

CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS POR ANÁLISES TEMPORAIS E MÉTRICAS ESPACIAIS EM ÁREA SOB INFLUÊNCIA DE RESERVATÓRIOS DE HIDRELÉTRICAS*

Marcos Antonio dos SANTOS**
Rozely Ferreira dos SANTOS***

RESUMO

De forma geral, as mudanças ambientais são diagnosticadas pela comparação de dados em diferentes períodos tendo como base a composição do uso e ocupação da terra. Somente sob essa perspectiva, a obtenção dos resultados não responde, de fato, a complexidade e a dinâmica da região. Nessa direção, o objetivo deste trabalho foi desenvolver, metodologicamente, um cenário histórico que relacionasse as decisões políticas adotadas para uma região com as mudanças no uso das terras, por meio do confronto dos mapas e os índices espaciais de mudanças com as informações históricas e entrevistas com as lideranças locais. A área de estudo é composta por cinco municípios que margeiam os reservatórios de Jupuíá, Ilha Solteira e Três Irmãos (SP). Esses reservatórios, reconhecidamente, mudaram a paisagem regional. Os índices e as métricas retrataram as informações históricas, permitindo a discussão dos fatores culturais, condições locais da terra, ações políticas e estratégicas adotadas para a região. Constatou-se que a implantação das usinas teve forte influência sobre a dinâmica da ocupação local, principalmente pela contratação de mão-de-obra das lavouras e redução do arrendamento de terras. Porém, outros fatores, como a falência de empresas agrícolas e a implantação de frigoríficos nas proximidades, contribuíram para a inversão das áreas agrícolas em pastagens. As lideranças têm consciência das mudanças ocorridas na região e consideram que elas não foram boas, pois a região não se desenvolveu.

Palavras chave: alteração ambiental; cenário histórico; paisagem; índices de mudança.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, diversos autores, como Odum & Turner (1989), Dunn *et al.* (1991), Olsson *et al.* (2000), Gomes *et al.* (2004), utilizaram a construção de cenários temporais, descrita e representada gráfica ou cartograficamente, para interpretar a evolução das

ABSTRACT

Generally, the environmental changes are diagnosed by comparing data in different periods based on the land use occupation. Only under that perspective, the achievement of results does not answer, in fact, the complexity and dynamism of the region. In this way, the goal of this work was to develop, methodologically, a historical scenario that links the political decisions taken to a region with the land use changes, through comparing the maps and the change spatial indexes with historical information and interviews with the local leaderships. The study area have five cities that border the Jupuíá, Ilha Solteira and Três Irmãos reservoirs (SP, BR). These reservoirs, admittedly, changed the regional landscape. The indexes and the metrics were linked with the historical information, allowing debates of cultural factors, land local conditions, political actions and strategies adopted to the region. It was verified that the deployment of the dams had a great influence on the region dynamics, mainly for the manpower absorption capacity, reducing the labor in the farms and the renting land. However, other factors, as bankruptcy of agricultural companies and implantation of cold storage rooms in the neighborhoods, had contributed for the exchange of agricultural areas to pastures. The leaderships have conscience of the changes in the region and they consider that is not good, because there was not development in the region.

Keywords: environmental change; historical scenario; landscape; change indexes.

ações humanas ocorrentes em um determinado território. Os cenários históricos ajudam na identificação das pressões que determinam o estado atual do meio. Permitem uma leitura dinâmica do meio, inserida na compreensão do processo de ocupação que norteou e norteia o desenvolvimento e a apropriação dos recursos naturais (Ross, 1993; Santos, 2004).

(*) Aceito para publicação em maio de 2008.

(**) Faculdade de Engenharia Agrícola - Feagri – UNICAMP, Rua Nelson de Souza Bárbara, 510, Jardim Santa Genebra, 13080-260, Campinas, SP, Brasil. E-mail: santos_mcs@yahoo.com.br

(***) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo - FEC – UNICAMP, Laboratório de Planejamento Ambiental, Departamento de Recursos Hídricos, Caixa Postal 6021, 13083-852, Campinas, SP, Brasil. E-mail: roze@fec.unicamp.br

Dorney (1989) introduziu o conceito de “evolução cultural da paisagem”, ou seja, a paisagem deve ser avaliada no passado, presente e futuro, procurando-se determinar os fatores humanos que causaram mudanças, sejam de naturezas institucionais, sociais, tecnológicas, econômicas ou ecológicas. Girardi (2002) evidencia a importância de avaliar as mudanças na paisagem sobre o aspecto histórico cultural. Para essa autora, o estudo da combinação desses fatores indica as diferentes trajetórias possíveis de evolução da paisagem, bem como a interpretação da velocidade das mudanças. Nessa perspectiva, a tarefa do planejador seria compreender a dinâmica das atividades humanas no passado, verificar os possíveis efeitos no presente e procurar detectar as forças que podem alterar a trajetória atual e concentrar esforços nos pontos críticos que afetam essa trajetória numa ação preventiva.

Vários autores brasileiros têm procurado, metodologicamente, avaliar a evolução da paisagem dentro de uma perspectiva histórica. São exemplos os trabalhos no Estado de São Paulo de Santos & Pedreira (1997) para as bacias hidrográficas do rio Atibaia e ribeirão Quilombo, Fierz & Rosa (1999) para a região de Bertioga, Santos & Rutkowski (2000) para a Região Metropolitana de São Paulo, Peccinini & Pivello (2000) para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, Shida & Pivello (2005) para o Parque Estadual Vassununga, Gomes *et al.* (2004), para Parati. Todos partem do princípio de que o entendimento do passado é a chave para a compreensão do presente. No entanto, cada um deles desenha os cenários sob diferentes linhas metodológicas.

As mudanças são diagnosticadas pelas alterações qualitativas e quantitativas do uso da terra ao longo de um período. O caminho metodológico mais comum é a sobreposição de dados sobre a estrutura e a composição do uso e ocupação da terra em diferentes períodos, selecionados pela identificação dos principais eventos transformadores da região. Somente sob essa perspectiva, a obtenção dos resultados, aparentemente simples, não responde de fato à complexidade e à dinâmica do território (Santos, 2004).

Este trabalho considera que, além das formas usuais de medida de mudança, é de extrema importância identificar os momentos históricos que definiram novas propostas de desenvolvimento e gestão de um local e concluir sobre o conjunto predominante de influências – seja de ordem ecológica, econômica ou social.

O objetivo deste trabalho foi elaborar, metodologicamente, um cenário histórico que relacionasse as decisões políticas adotadas para uma região com as mudanças no uso das terras, por meio do confronto das informações históricas com índices de mudança da terra selecionados por sua capacidade de fornecer evidências dos fatores indutores da alteração da paisagem e de serem obtidos por medidas espaciais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A área de estudo, composta por cinco municípios que margeiam os reservatórios de Jupia, Ilha Solteira e Três Irmãos (FIGURA 1) está inserida na Regional Agrícola de Andradina, no Estado de São Paulo. A escolha dessa área se deve pela criação desses reservatórios, que reconhecidamente estimularam um novo direcionamento das atividades locais. Após as construções, esses municípios ficaram cercados pelos lagos. Além disso, aparentemente, a proposta de desenvolvimento não foi diversificada, sendo baseada na exploração do potencial hidrelétrico da região, de acordo com os planos governamentais, durante as diferentes décadas, desde 1950.

A diretriz governamental básica foi promover o desenvolvimento em outras regiões, com populações urbanas mais densas, e não propriamente na área de estudo. Dessa forma as diretrizes induziram mudanças, diretas e indiretas, relacionadas à proposta estabelecida pela construção dos grandes lagos. Sob essas condições, a região de Andradina pareceu ser um bom exemplo para se analisar mudanças regionais através da construção de cenários temporais.

SANTOS, M. A. dos; SANTOS, R. F. dos. Construção de cenários por análises temporais e métricas espaciais em área sob influência de reservatórios de hidrelétricas.

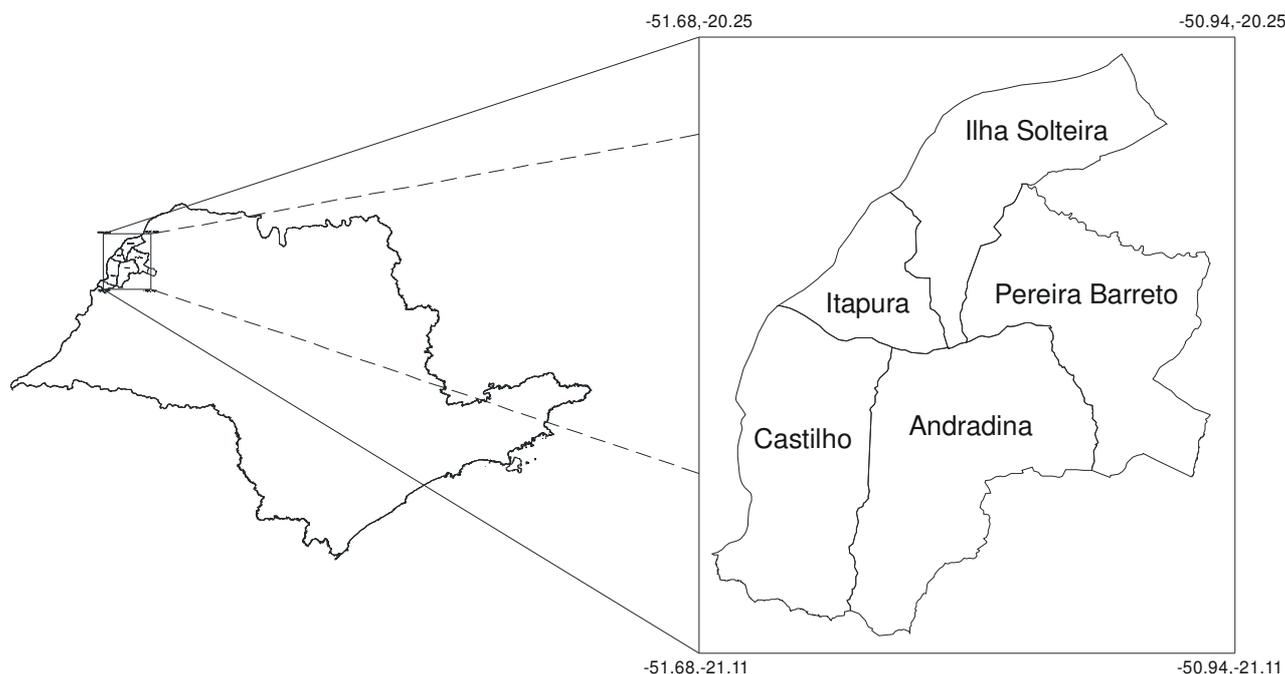


FIGURA 1 – Municípios que compõem a área estudada. Fonte: IBGE – Malha Municipal Digital de 1997.

2.2 Construção da Linha do Tempo e Mudanças Temporais

Para a construção da linha do tempo e mudanças temporais foi efetuado um levantamento bibliográfico do histórico da ocupação na região. Foram visitadas bibliotecas das universidades paulistas, órgãos públicos e bibliotecas municipais. Foram levantados os principais atos legais e iniciativas de governo que incidiram sobre a região. Os dados contribuíram para o entendimento das forças, relações e conflitos ocorrentes na região, quanto ao uso e ocupação da terra. Foi avaliada a cronologia de implementação das ações ocorridas no período de 1950 a 2002. O produto desse levantamento permitiu a identificação das mudanças percebidas nos mapeamentos do uso e ocupação referentes às datas de 1972, 1981, 1990 e 1999.

Em campo, houve uma etapa exploratória, na qual foram feitos contatos com membros das prefeituras, associações e outros representantes das instituições direta ou indiretamente envolvidos com as tomadas de decisão.

A análise prévia das informações coletadas subsidiou a formulação do roteiro de entrevistas (TABELA 1).

