

**EVOLUÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO NA UGRHI-11 ENTRE 1986, 1999 E 2010: A SITUAÇÃO DO VALE DO RIBEIRA DE IGUAPE (SP)****LAND USE EVOLUTION OF UGRHI -11 BETWEEN 1986, 1999 AND 2010: THE SITUATION OF VALE DO RIBEIRA DO IGUAPE (SP)**

Fabrcio Bau Dalmas<sup>1</sup>, Ana Paula Garcia Oliveira<sup>2</sup>,  
Antonio Conceição Paranhos Filho<sup>2</sup>,  
Arlei Benedito Macedo<sup>3</sup>

**RESUMO**

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos n<sup>o</sup> 11 (UGRHI 11) correspondente à Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul e pequenas bacias litorâneas adjacentes, se localiza ao sul do Estado de São Paulo. Esta unidade apresenta grande diversidade de ambientes terrestres e aquáticos, envolvendo extensa área da Mata Atlântica, de relevo serrano, com fortes declividades e várzeas encaixadas e um setor composto por planícies costeiras, manguezais, terraços marinhos e fluviais. É uma região sensível não só nos aspectos da biodiversidade, mas também no âmbito dos processos geomorfológicos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver a evolução do uso e ocupação do solo da UGRHI-11, durante 24 anos (1986 – 2010). A metodologia foi composta pela classificação não supervisionada, que resultou nos mapas de uso e ocupação do solo da UGRHI-11 referente a 1986, 1999 e 2010. Caso a tendência estudada entre 1986 e 2010 não sofra alterações, o Vale do Ribeira do Iguape e Litoral Sul do Estado de São Paulo continuará sendo uma região com grande área de vegetação arbórea densa. Porém, bananicultura, forte fonte de renda da região, continuará em expansão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Geotecnologias. Classificação não supervisionada. Bacia do Ribeira de Iguape. Mata Atlântica.

**ABSTRACT**

*The water resources management unit 11 (UGRHI-11) corresponds to Ribeira de Iguape river Drainage Basin and São Paulo State Southern Coast and small adjacent basins is located in south region São Paulo State. This unit presents great diversity of terrestrial and aquatic environments, Atlantic Rainforest, big areas of dissected relief with high slopes and lowland and a sector consists of coastal plains, mangroves, marine and river terraces. It is a region sensible not only to biodiversity aspects but included to geomorphology. The goal of this search was develop the UGRHI-11 land use during 24 years (1986 - 2010) The methodology was developed by unsupervised classification that resulted in maps of land use of UGRHI-11 relative to years 1986, 1999 and 2010. If the trend studied between 1986 and 2010 be unchanged the Iguape River Valley and South Coast of São Paulo will continue to be a region with a large area of dense arboreal vegetation. However, banana plantations, strong source of income in the region, continue to expand.*

**KEYWORDS:** Geotechnology. Unsupervised classification. Ribeira de Iguape Basin. Atlantic Rainforest.

**1. INTRODUÇÃO**

A Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos n<sup>o</sup>11 (UGRHI 11) correspondente à Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul e pequenas bacias litorâneas adjacentes, se localiza ao sul do Estado de São Paulo, tendo o rio

<sup>1</sup> Universidade de Guarulhos, Programa de Mestrado em Análise Geoambiental. Praça Tereza Cristina, n<sup>o</sup> 88, Centro, 07023-070, Guarulhos, São Paulo. E-mail: [fdalmas@prof.ung.br](mailto:fdalmas@prof.ung.br);

<sup>2</sup> Laboratório de Geoprocessamento para Aplicações Ambientais da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Cidade Universitária, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: [apg.bio@gmail.com](mailto:apg.bio@gmail.com), [antonio.paranhos@pq.cnpq.br](mailto:antonio.paranhos@pq.cnpq.br).

<sup>2</sup> Laboratório de Geoprocessamento para Aplicações Ambientais da Faculdade de Engenharias, Arquitetura

e Urbanismo e Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Cidade Universitária, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: [apg.bio@gmail.com](mailto:apg.bio@gmail.com), [antonio.paranhos@pq.cnpq.br](mailto:antonio.paranhos@pq.cnpq.br).

<sup>3</sup> Sistema de Informações da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul. Rua Felix Aby-Azar, 442, Centro, CEP 11900-000, Registro, SP, Brasil. E-mail: [abmacedo@usp.br](mailto:abmacedo@usp.br).

uma extensão aproximada de 260 km, com uma testada de 140 km para o Oceano Atlântico. Esta unidade apresenta grande diversidade de ambientes terrestres e aquáticos, envolvendo extensas áreas de relevo serrano, com fortes declividades e várzeas encaixadas e um setor composto por planícies costeiras, manguezais, terraços marinhos e fluviais, com destaque para o complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia (CBH-RB, 2008).

A bacia do Ribeira insere-se num relevo bastante dissecado e movimentado, alcançando altitude de 1.416 metros, com uma variação entre zero e 80 graus de declividade, pertencendo, em termos geomorfológicos, na sua maior parte, à Província Costeira, a qual se limita com o Planalto Atlântico através dos divisores das serras do Mar e de Paranapiacaba (ALMEIDA, 1964; PONÇANO et al., 1981).

Por estes motivos, no âmbito da fragilidade é uma região bastante sensível nos aspectos da biodiversidade. O mais recente levantamento referente ao uso e ocupação do solo do Vale do Ribeira foi efetuado pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, decorrente do “Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo: Regiões Administrativas de São José dos Campos (Litoral), Baixada Santista e Registro”, organizado pelo Instituto Florestal do Estado de São Paulo, em 2007.

Este projeto do Instituto Florestal constitui uma sequência das atividades que o Instituto

Florestal tem desenvolvido, objetivando o mapeamento e a quantificação da vegetação do Estado, e também sua atualização de forma periódica. O monitoramento da atual área – Regiões Administrativas de São José dos Campos (Litoral), Baixada Santista e Registro, foi efetuado através da comparação entre imagens, com as devidas fotointerpretações temáticas, tomadas em períodos distintos (2000-2001 e 2004-2005). O trabalho é composto por uma sequência dos levantamentos efetuados pelo Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade - BIOTA/FAPESP: O Instituto Virtual da Biodiversidade, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, apresentando, também, a legenda dos tipos vegetacionais convertida para o sistema de classificação fisionômico-ecológico e hierárquico utilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (INSTITUTO FLORESTAL, 2005).

