



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

RODRIGO BATISTA DE OLIVEIRA

***EVOLUÇÃO DA PAISAGEM E OCUPAÇÃO HUMANA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO – PARANÁ – BRASIL***

MARINGÁ-PR

2012

RODRIGO BATISTA DE OLIVEIRA

***EVOLUÇÃO DA PAISAGEM E OCUPAÇÃO HUMANA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO - PARANÁ - BRASIL***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação (Mestrado em Geografia), área de concentração: Análise Ambiental e Regional do Departamento de Geografia do Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes da Universidade Estadual de Maringá como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Edison Fortes
Co-Orientadora: Prof. Dra. Susana Volkmer

MARINGÁ-PR

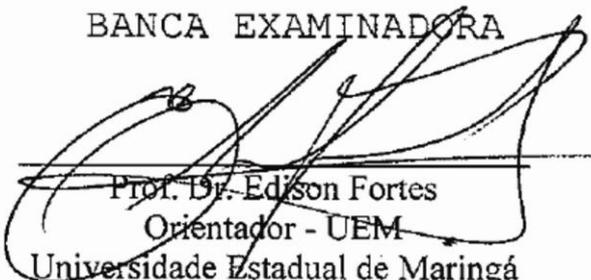
2012

**EVOLUÇÃO DA PAISAGEM E OCUPAÇÃO HUMANA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO – PARANÁ - BRASIL**

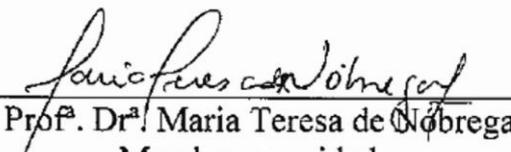
Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Geografia, área de concentração: Análise Ambiental, linha de pesquisa Análise Ambiental.

Aprovada em **12 de junho de 2012.**

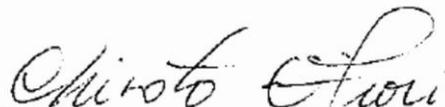
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Edison Fortes
Orientador - UEM
Universidade Estadual de Maringá



Prof. Dr. Maria Teresa de Nobrega
Membro convidado
Universidade Estadual de Maringá



Prof. Dr. Chisato Oka Fiori
(membro convidado)
UFPR

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

O48e Oliveira, Rodrigo Batista
Evolução da paisagem e ocupação humana da bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio-Paraná-Brasil. -- Maringá, 2012.
114 f., il., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Edison Fortes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2012.

1. Compartimentação geoambiental. 2. Bacia hidrográfica. 3. Ciclos de ocupação humana. 4. Transformação da paisagem. I. Fortes, Edison, orientadora. II. Volkmer, Susana, Co-Orientadora II. Universidade Estadual de Maringá. III. Título.

CDD 21.ed. 551.409816
JLM 000449

À minha noiva Juliana Brazil, companheira da minha vida a, meu irmão Reginaldo e aos meus pais, Renildo Batista e Maria de Lourdes, pelas angústias e preocupações que passaram por minha causa e pelo grande incentivo à minha carreira acadêmica e por sempre acreditarem em mim. A Deus, por ter me dado a dádiva da vida e a capacidade de lutar pelos meus ideais. Dedico-lhes esta conquista com muito amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e a interseção de Maria Santíssima, por me darem força e capacidade de lutar nas horas de angústias e incertezas. A meu pai Renildo Batista de Oliveira e à minha mãe Maria de Lourdes Trevisan de Oliveira, por me propiciarem os mais belos dos ensinamentos que uma pessoa pode ter: a educação familiar e o amor, e também pela paciência durante essas minhas incansáveis horas no computador. Por mais humildes que foram e são, nunca me deixaram desistir perante os problemas financeiros e emocionais que a vida nos colocou. Agradeço a meu irmão Reginaldo pelo companheirismo e amizade acima de tudo, agradeço também ao meu sogro José Carlos e sogra Irma Brazil que me acompanharam e me apoiaram nesta jornada.

Peço desculpas àqueles que não tiveram seus nomes aqui mencionados, mas que merecem meus agradecimentos. Entretanto jamais me esquecerei dos grandes amigos que nesse período fiz como, Silvio Torrecilha e Carlos Henrique, grande parceiro e amigo fiel em todas as fases desse trabalho; só tenho uma coisa a dizer a você: “Muito obrigado, Irmão”.

Seria injusto se faltasse agradecimento ao professor Edison Fortes, pessoa de uma índole incontestável, doutor não só em títulos, mas na vida, sábio competente e humilde que me fez ver a importância da pesquisa científica e do estudo da Geografia. Agradeço também a Professora Suzana pela sua sabedoria e por sua calma nos inúmeros e incontáveis telefonemas a sua residência para falar com o Professor Edison. Agradeço ao PGE, DGE e a todos os professores que durante 10 anos de minha vida estiveram ao meu lado, para que pudesse galgar meu espaço no conhecimento geográfico.

Por fim agradeço à minha noiva e futura esposa Juliana Brazil que nas horas mais difíceis sempre esteve ao meu lado, incentivando-me e motivando-me para que pudesse buscar meu objetivo.

Muito obrigado a todos por fazerem parte da minha vida nesse momento tão singular e especial. Amo todos vocês.

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá.”

Avrton Senna

RESUMO

A presente pesquisa visa realizar estudos das transformações da paisagem a partir dos diferentes ciclos de ocupações humanas sobre o recorte espacial da bacia do ribeirão Santo Inácio, localizada no norte/noroeste do Paraná. Para o desenvolvimento do presente trabalho, utilizaram-se como pressuposto metodológico trabalhos de Crepani et al. (2001), além disso, foram elaborados mapeamentos do uso da terra por meio de imagens de satélite, do período de 1970 a 2010. A partir das incursões de campo, foram feitos registros fotográficos da paisagem, bem como descrições de afloramentos, uma vez que a área está associada às litologias do Grupo Bauru e São Bento. Os dados cartográficos da bacia foram importantes para a interpretação da dinâmica do relevo e, por consequência, para a análise da paisagem. Sendo assim, identificaram-se 3 compartimentos ou unidades de paisagem denominados UGI, UGII e UGIII, neles se apresentam a relação do uso da terra e suas potencialidades e restrições a ocupação humana. A aplicação do índice de vulnerabilidade ambiental, fundamentado em CREPANI et al. (2001), demonstrou que cada conjunto de unidades tem graus diferenciados, determinando, assim, sua heterogeneidade geoambiental.

Palavras-chave: Compartimentação Geoambiental, Bacia Hidrográfica, Ciclos de Ocupação Humana, Transformações da Paisagem.

EVOLUTION OF THE LANDSCAPE AND HUMAN OCCUPATION OF WATERSHED RIVER SANTO INÁCIO – PARANÁ- BRAZIL

ABSTRACT

This research aims to accomplish studies of landscape transformations from the different cycles of human occupation on the spatial area of Santo Inácio basin, located in the north/northwest of Paraná. For the development of the research, works of Crepani et al (2001) were used as an assumption methodological, herewith elaboration of the land use mappings by means of satellite imagery, in the period from 1970 to 2010. From the field incursions, photographic records of the landscape were made, as well as descriptions of outcrops, since the area is associated with the Bauru Group and Sao Bento Group lithologies. The cartographic data of the basin were important to the dynamic interpretation of the topography and, as consequence, to the landscape analysis. Therefore, three subdivisions or landscape units called UGI, UGII and UGIII were identified and, in them, are presented the relationship between the use of land along the potential and constraints of human occupation. The application of the environmental vulnerability index, based on CREPANI et al. (2001), showed that each set of units has different degrees, thus, determining their geoenvironmental heterogeneity.

Keywords: Geoenvironmental Subdivision, Watershed, Cycles of Human Occupation, Landscape Transformation.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Informações das bandas utilizadas na pesquisa dos satélites Landsat TM, e MSS. -----	35
QUADRO 2 - Dados dos oitos Postos Pluviométricos Utilizados -----	37
QUADRO 3 - Classes de Vulnerabilidade. -----	40
QUADRO 4 - Cobertura Vegetal e Uso da Terra -----	41
QUADRO 5 - Geomorfologia -----	42
QUADRO 6 - Cobertura Pedológica -----	42
QUADRO 7 - Municípios e Postos Pluviométricos -----	48
QUADRO 8 - População Para o município de Santo Inácio -----	78
QUADRO 9 - Evolução da População para o Município de Nossa Senhora das Graças -----	80
QUADRO 10 - Tabela síntese de Vulnerabilidade Ambiental -----	104

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Geologia -----	41
TABELA 2 - Clima -----	43
TABELA 3 - Temperatura Para o Município de Maringá, período de 1980 a 2010 --	48
TABELA 4 - Uso da Terra para o período de 1973 a 2010 -----	82