Nessa linha, não há restrição em aprofundar em determinadas entrevistas alguns pontos abordados, por meio de questões que emergem durante a conversa entre o pesquisador e o entrevistado. Aliás, de acordo com Santos (2004), o desdobramento das questões é fundamental, porque permite a compreensão de um fenômeno a partir de novas interpretações fornecidas pelo entrevistado.

A amostra foi não-probabilística, da categoria por julgamento, na qual os entrevistados foram escolhidos de acordo com a sua importância para o estudo em questão, e ainda que estivessem predispostos a fornecer informações. Portanto, não foi definido um número prévio de pessoas a serem entrevistadas, sendo procurados os representantes de instituições, lideranças e produtores rurais tradicionais na região de estudo, de todos os municípios estudados.

TABELA 1 – Parte do questionário utilizado para entrevistas com a população local, tendo como foco as questões históricas que mudaram a paisagem.

IDENTIFICAÇÃO			
Entrevistador (<i>nome</i>)			
Data (<i>dia / mês / ano</i>) __ __ / __ __ / __ __		Coordenadas geográficas do local (UTM-22S)	
Nome completo do entrevistado:			
Endereço (nome da fazenda ou sítio)			
País ou Estado de origem			
Sexo		<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino	
Número de anos em que reside na região			
Usina hidrelétrica mais próxima		<input type="checkbox"/> Ilha Solteira <input type="checkbox"/> Três Irmãos <input type="checkbox"/> Jupia	
Nível de Escolaridade			
<input type="checkbox"/> Sem Instrução		<input type="checkbox"/> Primeiro grau completo	
<input type="checkbox"/> Pré-escola		<input type="checkbox"/> Segundo grau incompleto	
<input type="checkbox"/> Primeiro grau (primário e ginásio) incompleto		<input type="checkbox"/> Segundo grau completo	
		<input type="checkbox"/> Curso superior incompleto	
		<input type="checkbox"/> Curso superior completo/pós-graduação	
		<input type="checkbox"/> Não identificado	
MAPEAMENTO DE LIDERANÇAS			
TEMAS	Nomes		Referência/Localização
Agricultura			
Política			
Meio Ambiente / Caça / pesca Extrativismo			
CESP/usina hidrelétrica			
Desmatamentos			
Manejo de áreas agrícolas			
Pecuária			
Saúde			
Turismo			
FUNÇÃO PARTICIPATIVA			
<input type="checkbox"/> Roça / Agropecuária		<input type="checkbox"/> Aposentado / Pensionista	
<input type="checkbox"/> Comércio		<input type="checkbox"/> Extrativismo (coleta ou produção de produtos extrativistas)	
<input type="checkbox"/> Indústria		<input type="checkbox"/> Outros Serviços (setor privado)	
<input type="checkbox"/> Construção Civil		<input type="checkbox"/> Outros Serviços (setor público)	
<input type="checkbox"/> ONG			
<input type="checkbox"/> Estudante			
		<input type="checkbox"/> No lar (sem remuneração)	
		<input type="checkbox"/> Outro com rendimento	
		<input type="checkbox"/> Outro sem rendimento	

CULTURAS ANUAIS / CICLOS CURTOS			
Tem ou já teve área com cultura anual ?:			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (em caso de sim responder tabela abaixo)			
Se possível informar situação em 1972/1981/1990 e 1999			
	Sim	Não	Área (em caso de sim)
Abóbora			
Arroz			
...			
Sorgo			
Outros			
			Sim Não
Se tem alguma das culturas anuais acima: O Sr. vende o produto?			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A mudança das culturas foi depois da implantação da usina?			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
A presença da usina influenciou sua decisão?			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

As mudanças foram observadas de acordo com a natureza da indução, ou seja, se institucionais (como entre organizações governamentais e não governamentais), legais (como por imposição de atos legais) ou sociais (como de interesses individuais pelo uso dos recursos). Assim, foram obtidas as informações sobre aspectos que evidenciassem os fatores indutores das características atuais da ocupação e uso da terra.

As informações foram distribuídas ao longo de uma seqüência histórica, considerando-se dois eixos: um para as ações de curta duração (eixo Y), em ordem cronológica e referenciadas no ano real de ocorrência, e outro para as ações de longa duração que refletem prováveis períodos de ocorrência ou influência (eixo X).

2.3 Elaboração de Retratos Históricos do Uso e Ocupação da Terra

2.3.1 Tipos de uso e sua distribuição regional em uma série temporal

Para interpretar as mudanças de uso ocorridas na região dos lagos de Andradina, sob os aspectos qualitativos e de distribuição territorial, foi realizada uma análise espacial temporal do uso e ocupação da terra entre as décadas de 1970 e 1990.

Foram elaborados os mapas de uso da terra e cobertura vegetal através de processos de classificação visual e digitalização das imagens da série de satélites Landsat, trabalhadas nos ambientes dos SIGs Geomedia e Idrisi, adotando-se a escala

de mapeamento 1:50.000. Foi adotado o sistema de projeção UTM (Projeção Universal Transversa de Mercator) – Zona 22 e Datum SAD-69. As imagens foram corrigidas geometricamente. Sobre a banda 4 (banda verde) foi aplicado um filtro de borda e posteriormente o contraste com 2,5% de saturação. Os processos foram aplicados para homogeneizar as informações, com a finalidade de expor melhor os limites da cobertura vegetal e facilitando, assim, a interpretação visual. As composições falsa cor foram tratadas e compostas no software I/RAS C, com base nas bandas apresentadas na TABELA 2. Ela foi utilizada como padrão para a observação das variações na vegetação. O banco de dados vetorial e textual foi criado no SIG sobre a plataforma de armazenamento *Microsoft Access* (MDB), padrão do *Geomedia*.

Os usos das terras foram estabelecidos a partir da interpretação visual das imagens de satélite, criando-se diretamente sobre elas os polígonos de feições que resultaram na composição final dos mapas de uso e ocupação. Os padrões de interpretação das imagens de diferentes períodos foram adotados em função das características e conjunto de bandas espectrais disponíveis.

Após a elaboração dos mapas foram realizadas aferições, em campo, dos padrões adotados para o mapeamento. Foram efetuados 85 pontos de controle, sendo 24 posições geográficas previamente determinadas (pelo menos duas posições para cada classe de uso e ocupação da terra) e as demais efetuadas aleatoriamente para promover maior cobertura possível sobre a área de estudo. Este procedimento teve como objetivo dar qualidade aos mapeamentos efetuados e produtos derivados.

TABELA 2 – Bandas adotadas para a composição da imagem colorida falsa cor para cada ano.

Ano	Sensor	Canal Vermelho	Canal Verde	Canal Azul	Pixel (m)
1972	MSS	Banda 3	Banda 4	Banda 2	80
1981	MSS	Banda 5	Banda 7	Banda 4	60
1990	TM	Banda 4	Banda 5	Banda 3	30
1999	TM	Banda 4	Banda 5	Banda 3	30

2.3.2 Avaliações quantitativas das mudanças em uma série temporal

Para obter avaliações quantitativas das mudanças na série temporal 1972-1999, foram aplicados índices de mudança, conforme descrito em Santos (2003). Os mapas vetoriais criados no SIG *Geomedia* foram exportados para o SIG *Idrisi*, para serem transformados em modelo matricial. Todos os mapas foram rasterizados, adotando-se *pixel* de 30 m como padrão. A FIGURA 2 apresenta um exemplo do mapa vetorial produzido no SIG *Geomedia* para o ano de 1972, do mesmo modo foram gerados os mapas de 1981, 1990 e 1999.

Foi utilizada a técnica de pares de comparação para dados qualitativos denominada

classificação cruzada (função *Crosstab*). A partir desta técnica obteve-se o Índice de Concordância Kappa (ICK) entre as classes de uso e ocupação, adotando-se como “referências terrestres” as imagens de 1972, 1981 e 1990. Obteve-se como produto a quantificação das áreas em *pixel*, hectares e porcentagens referentes a cada classe de uso. As tabelas de classificação cruzada foram inseridas no *software Microsoft Excel* para obtenção de gráficos para representação das variações temporais. Foi também aplicado o Índice de Mudança (IM), que é uma derivação do ICK (Santos, 2003) sendo que quanto maior o IM, maior é a mudança verificada. A comparação dos índices e medidas entre si permitem compreender a dinâmica de ocupação do território, expansão e concentração das atividades humanas.

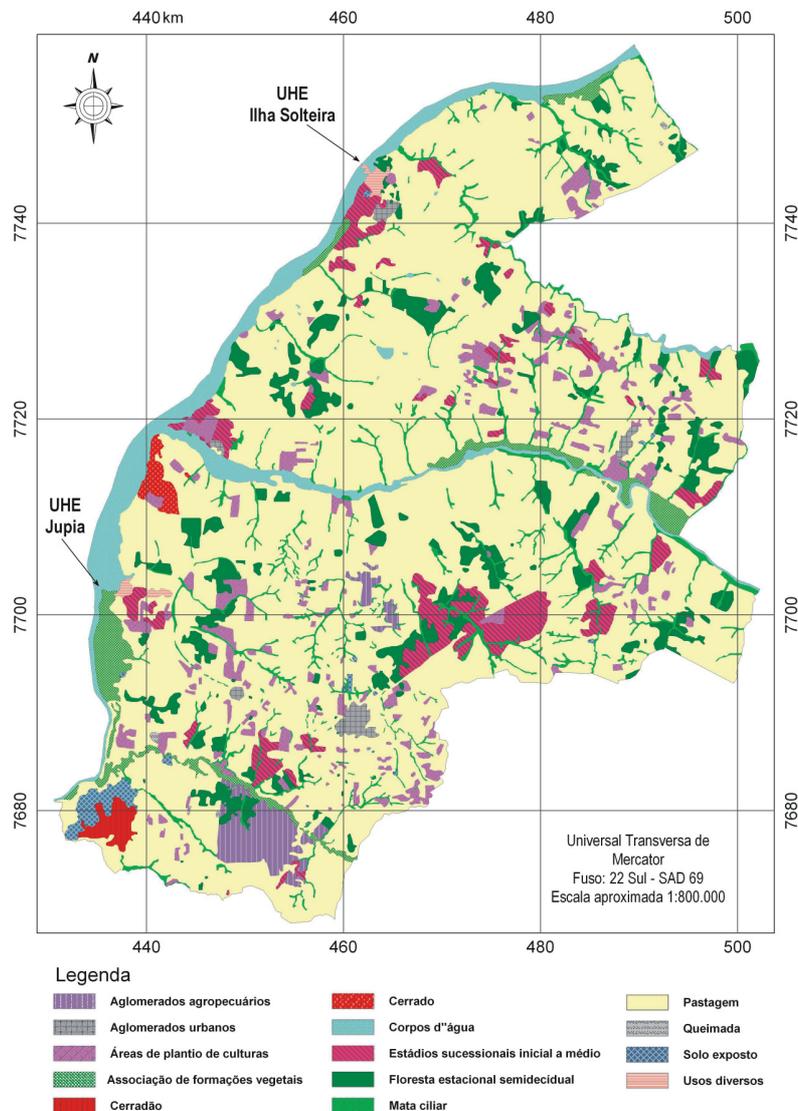


FIGURA 2 – Uso e ocupação da terra, na região de estudo, baseado em imagem de satélite Landsat de 1972.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 As Ações do Homem Sobre a Natureza e Seus Cenários

3.1.1 O desbravamento

Almeida & Sobrinho (1951) descrevem a ocupação do Estado de São Paulo em três classificações de colonização: zona velha, zona de transição e zona nova. Esses autores relatam que a zona velha, composta pelo litoral e interior, caracterizou-se por ter um processo colonizador impulsionado, no início, pelo trabalho servil do índio, e posteriormente do negro, compreendendo o período entre 1532 e 1880. A zona de transição foi colonizada sob o impulso da grande imigração estrangeira, durante o período de 1881 a 1920. A zona nova, onde se localiza a área de estudo, foi colonizada na vigência do fluxo imigratório nacional para São Paulo e por força dos grandes movimentos migratórios internos do Estado rumo ao oeste,

onde ocorreu a expansão das lavouras de café e formação de pastagens artificiais para a criação de gado bovino.