Neste projeto do Instituto Florestal foram desenvolvidos mapas florestais dos municípios apresentando as diferentes categorias da vegetação natural e, menos detalhados, mapas com índices de vegetação natural remanescente do Estado de São Paulo (Figura 1), Índices de vegetação natural remanescente nas diferentes UGRHI (Figura 2) e Índices de vegetação natural remanescente em Áreas de Preservação Permanente (Figura 3).

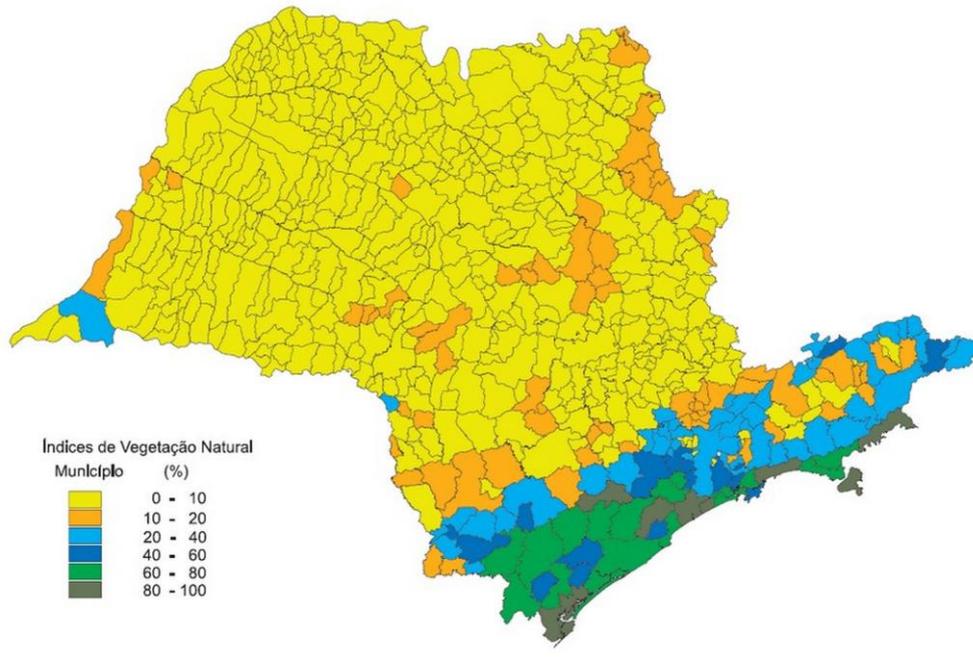


Figura 1: Índices de vegetação natural remanescente dos municípios do Estado de São Paulo, observadas as diferentes porcentagens de ocorrência (INSTITUTO FLORESTAL, 2005).  
 Figure 1: Remaining natural vegetation indices of the municipalities of São Paulo State (INSTITUTO FLORESTAL, 2005).

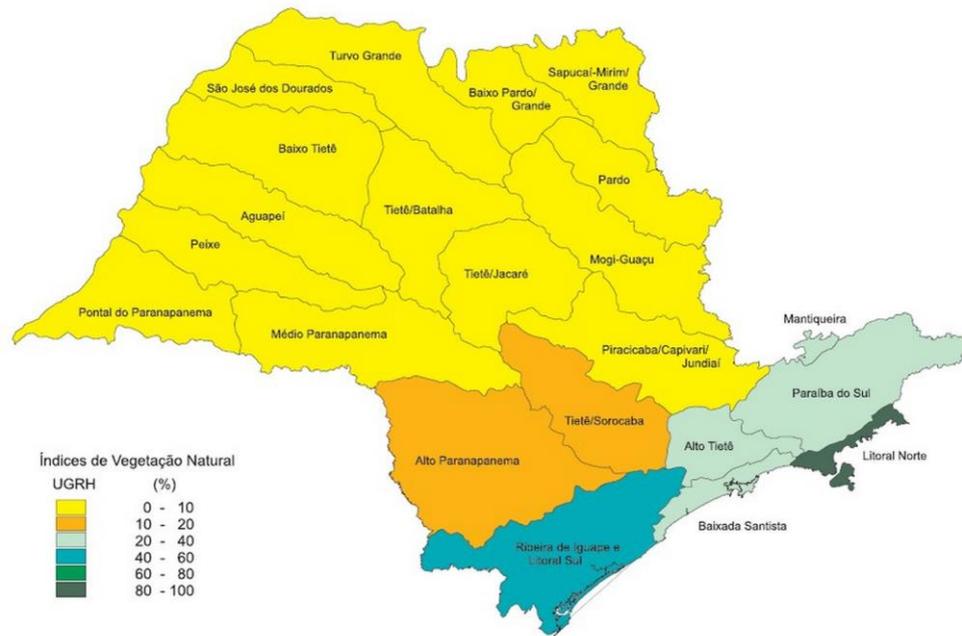


Figura 2: Índices de vegetação natural remanescente nas diferentes UGRHI do Estado de São Paulo, observadas as diferentes porcentagens de ocorrência (INSTITUTO FLORESTAL, 2005).  
 Figure 2: Remaining natural vegetation indices in different UGRHI of the State of São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2005).