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Precipitação Média da Série histórica de 1980 a 2010. -----	47
GRÁFICO 2 Temperatura Média da Série histórica de 1980 a 2010. -----	50
GRÁFICO 3: Evolução Populacional para o Município de Santo Inácio, período: 1970 a 2010-----	78
GRÁFICO 4 e 5: Evolução Populacional para o Município de Santo Inácio, período: 1970 a 2010 -----	79
GRÁFICO 6: Evolução Populacional para o Município de Nossa Senhora das Graças, período: 1970 a 2010-----	80
GRÁFICO 7 e 8: Evolução Populacional para o Município de Nossa Senhora das Graças, período: 1970 a 2010-----	81
GRÁFICO 9: Evolução da Cobertura Vegetal (Floresta), período de 1973 a 2010 -	83
GRÁFICO 10: Evolução da Cultura Temporária, período de 1973 a 2010 -----	83
GRÁFICO 11: Evolução dos Solos Expostos, período de 1973 a 2010 -----	84
GRÁFICO 12: Evolução das Pastagens, período de 1973 a 2010 -----	84
GRÁFICO 13: Evolução das Áreas Urbanas, períodos de 1973 a 2010 -----	85

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Localização da área de estudo -----	19
FIGURA 2: Fluxograma de Etapas de Trabalho -----	33
FIGURA 3. Postos Pluviométricos-----	36
FIGURA 4: Precipitação Série Histórica de 1980 a 2010 para a Bacia do Ribeirão Santo Inácio -----	46
FIGURA 5: Intensidade Pluviométrica-----	47
FIGURA 6: Temperatura Série Histórica de 1980 a 2010 para a Bacia do Ribeirão Santo Inácio -----	49
FIGURA 7: Unidades Litoestratigráfica para a Bacia do Ribeirão Santo Inácio-----	50
FIGURA 8: Soleira do Baixo Curso do Ribeirão Santo Inácio -----	51
FIGURA 9: Unidade Litoestratigráfica -----	52
FIGURA 10: Formação Caiuá -----	53
FIGURA 11: Área de Contato Formação Caiuá/Santo Anastácio -----	54
FIGURA 12. Perfil-Seção-Estratigráfica-Transição-Formações Caiuá/Santo Anastácio -----	54
FIGURA 13: Afloramento da transição da Formação Santo Anastácio/Adamantina	55
FIGURA 14: Afloramento da Formação Adamantina-----	55
FIGURA 15: Afloramento da Formação Adamantina-----	56
FIGURA 10: Perfil Esquemático do Relevo do Estado do Paraná (E-W)-----	57
FIGURA 11: Transecta do Perfil Longitudinal -----	57
FIGURA 12: Hipsometria para a Bacia do Ribeirão Santo Inácio-----	58
FIGURA 13: Transectas dos Perfis Transversais e longitudinais -----	59
FIGURA 14: Perfil Transversal (A-a)-----	59
FIGURA 14: Perfil Transversal (B-b)-----	60
FIGURA 14: Perfil Transversal (C-c)-----	60
FIGURA 14: Perfil Transversal (D-d) -----	60
FIGURA 14: Perfil Transversal (E-e)-----	60
FIGURA 15: Vista para a vertente suave, ondulada e vale do ribeirão Santo Inácio	61
FIGURA 16: Vista para pequenos morros sobre a formação Santo Anastácio -----	61
FIGURA 17: Classes de Declividade -----	62
FIGURA 18: Bloco Diagrama Esquemático, mostrando as Relações entre o Relevo e as Formações Geológicas da Bacia do ribeirão Santo Inácio. -----	63

FIGURA 19: Vista para o Relevo Residual-----	63
FIGURA 20: Rede de Drenagem da Bacia do Ribeirão Santo Inácio-----	64
FIGURA 21: Tipos de Solos para a Bacia do Ribeirão Santo Inácio-----	67
FIGURA 22: Perfil Esquemático da Floresta Estacional Semidecidual Submontana para a Bacia do Ribeirão Santo Inácio. -----	68
FIGURA 23: Contraponto entre a Área de Vegetação Natural e Pastagem ao fundo, vista da vegetação remanescente. -----	69
FIGURA 23: Uso da Terra, período: 1973.-----	86
FIGURA 24: Uso da Terra, período: 1985.-----	87
FIGURA 25a: Uso da Terra período: 1993-----	89
FIGURA 25b: Uso da Terra, período: 2003-----	89
FIGURA 26: Uso da Terra, período: 2010-----	90
FIGURA 27: Unidades Geoambientais-----	92
FIGURA 28: Perfil Geoambiental E-F (UGI) -----	95
FIGURA 29: Perfil Geoambiental G-H (UGI) -----	96
FIGURA 30: Perfil Geoambiental A-B (UGII) -----	97
FIGURA 31: Perfil Geoambiental C-D (UGIII)-----	98
FIGURA 32: Perfil Geológico para Vertentes do ribeirão Santo Inácio-----	100
FIGURA 33: Mapa Síntese de Vulnerabilidade Ambiental. -----	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMNP: Companhia de Melhoramentos Norte do Paraná
CTNP: Companhia de Terras Norte do Paraná
ECPM: Estação Climatológica Principal de Maringá
EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GEMA: Grupo de Estudos Multidisciplinar do Ambiente
GTP: Geossistema Território e Paisagem
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPARDES: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
ITCG: Instituto de Terras, Cartografia e Geodésia
MINEROPAR: Serviço Geológico do Paraná
MMA: Ministério de Meio Ambiente
NASA: National Aeronautics and Space Administration
PGE: Programa de Pós-Graduação em Geografia
PNRH: Política Nacional de Recursos Hídricos
SIG: Sistema de Informação Geográfica
SUDERHSA: Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
UBT's: Unidades Territoriais Básicas
UGI: Unidade Geoambiental 1
UGII: Unidade Geoambiental 2
UGIII: Unidade Geoambiental 3
UEM: Universidade Estadual de Maringá
USGS: United States Geological Survey

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO-----	17
1.1.	Hipótese-----	20
1.2.	Justificativa-----	20
1.3.	Objetivo Geral-----	21
1.4.	Objetivos Específicos-----	21
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA-----	22
2.1.	Bacias Hidrográficas-----	22
2.2.	Análise da Paisagem no Contexto Geográfico-----	26
3.	FLUXOGRAMA DE ETAPAS DE TRABALHO-----	32
4.	MÉTODOS E TÉCNICAS-----	34
4.1.	Metodologia Aplicada-----	34
4.2.	Materiais Utilizados-----	34
4.3.	Cartas Temáticas do Ambiente Físico-----	35
4.4.	Cartas de Uso da Terra-----	38
4.5.	Cartas Temáticas das Unidades Geoambientais-----	39
4.6.	Carta de Vulnerabilidade Ambiental-----	39
4.6.1	Cobertura Vegetal e Uso da Terra-----	40
4.6.2	Geologia-----	41
4.6.3	Geomorfologia-----	41
4.6.4	Pedologia-----	42
4.6.5	Clima-----	43
4.7.	Levantamentos de Campo-----	43
5.	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA REGIONAL E LOCAL DA ÁREA DE ESTUDO---	45
5.1.	Aspectos Climáticos-----	45
5.2.	Análise Geológica e Geomorfológica Local-----	50
5.3.	Aspectos Pedológicos e Biogeográficos-----	65
6.	HISTÓRICO EVOLUTIVO DA OCUPAÇÃO HUMANA DA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO-----	71
6.1.	Ocupações Humanas Pretéritas-----	71
6.2.	Ocupação Humana Atual, no Norte Paranaense-----	75
6.3.	Atividade Agroindústria-----	76
6.4.	Análise demografia da Área de Estudo-----	77

7. PROCESSO DE OCUPAÇÃO E USO DA TERRA DA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO -----	82
8. ANÁLISES GEODINÂMICAS DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS -----	92
8.1. Unidade Geoambiental I (UG-I) -----	93
8.2. Unidade Geoambiental II (UG-II) -----	93
8.3. Unidade Geoambiental III (UG-III)-----	94
9. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL -----	99
9.1. Potencialidades e restrições geodinâmicas das unidades de paisagem -	102
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	105
REFERÊNCIAS-----	107

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a questão ambiental tem sido o foco da atenção de diversos profissionais de diferentes áreas, pois, na ânsia de ver saciadas todas as necessidades e aspirações o homem passou a explorar a natureza e agora, surge à necessidade de se estabelecer um desenvolvimento que possibilite proteger e explorar de forma racional os recursos da natureza, um desenvolvimento sustentável em que o crescimento econômico esteja em harmonia com o meio ambiente, preservando a vida em todas as suas dimensões.

Com relação às questões ambientais, vários estudos têm sido realizados com a temática, relacionados a bacias hidrográficas, por estas se tratarem de uma unidade dinâmica do ponto de vista hidrológicos, geomorfológicos e histórico no sentido de ocupação e ordenamento territorial. Devido essas características as bacias hidrográficas são consideradas como unidades básicas, por serem unidades integrativas e com expressividade e importância espacial.

A Universidade Estadual de Maringá (UEM) elabora e executa projetos de caráter ambiental por meio do Departamento de Geografia, do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PGE) e do Grupo de Estudos Multidisciplinar do Ambiente (GEMA), estudos geomorfológicos, entre outros, e tais estudos vem sendo realizados de maneira sistemática desde a década de 1980 do século XX (JABUR, 1992; STEVAUX, 1993; SOUZA FILHO, 1993; SANTOS, 1997; FORTES, 2003; entre outros). Estes trabalhos abrangem análises multidisciplinares dos estudos ambientais, muitos deles conexos a bacias hidrográficas.