A área de estudo era desabitada e sem alvo de colonização até 1948. O estímulo governamental para cultivo do café, algodão e pastagens atuou como o principal indutor para o cenário que vemos hoje.

Segundo dados da São Paulo (1978), durante o governo de Adhemar Paes de Barros (1947-1950), a Secretaria de Agricultura continuou fomentando a imigração e colonização do interior do Estado. O traçado e a construção das estradas de ferro (FIGURA 3) tiveram um papel fundamental para promover o desenvolvimento do Estado e, conseqüentemente, a região em estudo. Porém, estudos efetuados por Matos (1981) relatam que no início do século XX, já havia marcas do povoamento inicial, através do sistema de “patrimônios” estabelecidos por povoadores de procedência predominantemente mineira, ou então as tentativas oficiais de colônias militares, como as de Avanhandava e Itapura, que não vingaram.

EVOLUÇÃO FERROVIÁRIA DE SÃO PAULO

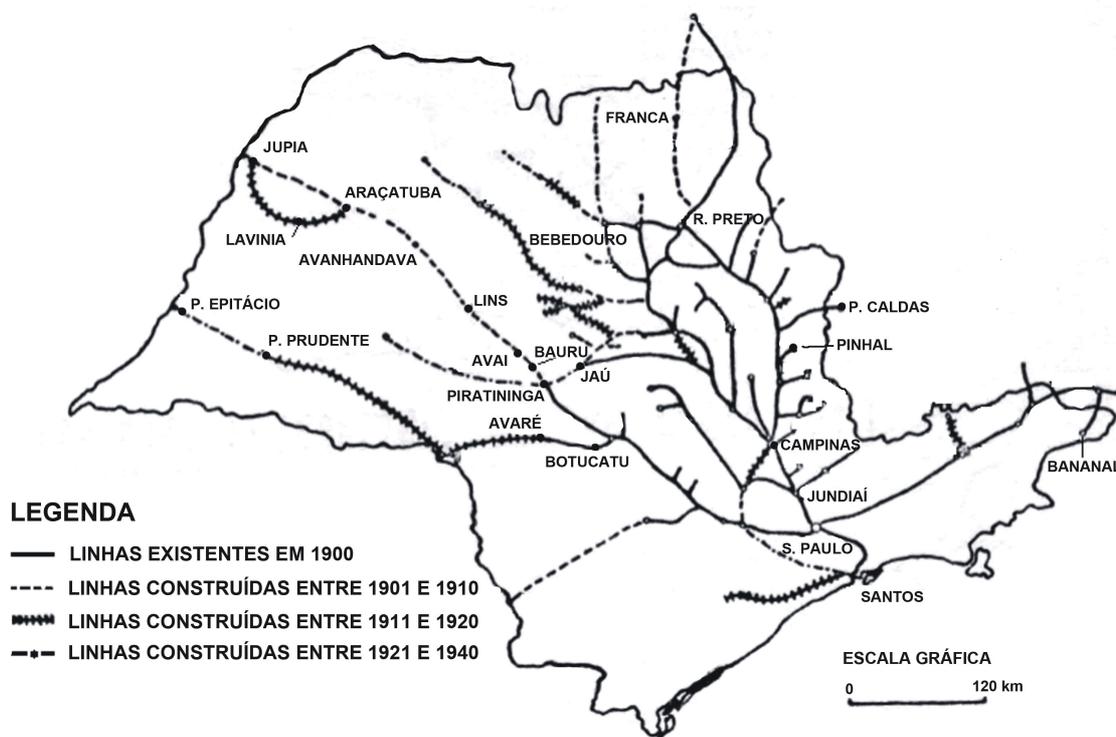


FIGURA 3 – Desbravamento acompanhando as ferrovias entre 1900 e 1940. Fonte: Matos (1981).

No ano de 1904 foi criada a “Companhia de Estradas de Ferro Noroeste do Brasil” que no projeto inicial partia da cidade de Bauru e visava alcançar o sul do Estado do Mato Grosso. No período de 1906 a 1908 foram implantados cerca de 288 km de ferrovias, originando as cidades de Avai, Avanhandava e Araçatuba. O prolongamento da ferrovia a oeste de Araçatuba atravessou pântanos e regiões insalubres, o que ocasionou inúmeras vítimas, alcançando as barrancas do rio Paraná e a cidade Três Lagoas (Mato Grosso) em 1910. A partir da década de 1920 inicia-se o povoamento da região, fazendo com que inúmeras estações de estradas de ferro se transformassem em cidades progressistas. O trecho de Araçatuba a Jupiá era improdutivo e mereceu especial atenção da administração ferroviária, principalmente por serem lamentáveis as condições econômicas da região marginal ao Tietê, que deploravelmente repercutiram nas condições financeiras deste trecho. Nessa época, qualquer tentativa de aproveitamento das terras ali existentes estava condenada ao fracasso, devido à insalubridade da região. Assim, foi proposta a execução de uma alternativa variante, a fim de sanar o erro cometido. Procedido o necessário reconhecimento da região, tiveram início as obras de construção de uma nova linha férrea, que no período de 1929 a 1937 deu início às cidades de Guararapes, Bento de Abreu, Valparaíso, Aguapeí, Lavínia, Mirandópolis e Andradina, e no final do período entroncou-se à linha velha em Jupiá.

Com a era do asfalto (depois de 1940), as rodovias que seguiam paralelamente às estradas de ferro, promoveram um amplo desenvolvimento da região, dentre as quais se destaca a atual região agrícola de Andradina. Essa região foi servida pela Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, que no início de sua construção foi marcada por muitas falhas, mas com o tempo foram corrigidas. Antes de tudo, esta estrada foi pioneira na região. Suas cidades, hoje todas muito importantes, praticamente tiveram início com a estação ferroviária, ou até antes, com os barracões dos trabalhadores da estrada. Boa parte delas conservaram durante muito tempo a estação original, marco inicial de um povoamento em função do qual muitas cidades se criaram e se desenvolveram (Matos, 1981).

3.1.2 Principais ações governamentais sobre a região

Martins (1991) descreve que em 1967 conforme Decreto nº 48.163, o território do Estado de São Paulo foi dividido em regiões administrativas. Essas regiões deveriam ser adotadas pelos órgãos da administração pública, de modo que, nos seus diferentes níveis administrativos e nos diversos setores de atividades, adotassem divisões harmônicas para fim de planejamento. Essas unidades eram áreas geográficas definidas em diferentes escalões e associadas, cada uma delas, a um pólo urbano principal. Inicialmente 11 escalões foram criados e posteriormente reorganizados em 14 regiões; estas 14 regiões foram subdivididas em 40 regionais agrícolas das quais a regional agrícola de Andradina é uma delas.

O desenvolvimento da região também teve como motivador o fato de haverem planos governamentais para a criação das hidrelétricas na região. Em 1960, por encomenda do Governo Brasileiro, a Societã Edison sediada em Milão/Itália, apresentou um projeto propondo a construção das usinas Jupiá e Ilha Solteira, constituindo o complexo hidrelétrico Urubupungá (Complexo Francisco Lima de Souza Dias Filho). Em 1962, no final no governo de Carlos Alberto de Carvalho Pinto, iniciou-se a construção da Usina de Jupiá, atual Usina Engenheiro Souza Dias. Os demais governos deram continuidade às obras de ampliação, conclusão e conservação das usinas.

Em dezembro de 1966, a Centrais Elétricas do Urubupungá S. A. - CELUSA foi integrada à Companhia Energética de São Paulo - CESP (então, Centrais Elétricas de São Paulo S.A.) que continuou a construção de Jupiá. Segundo relatos da CESP (1988), as empresas concessionárias de energia elétrica, com frequência, constroem e administram vilas residenciais provisórias destinadas aos funcionários, induzidas principalmente no caso daquelas de grande porte. O núcleo urbano de Ilha Solteira foi erguido em função da Usina e esta somente pôde ser construída devido ao núcleo urbano, sua retaguarda. As obras começaram em 1967 e o núcleo foi fundado oficialmente em outubro de 1968, pertencendo ao município de Pereira Barreto. Em 1971 a população atingiu a marca de 32.000 habitantes. Em 1973 sua população era de cerca de 26.000 habitantes, devido ao decréscimo provocado pelo término da obra principal.

SANTOS, M. A. dos; SANTOS, R. F. dos. Construção de cenários por análises temporais e métricas espaciais em área sob influência de reservatórios de hidrelétricas.

O complexo hidrelétrico Urubupungá aproveitou uma série de saltos nos rios Paraná e Tietê constituindo-se, na época de sua construção, no maior complexo hidrelétrico do Hemisfério Sul. A área diretamente influenciada pelo complexo abrange um círculo de raio superior

a 600 km (cerca de um milhão de quilômetros quadrados), conforme indica a FIGURA 4, que em 1973, ano do início de operação da usina de Ilha Solteira era responsável por 70% da produção industrial e mais de 40% da produção agropecuária.



FIGURA 4 – Área beneficiada pelo complexo hidrelétrico Urubupungá. Fonte: Martins (1991).

Segundo CESP (1988), a UHE (Usina Hidrelétrica) de Jupia iniciou a operação em abril de 1969 e suas obras foram concluídas em junho de 1974. Com 5.600 metros de extensão, atingiu os municípios de Castilho, Pereira Barreto e Itapura, no Estado de São Paulo, bem como o município de Três Lagoas, no Mato Grosso do Sul. A cidade de Itapura, o salto de Itapura e a pequena Usina Elétrica de Itapura, situados à margem esquerda do rio Tietê, foram inundados com o término da obra.

Uma nova cidade de Itapura foi construída nas imediações.

CESP (2000) descreve que a UHE de Ilha Solteira iniciou a operação em julho de 1973 e foi concluída em dezembro de 1978, formando um reservatório de 1.231 km². As obras da UHE de Três Irmãos iniciaram-se em julho de 1980 e a construção foi finalizada em janeiro de 1999 com todo o potencial instalado. A TABELA 3 apresenta um resumo quanto às datas de construção e operação das usinas hidrelétricas.

TABELA 3 – Datas referentes à construção das usinas hidrelétricas do complexo Urubupungá.

Usina	Início das Obras	Enchimento Reservatório	Início de Operação	Última Obra	Área (km ²) Reservatório
Jupia	maio 1962	–	14 de abril de 1969	30 de junho de 1974	544
Ilha Solteira	maio 1965	–	18 de julho de 1973	28 de dezembro de 1978	1231
Três Irmãos	julho 1980	agosto 1990	novembro 1993	10 de janeiro de 1999	1195

3.1.3 Mudanças de acordo com os censos oficiais

A região agrícola de Andradina passou por diferentes fases de transformação no que concerne às atividades ligadas à terra, às tentativas de industrialização e, atualmente, ao turismo. É sabido que as mudanças de uso ao longo do tempo influem na dinâmica populacional, ocasionando, com frequência, flutuações no número populacional.

Dessa forma, foi elaborado o levantamento de dados demográficos referentes aos municípios integrantes da região de estudo. Deve-se ressaltar que o município de Ilha Solteira, fundado em 1993, era apenas uma vila residencial até 1990, sendo um distrito de Pereira Barreto, mas que já apresentava estrutura urbana organizada. As FIGURAS 5 a 8, baseadas nos dados demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2001), ilustram graficamente as variações.

