açúcar/ cultura anual	511,74
cultura anual/ cultura anual	330,50

Analisando o comportamento da cana-de-açúcar em relação à categoria (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar) verificou-se que 2603,97 hectares no município estiveram ocupados constantemente pela cultura entre 1981 e 2001, ou seja, 17,77% da área total do mesmo. Já as áreas incorporadas pela categoria (outros/ cana-de-açúcar e cultura anual/ cana-de-açúcar) ao longo dos 20 anos de análise foram de 8014,77 hectares (54,69%).

Quanto à cultura anual, ela apresentou na categoria (cultura anual/ cultura anual) o equivalente a 330,50 hectares, ou seja, ocupou entre 1981 e 2001, aproximadamente, 2,26% da área total do município. Neste período de análise, o cultivo anual apresentou crescimento em áreas ocupadas anteriormente por outros usos (cana-de-açúcar/ cultura anual e outros/ cultura anual) com 708,93 hectares, que em porcentagem, abrange cerca de 4,83% do território do município.

A categoria referente aos outros usos (outros/ outros) representa a área que se manteve constante em relação a esse tipo de ocupação entre os anos de 1981 e 2001

apresentou um montante de 1877,94 hectares, que cobrem 12,81% da área total de Barrinha. Já as áreas que foram inseridas nesta categoria (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros) agrupadas, resultaram em uma área de 1120,59 hectares, que correspondem a 7,64% da área total do município.

De modo geral, o cultivo de cana-de-açúcar (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar e cana-de-açúcar/ outros e cana-de-açúcar/ cultura anual) em 1981 abrangia aproximadamente 20% da área total do município e teve adicionado, ao longo dos 20 anos, uma área que representa 54,69%. Estes resultados, como já foi dito anteriormente, são frutos de políticas governamentais e consequência de influências econômicas exteriores ao município.

Esta transformação da composição agrícola do município provocou mudanças no comportamento global do mesmo, fazendo com que Barrinha deixasse de apresentar as atividades econômicas mais diversificadas, existentes até a década de 70, para tornar-se essencialmente produtora de cana-de-açúcar nos últimos anos.

4.2.2. Município de Dumont (SP)

Em 1880, a fazenda Dumont era modelo no cultivo de café no Brasil e no exterior, entretanto diversas crises econômicas e um problema de saúde do proprietário Henrique Dumont culminaram em sua venda a um grupo de empresários ingleses. Décadas depois, em 1942, a fazenda Dumont estava decadente pela queda na produção de café e também por mais dificuldades econômicas, circunstâncias que contribuíram para que os ingleses a loteasse dando origem ao povoado de Dumont.

Atualmente, o município abrange uma área de 110,866 Km² e sua economia é baseada na agricultura, principalmente, com o cultivo de cana-de-açúcar. O principal ponto turístico de Dumont é a casa de Alberto Santos Dumont, onde o pai da aviação residiu durante 12 anos com seus familiares.

O mapeamento do uso da terra realizado no município de Dumont apresentou três classes: 1) *outros*; 2) *cana-de-açúcar* e 3) *cultura anual*. Pelos mesmos motivos

apresentados no município de Barrinha, os cultivos de café e citrus foram incluídos na classe *outros*.

A análise do mapeamento do uso da terra em 1981 permitiu verificar que existe um equilíbrio na quantidade de área ocupada com cultura anual e cana-de-açúcar, como também várias manchas destinadas a outros usos que podem ser matas naturais, pastagens e área urbana. (Figura 09). Já no mapa de uso da terra de 1990, verificou-se a expansão da área plantada com cana-de-açúcar, substituindo áreas com cultura anual e outros usos.(Figura 10) e no mapa de uso da terra de 2001, confirmou-se a dedicação, quase que exclusiva, do município de Dumont no cultivo de cana-de-açúcar. Nesta data são raras as áreas destinadas à cultura anual. Porém, é possível verificar também a expansão territorial da área urbana na categoria outros, localizado na porção central do município. (Figura 11).

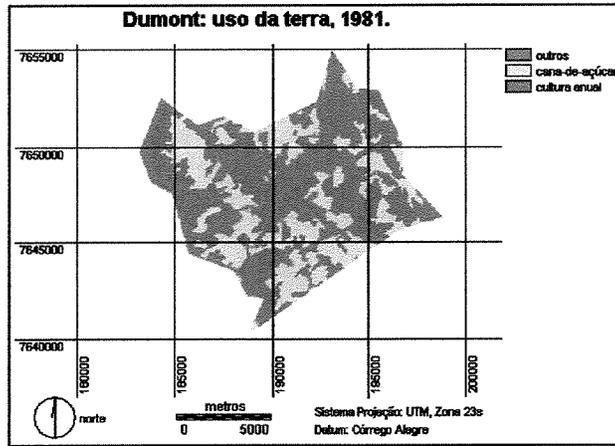


Figura 09. Mapa de uso da terra do município de Dumont (SP), 1981.

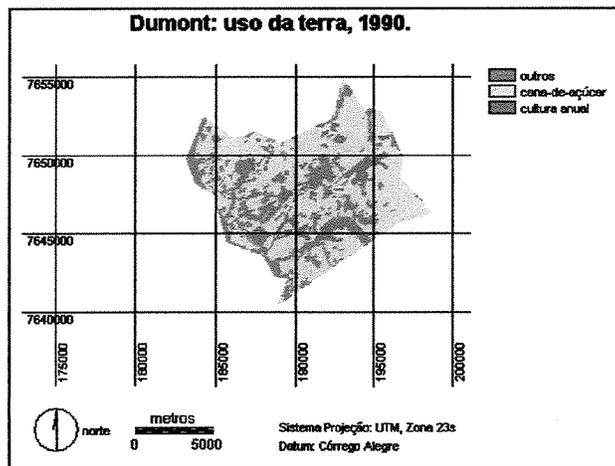


Figura 10. Mapa de uso da terra do município de Dumont (SP), 1990.

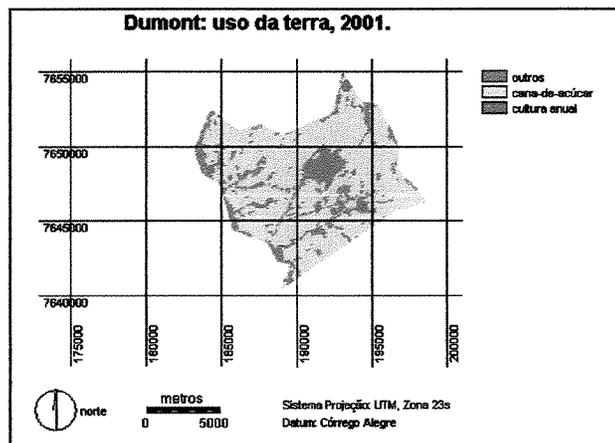


Figura 11. Mapa de uso da terra do município de Dumont (SP), 2001.

A seguir, são apresentados os resultados da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra obtidos nesses períodos, 1981 e 2001 (Tabelas 11, 12 e 13). Vale ressaltar que, todos os mapas da tabulação cruzada estão em anexo no CD-ROM.

Tabela 11. Dumont (SP): Tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 1990</i>	<i>Hectares</i>
outros/ outros	1178,10
cana-de-açúcar/ outros	710,73
cultura anual/ outros	449,01
outros/ cana-de-açúcar	1643,85
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	3063,37
cultura anual/ cana-de-açúcar	3215,43
outros/ cultura anual	184,41
cana-de-açúcar/ cultura anual	280,53
cultura anual/ cultura anual	361,17

O município de Dumont entre 1981 e 1990 apresentou 361,17 hectares ocupados permanentemente com cultura anual (cultura anual/ cultura anual) correspondendo a 3,25% da área total do município. As mudanças ocorridas nestes nove anos de análise no cultivo de cultura anual (outros/ cultura anual e cana-de-açúcar/ cultura anual), adicionaram 464,94 hectares (4,19%) as áreas com este tipo de cultivo, que totalizaram, em 1990, 826,11 hectares.

Já as áreas que se conservaram ocupadas com outros usos entre 1981 e 1990 (outros/ outros), apresentaram o valor de 1178,10 hectares, ou seja, 10,63% do total da área do município. No entanto, foram incorporados à classe outros usos, áreas providas de outras categorias (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros) agregando 1159,74 hectares (10,46%).

No cultivo de cana-de-açúcar nesse referido período entre 1981 e 1990 permaneceram constantes 3063,37 hectares (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar), representando 27,64% da área total do município. Também foi significativa a substituição do uso da terra para o cultivo de cana-de-açúcar (outros/ cana-de-açúcar e cultura anual/

cana-de-açúcar), que agregou uma área de 4859,28 hectares, isto é, 43,83% da área total do município.

Os resultados da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001 (Tabela 12) confirmaram o desenvolvimento do cultivo de cana-de-açúcar como um dos principais produtos agrícolas produzidos no município de Dumont. Da área total com cana-de-açúcar, 7235,41 hectares, ou seja, 65,26% da área permaneceram constantes para o cultivo e ainda houve um acréscimo de 1909,62 hectares deste cultivo (cultura anual/ cana-de-açúcar e outros/ cana-de-açúcar) no município (17,22%).

Tabela 12. Dumont (SP): tabulação cruzada no 2º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1990 / uso 2001</i>	<i>Hectares</i>
outros/ outros	1071,54
cana-de-açúcar/ outros	622,62
cultura anual/ outros	77,40
outros/ cana-de-açúcar	1177,11
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	7235,41
cultura anual/ cana-de-açúcar	732,51
outros/ cultura anual	89,46
cana-de-açúcar/ cultura anual	64,35
cultura anual/ cultura anual	16,20

Quanto à categoria cultura anual/cultura anual, constatou-se a permanência de plantio de apenas 16,20 hectares. Entretanto, no decorrer dos anos, esse cultivo cresceu em 153,81 hectares (outros/ cultura anual e cana-de-açúcar/ cultura anual), isto é, 1,40% da área total do município.

A categoria referente a outros usos (outros/ outros) apresentou uma concordância em área de aproximadamente 1071,54 hectares, o que representa 9,66% em relação à área integral do município; contudo, até 2001, apresentou acréscimo de área plantada (cana-de-açúcar/ outros) e (cultura anual/ outros) de 700,02 hectares, equivalente a 6,31% da área total de Dumont.

A tabulação cruzada realizada entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001 do município de Dumont (Tabela 13) descreve a análise entre as duas datas extremas consideradas nesta pesquisa.

Tabela 13. Dumont (SP): tabulação cruzada no 3º período de análise entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 2001</i>	<i>Hectares</i>
outros/ outros	1090,71
cana-de-açúcar/ outros	367,47
cultura anual/ outros	338,94
outros/ cana-de-açúcar	1857,78
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	3620,74
cultura anual/ cana-de-açúcar	3639,24
outros/ cultura anual	95,13
cana-de-açúcar/ cultura anual	26,46
cultura anual/ cultura anual	50,13

O município de Dumont, entre 1981 e 2001, apresentou significativas mudanças nestes 20 anos de transformações. O cultivo de cana-de-açúcar foi o que obteve a maior taxa de crescimento no período, compreendendo 49,58% do total do município, ou seja, o equivalente a 5497,02 hectares, sendo anteriormente ocupadas por outros usos e cultura anual no ano de 1981.

Ainda pôde-se observar 3620,74 hectares (32, 66%) que permaneceram constantes no cultivo de cana-de-açúcar ao longo dos anos (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar). Os resultados da tabulação cruzada confirmaram que o cultivo de cana-de-açúcar se tornou o principal produto agrícola produzido no município totalizando, em 2001, 9117,76 hectares, ou seja, 82,24% da área total do município.

Já as áreas que se conservaram ocupadas com outros usos (outros/ outros) entre 1981 e 2001, apresentaram o valor de 1090,71 hectares, 9,84% do total da área do município. Contudo, foram incorporados à classe outros usos, diversas áreas provindas de outras classes como os cultivos de cana-de-açúcar e cultura anual, o que compreendem uma extensão de 706,41 hectares, representando 6,37% da área total do município.

As substituições das áreas antes ocupadas com outros usos e cana-de-açúcar em 1981 e que passaram a serem ocupadas por cultura anual em 2001, agregaram uma área de 121,59 hectares, o que representa 1,10% do total da área do município.

Já, áreas com permanência de cultura anual (cultura anual/ cultura anual) entre 1981 e 2001, totalizaram 50,13 hectares, apresentando um valor de 0,45% da área total do município.

4.2.3. Município de Jaboticabal (SP)

Localizada numa das regiões mais ricas do Estado de São Paulo, Jaboticabal, localiza-se a 350 Km de São Paulo e é composta por uma área de 706,499 km² (IBGE, 2000).

O município começou sua história com os desbravadores, em sua maioria imigrantes, que atraídos pela fertilidade da terra iniciaram o processo de ocupação. Um dos primeiros a chegar foi o português João Pinto Ferreira, que por volta de 1820 comprou um pedaço de terra e transformou o lugar na Fazenda Cachoeiras, mais tarde rebatizada de fazenda Pintos.