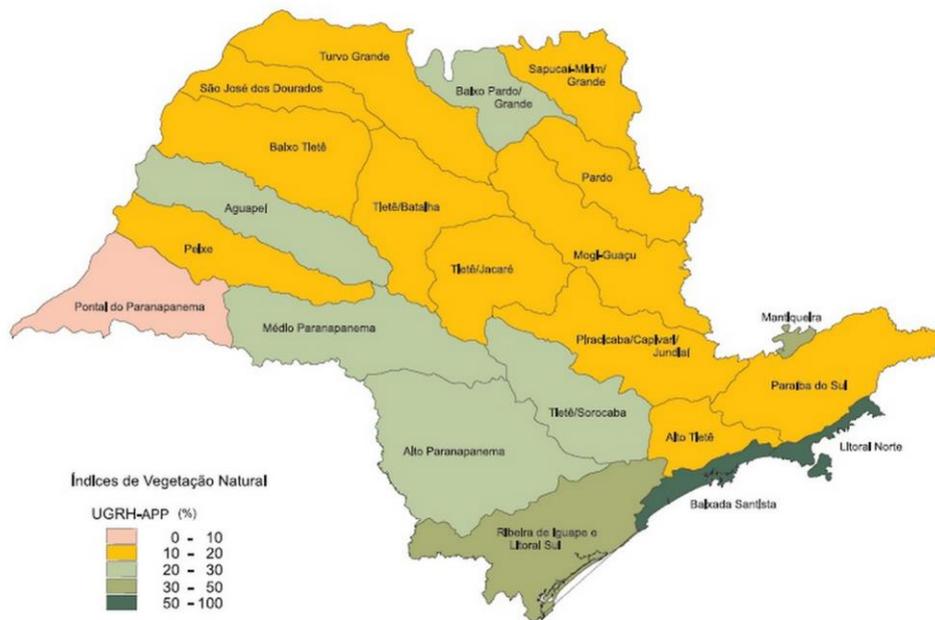


Figura 3: Índices de vegetação natural remanescente em Áreas de Preservação Permanente do Estado de São Paulo, observadas as diferentes porcentagens de ocorrência (INSTITUTO FLORESTAL, 2005).  
 Figure 3: Remaining natural vegetation indices in Permanent Preservation Areas of the State of São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2005).

As áreas vegetadas medidas pelo levantamento foram comparadas com os resultados de 2001, e as diferenças apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Áreas que tiveram aumento da vegetação natural entre 2000-2001 e 2004-2005.  
 Table 1: Areas that had natural vegetation increased between 2000-2001 and 2004-2005.

Município	Vegetação Natural				Variação (%)
	2000-2001		2004-2005		
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Barra do Turvo	64,904.60	64.1	64,848.50	64	-0.1
Cajati	19,684.00	43.3	19,563.50	43	-0.3
Cananéia	103,161.90	80.3	103,099.20	81.1	0.8
Eldorado	128,429.10	75	128,396.00	75	0
Iguape	154,132.90	79	153,835.70	78.3	-0.7
Ilha Comprida	11,575.20	63	11,563.10	63.5	0.5
Itariri	16,837.00	57	16,837.00	57.1	0.1
Jacupiranga	40,832.10	63	40,622.10	63.5	0.5
Juquiá	57,641.60	67	57,538.80	66.5	-0.5
Miracatu	73,371.90	79	73,140.30	74.6	-4.4
Pariquera-Açu	19,720.60	53	19,612.00	53	0
Pedro de Toledo	60,791.00	91	60,798.30	96.4	5.4
Registro	30,948.90	46	30,782.70	44.7	-1.3
Sete Barras	76,529.50	71	76,458.10	72	1

O Instituto Florestal (IF) do Estado de São Paulo desenvolveu um mapa de uso do solo (escala 1:50.000) com cobertura total de 19 municípios da UGRHI-11, relativo ao ano de 2010.

Os municípios que não tem cobertura total deste mapa são: Juquitiba, onde há mapeamento apenas nos extremos sul e oeste do município; São Loureço da Serra, 100% do município sem

mapeamento; Tapiraí, mapeado a porção sul do município e extremo leste; e Ibiúna (novo integrante da UGRHI-11), com 50% do município mapeado. Este mapa em formato vetorial (shapefile) está disponível para *download* no site do Sistema de Informações Geográficas da Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul ([www.sigrb.com.br](http://www.sigrb.com.br)).

Como citado este mapeamento não tem cobertura total da Unidade de estudo. Todavia, é possível obter algumas conclusões sobre o Vale do Ribeira. Separando essas classes de uso do solo em grandes grupos, fica evidente que a maior porção de área da UGRHI-11 está coberta por Vegetação natural (74,06% da área total mapeada - 16.206,13 km<sup>2</sup>), seguido por Agricultura (22,58%), Corpo de água (1,61%), Reflorestamento (1,07%), Área urbana (0,49%), Mineração (0,12%), Solo exposto (0,06%) e Piscicultura (0,02%).

O objetivo deste trabalho foi analisar o uso e ocupação do solo no Vale do Ribeira e Litoral Sul do Estado de São Paulo, entre 1986 a 2010, analisando o crescimento ou regressão das classes de uso e ocupação do solo e confrontando estes dados ao aspecto de preservação de uma área de remanescente da Mata Atlântica.

## 2. LOCALIZAÇÃO

A UGRHI-11 situa-se no extremo sudeste do Estado de São Paulo, limitando-se a sudoeste com o Estado do Paraná, ao norte com a UGRHI 14 (Alto Paranapanema) e UGRHI 10 (Sorocaba e Médio Tietê), a nordeste com as UGRHI 6 (Alto Tietê) e UGRHI 7 (Baixada Santista), e a leste com o Oceano Atlântico. Sua área é de 17.067,92km<sup>2</sup>, sendo a área total da Bacia do rio Ribeira de Iguape, incluindo a porção paranaense, de 25.681km<sup>2</sup> (Figura 4). Os principais rios da Bacia: Ribeira, na sua parte inferior denominado Ribeira de Iguape e seus afluentes Açungui, Capivari, Pardo, Turvo, Juquiá, São Lourenço, Jacupiranga, Una da Aldeia e Itariri. Na região se encontram os reservatórios de Alecrim, Barra, França, Porto Raso, Salto de Iporanga e Serraria (CBH-RB, 2008). As mais populosas, de acordo com o último levantamento censitário (IBGE, 2010) são: Registro (54.268 habitantes), Cajati (28.370 habitantes), Iguape (27.270 habitantes) e Apiaí (25.183 habitantes).