Os dados estabelecidos a partir de estudos de bacias hidrográficas são determinantes para a interpretação da dinâmica do relevo e conseqüentemente da análise evolutiva da paisagem. Portanto, entender a dinâmica hídrica das bacias hidrográficas e a dinâmica da paisagem envolvem a identificação de diversos atributos que também compõem o ambiente, não apenas os aspectos de ordem física, mas também o componente humano atrelado ao socioeconômico, com o fim de exercerem influência na paisagem ao imprimir mudanças nela.

A paisagem do Norte/Noroeste do Paraná, onde se encontra a bacia do Ribeirão Santo Inácio, teve seu ambiente natural fortemente impactado, a partir da década de 30 do século passado, pelo processo de ocupação promovido pela empresa britânica Companhia de Terra Norte do Paraná, (CTNP), posteriormente

denominada de Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), e que substituiu a mata nativa para o plantio do café (GARCIA, 2006).

O projeto de ocupação teve forte preocupação com as características topográficas e hidrológicas do território, porém sempre visando à maximização da exploração econômica da região. Assim, três princípios nortearam a colonização, segundo Garcia (2006): a construção de um eixo rodoviário para acesso à área e escoamento da produção; o assentamento de núcleos básicos de colonização na rota do eixo rodoferroviário; a divisão da zona rural em pequenas propriedades de cerca de 14 alqueires, onde haviam as baixadas, próximas aos cursos d'água, para a locação da casa do colono e os espigões para o plantio do café.

O desenvolvimento da agricultura cafeeira, na década de 1930, permitiu a expansão das cidades de Nossa Senhora das Graças e Santo Inácio ambas localizadas no perímetro da bacia em estudo. Na década de 1970, o Estado do Paraná, passou por importante crise vinculada a questões conjunturais pela substituição da cultura do café pelas culturas temporárias (MORO, 1998). A introdução da cultura da soja e do trigo, bem como a diversificação das exportações permitiu um novo ciclo de desenvolvimento econômico da região norte/noroeste. Mendes (1992) destaca essa última fase como a responsável pelo rápido desenvolvimento econômico regional.

Sendo assim, a alteração nas atividades agrícolas nas décadas de 1970 bem como eventos de cunho pré-histórico, uma vez que nessa área localizam-se as ruínas de uma antiga redução jesuítica, possibilitaram mudanças na estrutura espacial da bacia do Ribeirão Santo Inácio e, para o melhor entendimento do processo evolutivo, ocupação e modificação dos espaços naturais da bacia em questão, foi necessária a delimitação de unidades geoambientais a fim de aplicarem classes de vulnerabilidade para a área de estudo para se determinarem potencialidades e restrições no uso da terra.

Segundo Antonelli; Thomaz (2007), a combinação dos diversos dados morfométricos permite a diferenciação de áreas homogêneas. Estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais. Destaca-se também sua importância nos estudos sobre vulnerabilidade ambiental em bacias hidrográficas. Uma ampla revisão sobre variáveis morfométricas e sua aplicabilidade pode ser encontrada em Collares (2000).

Com área de 392 km², perímetro de 110 km a bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio está localizada na região Norte/Noroeste do Estado do Paraná, entre as coordenadas 22°49'24.56" e 22°53'33.76" de latitude sul, e 51°56'35.18" e 52°01'38.19" de longitude oeste (Figura 1). O ribeirão nasce no município de Nossa Senhora das Graças, percorre uma extensão aproximada de 40.8 km até sua junção com o Rio Paranapanema, por sua vez tributário do Rio Paraná. O acesso à área de trabalho pode ser feito pelas estradas PR 317 (Maringá - Santo Inácio) e PR 463 (Colorado – Santo Inácio). A área encontra-se no Terceiro Planalto, em particular, no chamado Planalto de Apucarana, conforme descrito por MAACK (1968). Este planalto caracteriza-se pela presença de pequenos espigões que constituem divisores de água secundários e suaves colinas e platôs.

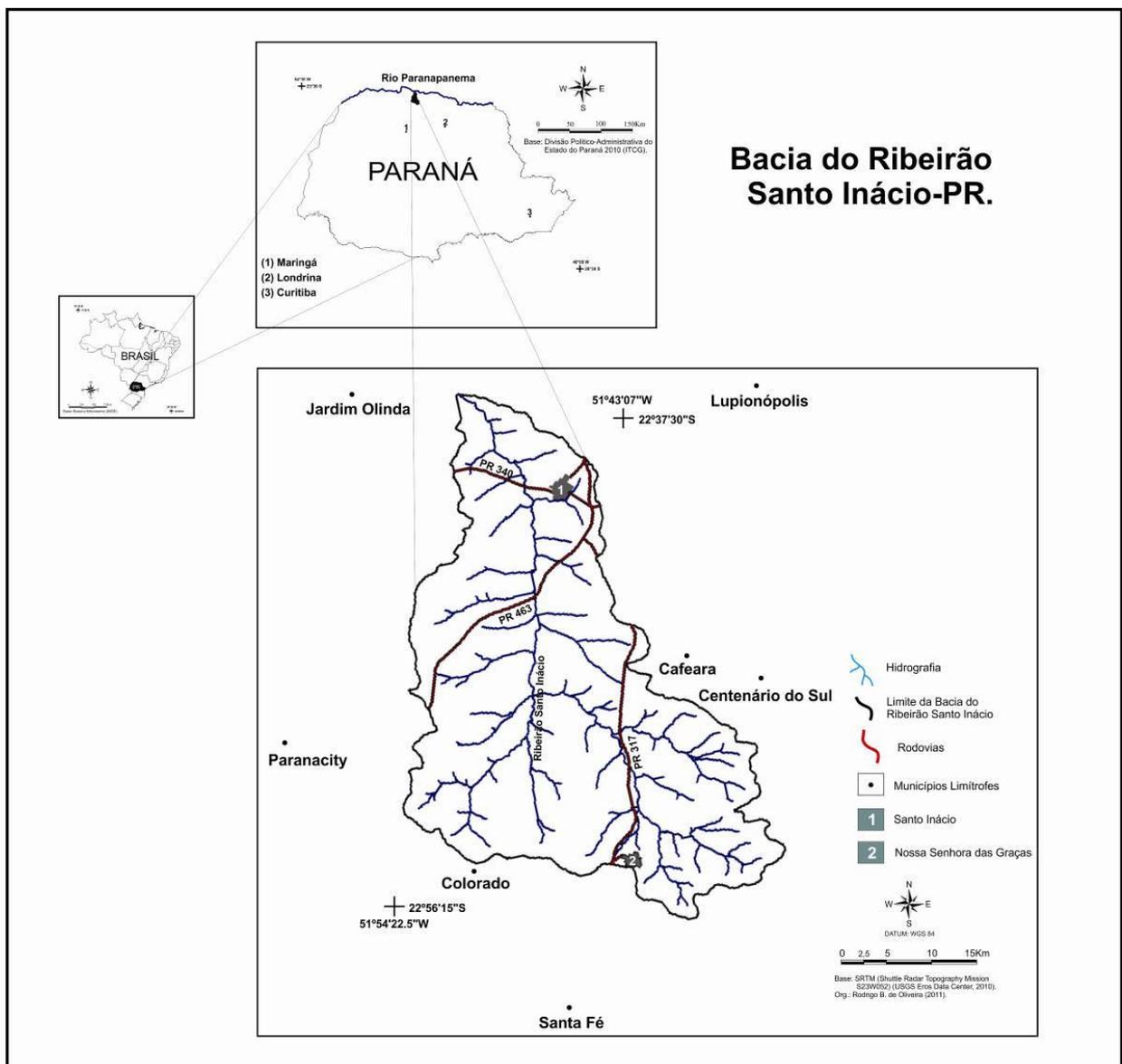


FIGURA 1: localização da área de estudo

O Ribeirão Santo Inácio apresenta orientação geral norte-sul, está localizado próximo às cidades de Santo Inácio e Nossa Senhora das Graças. As referidas cidades encontram-se junto ao divisor de águas das bacias do Ribeirão Santo Inácio, com a bacia do Rio Bandeirante do Norte.

1.1. Hipótese

O quadro evolutivo da paisagem da bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio e o uso da terra encontram-se associados aos seguintes elementos:

- a) Diferentes fases de ocupação humana;
- b) Políticas de incentivo a colonização;
- c) Ciclos econômicos;
- d) Mecanização da agricultura;

1.2. Justificativa

Os estudos integrados da paisagem, no âmbito da Geografia física, contemplam aspectos, sobretudo aqueles que inserem as dinâmicas humanas ou socioeconômicas sobre um plano dos atributos e elementos físicos que, por sua vez, são dotados de funcionalidade própria no tempo e no espaço (MANOSSO, 2005).