No ano de 1893, a cultura cafeeira era forte em Jaboticabal, motivo pelo qual proporcionou a instalação da Companhia de Estradas de Ferro no local. Porém, com a quebra da Bolsa de Nova Iorque, em 1929, e a conseqüente queda do preço do café no mercado internacional, o glamour mantido pela fortuna dos cafezais fez com que o desenvolvimento do município fosse abalado, o que impulsionou a substituição do café por outros cultivos agrícolas, no caso a cana-de-açúcar.

Também, com o passar dos anos, Jaboticabal descobriu novos caminhos para seu desenvolvimento e atualmente conta com um parque industrial diversificado, porém quase que exclusivamente voltado à agroindústria.

Duas importantes usinas fazem da cidade um importante pólo produtor de açúcar, álcool e de aguardente de cana-de-açúcar.

Disponível em: <http://www.geocities.com/a_cidade_de_jaboticabal.htm>. Acesso em junho de 2004).

O mapeamento do uso da terra do município de Jaboticabal gerou as seguintes classes: 1) *outros*; 2) *cana-de-açúcar* e 3) *cultura anual*. Os cultivos de café e citrus, especificados em alguns municípios, foram incluídos na classe *outros* pela sua pequena extensão em área cultivada nas imagens de 1990 e 2001 e pela dificuldade de classificação na imagem de 1981.

Em 1981 (Figura 12), o uso da terra do município de Jaboticabal apresentava-se equilibrado quanto à distribuição de áreas com cana-de-açúcar e cultura anual, apresentando áreas com outros usos em menor quantidade. Já em 1990, o uso da terra do território de Jaboticabal adquiriu novo perfil, concentrando a maior parte das áreas com o cultivo de cana-de-açúcar (Figura 13). E o mapa de uso da terra de 2001 registrou a evolução da cultura de cana-de-açúcar na região de Jaboticabal, o que tornou o município um dos principais produtores, contribuindo para o fortalecimento de sua economia. (Figura 14).

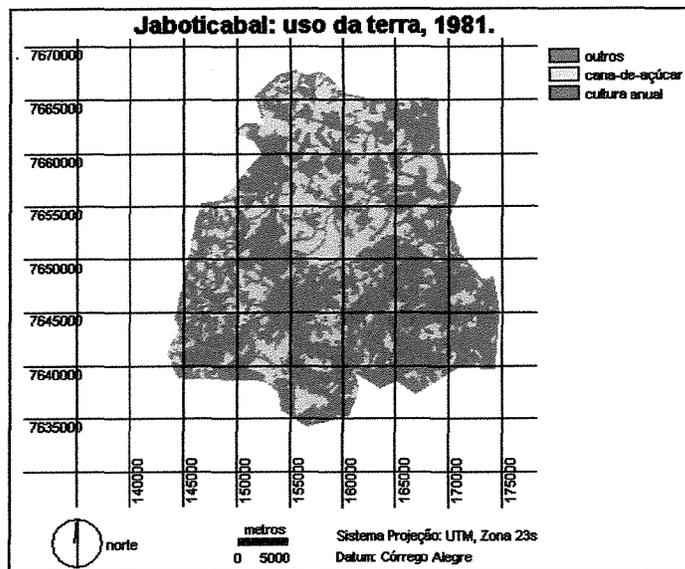


Figura 12. Mapa de uso da terra do município de Jaboticabal (SP), 1981.

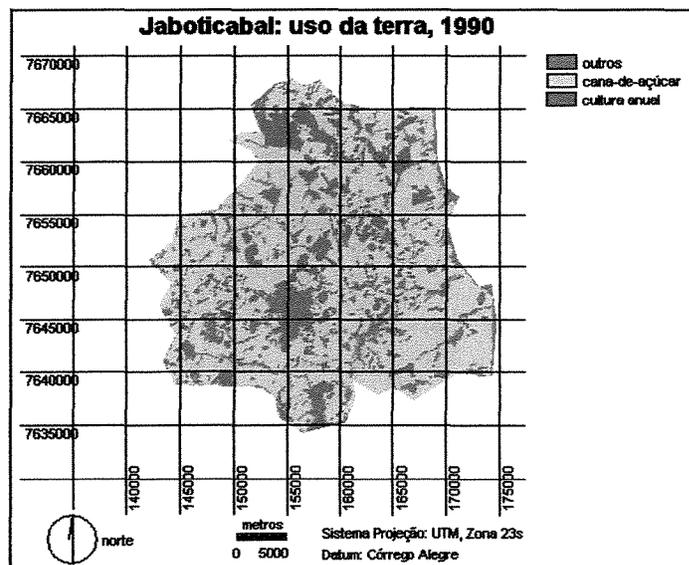


Figura 13. Mapa de uso da terra do município de Jaboticabal (SP), 1990.

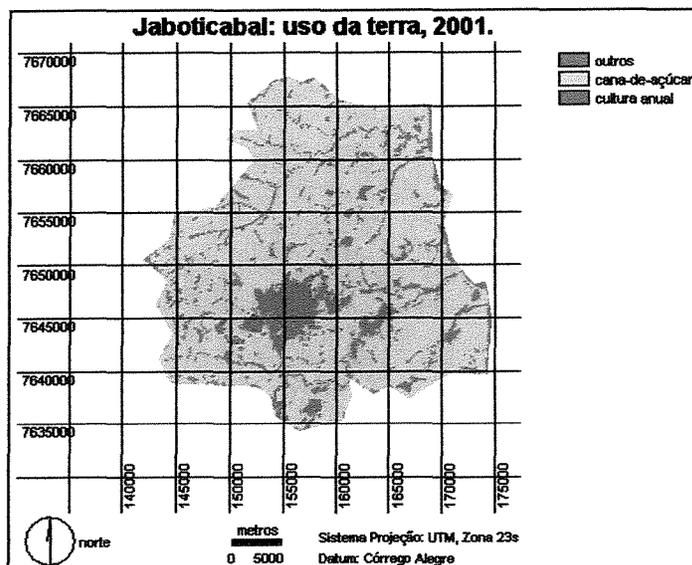


Figura 14. Mapa de uso da terra do município de Jaboticabal (SP), 2001.

A tabulação cruzada realizada entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990 do município de Jaboticabal (Tabela 14), possibilitou quantificar as transformações ocorridas no uso da terra, verificando o progresso no cultivo de cana-de-açúcar no município. Os mapas da tabulação cruzada de todos os períodos estão em anexo no CD-ROM.

Tabela 14. Jaboticabal (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 1990</i>	<i>Hectares</i>
outros/ outros	4747,68
cana-de-açúcar/ outros	1798,29
cultura anual/ outros	1520,54
outros/ cana-de-açúcar	13881,87
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	17153,55
cultura anual/ cana-de-açúcar	20111,22
outros/ cultura anual	3376,08
cana-de-açúcar/ cultura anual	4896,54
cultura anual/ cultura anual	3164,13

O município de Jaboticabal no período de 1981 e 1990 apresentou 3164,13 hectares ocupados com cultura anual em 1981 que se mantiveram em 1990 (cultura anual/ cultura anual), isto é, 4,48% da área total do município. As substituições das áreas antes ocupadas com outros usos e cana-de-açúcar e que passaram para cultura anual foi de 8272,62 hectares (11,70%).

No cultivo de cana-de-açúcar, 17153,55 hectares permaneceram constantes no período de 1981 e 1990 (24,28%), porém foram incorporados ao cultivo (outros/ cana-de-açúcar e cultura anual/ cana-de-açúcar) 33993,09 hectares, 48,11% do total do município.

Já as áreas que se conservaram ocupadas com outros usos entre 1981 e 1990, (outros/ outros) foram 4747,68 hectares (6,73%), sobre as quais agregaram-se áreas provindas de outras categorias (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros) compreendendo uma área de 3318,83 hectares, correspondendo 4,70% da área total do município.

Os resultados da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001 apontam uma consolidação do cultivo de cana-de-açúcar no município. No período analisado, 48548,34 hectares, isto é, 68,71% da área total do município, conservaram-se constantes no cultivo e ainda apresentaram um acréscimo de 11774,61 hectares de áreas provindas de outros usos e cultura anual (16,66%) no decorrer dos anos. (Tabela 15).

Tabela 15. Jaboticabal (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1990 / uso 2001</i>	Hectares
outros/ outros	3980,52
cana-de-açúcar/ outros	3041,10
cultura anual/ outros	1045,08
outros/ cana-de-açúcar	1858,59
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	48548,34
cultura anual/ cana-de-açúcar	9916,02
outros/ cultura anual	362,76
cana-de-açúcar/ cultura anual	1068,57
cultura anual/ cultura anual	828,92

A análise da cultura anual entre os mapas de uso de 1990 e 2001, constatou a permanência de 828,92 hectares ao longo dos anos (cultura anual/ cultura anual) isto é, 1,17% da área total do município. E ainda houve uma expansão de 1431,33 hectares (2,03%) de áreas ocupadas por outros usos e cana-de-açúcar.

As áreas com outros usos apresentaram-se constantes em 3980,52 hectares (5,64%). E entre 1981 e 2001 houve significativo crescimento com 4086,18 hectares (5,79%) (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros). Um dos motivos deste resultado foi a expansão da área urbana nos últimos anos.

Com a tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra entre 1981 e 2001 do município de Jaboticabal (Tabela 16), foi possível verificar as mudanças no cenário agrícola do município.

Tabela 16. Jaboticabal (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 2001</i>	Hectares
outros/ outros	6047,64
cana-de-açúcar/ outros	1403,28
cultura anual/ outros	1218,69
outros/ cana-de-açúcar	14781,24
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	21019,68
cultura anual/ cana-de-açúcar	23025,69
outros/ cultura anual	1218,42
cana-de-açúcar/ cultura anual	1072,26
cultura anual/ cultura anual	863,00

A agricultura teve participação de 50% na arrecadação de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias) da cidade. Desse total, 40% provêm da cana-de-açúcar, que ainda ocupa 85% dos 74 mil hectares de terras agricultáveis de Jaboticabal - espalhados por 885 propriedades rurais.

(Disponível em: <http://www.geocities.com/a_cidade_de_jaboticabal.htm>. Acesso em maio de 2004).

O cultivo de cana-de-açúcar teve 21019,68 hectares (29,75%) constantes entre 1981 e 2001 (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar) e ainda foram acrescidos a esta classe (outros/ cana-de-açúcar e cultura anual/ cana-de-açúcar) 37806,93 hectares, 53,51% da área total do município.

Já na classe outros não se verificaram alterações no período de 1981 e 2001(outros/ outros) em 6047,64 hectares (8,56%) e ainda foram incorporados a esta classe (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros) 2621,97 hectares durante o período analisado, representando 3,72% da área total do município.

Nesse período de análise, o cultivo anual permaneceu constante em 863,00 hectares (1,22%), ao passo que ocorreu uma expansão em torno de 2290,68 hectares (3,24%).

4.2.4. Município de Pitangueiras (SP)

O município de Pitangueiras surgiu do pouso de tropeiros que abasteciam a região de São Carlos e o norte do Estado de São Paulo. Os comerciantes necessitavam de uma pousada nessa região, mas a maleita distanciou-lhes das margens do rio Mogi-Guaçu. Esta parada era feita numa clareira existente entre o rio e Jaboticabal, numa região onde predominava um tipo de árvore nativa, a Pitangueira.

(Disponível em: <<http://www.pitansite.com.br/conteudo/historia.html>>. Acesso em maio de 2004).

Atualmente, Pitangueiras concentra grande parte das suas atividades econômicas na produção de cana-de-açúcar. O município sedia uma das principais usinas brasileiras, Pitangueiras Açúcar e Álcool Ltda, antigamente denominada Destilaria Pitangueiras Ltda, que possui capacidade produtiva superior a 10.000 sacas de 50 kg de açúcar e 600.000 litros de álcool por dia. A área total do município de Pitangueiras é de 429,577km². (IBGE, 2000).

O mapeamento do uso da terra no município de Pitangueiras foi dividido em 5 classes: 1) *outros*; 2) *cana-de-açúcar*; 3) *cultura anual*; 4) *citrus*; e 5) *café*. Entretanto, no

mapeamento referente à imagem de satélite de 1981 os cultivos de citrus e café estão incluídos na classe outros, dada a dificuldade na distinção das referidas feições.

Assim, em 1981 a composição do uso da terra no município de Pitangueiras apresentou-se da seguinte forma: (Figura 15). Em 1990, observam-se grandes transformações no mapa de uso da terra sendo evidente a expansão do cultivo de cana-de-açúcar. (Figura 16). O mapa de uso da terra de 2001 demonstra um extraordinário aumento na área ocupada com cana-de-açúcar em substituição a outros usos. (Figura 17).

Na tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990 no município de Pitangueiras, as áreas que apresentaram-se constantes no cultivo de cana-de-açúcar (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar) correspondem a 8716,42 hectares, o que representa 20,29% da área total do município. (Tabela 17). Os mapas da tabulação cruzada de todos os períodos estão em anexo no CD-ROM.

Nesse mesmo período, o cultivo de cana-de-açúcar agregou 18158,60 hectares (42,27%), provenientes da cultura anual e outros usos (outros/ cana-de-açúcar e cultura anual/ cana-de-açúcar). A Destilaria Pitangueiras Ltda pode ser considerada como responsável por este fato, já que sua instalação no município se deu no ano de 1984.