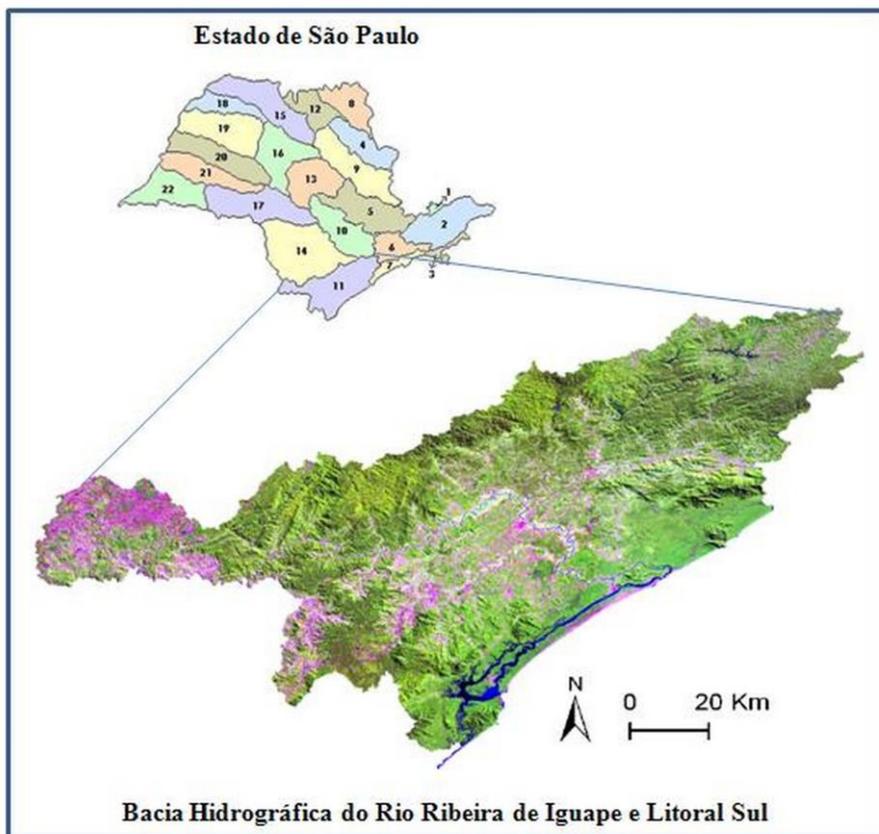


Figura 4: Localização da UGRHI-11 - Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul.  
Figure 4: Location of UGRHI-11 - Ribeira de Iguape watershed and South Coast of São Paulo State.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Através da técnica de Classificação Automática Não Supervisionada foram gerados os mapas de uso e ocupação do solo da UGRHI-11 dos anos de 1986, 1999 e 2010. Utilizaram-se as cenas da série *Land Remote Sensing Satellite* (Landsat 5-TM) das órbitas 219 e 220, ambas referentes à rota 077, que através da criação de mosaico cobriram toda a UGRHI-11.

Para georreferenciamento das cenas disponibilizadas pelo INPE, que são ajustadas e não georreferenciadas, utilizou-se cenas do mesmo sensor Landsat 5, porém georreferenciadas e ortorretificadas, que foram retiradas da página eletrônica do *Global Land Cover Facility*.

Primeiramente, as cenas retiradas da página eletrônica do INPE passaram por um pré-processamento, no programa ArcGIS 10 (ESRI,

2010), onde foram georreferenciadas, através da utilização de pontos de controle retirados de uma imagem já ortorretificada. A próxima etapa foi correção radiométrica para eliminar “ruídos”, através do módulo de correção atmosférica QUAC. Este processo foi realizado no programa ENVI versão 4.7 (ENVI, 2010).

Após o pré-processamento das cenas, foram realizadas as composições de bandas, com o objetivo de criar composições coloridas reais no formato R:G:B = 3:2:1 (0,63 – 0,69 µm: 0,52 – 0,60 µm: 0,45 – 0,52 µm). De posse das composições, foram processadas as classificações não supervisionadas. Dessa forma, foram classificadas as imagens referentes aos anos de 1986/1987, 1999 e 2010. Este processo de classificação não supervisionada foi realizado no ENVI versão 4.7 (ENVI, 2010).

Todas as cenas foram processadas com o objetivo pré-definido de obterem-se 6 classes de uso e ocupação do solo, seguindo a metodologia e descrição de Amaral (2010):

- I. Área urbana: A área de estudo é composta por vinte e três áreas urbanas
- II. Corpos de água: rios, lagos e reservatórios.
- III. Banana: atividade agrícola extensiva de grande importância econômica, social e ambiental na área de estudo.
- IV. Vegetação arbórea densa: formações florestais primárias e secundárias, em estágio avançado de regeneração, das fisionomias Floresta Ombrófila Densa Montana, Floresta Ombrófila Densa Submontana e floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.
- V. Vegetação de várzea/capoeira/campo antrópico sujo: refere-se às Formações Secundárias das Fisionomias Florestais Atlânticas, com presença de vegetação herbácea, forte expressão de espécies lenhosas de porte arbustivo-arbóreas e em menor quantidade espécies arbóreas. Campo antrópico sujo refere-se à fisionomia composta por

vegetação herbácea densa, associada a espécies semilenhosas e espécies lenhosas de porte arbustivo-arbóreo.

- VI. Solo exposto: áreas sem expressão vegetal.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Uso e ocupação do solo no ano de 1986

O uso do solo de 1986 da UGRHI-11 (Figura 5) foi extraído por classificação não supervisionada, onde foram utilizadas 30 classes de treinamento, nas bandas 1, 2, 3, 5 e 7 das cenas do sensor Landsat TM de 25/07/1986 (fuso 220) e de 26/09/1987 (fuso 219). Segundo a classificação realizada: 0,25% (42 km<sup>2</sup>) da área total estavam ocupadas por áreas urbanas; 0,36% (61 km<sup>2</sup>) por bananicultura; 1,71% (291 km<sup>2</sup>) por solo exposto; 1,91% (322 km<sup>2</sup>) de corpo de água; 14,06% (2.390 km<sup>2</sup>) por vegetação de várzea/capoeira/campo sujo; 81,71% (13.889 km<sup>2</sup>) vegetação arbórea densa (Figura 6).