No meio físico sujeito aos fluxos de energia e diversos outros processos resultantes da ação do homem ou não, promovem a remodelação da paisagem. Isso pode ser determinado por meio de metodologias aplicadas aos estudos das compartimentações das unidades territoriais como forma de diagnosticar alterações ambientais (PAIVA, 2010). O presente trabalho emprega como área de estudo a bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio, utilizada como uma unidade territorial de gestão e a análise da paisagem como abordagem teórico metodológico, para fins de diagnósticos das alterações antropogênicas promovidas pelo homem.

A pesquisa desenvolveu-se sobre o prisma da análise integrada dos elementos da paisagem. Esse processo de estudo possibilitou conhecer as dinâmicas que levaram a mudança no espaço físico da bacia em estudo, por meio

dos diferentes ciclos de evolução e ocupação humana. Esse ciclo não tem necessariamente vínculos econômicos uma vez que parte deles é de períodos pré-históricos (MOTA, 1995).

O reconhecimento das unidades da paisagem, bem como sua dinâmica, fornece subsídios para o planejamento e a ocupação dessas áreas e permite o estabelecimento de metas estratégicas de ação visando um desenvolvimento adequado garantindo assim a exploração correta dos recursos existentes, com a manutenção da qualidade dos ambientes naturais ao mesmo tempo atrelados ao desenvolvimento socioeconômico.

1.3. *Objetivo Geral*

Visando definir espaços para uso da terra e preservação ambiental, o presente estudo tem por finalidade realizar uma análise do comportamento espacial e evolução da ocupação humana na bacia hidrográfica do ribeirão Santo Inácio, com isso compreender o quadro ambiental e evolutivo da bacia em questão, e as transformações na paisagem.

1.4. *Objetivos Específicos*

- Identificar e analisar compartimentos geomórficos e sua relação com o processo histórico e pré-histórico de ocupação;
- Estabelecer critérios de Vulnerabilidade dos ambientes naturais por compartimento geomorfológico;
- Identificar as potencialidades e restrições de uso e ocupação da terra, da bacia hidrográfica do ribeirão Santo Inácio;
- Estabelecer e delimitar unidades geoambientais para fins de planejamento ambiental;
- Reconhecer o meio físico e suas características geológicas e geomorfológicas, transformando essas informações em documentos cartográficos adequados para os diversos profissionais ligados ao planejamento ambiental.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

2.1. *Bacias Hidrográficas*

O presente trabalho propõe o estudo da vulnerabilidade ambiental e a ocupação humana da bacia do Ribeirão Santo Inácio, sobretudo o uso da terra, fundamentada no conceito de análise integrada dos elementos naturais da paisagem, e com adaptação metodológica apoiado nas (UBT's) proposta por Crepani *et al.* (2001). As Unidades Territoriais Básicas são determinadas por interpretação visual de imagens orbitais. Estas unidades são apoiadas em estudos de paisagem aplicados desde a década de 1970.

A análise e a discussão da paisagem estão centradas no caráter evolutivo do pensamento como: correntes e escolas, pois os conceitos aqui utilizados referem-se à paisagem de uma obra de arte, ou ainda, para significar uma porção do espaço que pode ser abarcada com um golpe de vista. Nos dois casos, o conceito apresenta uma visão não estática e também se propõe a descrever as formas de estudos da paisagem ao longo do tempo em uma abordagem sistêmica. Já com relação às bacias hidrográficas, tem-se a perspectiva de ser analisada como unidade territorial de análise ou unidade de gestão.

Sendo assim, as Bacias hidrográficas constituem uma parte importante do ambiente físico natural. Seu comportamento permite resolver uma grande variedade de problemas, como os relacionados ao controle de cheias, à navegação, assim sendo foco de estudo e análise de diversos especialistas em diversas áreas do conhecimento.

Como parte integrante de uma bacia hidrográfica, os rios são essencialmente agentes de erosão e transporte, pois removem água e sedimentos da superfície da terra para os oceanos (BOUSQUET *et al* 1999). O fluxo d'água é uma das maiores forças operantes na superfície da terra, em termos de energia total despendida e de quantidade total de detritos transportados.

Segundo Rodrigues e Adami (2005)

“Bacia Hidrográfica é um sistema que compreende um volume de materiais, predominantemente sólidos e líquidos, próximo à superfície terrestre, delimitado interna e externamente por todos os processos que, a partir dos fornecimentos de água pela atmosfera, interferem no fluxo de matéria e de energia de um rio ou de uma

rede de canais fluviais. Inclui, portanto, todos os espaços de circulação, armazenamento, e de saídas da água e do material por ela transportado, que mantêm relações com esses canais” (RODRIGUE; ADAMI, in VENTURE 2005, p. 147-148)

Como unidades territoriais de planejamento, bacias hidrográficas têm sido empregadas, principalmente, no contexto da conservação do solo e dos recursos hídricos em zonas rurais. Nas zonas urbanas, as bacias hidrográficas têm sido desconsideradas nos planos urbanísticos das cidades.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão. Assim, é de grande importância para gestores e pesquisadores a compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões.

Diversas definições de bacia hidrográfica foram formuladas ao longo do tempo. Entretanto as definições que envolvem as subdivisões entre sub-bacias e microbacias apresentam abordagens diferentes e fatores que vão do físico ao ecológico (TEODORO *et al* 2007).

Segundo Faustino (1996), as sub-bacias apresentam áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km², já para Martins *et al* (2005). São áreas entre 200 km² a 300 km². Para Santana (2003), bacias podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacias, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu eixo-tronco ou canal coletor.

Para Santana (2003), o termo microbacias, embora difundido em nível nacional, constitui uma denominação empírica, sugerindo o autor à substituição por sub-bacia hidrográfica. Contudo para Faustino (1996), a microbacia tem toda sua área com drenagem direta ao curso principal de uma sub-bacia; várias microbacias formam uma sub-bacia, sendo a área de uma microbacia inferior a 100 km².

Outras definições teóricas são formuladas com relação às Bacias hidrográficas, segundo Barrella (2001), é como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, sendo formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático.

Lima; Zakia (2000) acrescentam ao conceito geomorfológico da bacia hidrográfica, uma abordagem sistêmica. Para esses autores, as bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem energia por meio de agentes climáticos e perdem energia através do interflúvio, podendo ser descritas em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Contudo, para Matinez (2005), qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do sistema, acarretará ou não uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e restaurar o estado de equilíbrio dinâmico.

As características morfométricas do padrão de drenagem e do relevo refletem algumas propriedades do terreno, como infiltração e escoamento das águas das chuvas e expressam estreita correlação com a litologia, estrutura geológica e formação superficial dos elementos que compõem a superfície terrestre (PISSARA *et al* 2004). Contudo o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica também é afetado por ações antrópicas, uma vez que, ao intervir no meio natural, o homem acaba interferindo nos processos do ciclo hidrológico.

A característica e o comportamento espacial do sistema fluvial, segundo Tonello (2005) refletem um conjunto de efeitos integrados notadamente representados pelo clima, pela estrutura geológica, pela tectônica, pela vegetação, pelo uso da terra, pela fisiografia da bacia hidrográfica e pelo nível de base. Juntos, eles determinam o regime hidrológico e a quantidade e tipo de suprimento de sedimentos.

Com relação aos aspectos físicos das bacias hidrográficas, o nível de base constitui um importante elemento controlador das mudanças hidrológicas a montante da mesma. O clima apresenta significância primária, já que fornece a energia para muitos outros processos importantes. Em combinação com a vegetação, por exemplo, o clima influencia diretamente na configuração e nas taxas de erosão (OLIVEIRA, 2008).

Desde os tempos remotos, o clima exerce influências sobre as atividades humanas e corpos hídricos mais especificamente em bacias hidrográficas. Isso pode ser observado, principalmente, nos fenômenos anômalos, como a ocorrência de enchentes e secas extremas.

Segundo Santos (1996), as condições climáticas têm sido consideradas como elementos condicionadores na dinâmica do meio ambiente. O fornecimento de calor e umidade desencadeia uma série de processos naturais, que permitem a formação dos solos até novas formas de relevo. Outro aspecto com relação às condições climáticas são cursos hídricos, que possibilita o desenvolvimento das atividades econômicas, na agricultura e na sociedade de maneira geral (ROSS, 1990).

Os rios são sistemas abertos e podem ser tratados como sistemas físicos ou históricos (SCHUMM, 1977). O funcionamento de um rio constitui o foco principal de análise e reporta-se a um curto espaço de tempo. Por outro lado, o sistema histórico detalha diretamente as tendências evolucionárias ou as alterações no sistema fluvial por intermédio das diferentes fases de ocupações humanas, daí a importância das análises temporo-espaciais das bacias hidrográficas.

O sistema fluvial é um componente físico com uma história associada. Mas se o analisarmos sob outro ponto de vista, todo o sistema fluvial tem uma memória. A forma presente é produto dos processos passados e das alterações humanas, sendo que o presente é o período de tempo real no qual as condições de entrada e saída de energia, matéria e antropização humana têm permanecido razoavelmente constantes.

A despeito das variadas metodologias para diagnósticos e gerenciamento de bacias hidrográficas, tanto em áreas urbana, como rurais e para os mais diversos fins (OREA, 1978; CUNHA, 1988, SARAIVA e RODRIGUES, 1995; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002, ZACARIAS, 2001), estas tem sido abordadas nos estudos mais com finalidade conservacionista, que propriamente de ordenamento territorial.