Quanto à cultura anual, cerca de 2393,56 hectares, 5,58% do total do município, permaneceram constantes (cultura anual/ cultura anual), entre os dois períodos analisados, sendo que ao longo dos anos foram agregados a este cultivo 5668,58 hectares, 13,20% da área total do município.

Já as áreas que se conservaram ocupadas com outros usos (outros/ outros) entre 1981 e 1990 corresponderam a 4067,73 hectares (9,47%). A esta classe também foram incorporadas áreas provenientes da cana-de-açúcar e cultura anual (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros), num total de 1529,12 hectares, equivalentes a 3,56% da extensão territorial do município de Pitangueiras.

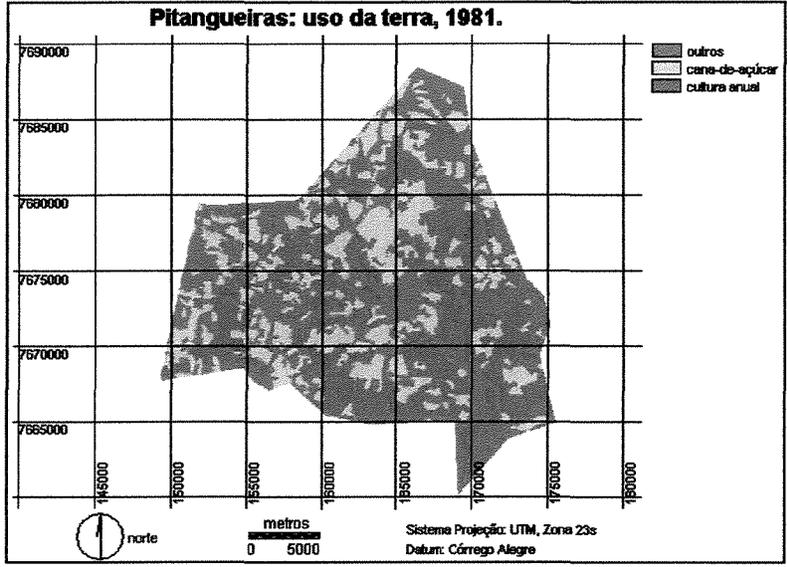


Figura 15. Mapa de uso da terra do município de Pitangueiras (SP), 1981.

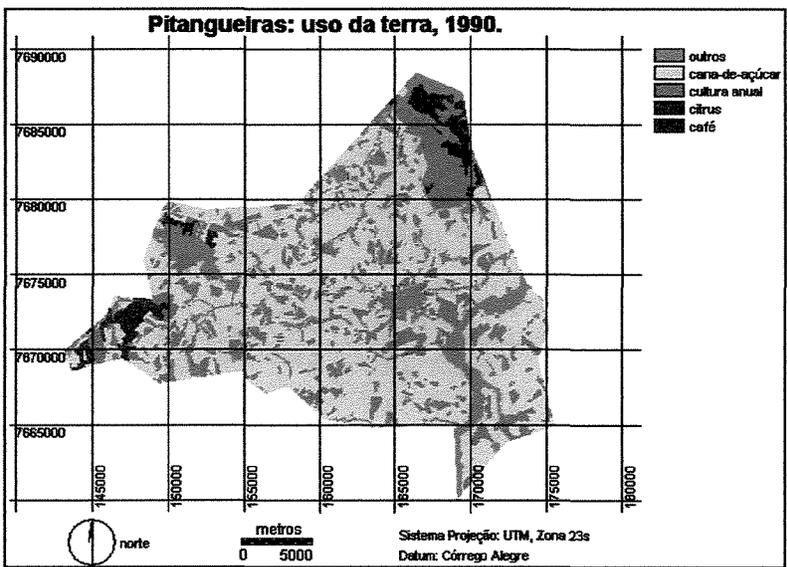


Figura 16. Mapa de uso da terra do município de Pitangueiras (SP), 1990.

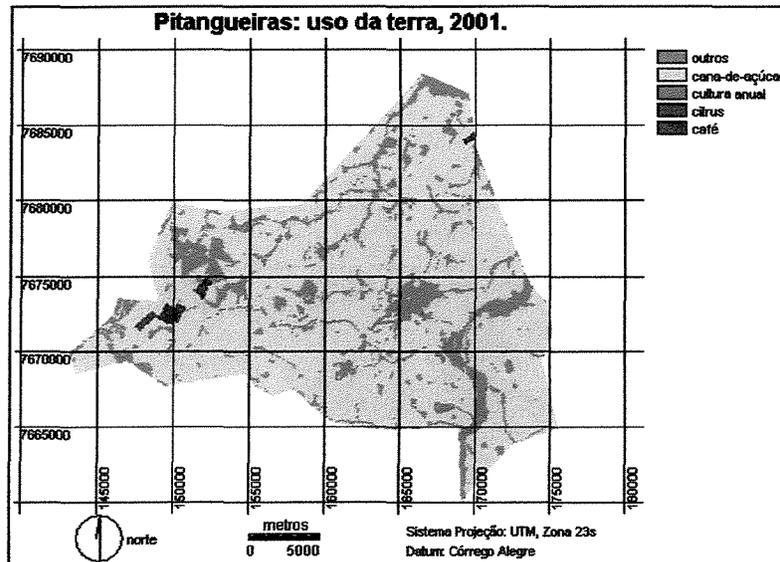


Figura 17. Mapa de uso da terra do município de Pitangueiras (SP), 2001.

Tabela 17. Pitangueiras (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 1990</i>	<i>Hectares</i>
outros/outros	4067,73
cana-de-açúcar/outros	964,18
cultura anual/outros	564,94
outros/cana-de-açúcar	7722,19
cana-de-açúcar/cana-de-açúcar	8716,42
cultura anual/cana-de-açúcar	10436,41
outros/cultura anual	3247,48
cana-de-açúcar/cultura anual	2421,10
cultura anual/cultura anual	2393,56
outros/citrus	600,13
cana-de-açúcar/citrus	617,68
outros/café	538,30
cana-de-açúcar/café	370,63
cultura anual/café	296,95

Na tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra analisados no período de 1981 e 1990 foram registradas alterações quanto ao cultivo de citrus em Pitangueiras. De 1981 a 1990, 1217,81 hectares (2,83%) compostos por áreas com outros usos e cana-de-açúcar 1990 passaram a ser ocupadas pelo cultivo de citrus.

Quanto ao cultivo do café, esta classe acrescentou áreas oriundas das categorias (outros/ café, cana-de-açúcar/ café e cultura anual/ café) totalizando 1205,88 hectares em Pitangueiras, isto é, 2,80% da área total do município.

Na tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001, constatou-se a persistência de 25794,34 hectares de cana-de-açúcar (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar) ao longo do período, o que representa 60,04% da área total do município. (Tabela 18).

Já, as áreas que foram incorporadas ao cultivo de cana de açúcar (outros/ cana-de-açúcar, cultura anual/ cana-de-açúcar, citrus/ cana-de-açúcar e café/ cana-de-açúcar) em 2001, acresceram em 10246,50 hectares, ou seja, mais 23,85% da área total do município.

Tabela 18. Pitangueiras (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1990 / uso 2001</i>	<i>Hectares</i>
outros/outros	3208,05
cana-de-açúcar/outros	1367,64
cultura anual/outros	747,63
citrus/outros	126,72
café/outros	16,38
outros/cana-de-açúcar	1939,95
cana-de-açúcar/cana-de-açúcar	25794,34
cultura anual/cana-de-açúcar	6773,04
citrus/cana-de-açúcar	1227,69
café/cana-de-açúcar	305,82
outros/cultura anual	280,26
cana-de-açúcar/cultura anual	437,58
cultura anual/cultura anual	402,39
citrus/cultura anual	13,32
outros/citrus	8,10
cana-de-açúcar/citrus	73,98
cultura anual/citrus	101,25
citrus/citrus	105,03
cultura anual/café	1,35
café/café	27,18

Quanto à cultura anual, permaneceram entre 1990 e 2001 apenas 402,39 hectares, 0,94% da área total do município. Entretanto, ao longo dos anos, este cultivo agregou 731,16 hectares (1,10%) correspondentes às categorias (outros/ cultura anual, citrus/ cultura anual e cana-de-açúcar/cultura anual).

Já, a classe outros apresentou uma constância de 3208,05 hectares, o que representou 7,47% da área integral do município, sendo que ainda foram acrescidos (cana-de-açúcar/ outros, cultura anual/ outros, citrus/outros e café/ outros) 2258,37 hectares (5,26%) em 2001.

As áreas com citrus, ao longo do período de 1990 e 2001, corresponderam a 105,03 hectares, isto é, 0,24% da área total do município de Pitangueiras. As substituições ocorridas em 2001 pelo cultivo de citrus, providas do ano de 1990 de outros usos, cultura anual, cana-de-açúcar, acresceram um valor de 183,33 hectares (0,43%).

O cultivo de café registrou uma permanência nos períodos analisados de 1990 e 2001, de 27,18 hectares, 0,063% da área total do município, sendo agregados ao cultivo (cultura anual/ café) mais 1,35 hectares (0,003%).

Na tabulação cruzada entre os mapas de uso de 1981 e 2001 tem-se a visão geral do comportamento do uso da terra no município de Pitangueiras ao longo de todo período focado nesta pesquisa. (Tabela 19).

Tabela 19. Pitangueiras (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981/ Uso 2001</i>	<i>Hectares</i>
outros/outros	4162,41
cana-de-açúcar/outros	958,95
Cultura anual/outros	583,47
outros/cana-de-açúcar	10670,85
cana-de-açúcar/cana-de-açúcar	11043,00
Cultura anual/cana-de-açúcar	12367,71
outros/cultura anual	927,09
cana-de-açúcar/cultura anual	507,42
Cultura anual/cultura anual	455,22
outros/citrus	387,36
cana-de-açúcar/citrus	294,75
outros/café	313,56
cana-de-açúcar/café	285,91

Entre 1981 e 2001, o município de Pitangueiras manteve constante apenas 11043 hectares ocupados com cana-de-açúcar, correspondendo a 25,70% da área total do município. Entretanto, no ano de 2001 muitas áreas antes ocupadas por cultura anual e outros usos (outros/ cana-de-açúcar e cultura anual/ cana-de-açúcar) foram substituídas pelo cultivo de cana-de-açúcar, acrescentando em 23038,56 hectares, isto é, 53,63% da área total do município.

Vale destacar que no ano de 2000, uma das principais usinas do município de Pitangueiras, a Pitangueiras Açúcar e Alcool Ltda, concluiu um processo de modernização e iniciou naquele ano o funcionamento da Fábrica de Levedura Seca com capacidade de produção de 14.000 kg/dia, além da construção da fábrica de açúcar, do salão de ensaque, do depósito de produto acabado e a ampliação do laboratório de análise industrial. (Disponível em: <<http://www.pitaa.com.br>>. Acesso em 2004).

Quanto à cultura anual, as áreas que permaneceram (cultura anual/ cultura anual) com este cultivo entre 1981 e 2001 foram 455,22 hectares, portanto, 1,06% do território de Pitangueiras enquanto 1434,51 hectares (3,33%) foram incorporados a esta classe (cana-de-açúcar/ cultura anual e outros/ cultura anual) no decorrer dos anos.

Já, as áreas que se conservaram ocupadas com outros usos (outros/ outros) entre 1981 e 2001, apresentaram o valor de 4162,41 hectares, ou seja, 9,69% do total da área do município. Contudo, foram incorporados a esta classe (cana-de-açúcar/ outros e cultura anual/ outros) 1542,42 hectares, representando 3,60% da área total do município.

Também se observou no mapa de tabulação cruzada alguns trechos que tiveram parte dos cultivos de cana-de-açúcar e outros usos substituídos, no ano de 2001, por citrus e café, respectivamente 682,11 hectares (1,59%) e 599,47 hectares (1,40%).

4.2.5. Município de Santa Lúcia (SP)

O município de Santa Lúcia, localizado a 290 Km da capital, possui uma área de 152,314 km² (IBGE, 2000).

Um dos acontecimentos mais importantes na história do município foi a implantação da linha - tronco da Companhia Paulista de Estrada de Ferro, em 1872. A partir daí, a linha foi prolongada até Rio Claro (1876) e mais tarde até São Carlos (1922) e Rincão (1928). A estação de Santa Lúcia foi inaugurada em 1892 e atualmente está desativada, porém, foi de significativa importância no desenvolvimento econômico do município. (Disponível em: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br/index.html>>. Acesso em abril de 2004).

O mapeamento do uso da terra neste município foi composto por 4 classes: 1) *outros*; 2) *cana-de-açúcar*; 3) *cultura anual* e 4) *citrus*. Destaca-se que o cultivo de café está incluso na classe *outros* e que o mapeamento de citrus na imagem de 1981 foi realizado com o auxílio das outras imagens de 1990 e 2001.