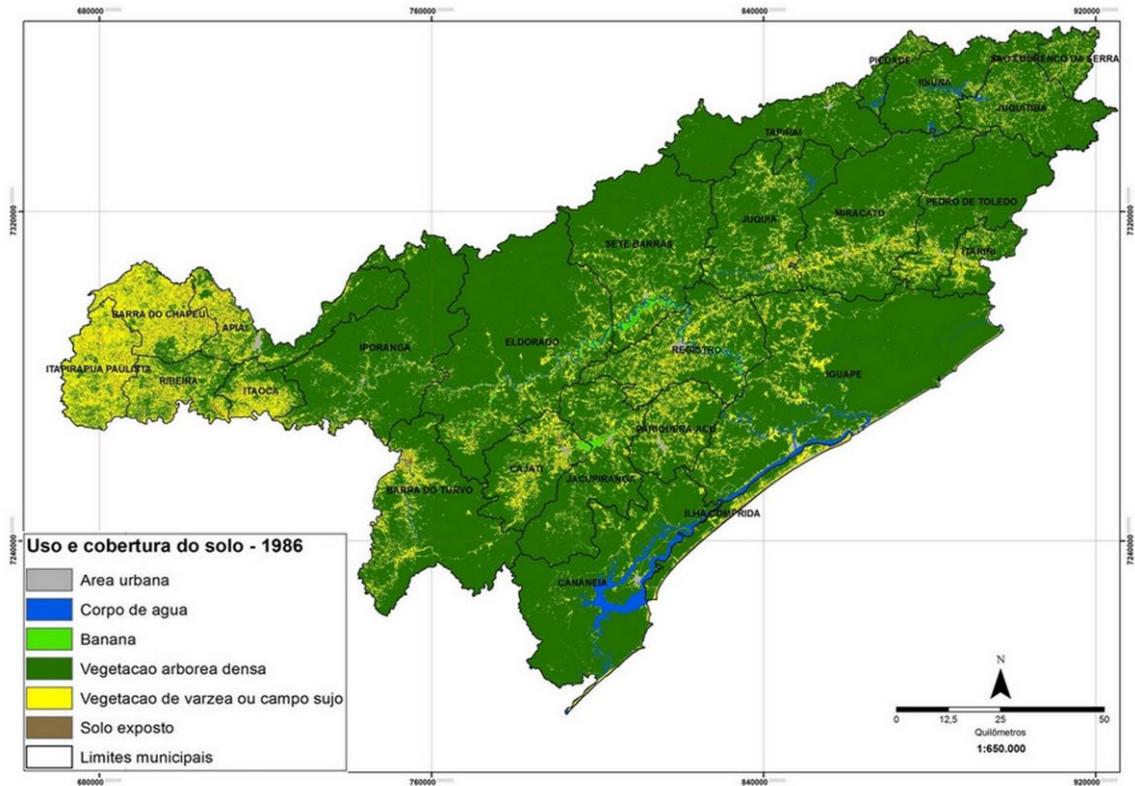


Figura 5: Mapa de uso e ocupação do solo da UGRHI-11, em 1986.  
Figure 5: Land use map of UGRHI-11 in 1986.

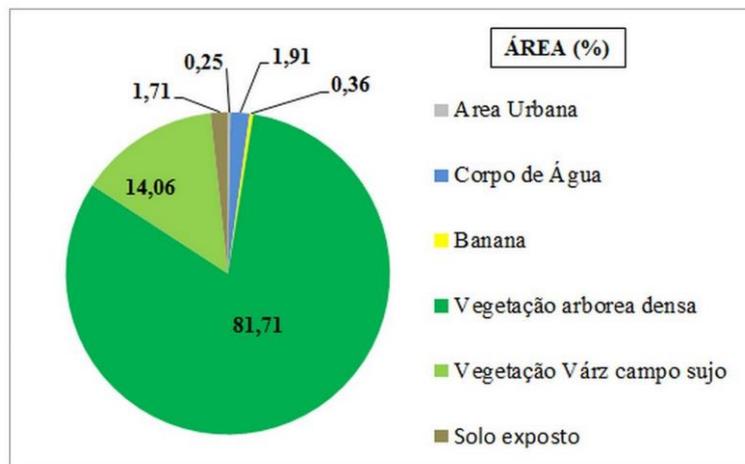


Figura 6: Classes de uso e ocupação do solo da UGRHI-11, em 1986.  
Figure 6: Land use classes of UGRHI-11 in 1986.

#### 4.2. Uso e ocupação do solo no ano de 1999

O uso do solo de 1999 (Figura 7) foi extraído por classificação das cenas TM de 26/09/1999 (220) e 03/09/1999 (219). Segundo a classificação: 0,37% (63 km<sup>2</sup>) da área total

estavam ocupadas por áreas urbanas; 1,13% (192 km<sup>2</sup>) por bananicultura; 1,66% por corpos de água (282km<sup>2</sup>); 4,67% (795 km<sup>2</sup>) por solo exposto; 13,44% (2.227 km<sup>2</sup>) por vegetação de

várzea/capoeira/campo; 78,73% (13.392 km<sup>2</sup>)  
vegetação arbórea densa (Figura 8).