Já sobre o prisma do conservacionismo, os impactos da urbanização em sistemas hídricos são sobejamente conhecidos na literatura. As alterações antropogênicas promovidas em bacias hidrográficas são de tal magnitude que permitiram o desenvolvimento no início do século XX, de um novo campo de conhecimento denominado Hidrogeografia (RODRIGUES, 1997).

As alterações ambientais em áreas urbanas e rurais sobre os sistemas hídricos são variados, mas são desencadeados em primeiro lugar pela impermeabilização do solo, que provoca a formação de fluxos de água concentrados em galerias de águas pluviais. Segundo Oliveira (2008), o mau dimensionamento, e os constantes entupimentos das galerias, bem como a impermeabilização excessiva

do solo e ausência de dissipadores de energia na confluência com os córregos, resultam em alagamentos, rebaixamento do lençol freático e erosões ao longo das vertentes e margens dos rios, e as alterações na dinâmica hídrica dos cursos d' água se prolongam na maioria dos casos até áreas rurais.

Segundo Ross (1994), todas as modificações inseridas pelo homem no meio natural alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua, quando não afetada pelos homens.

2.2. *Análise da Paisagem no Contexto Geográfico*

O reconhecimento das paisagens em determinados períodos, ao longo da história de cada espaço geográfico, constitui uma forma de se analisarem e entenderem os processos que geram as transformações espaciais e as suas implicações para o desenvolvimento. Igualmente pode revelar as características peculiares de cada tempo, já que a paisagem é transformada e alterada pelos homens, em seus respectivos contextos sociais, políticos, econômicos, científicos e culturais. Isto é fundamental para se compreender a evolução de cada espaço geográfico e por consequência as alterações nas dinâmicas das paisagens.

Por se tratar de uma análise interdisciplinar, a paisagem pode ser analisada e estudada sob o ponto de vista de vastas áreas dos conhecimentos científicos. Para o sociólogo ou o economista, a paisagem é a base do meio físico, onde o homem, em coletividade, a utiliza ou não, e a transforma segundo diferentes critérios. Para o botânico ou ecólogo, a paisagem significa, antes de qualquer coisa, um conjunto de organismos num meio físico, cujas propriedades podem ser explicadas segundo leis ou modelos, já para o geógrafo a paisagem consiste em uma análise integrada dos elementos bióticos, abióticos e antrópicos interagindo em mecanismo dinâmico e natural (MONTEIRO, 2001).

Contudo a paisagem não deve ser vista apenas como determinada porção do espaço composta de elementos externos, visíveis e estáticos. A paisagem do geógrafo apresenta-se como um mosaico, constituído de elementos concretos e abstratos, visíveis e invisíveis, que materializam as relações estabelecidas entre o homem e o meio, e a paisagem é a expressão da organização de todos os

elementos no espaço geográfico. Portanto, a compreensão da paisagem transcende o aspecto visual e apresenta-se diferenciada numa escala temporo-espacial. (LIMA MARIA, 2006).

Neste sentido, Ribeiro (1989) expõe que, apesar da paisagem, apresenta-se visível e concretamente percebida. A sua compreensão racional não deve restringir-se à mera descrição formal e subjetiva de seus componentes e, muito menos, às simples relações de causa e efeito entre elas. Seu estudo pode ser o ponto de partida para o entendimento racional de um processo mais amplo e abrangente envolvendo a sociedade e a natureza.

Segundo Lima Maria (2006):

“A paisagem situa-se na “interface” da natureza e da sociedade existindo exclusivamente, mediante o estabelecimento de uma inter-relação/conexão entre as duas esferas, ou seja, na medida em que a natureza é percebida e elaborada pelo homem historicamente, constituído o reflexo dessa reação”. (LIMA MARIA, 2006, p.20).

Bolós; Capdevila (1992) afirmam que o termo paisagem sugere, como muitas palavras da linguagem comum, montanha, jardins, cidades, vegetações etc, múltiplas imagens, umas atuais, outras vividas, ou simplesmente recortadas, tais como o panorama que se vê de uma janela de uma casa, um quadro, um cartão postal ou mesmo uma fotografia.

Entretanto a noção de paisagem está presente na memória do ser humano antes mesmo da elaboração dos conceitos. Para Monteiro (2001) a ideia embrionária de análise da paisagem já existia baseada na observação do meio. As expressões destas memórias e das observações podem ser encontradas nas artes e nas ciências das diversas culturas, que retratavam inicialmente elementos particulares como animais selvagens, um conjunto de montanhas ou um rio. As pinturas rupestres são uma referência para esta percepção direcionada a alguns componentes do ambiente.

Monteiro (2000) diz que, a partir do século XIX, o termo "paisagem" começa a ser muito utilizada na ciência geográfica do ponto de vista morfológico, distinguindo-se a homogeneidade ou heterogeneidade dos elementos que compõem a paisagem, em função de sua forma e magnitude, paisagem da vegetação, paisagem agrária, paisagem urbana, entre outras.

Para Passos (2006):

“Paisagem é uma porção de espaço caracterizado por um tipo de combinação dinâmica e, por conseguinte instável, de elementos geográficos diferenciados - físicos biológicos e antrópicos - que ao atuar dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto geográfico indissociável e que evolui em bloco, tanto sob o efeito das interações entre os elementos que o constituem, como sob o efeito da dinâmica própria de cada um dos elementos considerados separadamente”. (PASSOS, 2006, p.59)

Contudo a sistematização da ciência da paisagem se inicia na Rússia e data do fim do século XIX. Após a Segunda Guerra Mundial, o país supracitado necessitava de informações ambientais sobre grandes áreas subdesenvolvidas contidas em seus territórios, o que foi feito por meio de um trabalho interdisciplinar de diversos especialistas. Contudo, segundo Al Bakri (2001), a descrição e o mapeamento dos vários elementos naturais analisados não foram conectados, deixando o estudo dessas paisagens deficiente.

Inicialmente sistematizados por Sotchava (1963), que dizia ser a Paisagem “uma dimensão do espaço terrestre onde os diversos componentes naturais se encontram em conexões sistêmicas uns com os outros, apresentando uma integridade definida, interagindo com a esfera cósmica e a sociedade humana”. Anterior ao século XX a preocupação era explicar os fenômenos naturais pelas teorias deterministas, possibilistas ou do método regional.

A introdução da abordagem sistêmica na ciência geográfica, de acordo com a Teoria Geral dos Sistemas, criado por L. Von Bertalanffy, baseia-se na modelização e qualificação e quantificação dos elementos da paisagem, abrindo um novo caminho para o entendimento e quantificação dos elementos naturais da paisagem, abrindo um novo caminho o entendimento do funcionamento das paisagens (LIMA, 2006). O paradigma de Bertalanffy, desde a década de cinquenta do século XX, tornou-se assim, um pressuposto teórico a essa nova concepção de paisagem, pois “[...] a análise dialética da natureza e da sociedade não puderam se desenvolver senão num ambiente científico dominado pelo espírito de sistema.” (BRETAND, 1986 p. 282).

Segundo Lima (2006), coube a V. B. Sotchava, geógrafo diretor do Instituto de Geografia de Moscou o mérito da sistematização desse modelo de análise da paisagem. Foi ele quem definiu de forma precisa os conceitos de modelos e de sistemas, dentro da ciência da paisagem e, em 1963, diante da noção de

“ecossistema” apresentada por Tansley, adapta o termo a um conceito geográfico, inserindo nele a categoria espacial e define o conceito “geossistema”. Para ele, o geossistema é um fenômeno natural que inclui todos os elementos da paisagem como um modelo global, territorial e dinâmico, aplicável a qualquer paisagem concreta.

Contudo Bolós; Capdevila (1992), esclarecem que o geossistema, como todo sistema natural, é classificado e aberto, uma vez que nele entra e sai determinada quantidade de matéria e energia, fazendo dele um sistema dinâmico. De acordo com Lima (2006), o geossistema é composto pelo subsistema abiótico, subsistema biótico, organizado pelo homem. Entre esses subsistemas, encontram-se as correspondentes zonas de transição, denominadas “interfácies”.

De acordo com Sotchava (1977), o paradigma sistêmico ou estudo do geossistema aparece como uma nova alternativa para orientação de pesquisa científica moderna Geografia Física, capaz de resolver o grave problema das subdivisões/especializações desta ciência, que acabaram por levar a um distanciamento do seu principal objetivo: a conexão da natureza e da sociedade.

A concepção geossistema para Sotchava vem conferir precisão aos limites entre a Geografia Física e as outras disciplinas geográficas, definidos ao mesmo tempo a essência do campo de investigação e o seu lugar no conjunto da Geografia (LIMA, 2006).

Com a nova dimensão apresentada pelo geossistema, passou-se a uma mudança qualitativa importante na ciência geográfica ao abrir a possibilidade de modelagem da dinâmica e variabilidade das estruturas (PASSOS, 2006).