Em 1981, observou-se no mapa de uso da terra do município de Santa Lúcia pequenas e esparsas plantações de cana-de-açúcar sendo a maior parte da área composta pela cultura anual, outros usos e ainda manchas com citrus. (Figura 18). No mapa de uso da terra de 1990, pôde-se observar o aumento progressivo da cana-de-açúcar substituindo a cultura anual e outros usos. (Figura 19) e no mapa de uso da terra de 2001 ficou confirmada a vocação de Santa Lúcia como produtora de cana-de-açúcar. (Figura 20).

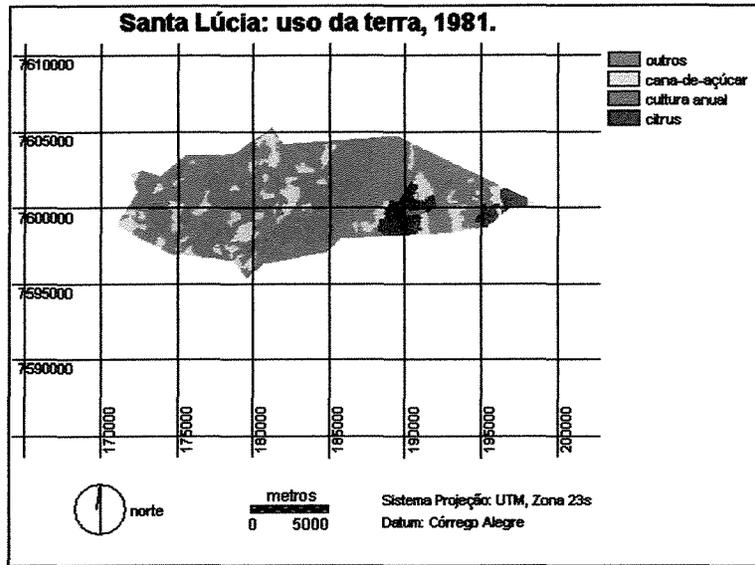


Figura 18. Mapa de uso da terra do município de Santa Lúcia (SP), 1981.

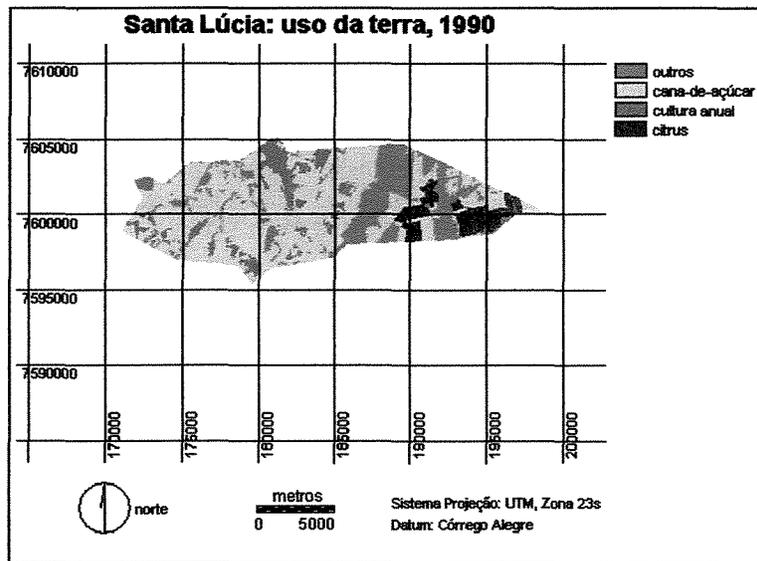


Figura 19. Mapa de uso da terra do município de Santa Lúcia (SP), 1990.

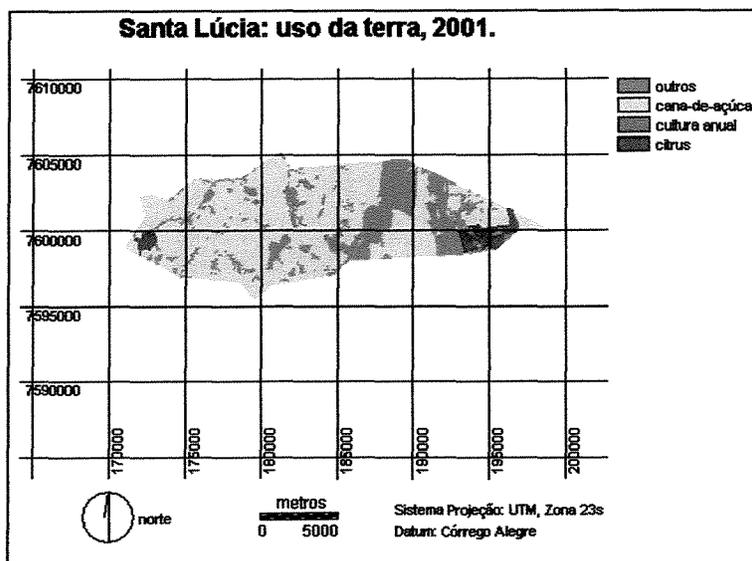


Figura 20. Mapa de uso da terra do município de Santa Lúcia (SP), 2001.

Na análise da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990, observou-se que permaneceram constantes 1805,49 hectares cultivados com cana-de-açúcar (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar), isto é, 11,85% da área total do município e que foram agregados a este cultivo uma área de 8245,6 hectares (54,13%). (Tabela 20). Os mapas da tabulação cruzada estão em anexo no CD-ROM.

Já as áreas que permaneceram ocupadas com outros usos (outros/ outros) entre 1981 e 1990 apresentaram o valor de 2513,16 hectares, 16,50% do território de Santa Lúcia. A esta classe foram incorporadas áreas providas de cana-de-açúcar, cultura anual e citrus agregando uma área de 446,94 hectares (2,93%).

Quanto à cultura anual, 347,58 hectares foram conservados ao longo dos anos (cultura anual/ cultura anual) e ainda agregaram uma área de 848,52 hectares, 5,57% da área total do município.

No cultivo de citrus, as áreas que permaneceram constantes (citrus/ citrus) entre 1981 e 1990 foram de 507,15 hectares, isto é, 3,34% da área do município. E ainda foram agregados a esta classe (outros/ citrus, cultura anual/ citrus e cana-de-açúcar/ citrus) 516,96 hectares (3,40%).

Tabela 20. Santa Lúcia (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 1990</i>	<i>Hectares</i>
outros/outros	2513,16
cana-de-açúcar/outros	140,40
cultura anual/outros	158,58
citrus/outros	147,96
outros/cana-de-açúcar	3166,11
cana-de-açúcar/cana-de-açúcar	1805,49
cultura anual/cana-de-açúcar	4758,91
citrus/cana-de-açúcar	320,58
outros/cultura anual	459,00
cana-de-açúcar/cultura anual	389,52
cultura anual/cultura anual	347,58
outros/citrus	225,45
cana-de-açúcar/citrus	282,42
cultura anual/citrus	9,09
citrus/citrus	507,15

Entre 1990 e 2001, 9405,07 hectares (61,75%) permaneceram constantes (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar) e 1843,83 hectares, correspondendo a 12,10% da área total do município, foram agregados a esta classe proveniente de áreas antes ocupadas por outros usos, cultura anual e citrus. (Tabela 21).

A respeito da cultura anual entre os períodos de 1990 e 2001, constatou-se a permanência de 205,74 hectares (cultura anual/ cultura anual), equivalentes a 1,35% da área total do município. E ainda, este cultivo acrescentou 378,00 hectares de áreas provindas de outros usos, cana-de-açúcar e citrus, isto é, 2,48% do total do território de Santa Lúcia.

Os outros usos (outros/ outros) registraram a permanência de 2146,5 hectares (14,10%) e foram agregados ao longo dos anos (cana-de-açúcar/ outros, cultura anual/ outros e citrus/ outros) 684,45 hectares, equivalente a 4,49% da área total de Santa Lúcia.

Também foi constada a permanência de citrus entre 1990 e 2001 em 422,10 hectares (2,77%). Entretanto, este cultivo cresceu ao longo dos anos em 145,71 hectares, equivalente a 0,96% da área total do município (cana-de-açúcar/ citrus, cultura anual/ citrus e outros/ citrus).

Tabela 21. Santa Lúcia (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1990 / uso 2001</i>	Hectares
outros/outros	2146,5
cana-de-açúcar/outros	455,85
cultura anual/outros	118,26
citrus/outros	110,34
outros/cana-de-açúcar	602,01
cana-de-açúcar/cana-de-açúcar	9405,07
cultura anual/cana-de-açúcar	814,50
citrus/cana-de-açúcar	427,32
outros/cultura anual	189,18
cana-de-açúcar/cultura anual	124,65
cultura anual/cultura anual	205,74
citrus/cultura anual	64,17
outros/citrus	22,41
cana-de-açúcar/citrus	65,70
cultura anual/citrus	57,60
citrus/citrus	422,10

No mapeamento do uso da terra entre 1981 e 2001 foram registrados 2220,01 hectares permanentes sem alteração no cultivo de cana-de-açúcar, o que representou 14,57% da área total do município. Nesta classe foram incorporados, até 2001, áreas providas de outros usos, cultura anual e citrus, cujo valor foi 9028,80 hectares (59,28%). (Tabela 22).

A cultura anual (cultura anual/ cultura anual) teve sua área constante entre os anos de 1981 e 2001 em apenas 134,19 hectares (0,88%) e foram adicionados ao longo dos anos nesta classe (cana-de-açúcar/ cultura anual, citrus/ cultura anual e outros/ cultura anual) 449,55 hectares, equivalente a 2,95% do total do município.

Entre 1981 e 2001, permaneceram constantes na classe outros (outros/ outros) 2424,78 hectares (15,92%) e foram incorporados a esta classe (cana-de-açúcar/ outros; citrus/ outros e cultura anual/ outros) 406,26 hectares (2,67%) durante estes 20 anos de análise.

Quanto ao cultivo de citrus, permaneceram constantes (citrus/ citrus) entre 1981 e 2001, 175,95 hectares (1,16%) e foram adicionados, ao longo dos anos, áreas provenientes

dos cultivos de cana-de-açúcar, cultura anual e outros usos, uma área de 391,86 hectares, 2,57% da área real do município.

Tabela 22. Santa Lúcia (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001.

<i>Tabulação Cruzada uso 1981 / uso 2001</i>	<i>Hectares</i>
outros/outros	2424,78
cana-de-açúcar/outros	183,60
cultura anual/outros	142,65
citrus/outros	80,01
outros/cana-de-açúcar	3463,02
cana-de-açúcar/cana-de-açúcar	2220,01
cultura anual/cana-de-açúcar	4856,94
citrus/cana-de-açúcar	708,84
outros/cultura anual	286,11
cana-de-açúcar/cultura anual	152,73
cultura anual/cultura anual	134,19
citrus/cultura anual	10,71
outros/citrus	189,90
cana-de-açúcar/citrus	197,55
cultura anual/citrus	4,41
citrus/citrus	175,95

4.2.6. Município de Sertãozinho (SP)

A Comarca de Sertãozinho, localizada a 335 Km de São Paulo, foi criada pela Lei nº 1018 de 26 de outubro de 1906. Embora antes desta data já tivessem presentes esparsas plantações de cana-de-açúcar, a principal atividade econômica do município era a cafeicultura, cenário que perdurou até a década de 40.

À partir da segunda metade da década de 40, o cultivo de cana-de-açúcar apresentou extraordinária expansão, porém interrompida inúmeras vezes por crises econômicas e políticas que afetaram o país e a região. Tais situações fizeram com que o município diversificasse um pouco sua produção com soja, café e laranja.

Atualmente, o município de Sertãozinho é considerado um dos principais produtores de cana-de-açúcar no Brasil e no mundo, estando presente em seu território seis das principais usinas canavieiras do país, as quais representam 30% do total da cana-de-açúcar processada.

(Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u81880.shtml>>. Acesso em março de 2004).

No município de Sertãozinho os mapas de uso da terra apresentaram três classes: 1) *outros*; 2) *cana-de-açúcar* e 3) *cultura anual*. Como nos outros casos já citados, os cultivos de café e citrus foram incluídos na classe *outros*.

No mapa de uso da terra de 1981 pode-se observar significativa extensão de áreas com outros usos e cultura anual. (Figura 21). No mapa de uso de 1990 ficou evidente a expansão do cultivo de cana-de-açúcar. (Figura 22). No mapa de 2001 o cultivo de cana-de-açúcar praticamente dominou a área do município. (Figura 23).

Atualmente, Sertãozinho conta com 5 usinas de açúcar e álcool, 2 destilarias e 3 engenhos de aguardente¹, as quais fizeram do cultivo de cana-de-açúcar o principal produto agrícola do município. (Disponível em: <<http://www.sertaozinho.com/industrias.shtml>>. Acesso em 2004).

¹ Usina Santo Antônio, Usina Albertina, Usina São Geraldo, Usina Santa Elisa, Usina São Francisco, Destilaria Santa Inês., etc.