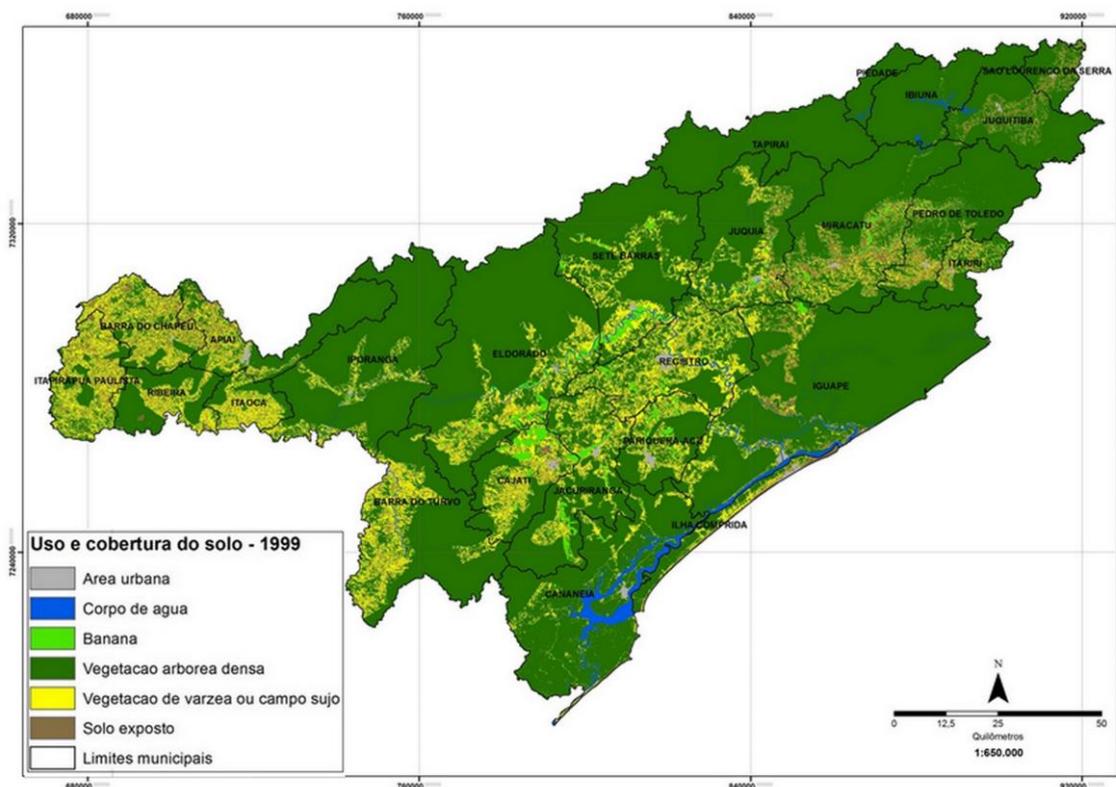


Figura 7: Mapa de uso e ocupação do solo da UGRHI-11, em 1999 (em km<sup>2</sup>).  
Figure 7: Land use map of UGRHI-11 in 1999.

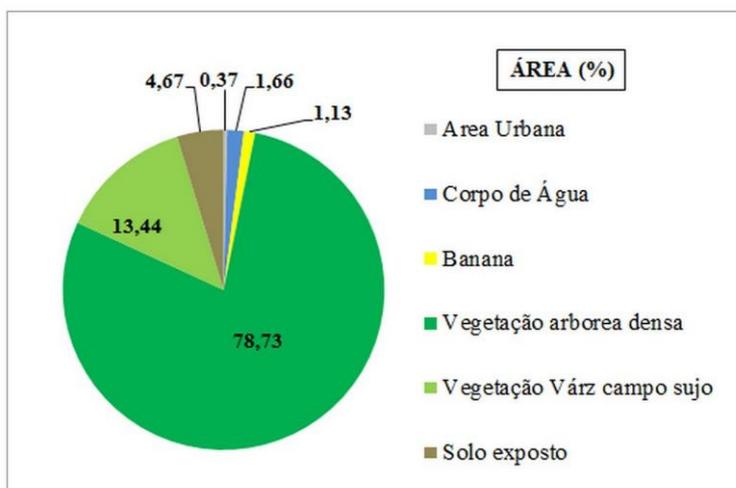


Figura 8: Classes de uso e ocupação do solo da UGRHI-11, em 1999.  
Figure 8: Land use classes of UGRHI-11 in 1999.

### 4.3. Uso e ocupação do solo no ano de 2010

O uso do solo de 2010 (Figura 9) foi extraído por classificação não supervisionada das cenas Landsat TM de 19/01/2010 (fuso 220) e 24/08/2010 (fuso 219). Segundo a classificação realizada: 0,45% (77 km<sup>2</sup>) da área total estavam

ocupadas por áreas urbanas; 1,92% (327 km<sup>2</sup>) por bananicultura; 3,94% (670 km<sup>2</sup>) por solo exposto; 2,07% (352 km<sup>2</sup>) de hidrografia; 9,05% (1.539 km<sup>2</sup>) por vegetação de várzea/capoeira/campo sujo; 82,55% (14.047 km<sup>2</sup>) vegetação arbórea densa (Figura 10).

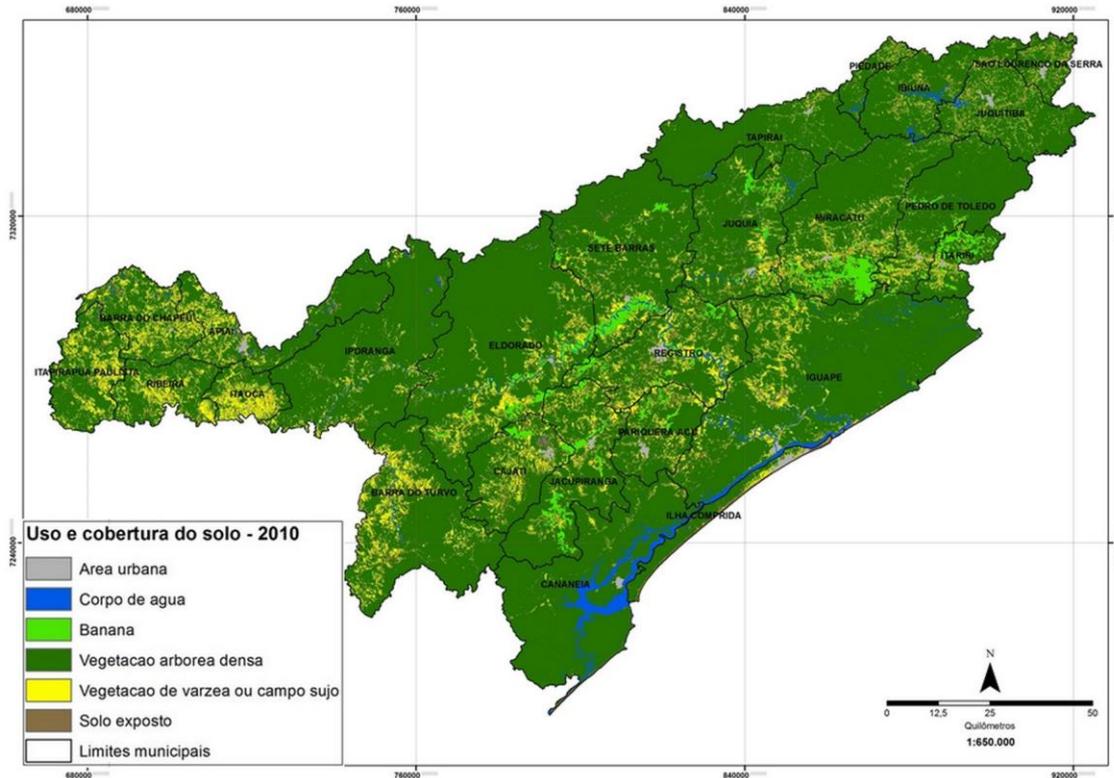


Figura 9: Mapa de uso e ocupação do solo da UGRHI-11, em 2010.  
Figure 9: Land use map of UGRHI-11 in 2010.