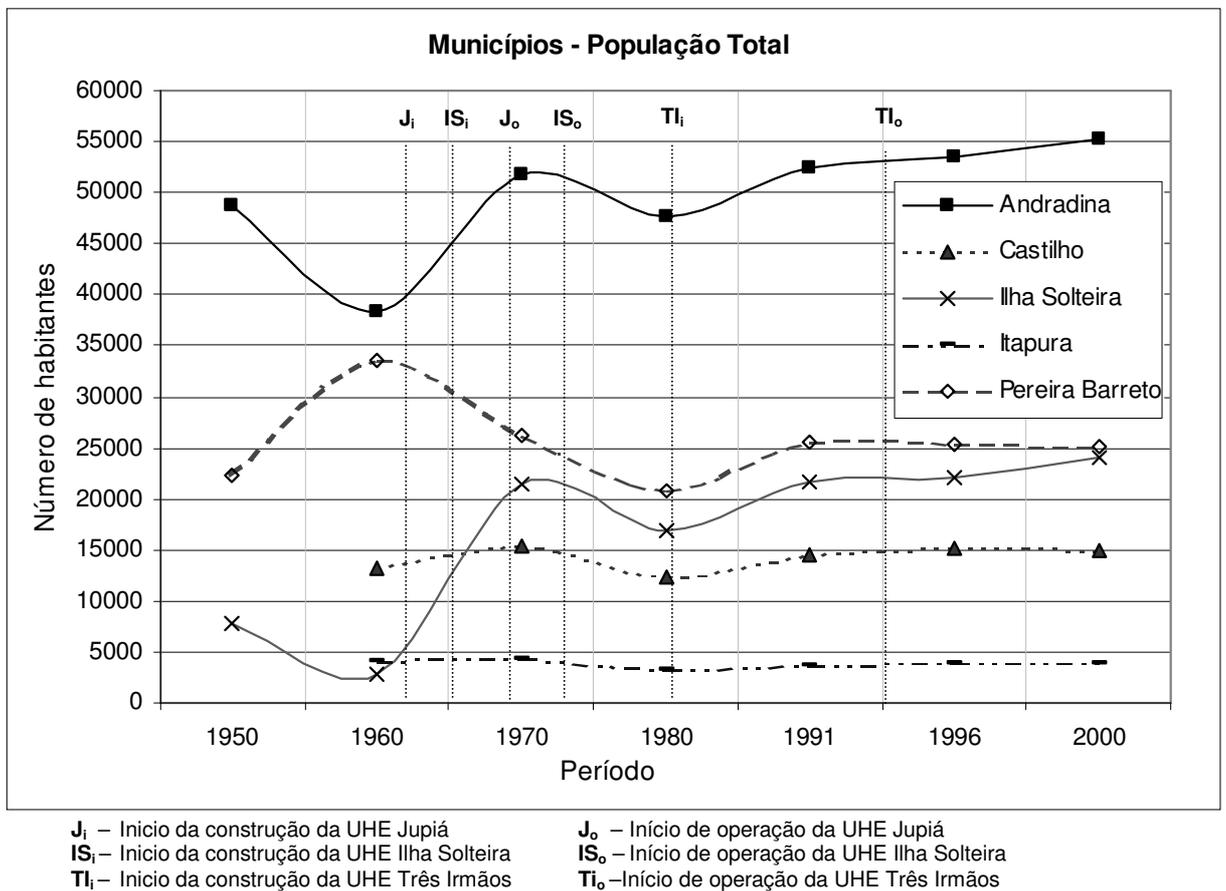


FIGURA 5 – Variação da população total na área de estudo entre os anos de 1950 e 2000 por municípios.

SANTOS, M. A. dos; SANTOS, R. F. dos. Construção de cenários por análises temporais e métricas espaciais em área sob influência de reservatórios de hidrelétricas.

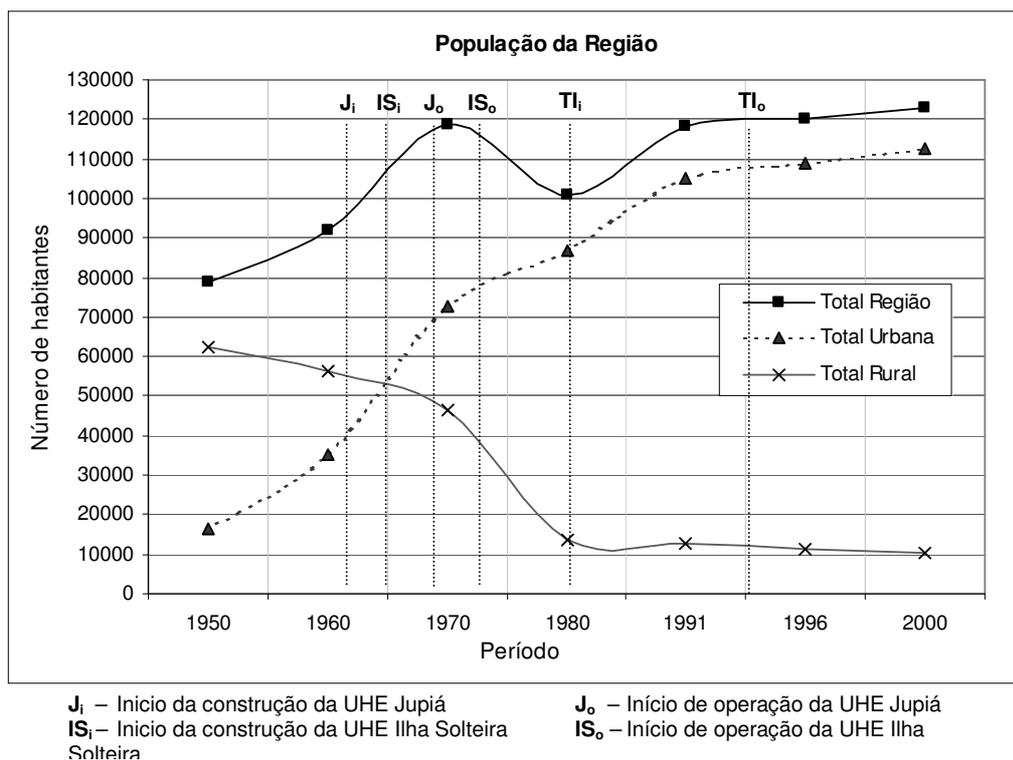


FIGURA 6 – Variação da população total, urbana e rural na área de estudo entre os anos de 1950 e 2000.

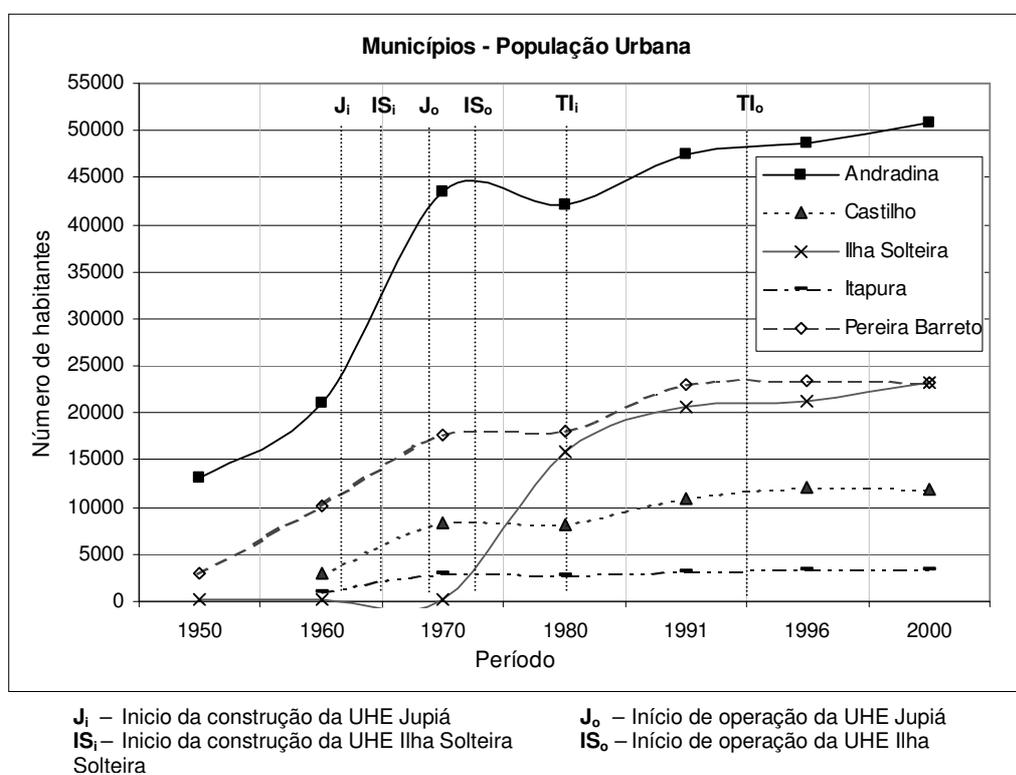


FIGURA 7 – Variação da população urbana na área de estudo entre os anos de 1950 e 2000 por municípios.

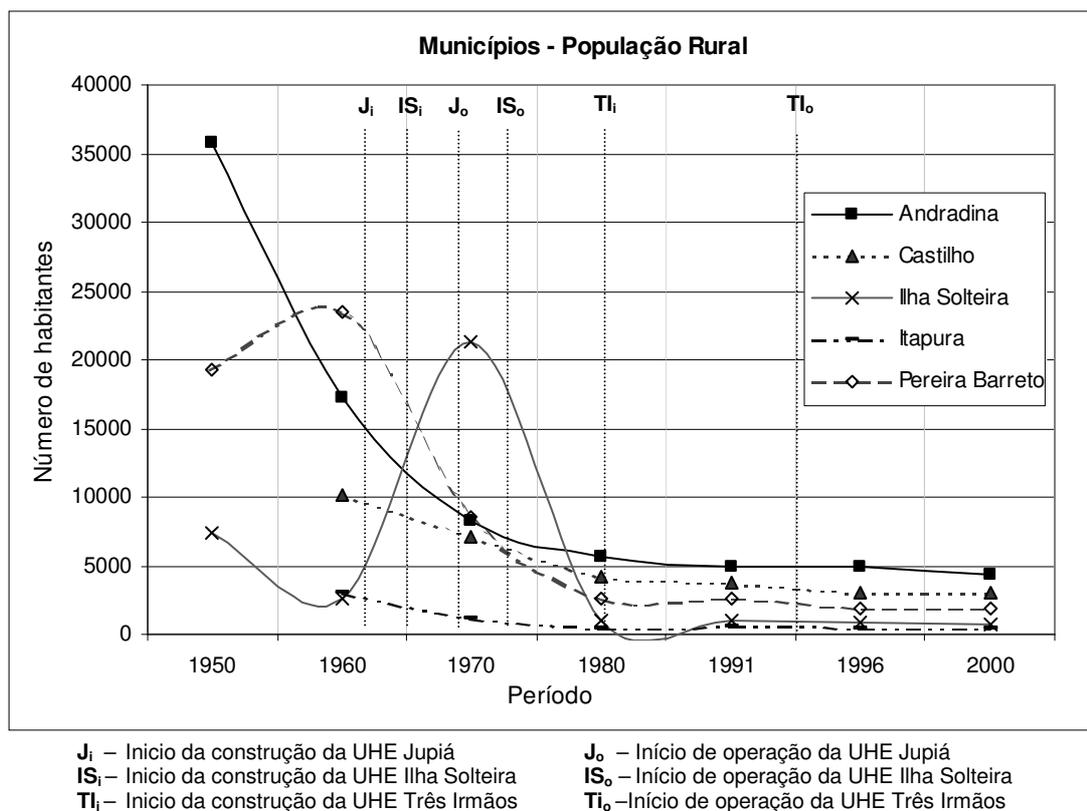


FIGURA 8 – Variação na população rural na área de estudo entre os anos de 1950 e 2000 por municípios.