Por meio do trabalho de Bertrant (1968), Moraes (1987), Sotchava (1963), Monteiro (2001), o avanço metodológico do estudo da paisagem permitiu o estabelecimento de taxonomias da paisagem e outros o conceito, que foi e é amplamente discutido ao longo do tempo, sofrendo alterações metodológicas e sendo envolvido a outros termos formas de estudo, como geossistema, unidades de paisagem e fisiologia da paisagem.

Para Moraes (1987):

“A perspectiva da fisiologia da paisagem vai se fundamentar na Biologia, em particular na idéia de organismo. A paisagem seria um organismo, com funções vitais e com elementos que interagem. À Geografia caberia buscar essas inter-relações entre fenômenos de qualidades distintas que coabitam numa determinada porção do

espaço terrestre. Esta perspectiva introduz a Ecologia no domínio geográfico” (MORAES, 1987, p.15)

Porém o termo geossistema observou a racionalidade científica para explicação daquilo que se vinha tentando esclarecer com as noções de paisagem. Efetivamente, os geossistemas se constituíram um novo paradigma na Geografia, nas ciências naturais e humanas. Contudo, surge na França, com (BERTRAND, 1968), uma proposta metodológica para um estudo e análise integrada dos elementos da paisagem e da Geografia física global.

Segundo Figueiro (1998):

“Apesar do caráter pioneiro de Sotchava, é a partir dos trabalhos de Bertrand que o conceito geossistêmico ganhou mais consistência, atribuindo uma nova interpretação do conceito de paisagem. “Arremessando contra a geografia francesa tradicional, Bertrand propõe uma ciência da paisagem situada na confluência da Geografia e da Ecologia” (FIGUERO, 1998, p. 49)

Segundo Beroutchachvili; Bertrand (1978), dentro dos estudos de paisagem existem três paradigmas que norteiam os métodos de pesquisa: o paradigma descritivo e classificatório; o paradigma genético e setorial e o paradigma sistêmico. Segundo o autor o paradigma descritivo desenvolveu-se a partir do século XVIII e lançou as bases das grandes ciências modernas.

O paradigma setorial desenvolveu-se a partir do evolucionismo darwiniano e domina o conjunto da pesquisa naturalista. Já o paradigma sistêmico foi amplamente difundido durante a segunda metade do século XX. Segundo Beroutchachvili; Bertrand (*op. cit.*), não acrescenta e não retira nada dos trâmites setoriais tradicionais; o paradigma apenas aplica de uma maneira diferente, com outra problemática, teorias e objetos próprios.

Segundo Bertrand (1968), Beroutchachvili; Bertrand (1978), e Bertrand (2002), os estudos de paisagem devem ser classificados de acordo com uma escala cartografável. Para isso, definem níveis de análise. Para Bertrand (1971), a paisagem necessita de uma hierarquia de classificação, sendo ela composta por seis níveis, subdivididos em unidades superiores (zona, domínio e região) e unidades inferiores (Geossistema, Geofácies e Geotopo). Embora haja uma hierarquia, não há uma definição fixa da dimensão de cada unidade, variando conforme a escala de tratamento do espaço e do tempo estudados em cada caso.

Bertrand (1968) diz que: “o Geossistema seria a melhor unidade para os estudos geográficos, pois nesta escala é que são passíveis os estudos inter-relacionados”. Posteriormente à década de 1990, o autor passa a usar a denominação de Geocomplexo no lugar de Geossistema definindo como (GTP) Geossistema Território e paisagem.

Segundo Correia (2001), o estudo da paisagem foi introduzido na Geografia brasileira por Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, a partir das pesquisas de Sotchava, na Europa, analisando as planícies russas como supracitado. Tem, portanto, origem na Geografia Física e demarca um ponto fundamental no estudo da natureza. Sabe-se que a geografia é a ciência que estuda a Terra como morada do homem e se refere ao espaço terrestre. Interpretando suas inter-relações. Nesse sentido, não se pode admitir uma Geografia que seja apenas física, sem esquecer o enfoque humano (BERTRAND, 2002)

Esse tipo de entendimento unilateral leva ao empobrecimento da ciência geográfica, que não consegue dar sustentação aos anseios da sociedade moderna. Geógrafos como Aziz Ab'Saber (2003), e Carlos Augusto Figueiredo Monteiro (2001), conseguiram mostrar com muita propriedade a importância da análise geográfica, pautada pela inquietude de entender a realidade. Independente de qual enfoque geográfico precisa ser trabalhado do humano ao físico em uma análise sistêmica.

A geografia moderna requer cada vez mais o emprego do enfoque sistêmico em sua dimensão territorial, devido às exigências de necessidade de aprofundamento da interação no sistema natureza, economia, sociedade e a importância crescente da utilização racional dos recursos naturais, o uso da paisagem e a proteção do meio ambiente (GONZALEZ, 1991).

Com a nova dimensão apresentada pela análise integrada da paisagem no contexto sistêmico, passou-se a uma mudança qualitativa e importante na ciência geográfica ao abrir a possibilidade de modelagem da dinâmica e variabilidade das estruturas dos estudos da paisagem (CORREIA, 2001).

3. FLUXOGRAMA DE ETAPAS DE TRABALHO

Para efeito de uma melhor representação das etapas do trabalho e procedimento metodológico adotado para o desenvolvimento da pesquisa, foi desenvolvido e ilustrado um fluxograma de etapas de trabalho, (Figura 2). Divididas em quatro fases distintas, sendo elas;

- FASE 1: Escolha do tema, determinação dos objetivos e recorte da área de estudo.
- FASE 2: Corresponde à análise (Levantamento dos dados) da área de trabalho que, primeiramente, foi realizado por meio de revisão bibliográfica e adaptação metodológica de (CREPANI *et al* 2001), reconhecimento de campo juntamente com os registros fotográficos e por fim a construção da base cartográfica.
- FASE 3: Compreende o diagnóstico e análise integrada dos dados a qual se divide entre a ocupação humana e dados das representações cartográficas, com análise da evolução da paisagem mediante a análise das imagens de satélite dos períodos pré-estabelecidos dos anos de 1973-1985-1993-2003-2010. Já os dados cartográficas abordam as cartas de aspectos pedológicos, climáticos, geomorfológicos, geológicos e biogeográfico. Esse dados foram utilizados como parâmetros para o zoneamento ambiental determinados através de 3 unidades geoambientais, assim caracterizadas: UGI, UGII E UGIII.
- FASE 4: Corresponde a Análises e Prognósticos, e para as cartas de evolução da paisagem e zoneamento geoambiental foi desenvolvida a Tabela 14, a qual determina as potencialidades e restrições ao uso da terra para a bacia do Ribeirão Santo Inácio, por meio de 3 unidades geoambientais supracitada, classificadas como: *Forme*, *Médio* e *Fraca* potencialidade de uso, assim podendo subsidiar e fornecer dados para políticas públicas de uso e ocupação dos espaços periurbanos em bacias hidrográficas.