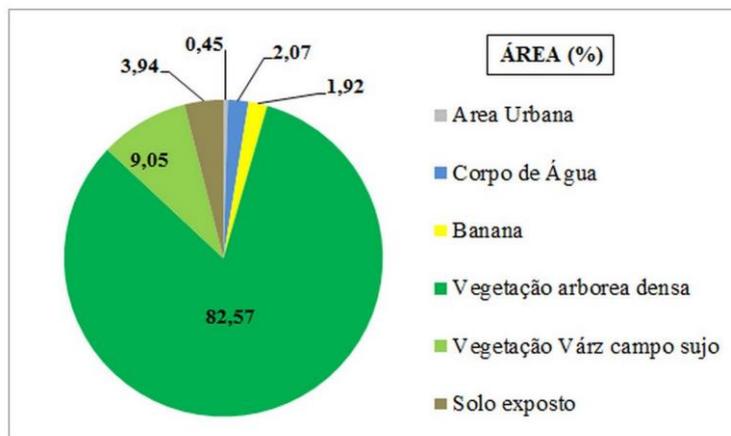


Figura 10: Classes de uso e ocupação do solo da UGRHI-11, em 2010.  
Figure 10: Land use classes of UGRHI-11 in 2010.

#### 4.4. Uso e ocupação do solo entre os anos do estudo

A classe com maior representatividade durante os três anos do estudo foi a “vegetação

arbórea densa”, seguida por “pastagem/campo limpo” e “vegetação de várzea/capoeira/campo sujo”, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2: Uso do solo nos anos estudados, em área (km<sup>2</sup>) e porcentagem.  
Table 2: Land use in the study period, in área (square kilometers) and percent.

ÁREA

CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	1986		1999		2010	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Area Urbana	42	0,25	63	0,37	77	0,45
Corpo de Água	322	1,89	282	1,66	352	2,07
Banana	61	0,36	192	1,13	327	1,92
Vegetação arbórea densa	13.889	81,72	13.392	78,73	14.047	82,57
Vegetação Várz campo sujo	2.390	14,06	2.287	13,44	1.539	9,05
Solo exposto	291	1,71	795	4,67	670	3,94

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O mapeamento do uso e ocupação do solo da UGRHI-11 foi realizado em parceria com o Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Nesta etapa foram interpretadas as áreas com bananicultura nas três datas (1986, 1999 e 2010), pois a classificação não supervisionada apresentou falha ao agregar à mesma classe bananas e vegetação arbórea densa. O mapa de uso e ocupação do solo de 2009, resultante da classificação não supervisionada, apresentou falhas na classe de vegetação arbórea densa. Para correção, realizou-se um mosaico entre o mapa de uso e ocupação do solo de 1999 com a classe vegetação arbórea densa deste mesmo ano, que primeiramente foi digitalizada sobre a cena Landsat TM.

Durante o período analisado (1986 – 2010), pode-se constatar que as classes “área urbana” e “bananicultura” apresentam um comportamento linear, enquanto as classes “vegetação arbórea densa”, “vegetação de várzea ou campo sujo” e “solo exposto” apresentam comportamentos distintos.

A Figura 11a apresenta a evolução da classe “área urbana” durante o período 1986 a 2010. O crescimento total foi de 83%. Porém, 50% são referentes apenas ao primeiro período 1986 a 1999. A classe “bananicultura” teve um crescimento de 436% no período total, sendo

214% durante o primeiro período (1986 a 1999) e os restantes 222% no segundo período (1999 a 2010) o que demonstra um crescimento, praticamente linear (Figura 11b).

A classe “solo exposto” apresentou comportamento inverso à “vegetação arbórea densa”. No primeiro período (1986-1999) recebeu um incremento de área em 173%. Porém, na segunda etapa houve um decréscimo de 16%. No período total (1986-2010) apresenta acréscimo de 130% (Figura 11c).

A área coberta pelos corpos d’água da UGRHI-11 apresenta crescimento dividido em duas situações opostas. No primeiro período (1986-1999) houve um decréscimo de área de 12,5%. Já no período final, há um crescimento de 25% da área (Figura 11d).

A classe “vegetação arbórea densa” apresentou duas situações diferentes durante o período do estudo: um decréscimo de área de 3,5% durante 1986 a 1999 e posterior crescimento de 5% durante o segundo período (1999 a 2010), baseando-se na área de 1999. Para o período total o crescimento foi de 1%, o que demonstra que, praticamente, não houve alteração de área nos 24 anos analisados (Figura 11e). A “vegetação de várzea ou campo sujo” apresentou decréscimo de área durante todo o período do estudo, totalizando 35,5% de perda. Porém o decréscimo mais acentuado foi durante segundo período (Figura 11f).