A FIGURA 5 mostra a diminuição da população, principalmente nos municípios de Andradina e Ilha Solteira, entre 1950 e 1960. Esse fato converge com as informações históricas que indicaram redução nas atividades agrícolas, principalmente o algodão, em meados da década de 1960. O crescimento populacional é marcado pelo início da construção da UHE de Jupuí, em 1962, seguindo assim até a finalização das principais obras da UHE de Ilha Solteira em 1973, marcada pelo início de sua operação. Verifica-se, também, que após a operação da UHE de Ilha Solteira há novamente uma redução da população, mas que volta a crescer com o início das obras da UHE Três Irmãos. O comportamento atípico nos dados demográficos observados para o município de Castilho, quando comparado aos de Andradina e Ilha Solteira, no período 1950 a 1970, refletem os impactos sofridos pela cidade, que teve grande parte de seu território submerso pela criação do reservatório de Jupuí. O fluxo populacional na região estabiliza-se em meados de 1993, período que são finalizadas as principais obras da UHE de Três Irmãos, e que marca o início de sua operação, apresentando um leve crescimento nos anos seguintes.

A inversão de valores para a população urbana e rural, observada na FIGURA 6, indica, dentre outros fatores, a absorção da população rural no processo de construção das usinas, fato este que passa a ter uma estabilização mais acentuada a partir de 1993 com a operação da UHE Três Irmãos. Essa informação converge com a estabilização do fluxo populacional urbano na FIGURA 7.

A FIGURA 8 indica um pico populacional em 1970, refletindo a grande migração que houve para a região, impulsionada pelas obras da UHE de Ilha Solteira. Essa ocorrência demonstra que parte dessa população foi contada como população rural, pois há uma inversão abrupta dos dados no censo seguinte. Além disso, de acordo com os dados históricos, em 1971 a vila residencial de Ilha Solteira atingiu o pico de 32.000 habitantes. Desse montante, segundo informações de alguns entrevistados, cerca de 20.000 pessoas trabalhavam direta ou indiretamente na construção da UHE de Ilha Solteira.

3.2 A Interpretação da Comunidade Sobre as Mudanças do Meio

Foram realizadas 35 entrevistas, através da identificação das principais lideranças na região, de modo que os resultados permitissem a avaliação da interpretação da comunidade sobre as mudanças do meio.

O entrevistado JM, 77 anos, ex-líder Sindical Rural, relatou o desemprego após o final das construções das UHEs de Jupuí e Ilha Solteira, declarando que muitos dos desempregados hoje estão liderando e participando ativamente do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra - MST, alguns se mudaram da região e outros se tornaram bóias-frias.

JM reforçou que o atraso na agricultura ocorre pela grande distância dos centros consumidores, dificuldade para a venda dos produtos, falta de política agrícola para a região e legislação não compatível com as condições do pequeno produtor. Outros fatores foram apontados por técnicos da Casa de Agricultura de Pereira Barreto e do Escritório de Desenvolvimento Rural - Andradina - EDR - Andradina, para o declínio da agricultura no final da década de 1970, como o abandono e mudança dos empresários que dispunham de equipamentos agrícolas para o manejo das culturas de café e algodão. Esse abandono foi impulsionado principalmente pelo surgimento de produtos sintéticos que substituíram o fio do algodão, perda de fertilidade do solo, queda nos preços das culturas e falta de mercado consumidor até a década de 1990. Além disso, muitos agricultores das cidades de Andradina e Castilho foram contratados pelas empreiteiras que construíram as usinas hidrelétricas, sendo atraídos principalmente por uma remuneração bem maior. Esses trabalhadores foram denominados na época, pelos comerciantes locais, como “os barrageiros”. Eles eram transportados de caminhões às cidades próximas e efetuavam muitas compras, movimentando fortemente o comércio local.

O fator cultural, a partir de 1980, segundo técnicos da EDR-Andradina, teve influência na região, pois grande parte dos pecuaristas não possuía ou não apresentava vocação para agricultura e não se interessava em ter – situação que dificultou a união de forças para tentar promover ou estimular o desenvolvimento da região. Soma-se a isso o fato de que muitos fazendeiros não movimentavam o comércio local, consumindo produtos em cidades de maior porte.

As lideranças locais chamaram a atenção para o fator político provocado pela divisão municipal de Pereira Barreiro em 1990, quando nasceu a cidade de Ilha Solteira. O então Prefeito de Pereira Barreto candidatou-se em Ilha Solteira vencendo a eleição municipal e promovendo o desenvolvimento do município através da criação de uma vila residencial, que foi doada à população rural. Além disso, dedicou ao novo município grande parte do maquinário agrícola, deixando Pereira Barreto carente de material tecnológico. Após um período de negociações, o maquinário retornou a Pereira Barreto, mas já havia causado um desestímulo na agricultura local.

O diretor da Casa de Agricultura do município de Lavinia, AMBN, e o diretor da EDR - Andradina, JAPB, informaram que as áreas agrícolas, cerca de 90%, eram ocupadas principalmente por pequenos arrendatários até o ano de 1990. A redução desse tipo de ocupação teve como origem os problemas econômicos provenientes de dívidas atrasadas, rolagem ano a ano dos desequilíbrios financeiros, nível tecnológico baixo e descapitalização dos arrendatários, que se tornaram bóias-frias com o passar do tempo. Em 1995, a política do Plano Real liquidou de vez com esse tipo de produção aumentando a inadimplência com bancos e fornecedores, além do crescimento da agiotagem. Por outro lado, houve forte queda no mercado consumidor que já não absorvia a produção. Os poucos produtores que resistiram ficaram fadados ao uso de uma frota agrícola sucateada.

De acordo com JAPB, desde 1990, com os rumores da reforma agrária, houve uma queda acentuada na disponibilidade de terras, e a falta de rentabilidade das culturas agravou a situação para a prática de arrendamentos de pequenas áreas. Na realidade, os relatos afirmam que a pecuária sempre foi a principal atividade de toda a região e o boi era considerado “ouro branco”, pois valia muito nas décadas passadas. Com a implantação da reforma agrária em alguns locais, houve um aumento nos conflitos de terra, sendo freqüentes as interferências do Instituto de Terras do Estado de São Paulo - ITESP na região. Atualmente, cerca de 80% das propriedades estão nas mãos de 20% dos produtores, o que reflete em muitos latifúndios na região de estudo. Por outro lado a desvalorização da terra devido à reforma agrária já reflete na redução de compra e venda das propriedades rurais.

Uma parcela de 60% dos produtores afirmou que durante o período de 1960-1980 a produção agrícola era alta e resultava em muita gente no campo. Vários arrendatários abandonaram as áreas após as declarações das inundações e muitos outros não conseguiram renovar as atividades agrícolas por falta de interesse dos donos de terras, o que provocou um grande aumento na criação de bovinos (gado de corte). Nesse mesmo período, 10% dos entrevistados afirmaram que deixaram o campo para trabalhar nas construções das usinas e que muitos de seus companheiros se mudaram do local com destino a outras regiões do Estado de São Paulo. Com o término das obras alguns foram trabalhar como empregados nas prefeituras e centros comerciais, outra parte acompanhou as empreiteiras para outros locais. Hoje, muitos desses produtores, principalmente seus filhos, estão voltando para o campo por intermédio da reforma agrária, e são encontrados nos assentamentos Timboré, Rio Paraná e Primavera, nos municípios de Andradina e Castilho.

Para 25% dos produtores as UHEs são sinônimos de atraso para a agricultura e meio ambiente, pois perderam suas terras e as indenizações não foram compatíveis com o real valor monetário, muitos foram assentados em locais que não eram de sua escolha.

Por outro lado, alguns produtores consideraram que os lagos formados pelas represas são vitais, pois utilizam a água para a irrigação. Todos os entrevistados concordaram que houve forte redução dos trabalhadores no campo e que coincidiu com o período de construção das usinas.

Com base em dados de colheita e conhecimento do local, AMBN informou que a partir de 2000 houve uma mudança no cenário agrícola da região, principalmente pela ascensão da cultura de cana-de-açúcar. Atualmente, a rentabilidade por área é três vezes maior que a pecuária, o que está provocando uma mudança no comportamento da agricultura local.

É importante ressaltar que hoje a pecuária se utiliza, em sua maior porte, de áreas com pasto degradado, resultando em baixa produtividade.

As ampliações da usina de açúcar e álcool de Andradina, assim como as atuais pressões para reativar a abandonada usina de álcool em Castilho, têm provocado uma grande transformação da pastagem em plantio de cana-de-açúcar em muitas propriedades da região. Esse cenário de mudança mostra sinais de expansão, pois alguns produtores informaram que a instalação de uma fecularia em 2001, em Castilho, serviu de estímulo para que eles dedicassem pequenas áreas ao cultivo da mandioca, fator que tem expandido a cultura na região.

3.3 Os Retratos Históricos da Paisagem

3.3.1 As mudanças dos tipos e distribuição de uso da terra

A TABELA 4 apresenta os valores das áreas ocupadas pelas classes de uso e ocupação da terra, para cada data analisada, e as respectivas porcentagens de variações de uma data para outra, que representam o aumento ou redução da área ocupada.

A distribuição de área por porcentagem referente a cada classe de uso e ocupação está representada na FIGURA 9, compreendendo a série temporal analisada.

SANTOS, M. A. dos; SANTOS, R. F. dos. Construção de cenários por análises temporais e métricas espaciais em área sob influência de reservatórios de hidrelétricas.

TABELA 4 – Classes de uso e ocupação da terra da área de estudo, respectivas áreas em hectares e porcentagem de variação entre 1972 e 1999.

Uso	Hectares				Porcentagem de variação		
	1972	1981	1990	1999	72-81	81-90	90-99
Aglomerados agropecuários	5753,0	6266,5	9942,4	13129,1	8,9	58,7	32,1
Aglomerados urbanos	1957,9	2484,3	2775,9	2973,2	26,9	11,7	7,1
Áreas de plantio de culturas	17913,9	13420,0	7365,2	9072,5	-25,1	-45,1	23,2
Associação de formações vegetais	8711,0	6366,6	7351,3	4818,0	-26,9	15,5	-34,5
Cerrado	1427,2	745,0	505,4	605,2	-47,8	-32,2	19,7
Cerradão	1631,8	253,6	222,6	256,7	-84,5	-12,2	15,3
Corpos d'água	18457,3	31684,4	32427,7	48834,1	71,7	2,3	50,6
Estádios sucessionais inicial a médio	16737,3	17054,4	2505,2	1717,4	1,9	-85,3	-31,4
Floresta Estacional Semidecidual	24079,1	5238,8	3334,1	4556,5	-78,2	-36,4	36,7
Mata ciliar	16257,2	13409,6	9599,5	10968,4	-17,5	-28,4	14,3
Pastagem	240655,1	257617,9	275646,6	247866,3	7,0	7,0	-10,1
Queimada	177,6	498,2	0,0	1027,6	180,6	-100,0	-
Solo exposto	2079,9	959,8	4218,7	10532,5	-53,9	339,6	149,7
Usos diversos	944,6	783,8	888,4	425,3	-17,0	13,3	-52,1

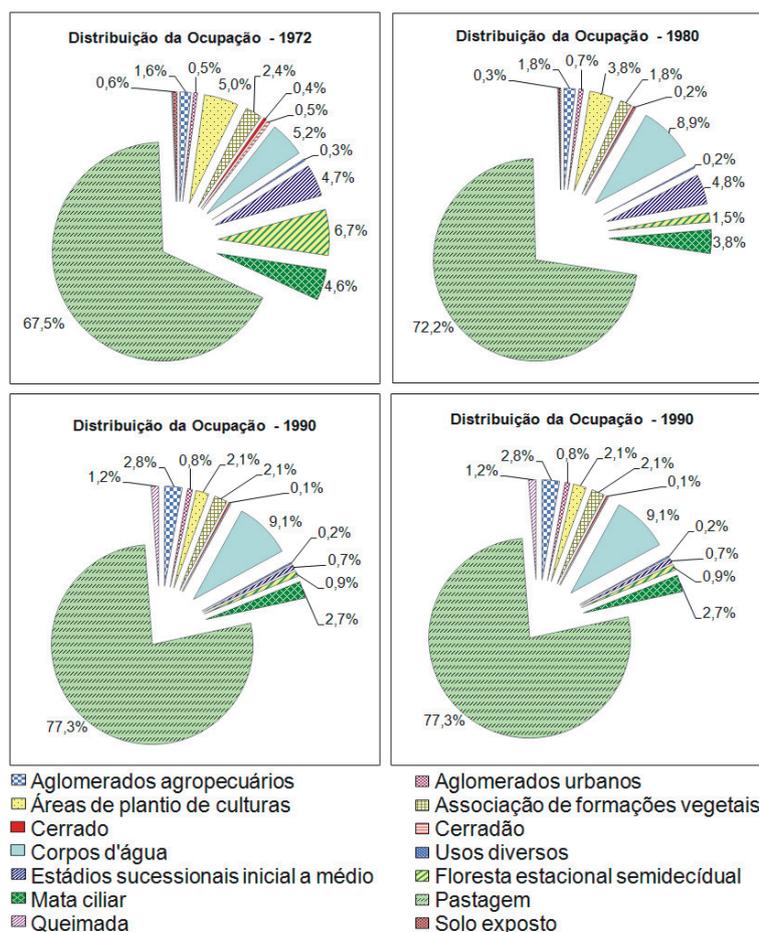


FIGURA 9 – Classes de uso e ocupação referentes à área de estudo entre 1972 e 1999 – distribuição em porcentagem de áreas ocupadas.