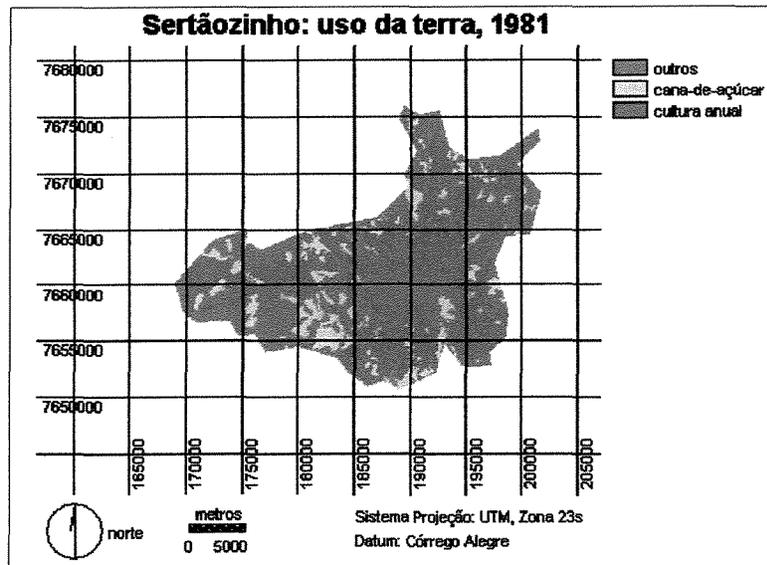


Figura 21. Mapa de uso da terra do município de Sertãozinho (SP), 1981.

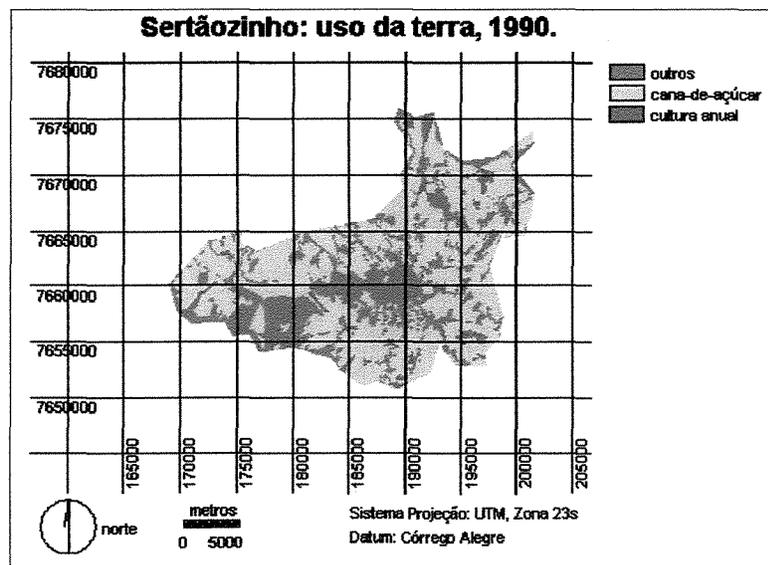


Figura 22. Mapa de uso da terra do município de Sertãozinho (SP), 1990.

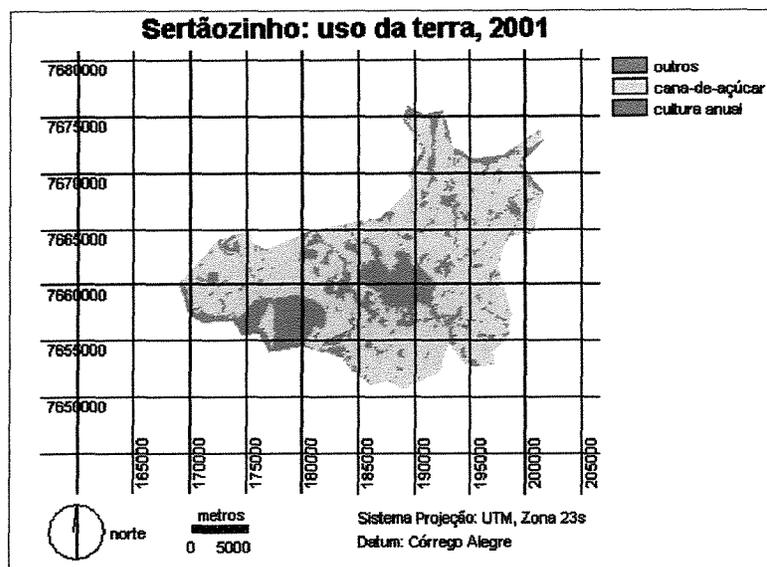


Figura 23. Mapa de uso da terra do município de Sertãozinho (SP), 2001.

A tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990 permitiu identificar as principais transformações ocorridas no município de Sertãozinho, pois foi a partir da década de 80 que ocorreram inúmeras substituições de diversos cultivos agrícolas por cana-de-açúcar. (Tabela 23).

Tabela 23. Sertãozinho (SP): tabulação cruzada no 1º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 1990.

Tabulação Cruzada <i>Uso 1981 / uso 1990</i>	Hectares
outros/ outros	8099,01
cana-de-açúcar/ outros	1463,31
cultura anual/ outros	1768,95
outros/ cana-de-açúcar	9881,27
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	3762,72
cultura anual/ cana-de-açúcar	13575,33
outros/ cultura anual	777,51
cana-de-açúcar/ cultura anual	304,20
cultura anual/ cultura anual	648,00

No cultivo de cana-de-açúcar, 3762,72 hectares mantiveram-se constantes entre 1981 e 1990 (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar), o que representou 9,34% da área total do município. Entretanto, 23456,60 hectares foram incorporados a este cultivo (outros/ cana-de-açúcar e cultura anual/ cana-de-açúcar) até o final do período analisado (58,23%). Tais resultados foram motivados, principalmente, pela implantação do PROÁLCOOL, em 1975.

Já as áreas que permaneceram ocupadas com outros usos entre 1981 e 1990 (outros/ outros) foram 8099,01 hectares, isto é, 20,11% do território de Sertãozinho. Também foram agrupadas nesta classe áreas provindas da cana-de-açúcar e da cultura anual, o que soma uma área de 3232,26 hectares (8,02%).

Quanto à cultura anual, 648,00 hectares (1,62%) não apresentaram modificações (cultura anual/ cultura anual) no período analisado e ainda agregaram uma área (outros/ cultura anual e cana-de-açúcar/ cultura anual) de 1081,71 hectares (2,68%) ao longo dos anos.

Nos mapas de uso da terra de 1990 e de 2001, evidenciou-se o predomínio do cultivo de cana-de-açúcar no município de Sertãozinho. Os resultados da tabulação cruzada entre estes anos registraram que o cultivo de cana-de-açúcar permaneceu constante em 25438,13 hectares (cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar), o que representa 63,15% de área total do município. (Tabela 24).

Tabela 24. Sertãozinho (SP): tabulação cruzada no 2º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1990 e 2001

Tabulação Cruzada <i>Uso 1990 / uso 2001</i>	Hectares
outros/ outros	7342,38
cana-de-açúcar/ outros	1711,44
cultura anual/ outros	225,18
outros/ cana-de-açúcar	3802,05
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	25438,13
cultura anual/ cana-de-açúcar	1477,35
outros/ cultura anual	186,39
cana-de-açúcar/ cultura anual	70,20
cultura anual/ cultura anual	27,18

Ainda, quanto ao cultivo de cana-de-açúcar, o município de Sertãozinho, entre 1990 e 2001, agregou 5279,4 hectares (13,11%) de áreas anteriormente ocupadas por outros usos e cultura anual.

A cultura anual, entretanto, apresentou somente 27,18 hectares constantes entre os anos de 1990 e 2001 (cultura anual/ cultura anual), o que representa 0,07% da área total do município. E teve adicionado uma área de 256,59 hectares de áreas ocupadas por outros usos e cana-de-açúcar (0,63%).

Já as áreas compostas por outros usos apresentaram estabilidade em 7342,38 hectares (outros/ outros), o que representa 18,23% da área total do município e ainda um crescimento de 1936,62 hectares (4,81%) entre os anos de 1990 e 2001. Tal fato pode ser atribuído ao cultivo de amendoim que também é importante na agroindústria do município.

Na tabulação cruzada entre os mapas de uso de 1981 e 2001, pode-se verificar a evolução dos cultivos agrícolas nos 20 anos de análise referente a esta pesquisa. (Tabela 25).

Tabela 25. Sertãozinho (SP): tabulação cruzada no 3º período de análises entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001.

Tabulação Cruzada Uso 1981 / uso 2001	Hectares
outros/ outros	7096,68
cana-de-açúcar/ outros	1347,93
cultura anual/ outros	842,31
outros/ cana-de-açúcar	1628,99
cana-de-açúcar/ cana-de-açúcar	4141,17
cultura anual/ cana-de-açúcar	14939,45
outros/ cultura anual	171,90
cana-de-açúcar/ cultura anual	41,13
cultura anual/ cultura anual	70,74

O município de Sertãozinho registrou 4141,17 hectares (10,28%) constantes no cultivo de cana-de-açúcar entre 1981 e 2001. Entretanto, foram adicionados ao longo dos anos a este cultivo 16568,44 hectares (65,97%) provenientes de outros usos e da cultura anual, a qual foi a maior contribuição (14939,45 hectares).

O cultivo de cultura anual apresentou na tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra de 1981 e 2001, apenas 70,74 hectares (0,17%) que permaneceram constantes (cultura anual/ cultura anual) ao passar dos anos. Porém, entre as datas estudadas, foram agregadas a este tipo de cultivo 213,03 hectares (0,52%) de áreas com outros usos e cana-de-açúcar.

Já, 7096,68 hectares permaneceram ocupados com outros usos (outros/ outros) entre 1981 e 2001, isto é, 17,62% da área total do município. Este tipo de ocupação, ainda teve acrescido (cana-de-açúcar/outros e cultura anual/outros) 2190,24 hectares (5,44%).

Assim, pode-se verificar que, durante os 20 anos estudados, foram intensas as transformações ocorridas no uso da terra no município de Sertãozinho e, atualmente, este município é um dos mais importantes centros sucro-alcooleiros do país, trazendo consigo avanços em diversos ramos de atividades, como a indústria metalúrgica que fabrica máquinas agrícolas, etc.

4.2.7. Matrizes de erros

Nesta parte estão apresentados as matrizes de erro de cada um dos seis municípios estudados nos três períodos analisados nesta pesquisa (1981/1990), (1990/2001) e (1979/2001) referentes a tabulação cruzada feita entre os mapas de uso da terra. Estas matrizes serão utilizadas na 3a etapa da pesquisa no cálculo da Exatidão Total, Exatidão do Produtor, Exatidão do Usuário e do Coeficiente KAPPA.

4.2.7.1. Barrinha

1981 e 1990		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	19262	1757	8827	29846
	Cana-de-açúcar	10204	30504	81922	122630
	Cultura anual	3417	6270	6000	15687
		<u>32883</u>	<u>38531</u>	<u>96749</u>	<u>168163</u>

1990 e 2001		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	26455	5413	3220	35088
	Cana-de-açúcar	1838	110888	7034	119760
	Cultura anual	1554	6333	5433	13320
		<u>29847</u>	<u>122634</u>	<u>15687</u>	<u>168168</u>

1981 e 2001		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	21456	2732	10899	35087
	Cana-de-açúcar	8646	29523	81587	119756
	Cultura anual	2781	6276	4263	13320
		<u>32883</u>	<u>38531</u>	<u>96749</u>	<u>168163</u>

4.2.7.2. Dumont

1981 e 1990	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
Outros	13090	7897	4989	25976
Cana-de-açúcar	18265	30934	35727	84926
Cultura anual	2049	3117	4013	9179
	<hr/> 33404	<hr/> 41948	<hr/> 44729	<hr/> 120081

1990 e 2001	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
Outros	11906	6918	860	19684
Cana-de-açúcar	13079	77265	8139	98483
Cultura anual	994	715	180	1889
	<hr/> 25979	<hr/> 84898	<hr/> 9179	<hr/> 120056

1981 e 2001	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
Outros	12119	4083	3766	19968
Cana-de-açúcar	20642	37656	40436	98734
Cultura anual	1057	294	557	1908
	<hr/> 33818	<hr/> 42033	<hr/> 44759	<hr/> 120610

4.2.7.3. Jaboticabal

1981 e 1990		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	52752	8522	5436	66710
	Cana-de-açúcar	154243	190595	223458	568296
	Cultura anual	37512	54406	35157	127075
		<u>244507</u>	<u>253523</u>	<u>264051</u>	<u>762081</u>

1990 e 2001		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	44228	33790	11612	89630
	Cana-de-açúcar	20651	539426	110178	670255
	Cultura anual	2265	11873	7444	21582
		<u>67144</u>	<u>585089</u>	<u>129234</u>	<u>781467</u>

1981 e 2001		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	67196	15592	6193	88981
	Cana-de-açúcar	164236	233552	255841	653629
	Cultura anual	13538	4566	2241	20345
		<u>244970</u>	<u>253710</u>	<u>264275</u>	<u>762955</u>

4.2.7.4. Pitangueiras

1981 e 1990	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
Outros	45197	7541	3105	55843
Cana-de-açúcar	82630	93677	112788	289095
Cultura anual	32911	23729	23423	80063
Citrus	3496	3691	0	7187
Café	2809	946	127	3882
	167043	129584	139443	436070