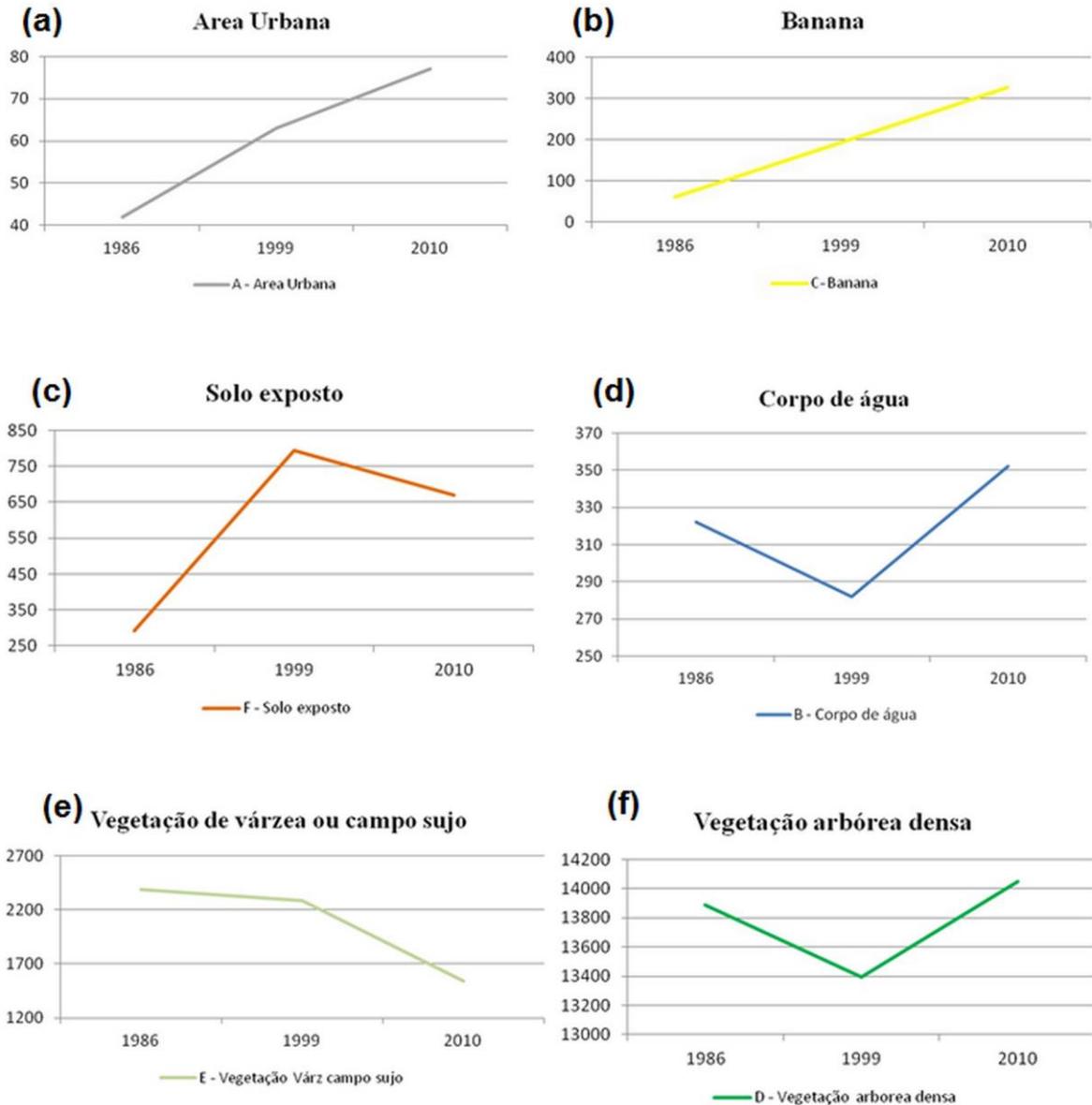


Figura 11: Evolução do uso e ocupação (em km<sup>2</sup>) das classes: área urbana (a), bananicultura (b), solo exposto (c), corpo de água (d), vegetação de várzea ou campo sujo (e), e vegetação arbórea densa (f).

Figure 11: Evolution of Land use classes (in square kilometers): urban area (a), banana plantations (b) exposed soil (c) rivers and lakes (d), floodplain vegetation and grass (e), and arboreal dense vegetation (f).

## 6. CONCLUSÕES

No período estudado (1986, 1999 e 2010) as classes de uso e cobertura do solo mais representativas na UGRHI-11 foram: Vegetação

arbórea densa, Vegetação de várzea/capoeira/campo antrópico e Solo exposto, que está de acordo com o trabalho desenvolvido por Amaral (2010), que analisou a evolução do uso do solo da área compreendida na Folha

“Pariquera-Açu (SG23-V-A-IV-1) entre 1988 e 2008.

Na primeira fase (1986 – 1999) nota-se um decréscimo de 497 Km<sup>2</sup> na área da classe Vegetação arbórea densa e, de modo inversamente proporcional, um acréscimo de 504 Km<sup>2</sup> na área da classe de Solo exposto, que supostamente representa o período de abertura de algumas frentes agrícolas na região. Na segunda etapa (1999 – 2010) nota-se uma situação oposta, já que houve um acréscimo de 655 Km<sup>2</sup> à Vegetação arbórea densa que, provavelmente, por sucessão ecológica ganhou áreas das classes Vegetação de várzea/capoeira/campo antrópico e Solo exposto, que perderam 318 Km<sup>2</sup> e 143 Km<sup>2</sup>, respectivamente. Possivelmente a classe de vegetação arbórea densa também englobou áreas de pastagens e de agricultura de pequeno porte.

Nesta última etapa (1999 – 2010) esta possível sucessão das classes de Vegetação de várzea/capoeira/campo antrópico e Solo exposto para Vegetação arbórea densa é explicada por Amaral (2010) não como resultado do avanço da fiscalização e/ou conservação destas áreas, mas pelo grande êxodo rural ocorrido nesta segunda fase deste estudo.

Caso a tendência estudada entre 1986 e 2010 não sofra alterações, o Vale do Ribeira do Iguape e Litoral Sul do Estado de São Paulo continuará sendo uma região com grande área de vegetação arbórea densa. A bananicultura, forte fonte de renda da região, continuará em grande expansão. Esse crescimento da cultura da banana e da área de solo exposto, provavelmente desencadeado por novas frentes agrícolas, poderá ocorrer em direção às áreas de vegetação de várzea ou campo sujo, que perderão em superfície, mantendo-se a tendência de evolução do período estudado nesta pesquisa.

## 7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelas bolsas de Doutorado de Ana Paula Garcia Oliveira e de Fabrício Bau Dalmas; e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela PQ2 de Antonio Conceição Paranhos Filho – Processo 305300/2012-1.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M. de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. In: **Geologia do Estado de São Paulo**, Bol. IGG (41):167-263, São Paulo. 1964.
- CBH-RB (Comitê de Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul). **Relatório de situação dos recursos hídricos da UGRHI-11**, 2008. Disponível em: <<http://www.sigrb.com.br>> Acesso em: 3 de junho de 2010.
- ENVI - **Guia do ENVI em Português**. Sulsoft, 2000. Disponível em: <[www.sulsoft.com.br](http://www.sulsoft.com.br)>. Acesso em: 14 out 2015.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Censo demográfico 2010**. Resultados divulgados no Diário Oficial da União em 4 novembro de 2010.
- INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo de 2005**. Utilizadas imagens orbitais e fotografias do período 2000-2001. 2005.
- PONÇANO, W. L. et al. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. (Monografia 5).