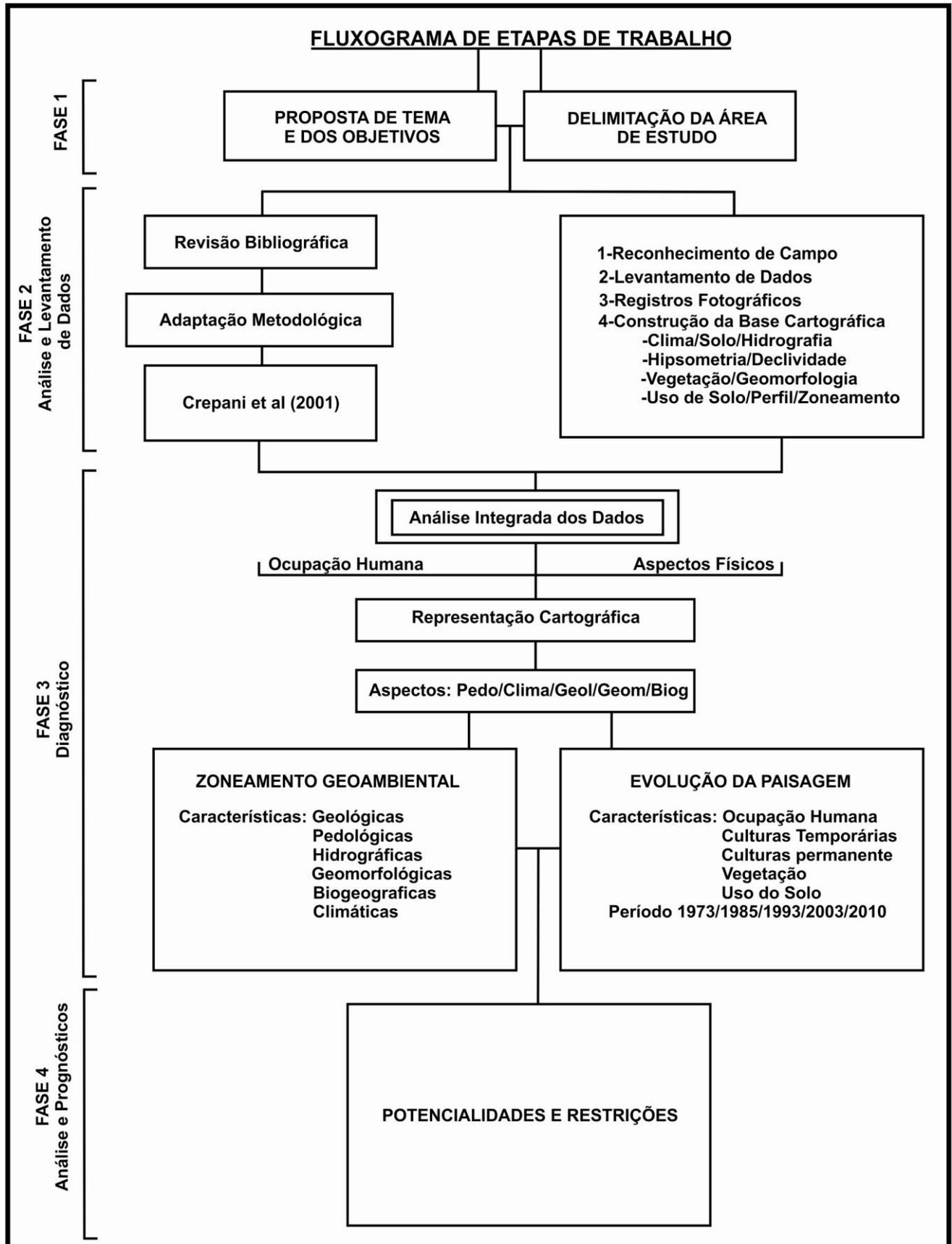


FIGURA 2: FLUXOGRAMA DE ETAPAS DE TRABALHO
Adaptação Manosso (2005). Organização e Confecção: Rodrigo B. de Oliveira 2011

4. MÉTODOS E TÉCNICAS

4.1. *Metodologia Aplicada*

Para o alcance dos objetivos propostos, foi realizada inicialmente uma revisão bibliográfica sobre o assunto, buscando agrupar trabalhos locais, regionais, de âmbito nacional e mundial.

Foi proposta uma adaptação metodológica sobre as formas dos trabalhos de Crepani *et al* (2001). O Modelo de Fragilidade Potencial Natural consiste primeiramente na elaboração de um mapa de Unidades Homogêneas de Paisagem, ou Unidades Territoriais Básicas (UTB's), obtido pela análise e interpretação de imagem TM-LANDSAT. O segundo passo é associar a este mapa preliminar de unidades homogêneas, obtido por meio das imagens, as informações temáticas pré-existentes.

A aplicação destes modelos resultou na confecção de mapa síntese (Figura 33) e tabela de fragilidade ambiental determina as potencialidades e restrições ao uso da terra para a bacia do Ribeirão Santo Inácio (Quadro 10).

Os trabalhos relativos às fragilidades dos ambientes são de extrema importância ao Planejamento Ambiental. A identificação dos ambientes naturais e suas fragilidades potenciais e emergentes proporcionam uma melhor definição das diretrizes e ações a serem realizadas no espaço físico-territorial e servirão de base para o zoneamento geoambiental, fornecendo subsídios à gestão do território.

4.2. *Materiais Utilizados*

Para a realização da classificação dos produtos cartográficos foram utilizadas imagens de satélite LANDSAT-MSS e as imagens LANDSAT-TM do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Essas imagens são de domínio público.

As imagens de satélite são capturadas e posteriormente arquivadas em formato Geotiff, o que permite a incorporação de coordenadas geográficas, com projeção e datum inclusos (WGS 84). As bandas escolhidas para o mapeamento foram a 3, 4 e 5 para os sensores TM e 2, 3 e 4 para o sensor MSS, dos satélites Landsat 1 para o período de 1973 e Landsat 5 para os demais períodos com suas características descritas conforme (Quadro 1).

QUADRO 1: INFORMAÇÕES DAS BANDAS UTILIZADAS NA PESQUISA DOS SATÉLITES LANDSAT TM, E MSS.

Período	Satélite	Instrumento/Medida	Orbita	Ponto	Data	Projeção/ Datum	Bandas
1973	Landsat 1	MSS/FTP	239	76	28/06/1973	UTM/WGS 84	2,3,4
1985	Landsat 5	TM/FTP	223	76	30/07/1985	UTM/WGS 84	3,4,5,
1993	Landsat 5	TM/FTP	223	76	17/05/1993	UTM/WGS 84	3,4,5,
2003	Landsat 5	TM/FTP	223	76	14/06/2003	UTM/WGS 84	3,4,5,
2010	Landsat 5	TM/FTP	222	76	01/11/2010	UTM/WGS 84	3,4,5,

FONTE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (IMPE).

4.3. *Cartas Temáticas do Ambiente Físico*

A base de dados para carta de solo foi coletada do EMBRAPA (2007). As informações referentes às cartas de tipos de solos e base para área de estudo foram adquiridas gratuitamente do Instituto de Terras, Cartografia e Geodésia (ITCG, 2010; 2011), em arquivos Shapefile (*.Shp). Os arquivos foram utilizados para a elaboração das respectivas cartas temáticas que sofreram alterações e ajuste a partir da observação das imagens.

Na elaboração da carta geológica para a bacia do Ribeirão Santo Inácio, os dados foram coletados do Serviço Geológico do Paraná, (MINEROPAR 2001). As informações referentes às cartas de unidades Litoestratigráficas foram adquiridas gratuitamente do Instituto de Terras, Cartografia e Geodésia (ITCG, 2010), em arquivos Shapefile (*.Shp),

Igualmente o que ocorreu na carta de solo, as unidades Litoestratigráficas sofreram ajustes e foram usados como parâmetro, estudos referentes à geologia local e também trabalhos de campo no qual foram plotados pontos na carta topográfica e, pelas análises de altimetrias, foram estabelecidas as características de cada unidade litoestratigráficas e assim se chegou a um mapa geológico final.

Para a elaboração das cartas de distribuição da precipitação pluviométrica (mensal, anual e sazonal), assim como para a carta de temperatura para a bacia do Ribeirão Santo Inácio foi necessário, primeiramente, criar um banco de dados (S.I.G). *Sistema de Informação Geográfica*, salvo em arquivo de extensão *.dat, que possibilita sua fácil manipulação em diversos *softwares* de mapeamento, dos quais, foi utilizado o *software Surfer, versão 9*.

No *Surfer* foi aplicado o método de interpolação *Krigagem* que, segundo Landim (2000), é um dos melhores métodos de interpolação, apresentando uma

precisão geral muito boa na geração de isolinhas. Os arquivos gerados para cada uma das cartas temáticas foram salvos em extensão (*.grid), para posterior manipulação e tratamento no próprio *Surfer*, em que foram determinados os intervalos das isoietas e dos isoerodentes e a atribuição das cores.

Os dados de precipitação pluviométrica foram coletados do Instituto das Águas do Paraná – SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Foram analisados oito postos pluviométricos contendo dados que correspondem ao período de 1980 a 2010, (Tabela 2), dos quais apenas um posto está inserido no município de Santo Inácio, e os demais recobrem as áreas de seu entorno.

O mapa de intensidade pluviométrica foi elaborado conforme a metodologia de Crepani *et al* (2001), que aplica o cálculo de divisão da média de chuva anual pela quantidade de meses chuvosos e este período chuvoso foi considerado de 11 meses para todas as estações, em uma média de 30 anos de dados de pluviosidade. Foram plotados dados dos oito postos pluviométricos localizados ao entorno da área de pesquisa (Figura 3). A relação das estações de coletas (Postos) está representada no (Quadro 2).

O critério de escolha dos postos pluviométricos visou proporcionar uma boa espacialização na distribuição da precipitação para a área de estudo e uma menor margem de erro na interpolação das isoietas.

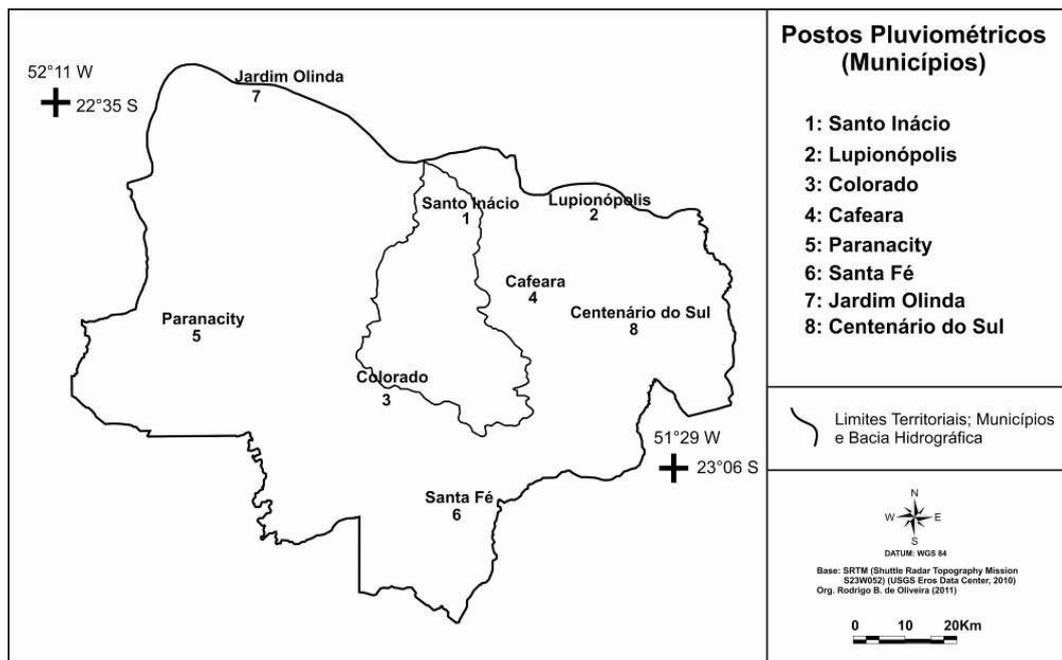


FIGURA 3: POSTOS PLUVIOMÉTRICOS.
Fonte: Instituto das Águas do Paraná – SUDERHSA

Os dados de precipitação foram adquiridos na forma de *arquivos de texto* em *bloco de notas* (*.txt), contendo toda a série analisada destruída diariamente. Para a melhor manipulação e organização das informações, foi realizado tratamento dos dados de precipitação utilizando de parâmetros estáticos básicos em planilha eletrônica do *software Excel 2003*.