1990 e 2001	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	Citrus	Café	total
Outros	35645	15196	8307	1408	182	59148
Cana-de-açúcar	21555	288120	75256	13641	3398	384931
Cultura anual	3114	4862	4471	148	0	12447
Citrus	90	822	1125	1167	0	2037
Café	0	0	15	0	302	15
	60404	309000	89174	16364	3882	478824

1981 e 2001	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
Outros	43077	7483	3311	53871
Cana-de-açúcar	115393	119528	134247	369168
Cultura anual	7129	2466	1886	11481
Citrus	1132	103	0	1235
Café	312	5	0	317
	167043	129585	139444	436072

4.2.7.5. Santa Lúcia

1981 e 1990	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	Citrus	total	
	Outros	27924	1560	1762	1644	32890
	Cana-de-açúcar	35179	20061	51366	3562	110168
	Cultura anual	5100	4328	3862	0	13290
	Citrus	2505	3138	101	5635	11379
		70708	29087	57091	10841	167727

1990 e 2001	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	Citrus	total	
	Outros	23850	5065	1314	1226	31455
	Cana-de-açúcar	6689	102989	9050	4748	123476
	Cultura anual	2102	1385	2286	713	6486
	Citrus	249	730	640	4690	6309
		32890	110169	13290	11377	167726

1981 e 2001	Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	Citrus	total	
	Outros	26942	2040	1585	889	31456
	Cana-de-açúcar	38478	23155	53966	7876	123475
	Cultura anual	3179	1697	1491	119	6486
	Citrus	2110	2195	49	1955	6309
		70709	29087	57091	10839	167726

4.2.7.6. Sertãozinho

1981 e 1990		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	76971	28208	15835	121014
	Cana-de-açúcar	116848	139186	40733	296767
	Cultura anual	8210	7697	3069	18976
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	
		202029	175091	59637	436757

1990 e 2001		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	81582	19016	2502	103100
	Cana-de-açúcar	42245	284103	16415	342763
	Cultura anual	2071	780	302	3153
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	
		125898	303899	19219	449016

1981 e 2001		Outros	Cana-de-açúcar	Cultura anual	total
	Outros	78852	9359	14977	103188
	Cana-de-açúcar	129211	167547	46013	342771
	Cultura anual	1910	786	457	3153
		<hr/>	<hr/>	<hr/>	
		209973	177692	61447	449112

No geral, pôde-se notar que os municípios de Barrinha, Dumont e Jaboticabal tiveram mapeadas 3 classes (outros, cana-de-açúcar e cultura anual) em todos os anos da análise, enquanto o município de Pitangueiras apresentou 5 classes na legenda (outros, cana-de-açúcar, cultura anual, citrus e café) na matriz de erro referente aos mapas de uso da terra de 1990 e 2001 e 3 classes (outros, cana-de-açúcar e cultura anual) nas demais combinações dos mapas de uso da terra analisados.

O município de Santa Lúcia apresentou 4 classes da legenda (outros, cana-de-açúcar, cultura anual e citrus) nos 3 períodos analisados.

4.3. Resultados da integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola nos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho, 1979 a 2001

Nesta parte estão expostos os resultados alcançados na integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e da produção agrícola, sendo a primeira composta pelos resultados obtidos na aplicação do modelo Shift-Share (1979/80/81, 1989/90/91 e 1990/2000/01) e o segundo referente aos resultados gerados à partir das matrizes de erros (tabulação cruzada) entre os mapas de uso da terra (1981, 1990 e 2001) dos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho.

4.3.1. Resultados do 1º período de análise (1979/80/81 e 1989/90/91)

Os resultados obtidos no 1º período de análise (1979/80/81 e 1989/90/91) estão apresentados na tabela 26, a seguir:

Tabela 26. Comparação dos resultados obtidos nas duas metodologias estudadas nesta pesquisa, 1º período de análise: a) Tabulação cruzada; b) Modelo Shift-Share.

a)

1979/80/81 89/90/91	TABULAÇÃO CRUZADA ENTRE MAPAS DE USO DA TERRA (%)				
Município	Classe de uso da terra	Exatidão do Produtor	Exatidão do Usuário	Exatidão Total	Coefficiente KAPPA
Barrinha	(1) outros	58,57	64,53		
	(2) cana-de-açúcar	79,16	24,87		
	(3) cultura anual	6,20	38,24		
	Todas as classes			33	10,23
Dumont	(1) outros	39,18	50,39		
	(2) cana-de-açúcar	73,74	36,42		
	(3) cultura anual	8,97	43,71		
	Todas as classes			40	9,68
Jaboticabal	(1) outros	21,57	79,07		
	(2) cana-de-açúcar	75,17	33,53		
	(3) cultura anual	13,31	27,66		
	Todas as classes			37	4,73
Pitangueiras	(1) outros	27,05	80,93		
	(2) cana-de-açúcar	72,29	32,40		
	(3) cultura anual	16,79	29,25		
	Todas as classes			37	10,23
Santa Lúcia	(1) outros	39,49	84,90		
	(2) cana-de-açúcar	68,96	18,20		
	(3) cultura anual	6,76	29,05		
	(4) citrus	51,97	49,52		
	Todas as classes			34	14,87
Sertãozinho	(1) outros	38,09	63,60		
	(2) cana-de-açúcar	79,49	46,90		
	(3) cultura anual	5,14	16,17		
	Todas as classes			50,19	16,08

b)

1979/80/81 89/90/91	MODELO SHIFT-SHARE (%)			
Município	Variação da quantidade produzida	Efeito Área	Efeito Rendimento	Efeito Estrutura do Cultivo
Barrinha	2,04	0,52	1,70	-0,18
Dumont	0,56	-0,24	0,22	0,58
Jaboticabal	1,27	-0,09	1,56	-0,2
Pitangueiras	2,87	1,13	0,73	1,01
Santa Lúcia	-1,76	3,10	-1,58	-3,27
Sertãozinho	-1,25	-2,04	0,86	-0,06

No 1º período de análise, o coeficiente KAPPA variou entre 4,73% (Jaboticabal) e 16,09% (Sertãozinho). Como o coeficiente KAPPA varia entre 0 e 100%, estes valores obtidos aproximam-se do intervalo mínimo padrão representando baixa concordância entre os dois conjuntos de dados estudados, entre o ano de 1981 e 1990, evidenciando mudanças efetivas na composição do uso da terra.

Quanto à Exatidão Total, os municípios apresentaram valores entre 33% (Barrinha) e 50,19% (Sertãozinho). Numa análise mais detalhada, o município de Barrinha, por exemplo, teve a classe cana-de-açúcar com valor de 79,16% (Exatidão do Produtor), sendo a classe que mais apresentou crescimento entre 1981 e 1990. Já, os cultivos que migraram, principalmente, para a classe cana-de-açúcar foram provenientes da classe outros (64,33%), seguido pela cultura anual (38,24%). (Exatidão do Usuário).

Em todos os municípios, a tendência dos resultados neste 1º período foi semelhante aos obtidos no município de Barrinha e somente Santa Lúcia, cuja Exatidão Total foi 34%, apresentou mais uma classe na classificação – citrus. Neste caso, o cultivo de citrus no município teve um crescimento de 51,97% entre 1981 e 1990, porém também cedeu áreas para outros usos da terra, provavelmente, cana-de-açúcar.

Quanto ao modelo Shift-Share, os municípios apresentaram os seguintes resultados entre 1979/80/81 e 1989/90/91:

O município de Barrinha obteve o valor de 0,52% no efeito área, 2,04% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, 1,70% no efeito rendimento e no efeito estrutura do cultivo, -0,18%. Deste modo, pode-se dizer que houve uma pequena expansão na área plantada, porém houve aumento na produção e no rendimento agrícola do município.

O município de Dumont não apresentou resultado significativo quanto às análises do conjunto dos cultivos (algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja, milho e soja), que teve 0,56% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, no efeito rendimento, 0,22% e no efeito estrutura do cultivo, 0,58%. Apenas o efeito área foi negativo, -0,24%, que retrata uma pequena diminuição na área plantada.

Jaboticabal apresentou valores positivos tanto na variação da quantidade produzida final menos a inicial (1,27%), como no efeito rendimento (1,56%). Já o efeito área (-0,09%) e o efeito estrutura do cultivo (-0,2%) apresentaram-se negativos.

O município de Pitangueiras registrou na análise do conjunto dos cultivos agrícolas os seguintes resultados: efeito área, 1,13%, variação da quantidade produzida final menos a inicial, 2,87%, efeito rendimento, 0,73% e efeito estrutura do cultivo, 1,01%.

Santa Lúcia registrou no conjunto dos oito cultivos uma pequena expansão na área plantada, cujo efeito área foi de 3,10%. Entretanto, o município apresentou valores negativos quanto aos outros efeitos referentes a produção, ao rendimento e a estrutura do cultivo agrícola, sendo a variação da quantidade produzida final menos a inicial -1,76%, o efeito rendimento, -1,58% e o efeito estrutura do cultivo, -3,27%.

O município de Sertãozinho obteve, na análise dos cultivos agrícolas, resultados negativos nos efeitos: área -2,04%, estrutura do cultivo -0,06% e na variação da quantidade produzida final menos a inicial -1,25%. O único resultado positivo foi obtido no efeito rendimento que apresentou 0,86%.

Neste 1º período de análise, a comparação dos resultados obtidos nas duas metodologias utilizadas nesta pesquisa, mostraram uma mesma tendência no comportamento dos 6 municípios estudados: a substituição dos cultivos agrícolas e outros usos da terra pelo cultivo de cana-de-açúcar, que se expandiu durante a década de 80.

4.3.2. Resultados do 2º período de análise (1989/90/91 e 1999/2000/01)

Os resultados obtidos no 2º período de análise (1989/90/91 e 1999/2000/01) estão apresentados na tabela 27, a seguir:

Tabela 27. Comparação dos resultados obtidos nas duas metodologias estudadas nesta pesquisa, 2º período de análise: a) Tabulação cruzada; b) Modelo Shift-Share.

a)

1989/90/91 99/00/01	TABULAÇÃO CRUZADA ENTRE MAPAS DE USO DA TERRA (%)				
Município	Classe de uso da terra	Exatidão do Produtor	Exatidão do Usuário	Exatidão Total	Coefficiente KAPPA
Barrinha	(1) outros	88,63	75,39		
	(2) cana-de-açúcar	90,42	92,59		
	(3) cultura anual	34,63	40,78		
	Todas as classes			85	65,39
Dumont	(1) outros	45,82	60,48		
	(2) cana-de-açúcar	91,00	78,45		
	(3) cultura anual	1,96	9,52		
	Todas as classes			74	33,26
Jaboticabal	(1) outros	65,87	49,34		
	(2) cana-de-açúcar	92,19	80,48		
	(3) cultura anual	5,76	34,49		
	Todas as classes			76	29,07
Pitangueiras	(1) outros	59,01	60,26		
	(2) cana-de-açúcar	93,24	74,84		
	(3) cultura anual	5,01	35,92		
	(4) citrus	7,13	57,29		
	(5) café	7,77	20,13		
	Todas as classes			69	28,75
Santa Lúcia	(1) outros	72,51	75,82		
	(2) cana-de-açúcar	93,48	83,40		
	(3) cultura anual	17,20	35,24		
	(4) citrus	41,22	74,33		
Todas as classes			80	57,35	
Sertãozinho	(1) outros	64,80	79,12		
	(2) cana-de-açúcar	93,48	82,88		
	(3) cultura anual	1,57	9,57		
	Todas as classes			82	55,83

b)

1989/90/91 99/00/01	MODELO SHIFT-SHARE (%)			
Município	Varição da quantidade produzida	Efeito Área	Efeito Rendimento	Efeito Estrutura do Cultivo
Barrinha	1,92	2,43	-1,12	0,61
Dumont	1,95	-0,13	-0,01	2,09
Jaboticabal	0,81	-0,74	-0,44	1,99
Pitangueiras	0,81	-0,74	-0,44	1,99
Santa Lúcia	10,36	2,33	0,55	7,48
Sertãozinho	2,58	2,97	-0,57	0,18

No 2º período de análise, o coeficiente KAPPA apresentou valores entre 28,75% (Pitangueiras) e 65,39% (Barrinha), isto é, apresentando uma concordância mais alta entre os dois conjuntos de dados estudados (1990 e 2001). Pode-se considerar que os valores obtidos no coeficiente KAPPA, neste 2o período, representam a expansão e a consolidação do cultivo de cana-de-açúcar nos municípios estudados.

Também na Exatidão Total, o município de Pitangueiras obteve o menor valor (69%) e o município de Barrinha, o maior valor (85%), sendo que numa análise mais detalhada as classes que apresentaram maiores mudanças foram cana-de-açúcar com expansão de sua área plantada, enquanto que as principais classes que cederam espaço foram cultura anual e outros usos.

Na análise do 2º período, o modelo Shift-Share mostrou os seguintes resultados:

O município de Barrinha apresentou o valor de 1,92% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, 2,43% no efeito área, 0,61% no efeito estrutura do cultivo, enquanto no efeito rendimento o valor foi de -1,12%.