A análise dos dados relativa às classes de uso e ocupação da terra apontam o forte crescimento dos aglomerados agropecuários, impulsionados pelos diversos assentamentos formados e em formação na região, que tomam maior impulso no período entre 1981 e 1999, como consequência das freqüentes invasões de terras ocorridas nos municípios de Castilho e Andradina.

As áreas de plantio de culturas apresentaram uma queda de até 70% no período de 1972 a 1990. Uma forte origem indutora são as construções das UHEs que deslocaram muita mão-de-obra do campo para o local de instalação das usinas, além de outros fatores como mercado consumidor não favorável, estrutura fundiária, relação arrendatário/proprietário e outros. Entre 1990 e 1999 verifica-se um pequeno aumento nas áreas de culturas, por pivôs centrais, relacionadas principalmente à alimentação de gado.

Para as associações de formações vegetais, já era esperada a diminuição de áreas causadas pela inundação dos reservatórios (neste caso Ilha Solteira e Três Irmãos). O aumento verificado no período de 1981-1990 reflete o abandono de algumas áreas de pastagens e atividades agrícolas que ocupavam estas regiões.

A Floresta Estacional Semidecidual apresentou forte redução de área no período de 1972-1990 em função da ampliação das áreas de pastagens. A recuperação da floresta registrada no final do período 1990-1999 reflete ações de fiscalização por órgãos regulamentadores como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA que, segundo relatos locais, teve uma atuação mais efetiva nesse período.

A redução na área de mata ciliar reflete os sucessivos represamentos ocorridos e as ações antrópicas na região, principalmente pela expansão das pastagens.

A pastagem é a classe ocupacional com a maior área ocupada, tendo em sua extensão expressiva presença de gado, de acordo com verificações feitas nas aferições e questionários de campo. A queda registrada ao final do período 1990-1999 deve-se principalmente à criação do reservatório de Três Irmãos, que inundou parte destas áreas.

Para a classe “queimadas” é difícil estabelecer razões para o seu surgimento. Podem abranger ações muito distintas que visam, por exemplo, facilitar o preparo de solo, desmatamentos, eliminação de matéria seca pós-colheita, etc. Esse fato implica em medidas de mudanças muito abruptas, como se verifica na TABELA 4, pois não há dados para o período 1990-1999, em função de não haver o registro desta classe de ocupação na imagem de 1990.

O solo exposto está muito relacionado às atividades de plantio de culturas e rotação de pastagens, pois mostram fases de preparo do solo, ocorrendo em áreas esporádicas. As variações observadas na série temporal estão mais diretamente relacionadas à implantação de pastagens, pois os registros históricos indicam o declínio da agricultura na região e a ascensão das áreas destinadas ao pasto.

3.3.2 Avaliações quantitativas das mudanças em uma série temporal

A utilização da técnica de tabulação cruzada para pares de imagens referentes aos mapas de classes de ocupação, conforme metodologia escrita por Santos (2003), permitiu a obtenção do Índice de Concordância Kappa - ICK, Índice de Mudança - IM, Diferença do Índice de Concordância Kappa e Diferença em Hectares de uma data para outra. As FIGURAS 10, 11 e 12 ilustram as variações obtidas para o Índice de Mudança, Diferença de Hectares e Diferença ICK.

SANTOS, M. A. dos; SANTOS, R. F. dos. Construção de cenários por análises temporais e métricas espaciais em área sob influência de reservatórios de hidrelétricas.

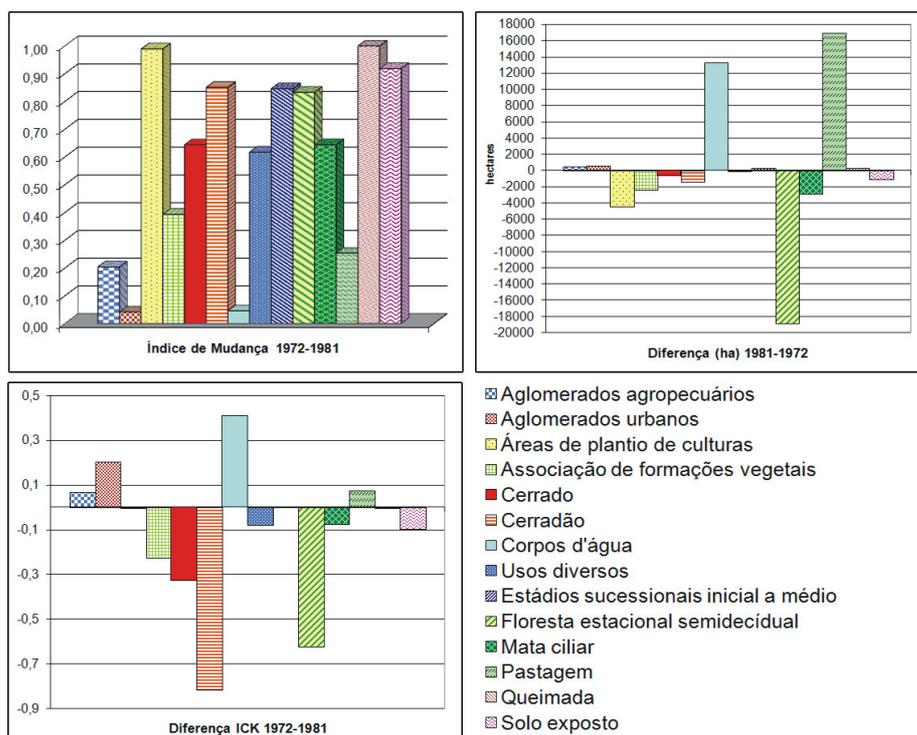


FIGURA 10 – Índices de mudanças das classes de uso e ocupação entre 1972 e 1981.

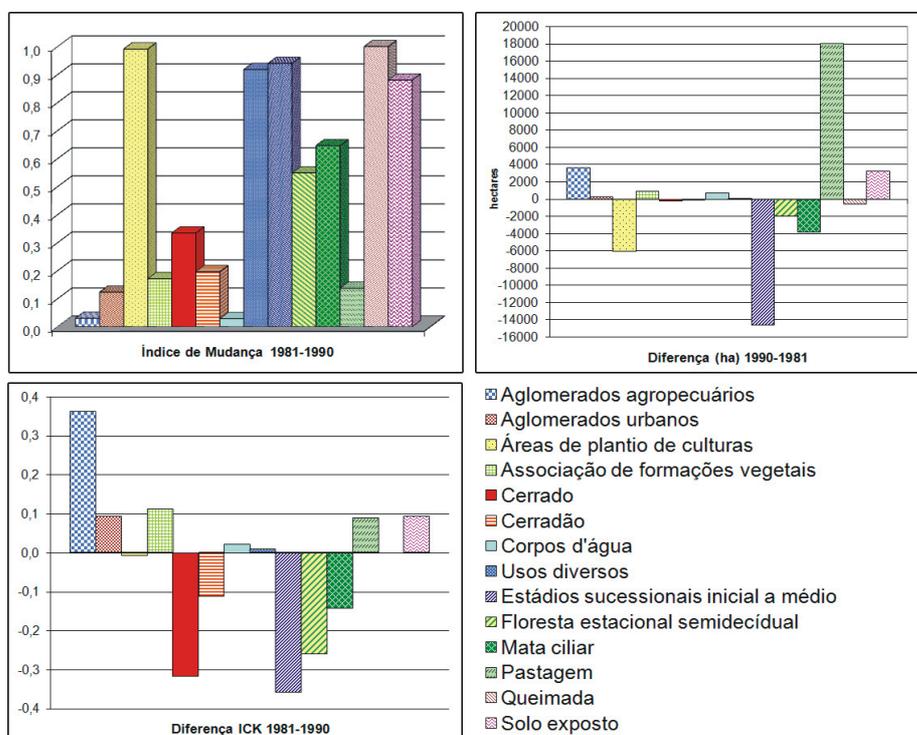


FIGURA 11 – Índices de mudanças das classes de uso e ocupação entre 1981 e 1990.

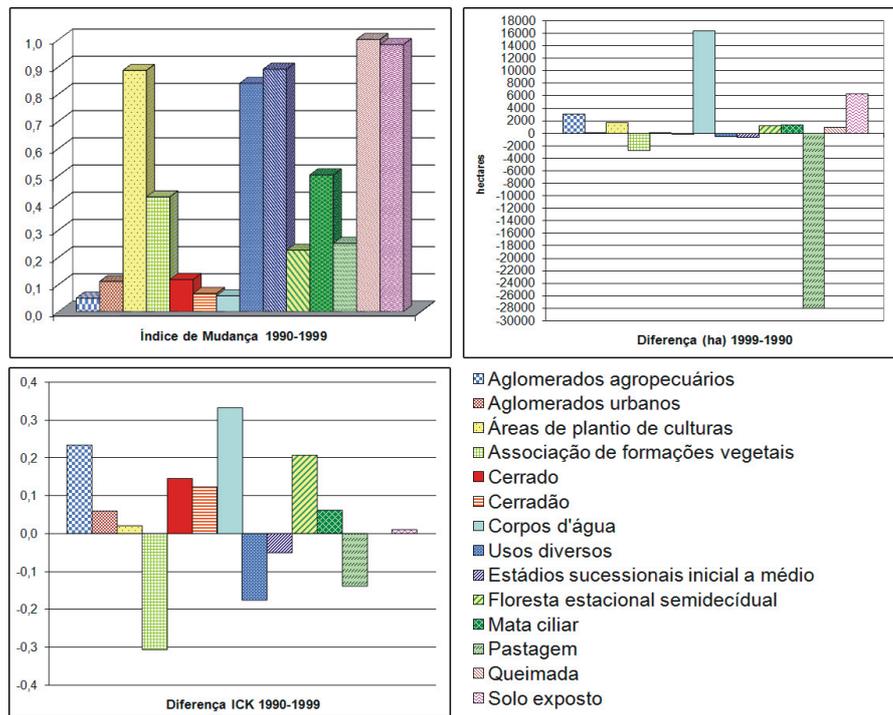


FIGURA 12 – Índices de mudanças das classes de uso e ocupação entre 1990 e 1999.

As classes de ocupação que apresentaram mudanças fortes durante a série temporal foram as áreas de atividade agrícola, usos diversos, estádios sucessionais inicial a médio, queimada e solo exposto, conforme FIGURAS 13 a 15. O alto índice de mudança relacionado à agricultura e ao solo exposto indica a decadência da agricultura e expansão das pastagens.

As áreas de mata ciliar oscilaram entre mudanças de 0,50 a 0,65, tendo como principal fator a ação dos desmatamentos, seguida em menor escala pelas inundações causadas pelos represamentos.

3.4 A Linha do Tempo e as Mudanças no Espaço

O conjunto de informações obtido neste estudo permitiu construir um cenário que retrata a implantação das UHEs na região, somado a outros tipos de intervenções humanas, resultando em mudanças e transformações nos tipos de uso e ocupação da terra ao longo de cinco décadas.

A disposição temporal apresentada na FIGURA 13 representa as principais ações governamentais, agrícolas, industriais e circunstâncias peculiares na região, que influenciaram as mudanças no cenário ocupacional antes,

durante e depois do período analisado por imagens de satélite. A linha temporal indica as ações de curta duração (eixo Y) em ordem cronológica e referenciadas ao ano de ocorrência, e as ações de longa duração que refletem períodos aproximados (eixo X).

Para compreender as relações que se sucederam ao longo do tempo é necessária uma reflexão mais global. Deve-se, inicialmente, enfatizar que a Regional Agrícola de Andradina é servida por uma malha hídrica, que tem rios de grande importância como o Tietê e Paraná. As ações políticas, preocupadas com o povoamento e desenvolvimento da região, serviram de estímulo para o próprio conhecimento do local que, por sua vez, induziu novos tipos de ação, como as hidrelétricas.

Pelos dados históricos, a região se desenvolveu fundamentada nas grandes propriedades que, em princípio, promoveram o desmatamento local para a implantação de pastagens e áreas agrícolas.

A linha temporal (FIGURA 13) ilustra os principais acontecimentos na região, abrangendo os relatos das entrevistas e consultas aos materiais bibliográficos disponíveis nos órgãos oficiais e em específico as flutuações, em termos de área em hectares, das classes de uso e ocupação do solo restritas ao período de 1972-1999.

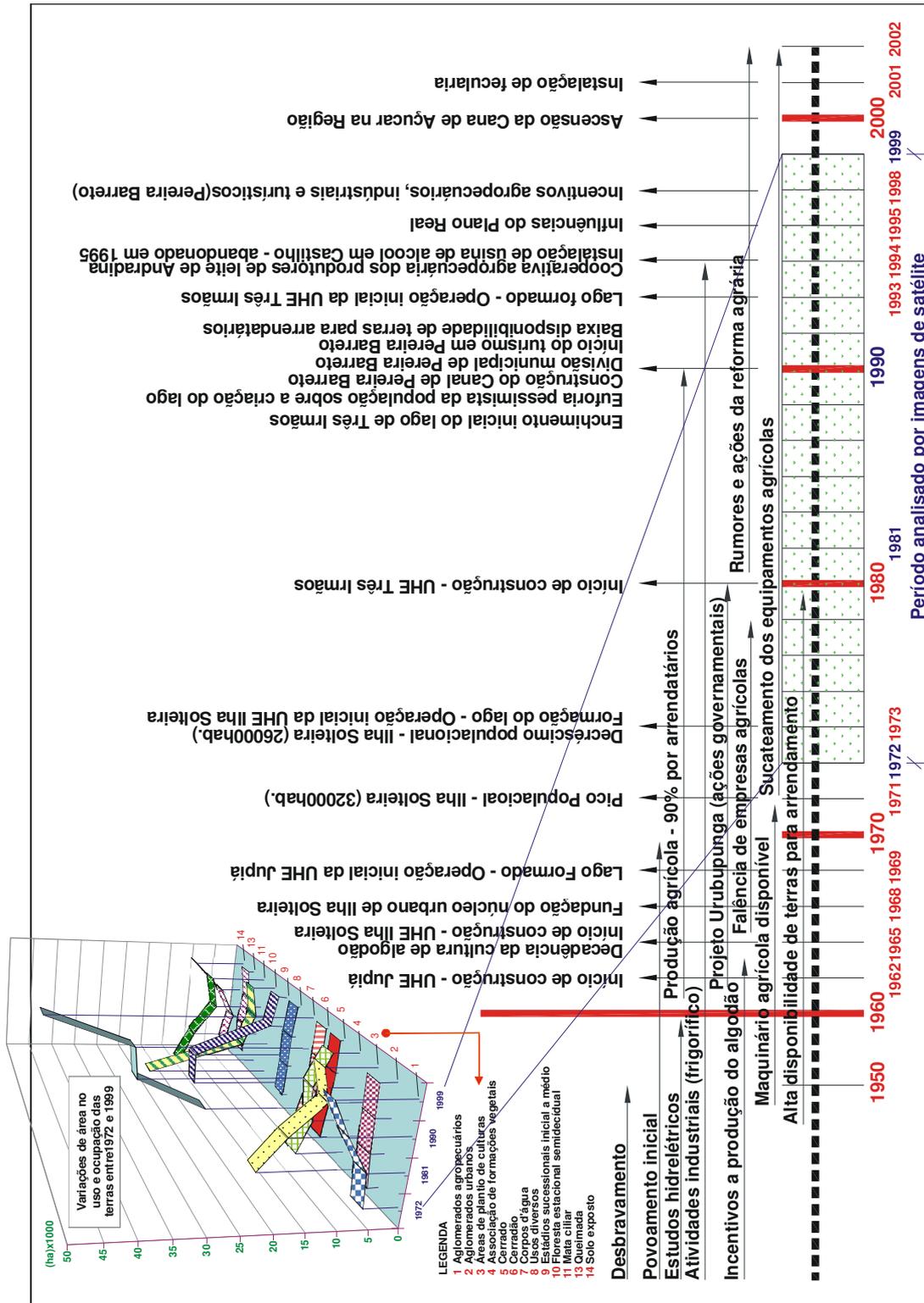


FIGURA 13 – Principais fatores indutores na mudança de cenário da área de estudo entre as décadas de 1950 e 2000.

O período entre 1971 e 1981 é marcado pelo pico populacional do núcleo urbano de Ilha Solteira em 1971, decaindo bruscamente até 1973. Esse pico foi produto da migração para a região, ocasionada exclusivamente pela construção da UHE de Ilha Solteira, que empregou aproximadamente 20.000 trabalhadores. O mesmo fenômeno também ocorreu em Andradina e Castilho, mas não tão expressivo quanto em Ilha Solteira.

As áreas de plantio de culturas também acompanharam a redução populacional, perdendo cerca de 25% de sua extensão, conforme os dados dos mapeamentos de uso e ocupação, além de sofrerem impactos diretos com o enchimento do reservatório de Ilha Solteira.

O declínio das áreas ocupadas pela vegetação natural foi provocado pela ação do homem, que através dos processos de colonização devastou muitas áreas para serem ocupadas principalmente por plantio de algodão e café, nas décadas de 1950 e 1960, e que, por sua vez, se transformaram em pastagens na década de 1970, motivadas pela ampliação da atividade frigorífica.

Com a instalação das UHEs, nota-se que a somatória de impactos estava concentrada sobre as áreas de pastagens, áreas de plantio de culturas e mata ciliar. O início da construção da UHE Três Irmãos em 1980, que utilizou novas tecnologias de construção civil, empregou grande número de trabalhadores, mas em menor quantidade em relação às construções das UHEs de Jupia e Ilha Solteira. A movimentação de trabalhadores contribuiu na sustentação das atividades agrícolas regionais, que embora em decadência ainda possuíam um mercado consumidor, porém de características mais reduzidas em relação às décadas passadas.

Os mapeamentos de uso e ocupação da terra apontam que as áreas com plantio de culturas apresentam declínio até o início da década de 1990. Por outro lado, a área de aglomerados agropecuários ampliou as fronteiras através das ações da reforma agrária, que sempre procurava ocorrer em áreas próximas a cursos d'água. Essas informações convergem com os relatos obtidos nas entrevistas que apontaram a queda na disponibilização de terras para arrendamento (principal sistema de produção agrícola local) como um dos motivos para o declínio da agricultura na região de estudo.

Segundo dados dos censos oficiais, para as áreas com atividade agrícola houve um forte crescimento para o período de 1980-1992. Esse crescimento foi influenciado, principalmente, pelos dados de 1985 e 1992, cujas áreas com plantio de milho são as mais expressivas nos municípios de Pereira Barreto e Castilho. Entretanto, a interpretação do uso e ocupação da terra em 1990 não apresenta grandes áreas com plantio de culturas, solo exposto ou em preparo. O pico na produção da cultura de milho registrado pelo censo oficial, provavelmente ocorreu de forma espalhada e não tenha se estabelecido como uma cultura rentável na região, motivo pelo qual não há indícios de uma forte ocupação em 1990. Isso mostra que dados de censo isolados, ou mapas isolados, não expressam as verdadeiras tendências regionais e influências da ação ao longo do tempo.

O período de transição entre as décadas de 1980 e 1990 é marcado por uma série de ocorrências. As obras na estrutura inicial da barragem de Três Irmãos são concluídas o que permitiu o processo de formação do reservatório, criando conflitos entre a CESP e os proprietários de terras com as questões relativas aos reassentamentos e valores indenizados. Ao mesmo tempo, é concluída a obra do Canal de Pereira Barreto que liga o reservatório de Três Irmãos ao de Ilha Solteira. Essas obras criaram uma sensação pessimista junto à população local, principalmente a ribeirinha, com o abandono de áreas agrícolas e desestímulo para trabalhar na região. Os dados do censo populacional indicam que para este mesmo período a população total da região apresentou crescimento de 14,6%, concentrando-se no meio urbano com crescimento de 17,4%. Já o meio rural apresentou queda de 12,6%.

No período entre 1990 e 1999 as ações da reforma agrária e o constante conflito de terras ganharam maior dimensão com o aumento no número de invasões de propriedades ao final da década de 1990, gerando em muitos locais a transformação de áreas de pastagem em culturas (principalmente milho). Muitos desses plantios, conforme relatos obtidos nas entrevistas, foram eliminados por ordem judicial, criando transtornos e revolta na população invasora, quadro que se estende até hoje.

Sem dúvida, o fato da região ser composta por grandes latifúndios, e considerando que grande parte dos donos de terras não têm residência principal nos municípios que compõem a área de estudo, gera mais um fator negativo sobre o desenvolvimento agrícola regional. As conseqüências são a indisponibilidade de terras para a atividade arrendatária e o crescimento das pastagens, o qual, por sua vez, teve sustentação pela presença de grandes frigoríficos

abatedouros na região e vizinhança, e instalação de outros menores, a partir da década de 1990.

A barragem de Três Irmãos, em 1990, impactou muitas áreas na região de influência do lago. A elevação do nível d'água completou o enchimento do canal Pereira Barreto que liga o reservatório de Três Irmãos ao de Ilha Solteira, criando uma imensa ilha artificial de 88.302 ha (FIGURA 14).

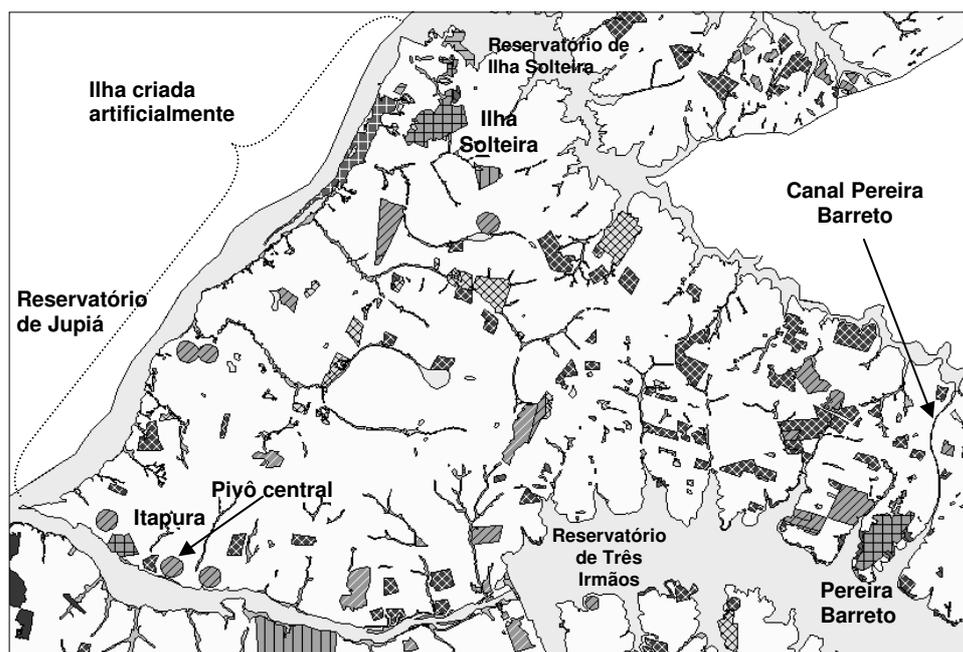


FIGURA 14 – Ilha artificial criada em função dos represamentos dos reservatórios de Jupia, Três Irmãos, Ilha Solteira e o canal de Pereira Barreto.