Em Dumont, o efeito área foi de -0,13%, o efeito rendimento, -0,01%, entretanto, foram obtidos valores positivos, na variação da quantidade produzida final menos a inicial de 1,95% e o efeito estrutura do cultivo, 2,09%.

Jaboticabal apresentou no efeito área o valor de -0,74% e efeito rendimento, -0,44%, já na variação da quantidade produzida final menos a inicial o valor foi de 0,81% e no efeito estrutura do cultivo, 1,99%.

O município de Pitangueiras apresentou na variação da quantidade produzida final menos a inicial o valor de 4,66%, no efeito área, 0,59%, no efeito estrutura do cultivo, 4,16%, apresentando somente valor negativo no efeito rendimento de -0,08%.

Santa Lúcia registrou na variação da quantidade produzida final menos a inicial o valor de 10,36, no efeito área, 2,33%, no efeito estrutura do cultivo, 0,55%, e no efeito rendimento, 7,48%. Os resultados mostram expansão na área plantada e aumento no rendimento dos oito cultivos agrícolas.

No município de Sertãozinho verificou-se na variação da quantidade produzida final menos a inicial o valor de 2,58%, no efeito área, 2,97%, no efeito estrutura do cultivo, 0,18%, apenas no efeito rendimento foi observado valor negativo, -0,57%.

De modo geral, na comparação das duas metodologias utilizadas nesta pesquisa, o 2º período de análise apresentou mudanças na estrutura dos cultivos agrícolas, acompanhando as

tendências econômicas predominantes nos anos 90, com a substituição dos cultivos agrícolas menos rentáveis pela cana-de-açúcar.

4.3.3. Resultados do 3º período de análise (1979/80/81 e 1999/2000/01)

Os resultados obtidos no 3º período de análise (1979/80/81 e 1999/2000/01) estão apresentados na tabela 28, a seguir:

Tabela 28. Comparação dos resultados obtidos nas duas metodologias estudadas nesta pesquisa, 3º período de análise: a) Tabulação cruzada; b) Modelo Shift-Share.

a)

1979/80/81 99/00/01	TABULAÇÃO CRUZADA ENTRE MAPAS DE USO DA TERRA (%)				
Município	Classe de uso da terra	Exatidão do Produtor	Exatidão do Usuário	Exatidão Total	Coefficiente KAPPA
Barrinha	(1) outros	65,25	61,15		
	(2) cana-de-açúcar	76,62	24,63		
	(3) cultura anual	4,40	32,00		
	Todas as classes			33	10,52
Dumont	(1) outros	35,83	60,69		
	(2) cana-de-açúcar	89,58	38,13		
	(3) cultura anual	1,24	29,19		
	Todas as classes			42	12,04
Jaboticabal	(1) outros	27,43	75,51		
	(2) cana-de-açúcar	92,05	35,73		
	(3) cultura anual	8,47	11,01		
	Todas as classes			40	9,81
Pitangueiras	(1) outros	25,78	79,96		
	(2) cana-de-açúcar	92,23	32,37		
	(3) cultura anual	1,35	10,33		
	Todas as classes			38	10,08
Santa Lúcia	(1) outros	38,10	85,64		
	(2) cana-de-açúcar	79,59	18,75		
	(3) cultura anual	2,61	22,98		
	(4) citrus	18,03	30,98		
Todas as classes			32	12,46	
Sertãozinho	(1) outros	37,55	76,41		
	(2) cana-de-açúcar	94,29	48,88		
	(3) cultura anual	0,74	14,49		
	Todas as classes			54,96	23,62

b)

1979/80/81 99/00/01	MODELO SHIFT-SHARE (%)			
Município	Varição da quantidade produzida	Efeito Área	Efeito Rendimento	Efeito Estrutura do Cultivo
Barrinha	4,09	2,80	0,88	0,42
Dumont	1,17	-0,37	0,44	1,10
Jaboticabal	-0,19	-0,86	4,47	-3,80
Pitangueiras	1,56	1,97	1,55	-1,96
Santa Lúcia	5,65	5,96	1,42	-1,73
Sertãozinho	1,22	0,73	0,50	-0,01

No 3º período de análise, que é composto pelo período temporal total desta pesquisa, os municípios variaram entre 10,08% (Pitangueiras) e 23,62% (Sertãozinho) quanto ao coeficiente KAPPA. Tais resultados mostraram que no geral dos anos pesquisados houve baixa concordância entre os dois conjuntos de dados (1981 e 2001), ou seja, com intensas mudanças na composição do uso da terra.

A Exatidão Total variou entre 32% (Santa Lúcia) e 54,96% (Sertãozinho). Neste período de análise ocorreram as mesmas tendências apresentadas anteriormente com a expansão do cultivo de cana-de-açúcar, ocupando espaço da cultura anual e outros usos.

Também no 3º período, os municípios apresentaram o seguinte comportamento quanto ao Modelo Shift-Share:

No município de Barrinha, a variação da quantidade produzida final menos a inicial foi de 4,09% e o efeito área, 2,80%. Porém, o efeito rendimento foi quase nulo, 0,88% e o efeito estrutura do cultivo, 0,42%.

Dumont apresentou apenas 1,17% na variação da quantidade final menos a inicial. Já o efeito área foi de -0,37%, o efeito rendimento foi de 0,44% e o efeito estrutura do cultivo, 1,10%.

Jaboticabal teve valores negativos na aplicação do modelo Shift-Share, -0,19% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, -0,86% no efeito área e -3,80% no efeito estrutura do cultivo, entretanto, o efeito rendimento foi de 4,47%.

O município de Pitangueiras obteve 1,56% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, o efeito área foi de 1,97%, o efeito rendimento foi de 1,55% e o efeito estrutura do cultivo, 1,96%.

Já Santa Lúcia apresentou o valor de 5,65% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, o efeito área foi de 5,96%, o efeito rendimento 1,42% e o efeito estrutura do cultivo foi negativo -1,73%.

Sertãozinho teve 1,22% na variação da quantidade produzida final menos a inicial, já o efeito área foi de 0,73% e o efeito rendimento de 0,50%. O efeito estrutura do cultivo foi praticamente nulo de -0,01%.

No geral, pôde-se considerar que os seis municípios estudados tornaram-se especialistas no cultivo de cana-de-açúcar, além de terem outras atividades econômicas que englobam o processo produtivo deste cultivo agrícola, como usinas de açúcar e álcool e indústrias de máquinas agrícolas.

4.3.4. Comparação entre as duas metodologias utilizadas na pesquisa

Na terceira etapa foram realizadas a integração e comparação das duas metodologias de análise da mudança do uso da terra e a produção agrícola, sendo que os resultados evidenciaram que elas são complementares para as análises realizadas.

Enquanto o modelo Shift Share teve como principal característica quantificar os principais componentes de variação agrícola, o estudo das transformações no uso da terra por meio de geoprocessamento fez com que fossem localizados onde ocorreram estas mudanças e com isso possibilitou inferir sobre as causas que levaram a tal transformação.

Assim, por meio de ambas as metodologias, ficou evidente a expansão da produção agrícola na área de estudo dada principalmente pela substituição dos cultivos agrícolas menos rentáveis por cana-de-açúcar e também pelo uso mais intensivo da terra, consequência do avanço tecnológico no processo produtivo, de políticas governamentais e das tendências do mercado econômico regional, nacional e mundial.

5. CONCLUSÃO

De modo geral, na área de estudo, foram observadas efetivas mudanças na composição do uso da terra, principalmente no que se refere à substituição da cultura anual por cana-de-açúcar.

Este processo da especialização dos municípios em cana-de-açúcar pode ser atribuído às mudanças ocorridas ao longo dos anos no país, tais como no final da década de 70, com o incentivo da produção da cana-de-açúcar com a instituição do PROALCOOL, na década de 80, com as adaptações no campo causadas por diversas crises financeiras e pela instabilidade econômica gerada pelos planos adotados pelo governo, e atualmente, com o processo de Globalização que impulsionou a maior participação do país em produtos agrícolas.

A interação entre as técnicas de geoprocessamento (Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica) e a aplicação do modelo Shift-Share permitiram estudar a evolução do uso da terra e detectar suas alterações por meio de análise de séries temporais.

Estas duas metodologias mostraram-se complementares neste tipo de estudo, sendo que o modelo Shift- Share contribuiu com a identificação de cada um dos efeitos aditivos da variação da produção considerados nesta pesquisa (efeito área, efeito rendimento e efeito estrutura ou composição do cultivo) no contexto geral do município e da área total do CBH-Mogi, enquanto que o geoprocessamento permitiu identificar espacialmente estas alterações indicando as áreas onde ocorreram efetivamente às mudanças de uso da terra dentro do município ao longo dos anos analisados.

Assim, pôde-se concluir que a integração destas duas metodologias mitigou as deficiências de cada uma, como a generalização dos resultados obtidos com a aplicação do modelo Shift-Share e a impossibilidade de checagem de feições no campo em imagens de satélite de datas passadas.

BIBLIOGRAFIA

- ACCARINI, J.H. **Economia Rural e Desenvolvimento: reflexões sobre o caso brasileiro.** 224 p. Vozes, Petrópolis, 1987.
- AGUIAR, C. D. **Integração de sistema de banco de dados heterogêneos em aplicações de planejamento urbano.** 169p.Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- ALMEIDA, F.F.M. de. **Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista.** 102p. Série Teses e Monografias, nº 14, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.
- ANDRADE, T.A. **Aplicação do método estrutural-diferencial: comentário.** Revista Brasileira de Economia, vol. 34, nº. 3, Rio de Janeiro, jul/set, 1980.
- ASSAD, E.D., SANO, E.E. **Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura.** 434p. Brasília: EMBRAPA, SPI/EMBRAPA – CPAC,1998.
- ASSAD, M. L., HAMADA, E., CAVALIERI, A. **Sistema de Informações Geográficas na avaliação de terras para a agricultura.** Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura.191-228p. Brasília: EMBRAPA, SPI/EMBRAPA – CPAC,1998.
- AVELINO, F.J. **A modernização da agricultura e a (re) organização do espaço agrário.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994.
- AYOADE, J.O. Tradução de SANTOS, M.J.Z. dos. **Introdução à climatologia para os Trópicos.** 332 p. São Paulo: DIFEL, 1986.
- BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for Land Resources Assessment.** 333p. OXFORD: New York, 1986.
- CÂMARA, G., CASANOVA, M.; HERMELY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C.M.B. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** 193p. Instituto de Computação, Universidade de Campinas, Campinas, 1996.
- CAMARGO, A. M. M. P. (Org). **Alteração na composição da agropecuária no Estado de São Paulo, 1983 – 1993.** In: Informações Econômicas. Instituto de Economia Agrícola: São Paulo, vol.25, 1995.

- CANO, W. **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. 318 p, DIFEL, São Paulo, 1977.
- CARVALHO, L.W.R. Uma aplicação do método estrutural-diferencial para análise do desenvolvimento do Centro-Oeste. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 33, n° 3, jul - set 1979.
- CERON, A. O. POLTRONIÉRI, L. C., QUEIROZ, M. H. **Hierarquia dos desmembramentos municipais no Estado de São Paulo a partir de 1940**. Boletim de Geografia Teorética. Rio Claro, v. 8, n°15, 1978.
- CERON, A. O. (Org). Transformações da agricultura na região de Araçatuba (SP): relatório de pesquisa. A produção de alimentos nas áreas de implantação do PROÁLCOOL. Primeira Parte: O desenvolvimento do Capitalismo na região de Araçatuba. 199 p. Universidade Paulista: Rio Claro, 1983.
- CERVI, M. B.R. **Caracterização do Aquífero e dos problemas atuais no abastecimento com água subterrânea no município de Ribeirão Preto**. 47p. Monografia – Curso de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1981.
- CHUVIECO, E. **Fundamentos de Teledetección Espacial**. Madrid: Ediciones Rialp, S.A., Segunda Edición, 1995.
- CONGALTON, R.G.; GREEN, K. *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. Lewis Publishers, Florida, 1999.
- COPERSUCAR. **Sexta geração de variedades de cana-de-açúcar**. Copersucar, Piracicaba: CTC, 1997.
- CROSTA, A.P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. 170p. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- DELGADO, G.C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil**. 240p. Campinas: Ícone, Universidade de Campinas, Campinas, 1985.
- DINIZ, J. A. F. **Geografia da Agricultura**. 278p. DIFEL, São Paulo, 1984.
- DREW, D. **Processo Interativos Homem – Meio Ambiente**. 206p. DIFEL, São Paulo, 1986.
- DUNN, E.S.J. **A Statistical and Analytical Techniques for Regional Analysis**. Papers Regional Science Association, n 6, 1960.

- EASTMAN, R.J. **Idrisi for Windows: user's Guide version 1.0**. Worcester:Clark University, IDRISI Production, 1996.
- EHLERS, E.M. **O que se entende por agricultura sustentável?** 161p. Dissertação (Mestrado -Programa de pós-graduação em Ciência-Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 412p. Ed. da Embrapa, Brasília, 1999.
- ESTEBAN-MARQUILLAS, J.M. **A reinterpretation of Shift-Share analysis. Regional and Urban Economics**, n 2, 1972.
- FAGNANI, M.A.. **A questão ecológica na formação do Engenheiro Agrícola**. 184p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- FERREIRA, A.B.H. **Dicionário de Língua Portuguesa**, 2000. CD-Rom.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (Índice 2)**. Disponível em <<http://www.indicadores.hpg.ig.com.br>>; Acesso em dezembro de 2001.
- FOODY, G.M. Status of land cover classification accuracy assessment. **Remote Sensing of Environment**. v. 80, p.185-201, 2002.Disponível em: <<http://www.elsevier.com/locate/rse>>. Acesso em: maio de 2004.
- FRANKLIN, S.E.et al. Large-area forest structure change detection: An example. **Canadian journal Remote Sensing**. v. 28, n.4, pp.588-592,2002.
- FURTADO, A. L. **Organização de banco de dados**.281p.Campus, Rio de Janeiro,1988.
- GARCIA, G.J. **Sensoriamento Remoto: princípios e interpretação de imagens**.357p. NOBEL, São Paulo,1982.
- GERARDI, L.H.O.;SILVA, B.C.N.. **Quantificação em Geografia**. 161p.DIFEL, São Paulo, 1981.
- GEOCITIES. História do município de Jaboticabal. Disponível em: <<http://www.geocities.com/acidadedejaboticabal.htm>>. Acesso em: junho de 2004.
- GIESBRECHT, R. Estações Ferroviárias do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/lugaresesquecidos/faz_dumont.htm>. Acesso em:

maio de 2004.

GRAZIANO, J.S. **Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

GRAZIANO, J.S. **A Globalização da Agricultura**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998 (apostila).

GRAZIANO NETO, F. (Org). **Textos sobre a Agricultura e Tecnologia apresentada no I - Seminário sobre Agricultura e Tecnologia**. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1981.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico e Geomorfológico**.411p.Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro ,1993.

HAGAN, E.J.; EASTMAN, J.R.; AUBLE, J. **CARTALINX – the spatial data builder**. Clark University, 1998.

HESPANHOL, R.A.M. **O tomate a caminho da indústria: a influência da CICA na Alta Sorocabana de Presidente Prudente**. Tese (Doutorado em Geografia), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1991.

HOFFMANN, R. **Estatística para economistas**.426p. São Paulo: Pioneira, 1991.

HOMEM DE MELLO, F. O crescimento agrícola brasileiro dos anos 80 e as perspectivas para os anos 90. **Revista de Economia Política**. São Paulo, v. 10, nº.3, 1990.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 1979.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 1980.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 1981.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 1989.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 1990.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 1991.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 1999.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 2000.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário de Produção Agrícola Municipal**, São Paulo, 2001.

IBGE, Fundação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base cartográfica digital**. Escala 1:50.000, 2000 (CD-Rom).

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, nº2, abril, 1979.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, nº4, junho, 1979.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, nº11, outubro, 1981.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1984.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1985.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1986.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1988.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1989.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1990.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1994.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. **Revista Informações Econômicas**, 1995.

IEA, Instituto de Economia Agrícola. *Revista Informações Econômicas*. Ano: 1996.

IGREJA, A. C. M.; CARMO, M. S.; GALVÃO, C. A.; PELLEGRINI, R. M. **Análise quantitativa do desempenho da agricultura paulista, 1966-77**. Boletim Técnico do Instituto de Economia Agrícola. Ano XXX, São Paulo, 1983.

IGREJA, A. C. M.; YOKOYAMA, L. P. **Principais lavouras da região Centro –Oeste: variações no período 1975-1987**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. vol.27, n° 5, Brasília, maio 1992.

JORGE, W.J. **O Estado Brasileiro e o Financiamento dos Assentamentos de Reforma Agrária**. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2001.

JORNAL FOLHA DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u81880.htm>>. Acesso em: março de 2004.

KORTH, H. F.; SILBERSCHATZ, A. **Sistema de Banco de Dados**. 582p. Mac Graw-Hill, São Paulo, 1989.

KUME, H.; PIANI, G. **Efeitos regionais do Mercosul: uma análise diferencial-estrutural para o período 1990-95**. IPEA, Rio de Janeiro, 1998.

LEMOS, M.B.O. **Agribusiness Brasileiro frente ao Mercosul: desafios e oportunidades para a pequena e média empresa**. XIII Encontro Nacional de Geografia Agrária, n. 13, 1996, Diamantina. Anais do XIII Encontro Nacional de Geografia Agrária, Diamantina: UFMG, 1996.

Lo, C.P. **Applied Remote Sensing**. 393p. Longman Scientific & Technical, New York 1986.

MACHADO, A.M. **Divisão Territorial do Estado de São Paulo, Governantes do Estado de São Paulo e Presidentes da República**. Consultoria em Administração Municipal – CONAM, 1997.

MARTIM, N.B.; GONÇALVES, J.S. Estudo das mudanças na distribuição regional e na composição da área agrícola brasileira no período 1970-93. **Revista Informações Econômicas**, Instituto de Economia Agrícola, São Paulo, março de 1995.

MATIAS, L. F. **Aplicação de novas tecnologias em Geografia Física: Geoprocessamento na gestão sustentável do meio ambiente**. IVII Simpósio Brasileiro de

- Geografia Física Aplicada, I Fórum Latino-Americano, Curitiba, 1997, CD-Rom.
- MEDEIROS, C.B.; PIRES, F. **Banco de dados e sistemas de informações geográficas**. In: Sistemas de Informações Geográficas: aplicações na agricultura. 2ed. Brasília: EMBRAPA –CPAC, 1998.
- MION, L.C. (Org); CAVALIERI, A.; et al. **Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu**. Relatório Zero, 1999. Disponível em<<http://www.recursoshidricos.sp.gov.br>> Acesso em julho de 2000.
- MONTEIRO, C.A.F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo: Problemas e Perspectivas**. Série Teses e Monografias n. 28. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.
- MÜLLER, G. **Complexo Agroindustrial e Modernização Agrária**. 149p.: Hucitec: EDUC, São Paulo, 1989.
- MÜLLER, G. **O complexo agroindustrial brasileiro**. Núcleo de Pesquisas e Publicações, n. 13, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1981.
- NOGUEIRA, S. J. **O Brasil frente à situação mundial do algodão**. In: *Informações Econômicas*, 22- 35p. Janeiro de 1979.
- NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto : princípios e aplicações**. 308P. E. Blucher, São Paulo ,1989.
- OLIVEIRA, A. U. **Modo Capitalista de Produção e Agricultura**. 88p. Ática, São Paulo, 1986.
- OLIVEIRA, R.A.P. **Adequação da dinâmica do uso agrícola e avaliação sócio-econômica das terras do município de Aguiá-SP**. 158p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- PATRICK, G. F. **Fontes de crescimento na agricultura brasileira: o setor de culturas**. Tecnologia e desenvolvimento agrícola. Rio de Janeiro: IPEA, INPES, cap. 3, 1975.
- PEDREIRA, B. C.C.G. **Planejamento Ambientais e Apropriação de Escalas para Mapeamentos de Cobertura Vegetal**. 162p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- PITANGUEIRAS AÇÚCAR E ÁLCOOL LTDA. Disponível em:< <http://pita.com.br>> .

Acesso em: maio de 2004.

PITANSITE. História da cidade de Pitangueiras (SP). Disponível em: <<http://pitansite.com.br/conteúdo/historia.htm>>. Acesso em: maio de 2004.

PRADO JUNIOR, C. **História Econômica do Brasil**. pag. 160 e 161 -São Paulo: Brasiliense, 1981.

ROCHA, J.V. **The influence of ground survey size on accuracy of area estimates from satellite images**. 109p. PhD Thesis (Doctor in Philosophy), Cranfield Institute of Technology Silsoe College, vol. 01, 1992.

ROCHA, J. V.; LAMPARELLI, R.A.C.; BORGHI, E. **Geoprocessamento e Agricultura de Precisão: fundamentos e aplicações**. 118p. Editora Agropecuária, Guaíba,2001.

ROCHA, J. V.(Org.), LAMPARELLI, R. A., WEILL, M.A.M., et al. **Diagnóstico do Meio Físico e Estabelecimento de diretrizes para controle e prevenção de erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu (SP)**. Relatório de Pesquisa, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F. **Citricultura Brasileira**. Fundação Cargill, vol. 1, 1991.

SANO, et al. (1998). **Monitoramento da ocupação agrícola**. In: Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura. p. 179-190. Brasília: EMBRAPA, SPI/EMBRAPA – CPAC,1998.

SANTOS, M. **Técnica, Espaço, Tempo. Globalização e Meio Técnico-Científico Informacional**.190p. Hucitec, São Paulo,1994.

SANTOS, M. A. **Quantificação e análise de mudanças de uso da terra na Região de Paranatinga (MT) através de Sensoriamento Remoto**. Monografia - Curso Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

SANTOS, M.J.Z. **Variabilidade e tendência da chuva e sua relação com a produção agrícola na Região de Ribeirão Preto (SP)**. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992.

SÃO PAULO, Governo Estadual. Secretaria de energia, recursos hídricos e saneamento. **Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu**. Disponível em <http://www.recursoshidricos.sp.gov.br>>; Acesso em março de 2000.

SERTAOZINHONET. Disponível em: <<http://www.sertaozinho.com/industrias.html>>. Acesso em: maio de 2004.

SILAPASWAN, C.S.; VERBYLA, D.L.; MCGUIRE, A.D. Land Cover Change on the Seward Peninsula: The Use of Remote Sensing to Evaluate the Potential influences of Climate Warming on Historical Vegetation Dynamics. **Canadian Journal of Remote Sensing**. v. 27, n. 5, p. 542-554, Outubro,2001.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações geo-referenciadas (SIG): conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: Ed. da Unicamp, 1999. 236 p.

SILVA, J.G. **A Modernização Dolorosa. Estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil**. 192p. Zahar, Rio de Janeiro,1982.

SILVA, J.G. **Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira**. 217p. Instituto de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1996.

SILVA, J.G. **A Globalização da Agricultura**, Universidade de Campinas, Campinas, 1998, (xerox).

SONG, Y.; BURCH, W.Jr ;GEBALLE, G; LIMPING, G. **New organizational strategy for managing the forests of southeast China: the share-holding integrated forestry tenure (SHIFT) system**. Forest Ecology and Management. vol 91, 1997.

SORG, B. **Estado e classes sociais na agricultura brasileira**.152p. ZAHAR, Rio de Janeiro, 1980.

SU, Z. **Remote Sensing of land use and vegetation for mososcale hydrological studies**. International Journal of Remote Sensing ,21: (2), janeiro de 2000.

TEIXEIRA, A. L. A.; MORETTI, E.; CHRISTOFOLETTI, A. **Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica**. 80p Rio Claro, Ed. autor,1988.

ULBRICHT, K. A.; HELCKENDORFF, W.D. **ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing**. v. 53, p. 235 – 243, 1998. Disponível em <http://www.elsevier.com/locate/rse>> Acesso em: maio de 2004.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em: <<http://www.educar.sc.usp.br/biologia/cp/Barrinha/barrinha.htm>>. Acesso em abril de 2004.

VESCOVI, F. D.; GOMARASCA, M. A. **Integration of optical and microwave remote sensing data for agricultural land use classification**. Environ Monit Asses 58: (2), setembro de 1999.

VICENTE, J. R; CASER, D. V. **Produção e produtividade em anos de crise: a agricultura paulista no período 1980 – 91**. In: Informações Econômicas, vol 21, n.11,

novembro de 1991.

WICKHAM, J.D. et al. Thematic accuracy of the 1992 National Land-Cover Data for the western United States. **Remote Sensing of Environment**. Aceito em 18 de abril de 2004 (inédito), Disponível em: <http://www.elsevier.com/locate/rse>>. Acesso em: maio de 2004.

ANEXOS (CD ROM)

- *Anexo 1.* Índice de correção utilizado na atualização da moeda;
- *Anexo 2.* Médias trienais de área plantada, quantidade produzida e rendimento dos cultivos agrícolas de algodão, arroz, café, cana-de-açúcar, feijão, laranja e soja nos municípios componentes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi-Guaçu (SP), CBH – Mogi;
- *Anexo 3.* Satélites da série LANDSAT;
- *Anexo 4.* Mapas da tabulação cruzada dos municípios de Barrinha, Dumont, Jaboticabal, Pitangueiras, Santa Lúcia e Sertãozinho;
- *Anexo 5.* Apresentação da pesquisa feita na defesa da tese.

UNIDADE	DC
Nº CHAMADA	+/UNICAMP
	Sch 22g
V	EX
TOMBO BC/	64283
PROC.	16-P-00086-05
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00
DATA	13/06/05
Nº CPD	

+1 CD-ROM

BIBID - 853374

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

Sch22g Scheer, Marcia Aparecida Procopio da Silva
Geoprocessamento e modelo shift-share na análise das transformações do uso da terra nos municípios do comitê da bacia hidrográfica do Mogi-Guaçu (SP), 1979 a 2001 / Marcia Aparecida Procopio da Silva Scheer. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientadores: Jansle Vieira Rocha.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Sistemas de informação geográfica. 2. Sensoriamento remoto. 3. Solos - Manejo. 4. análise ambiental. I. Rocha, Jansle Vieira. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.