Paralelamente, em 1990, uma ação política reduziu pela metade a área de Pereira Barreto, na qual são emancipados os municípios de Ilha Solteira e Suzanápolis, reduzindo a receita do município e estimulando conflitos de enfoque e interesses agrícolas. Esse quadro favoreceu o município de Ilha Solteira, com melhores recursos técnico-agrícolas. Pereira Barreto tenta explorar o turismo como forma de aproveitar o título de “Ilha Fluvial” recebido também em 1990, que atraiu muitos visitantes em um primeiro período. Entretanto, essas atividades não vingaram e deixaram o município carente de muitos recursos, tanto em estrutura urbana quanto em apoio agrícola. Mesmo assim, grandes propriedades se destacam com a produção de milho.

Ao longo dessa década grandes empresas, como a Encalco, compraram terras em Pereira Barreto e implantaram grandes sistemas de irrigação por pivô central com o objetivo de irrigar pastagens.

Após a formação dos grandes lagos não se verificou na região uma preocupação por parte dos grandes e pequenos proprietários para a preservação, recuperação e regeneração das matas ciliares. A recuperação dessas áreas só foi notada no final da década de 1990, tendo como fator indutor as fiscalizações efetuadas pelo IBAMA. Essa ocorrência resultou em um impacto contrário, ou seja, atualmente a população está gerando impactos aos reservatórios, principalmente por não haver interesse no reflorestamento das matas ciliares.

Ações políticas em Pereira Barreto, em 1998, tentam estimular a produção hortifrutigranjeira da região, destinando uma nova área para esta atividade, mas que esbarram com o não absorvimento da produção por parte do mercado consumidor e preços dos produtos agrícolas não favoráveis.

Nessa década o número de propriedades na região aumentou lentamente, o que demonstra um processo de divisão da terra, mas os efeitos ainda não foram medidos.

Ao longo do reservatório de Três Irmãos foi possível identificar, pela imagem de 1999, propriedades que se beneficiaram do lago através a criação de sub-represamentos, com a finalidade de garantir água para as atividades agrícolas irrigadas, no município de Pereira Barreto.

Os represamentos e sub-represamentos causaram na região uma proliferação do inseto transmissor da dengue, o que resultou em mais um impacto decorrente das grandes lagoas à saúde da população.*

A crise na ocupação da terra gerou e está gerando muitos conflitos entre latifundiários e pequenos produtores sem terra, com várias fazendas invadidas e outras em processo de invasão. Esse conflito está provocando a desvalorização da área, pois ninguém quer comprar terras nestas condições.

A ampliação dos assentamentos tem ajudado a reduzir os conflitos, entretanto não há suporte e estrutura para manter estes produtores em atividade, situação agravada pela carência de mercado consumidor e preço dos produtos agrícolas. Em função desses fatos, a agricultura praticada na região por esses produtores se caracteriza, principalmente, como de subsistência.

Segundo informações de líderes do MST, algumas áreas destinadas aos assentamentos foram recentemente devolvidas aos proprietários através de processos judiciais, em função de irregularidades no processo de posse da terra e desrespeito às leis ambientais, causado principalmente pela derrubada de florestas e matas ciliares preservadas e abandono de quadras por parte de alguns assentados.

Outro fator de conflitos na região diz respeito à área inundada pelo reservatório de Porto Primavera, usina hidrelétrica não considerada neste trabalho, mas cuja parte final do lago sob o rio Paraná inundou parte da área marginal, tendo efeito sobre a população ribeirinha no município de Castilho, logo abaixo da barragem de Jupia. Essa região do município se propunha a explorar o turismo e a pesca. O processo de desapropriação da região já fez com que muitas propriedades fossem abandonadas, contudo, outros proprietários estão resistindo por não aceitarem os valores referentes às indenizações e questionamentos sobre a cota de inundação. Toda estrutura turística já foi desmontada com a derrubada de hotéis e pousadas.

Essas recentes mudanças, identificadas até o ano de 2003, na dinâmica da agricultura mostraram a fragilidade e carência da atual estrutura de produção. Pequenos incentivos, como a instalação da feccaria, em Castilho, mostrou que os pequenos produtores estavam dispostos a se adequarem às novas alternativas e aguardavam uma política que favorecesse a produção.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário de mudanças registrado neste trabalho, retrata em particular as condições que fomentaram e induziram mudanças regionais. O atual quadro em construção já é cercado de outros fatores, e de maior força econômica, que atuam como agentes transformadores. A pastagem destacou-se como a principal atividade de transformação e a cultura da cana-de-açúcar, de acordo com os últimos levantamentos, está se fortalecendo e se instalando como um possível novo agente transformador, liderado agora pelas usinas de açúcar e álcool.

Neste estudo, as medições espaciais e a aplicação dos índices de mudança auxiliaram a compreensão das variações do uso e ocupação da terra ao longo de uma série temporal. Essas variações, por sua vez, só foram melhores compreendidas quando associadas às informações históricas da região e à própria percepção da comunidade da região, permitindo identificar os principais atores e organizações envolvidos nas mudanças.

(*) Comunicação pessoal do Prof. Marcos Cesar Ferreira do Instituto de Geociências da Unicamp em 2002.

A principal mudança no uso da terra está relacionada com a decadência da agricultura, com a perda de áreas de plantio, em função da expansão das pastagens, e com o aumento do solo exposto. Os índices de mudança coincidem com as informações históricas que apontaram esses fatos, resultantes dos fatores culturais, condições locais da terra, ações políticas e estratégicas adotadas para a região. A implantação das UHEs teve forte influência sobre a dinâmica da ocupação local, principalmente com a contratação de mão-de-obra das lavouras e as áreas inundadas resultante da formação dos grandes lagos, que reduziram os processos de arrendamentos de terras, mas além destes, outros fatores como a falência de empresas agrícolas e a implantação de frigoríficos nas proximidades, contribuíram para a inversão das áreas agrícolas em pastagens. Esses fatos influenciaram muito na força econômica da região, que não se desenvolveu, principalmente por não haver um mercado consumidor próximo.

Depois de 1990 os índices de mudança apontaram uma inversão positiva de áreas de pastagens para matas ciliares e florestas estacionais semidecíduais. Esse resultado é fruto da preocupação em recuperar as matas, motivado principalmente pelas pressões da fiscalização florestal local.

As lideranças entrevistadas têm consciência das mudanças ocorridas na região e consideram que elas não foram boas, pois a região não se desenvolveu. Citam como principais problemas a menor disponibilidade de terra para os arrendamentos após 1970, os conseqüentes rumores da reforma agrária e a fuga da população ribeirinha em função dos represamentos.

O cenário atual não era o esperado pelas decisões políticas. Na verdade, não houve um planejamento para se chegar à atual situação, mas sim a somatória de ações aleatórias em grande maioria de origem governamental. Um exemplo disto é que, atualmente, a região está em processo de ampliação das áreas de plantio de cana-de-açúcar, pois no momento esta cultura está sendo mais rentável do que a agropecuária. Esse processo constitui a formação de um novo cenário não efetivamente planejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, E. **Abordagem interpretativa nas ciências sociais**. Lavras: UFLA, 1996. p. 28.

ALMEIDA, V. U.; SOBRINHO, O. T. M. **Migração rural – urbana**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, Diretoria de Publicidade Agrícola, 1951. 152 p.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO - CESP. **Ilha Solteira: a cidade e a usina**. São Paulo, 1988. 93 p. (Fascículos da História da Energia Elétrica em São Paulo, 2).

COMPANHIA Energética de São Paulo - CESP. Disponível em: <www.cesp.gov.br>. Acesso em: 14 mar. 2000.

DORNEY, R. S. **The professional practice of environmental management**. New York: Springer-Verlag. 1989. 288 p.

DUNN, C. P. *et al.* Temporal changes in landscape pattern. In: TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. (Ed.). **Quantitative methods in landscape ecology**. New York: Springer-Velag, 1991. p. 1-3.

FIERZ, M. S. M.; ROSA, F. S. A paisagem x evolução do uso e ocupação do solo em Bertioga litoral paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 13, p. 259-287, 1999.

GIRARDI, A. C. S. **Subsídios metodológicos para o planejamento e gestão de restingas. Estudo de caso: Bertioga (SP)**. 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - USP/PROCAM, São Paulo.

GOMES, L. J.; CARMO, M. S. ; SANTOS, R. F. Conflitos de interesses em unidades de conservação do município de Parati, estado do Rio de Janeiro. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 6, p.17-27, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Dados históricos dos censos de 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censohistorico/default/shtm>>. Acesso em: 13 set. 2001.

MARTINS, Z. **Agricultura paulista: uma história maior que cem anos**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1991. p. 430-431.

MATOS, O. N. **Café e ferrovias: a evolução ferroviária de São Paulo e o desenvolvimento da cultura cafeeira**. 3. ed. rev. São Paulo: Arquivo do Estado, 1981. 168 p. (Coleção Monografias, 3).

ODUM, E. P.; TURNER, M. G. The Georgia landscape: a changing resource. In: ZONNEVELD, I. S.; FORMAN, R. T. T. (Ed.). **Changing landscapes: an ecological perspective**. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 137-164.

OLSSON, E. G. A.; AUSTRHEIM, G.; GREENE, S. N. Landscape patterns change in mountains, land use and environmental diversity, Mid-Norway 1960-1993. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 15, n. 2, p. 155-170, 2000.

PECCININI, A. A.; PIVELLO, V. R. Evolução temporal das áreas florestais e uso das terras no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, 12., 2000, São Paulo. **Resumos...** São Paulo: SBSP, 2000. p. 94-95.

ROSS, J. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados, **Revista do Departamento de Geografia – USP**, São Paulo, v. 8, p. 63-74, 1993.

SANTOS, M. A. **Construção de cenários em ambiente SIG para avaliar mudanças de uso das terras induzidas por usinas hidrelétricas na região agrícola de Andradina**. 2003. 140 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas.

SANTOS, R. F.; RUTKOWSKI, E. The role of environmental planning of sanitation decision making: a Brazilian experience. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL GEOTECHNOLOGY AND GLOBAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 5., 2000, Belo Horizonte. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2000. v. 1. CD-ROM.

_____. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. p. 128-150.

_____.; PEDREIRA, B. C. C. G. Avaliação da perda de cobertura vegetal nas bacias do Rio Atibaia e Ribeirão Quilombo entre 1965 e 1990. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato. **Anais...** Fortaleza: BNP, 1997.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Economia e Planejamento. **Manifestações da relação Estado-Urbano no Estado de São Paulo: levantamento sistemático de aspectos da intervenção do governo estadual – 1947 à 1977**. São Paulo: Coordenadoria de Planejamento e Avaliação, 1978. 340 p. (Série Estudos e Pesquisas – 28).

SHIDA, C. N.; PIVELLO, V. R. O contexto do Cerrado Pé-de-Gigante como fragmento: conseqüências. In: PIVELLO, V. R.; VARANDA, E. M. (Org.). **O Cerrado Pé-de-Gigante (Parque Estadual de Vassununga, SP): ecologia e conservação**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2005. p. 267-272.