Desse modo, foi possível calcular os valores médios para cada estação pluviométrica e dividi-los nas escalas mensal, anual e sazonal. Para esta última foi considerado o ano civil, ou seja, verão (janeiro, fevereiro e março); outono (abril, maio e junho); inverno (julho, agosto e setembro); e primavera (outubro, novembro e dezembro).

QUADRO 2: DADOS DOS OITOS POSTOS PLUVIOMÉTRICO UTILIZADOS

Municípios	Postos Pluviométricos	Códigos (ANEEL)	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Série Anos
Santo Inácio	Santo Inácio	02251041	22°41'47''	51°47'23''	373	1980 – 2010
Lupionópolis	Maira	02251042	22°41'59''	51°38'32''	377	1980 – 2010
Colorado	Alto Alegre	02251033	22°53'53''	51°53'17''	487	1980 – 2010
Cafeara	Cafeara	02251037	22°47'16''	51°42'41''	377	1980 – 2010
Paranacity	Vila Silva Jardim	02252010	22°49'59''	51°06'00''	250	1980 – 2010
Santa Fé	Santa Fé	02351065	23°02'25''	51°48'20''	485	1980 – 2010
Jardim Olinda	Jardim Olinda	02252013	22°33'03''	52°02'11''	318	1980 – 2010
Centenário do Sul	Centenário do Sul	02251069	22°49'22''	51°35'44''	500	1980 – 2010

FONTE: Instituto de Aguas do Paraná (SUDERHSA).

Em virtude da falta de estações climatológicas situadas nas oito cidades onde foram coletadas as informações de pluviosidade, os dados de temperaturas, muito importantes para a determinação da evolução térmica da área de estudo, foram estipulados utilizando os valores de média mensal e anual estimados por Pinto e Alfonsi (1974), que utilizaram da latitude e altitude para estimar as temperaturas médias, máximas e mínimas mensais para todo o Estado do Paraná.

Para validar esses dados obtidos foram realizadas comparações dos valores de temperatura a partir dos dados da estação climatológica principal de Maringá (ECPM) do período de 1980 a 2010. Considerando que as condições topográficas da área de estudo apresentam uma similaridade, assim como a distância física relativamente próxima (aproximadamente de 80 km), foi realizada uma relação entre um local e outro, partindo da altitude, utilizando para isso Ometto (1981), que cita uma alteração na temperatura de 0,6°C para mais ou para menos a cada 100 metros de altitude.

As cartas de hipsometria e declividade foram confeccionadas utilizando informações adquiridas de imagens *SRTM (Shuttle Radar Topography Mission)*, elaboradas pela *NASA (National Aeronautics and Space Administration)*. Essas imagens contêm dados topográficos que recobrem todo o globo e são disponibilizadas gratuitamente pelo *USGS Eros Data Center (Centro de Dados do Departamento de Levantamento Geológico dos Estados Unidos)*.

De posse das imagens *SRTM (S24W052.hgt e S24W052.hgt)* que recobrem a área da bacia do Ribeirão Santo Inácio, foi possível realizar os primeiros tratamentos para a obtenção da carta de declividade no *software ENVI, versão 4.3*. Para a elaboração da carta de hipsometria, foi utilizado o *software Global Mapper versão 11*.

As transectas longitudinais e transversais foram elaboradas a partir de imagens de satélite *SRTM (S24W052.hgt e S24W052.hgt)* com curvas de nível com equidistância 50m.

4.4. Cartas de Uso da Terra

A carta Uso da Terra foi elaborada por meio de imagens de satélite *LandSat 1 e 5 sensor TM* (bandas: 3, 4 e 5; órbita 222, ponto 76, do dia 10 de abril de 2010) que são distribuídas gratuitamente via Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE, 2011), em formato de arquivo **.Geotiff*, que permite a incorporação de coordenadas geográficas, com projeção e *datum* inclusos (WGS 84). As bandas e a composição de cores escolhidas para o mapeamento foram 3B, 4R e 5G. Posteriormente foi realizada classificação dos elementos das imagens por máxima verossimilhança (MAXVER) no *software ENVI*.

As imagens de satélite para o uso da terra foram coletadas com um intervalo de 10 anos, partindo da mais antiga de 1973. No ano de 1983, não foi possível encontrar a imagem disponível. Por essa razão foi coletada a imagem do ano de 1985, o período mais próximo. As imagens foram obedecendo à ordem cronológica de 10 anos assim determinada: 1973, 1985, 1993, 2003 e 2010.

Após todos os procedimentos operacionais, foi possível identificar os diferentes usos da terra para a área de estudo, dos quais os mais representativos são: Florestas; Pastagem; Lavouras Permanentes para a carta de 1973 e Lavouras Temporárias para as demais séries, Solo Exposto e Áreas Urbanas.

4.5. Cartas Temáticas das Unidades Geoambientais

Os perfis geoambientais foram determinados após a análise e elaboração das cartas de uso da terra. O período estabelecido para confecção foi o ano de 2010. Para a elaboração, seguiu-se a proposta de representação horizontal e vertical do ambiente, configurada em unidades ou compartimentos pré-estabelecidos por meio de uma abordagem sistêmica, proposta por Monteiro (1995; 2000).

A carta das Unidades Geoambientais foi elaborada por meio da análise comparativa entre os atributos naturais estabelecidos para a área de estudo, onde se verificaram similaridades entre altimetrias, declividades e a Geologia. Assim foram determinadas e denominadas da seguinte forma: UGI, UGII e UGIII que significa: U de unidade G de geoambiental e os números I, II e III para diferenciar cada área.

O processo de recorte da base da bacia do Ribeirão Santo Inácio para todas as cartas temáticas foi realizado no *software Global Mapper*. Após essa etapa, todas as cartas foram finalizadas utilizando o *software Corel Draw X5*.

4.6. Carta de Vulnerabilidade Ambiental

A carta de vulnerabilidade ambiental foi elaborada com base na metodologia proposta por Crepani *et al* (2001) e adaptações realizadas, que indicam como materiais básicos: imagens de satélite; mapas temáticos (Uso da Terra, Geologia, Geomorfologia, Solos e Clima).

A vulnerabilidade é definida pela análise integrada do conjunto rocha, solo, relevo, vegetação e clima. Seguindo esta proposta metodológica, cada um destes temas recebe uma pontuação de fragilidade variando entre 1 e 3. Dessa forma, as unidades mais estáveis apresentarão valores mais próximos de 1,0, as intermediárias ao redor de 2,0 e as unidades de paisagem mais vulneráveis estarão próximas de 3,0.

Como resultado final, esta metodologia apresenta a vulnerabilidade de cada unidade ambiental em função das informações provenientes de cada tema avaliado: Geologia, Geomorfologia, Vegetação, Solos e Clima. Ou seja, cada unidade territorial básica recebe um valor final resultante da média aritmética dos valores

individuais segundo uma equação empírica que busca representar a posição desta unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural à perda de solo:

$$\text{VULNERABILIDADE} = \frac{(G + R + S + V + C)}{5}$$

Onde:

G = vulnerabilidade para o tema Geologia

R = vulnerabilidade para o tem Geomorfologia

S = vulnerabilidade para o tema Solos

V = vulnerabilidade para o tem Vegetação e Uso da Terra

C = vulnerabilidade para o tema Clima

Dentro desta escala de abordagem de vulnerabilidade, as unidades territoriais básicas são classificadas e definidas conforme o (Quadro 3) entre muito baixa, baixa, média, forte e muito forte com intervalos de classes pré-estabelecidos para cada variável (CREPANI, *et al* 2001).

QUADRO 3: CLASSES DE VULNERABILIDADE.

Grau de Fragilidade	Intervalos de Classes
Muito Baixa	1.0 – 1.4
Baixa	1.4 – 1.8
Média	1.8 – 2.2
Forte	2.2 – 2.6
Muito Forte	2.6 – 3.0

FONTE: Crepani *et al* (2001).

4.6.1 Cobertura Vegetal e Uso da Terra

Para a área da bacia do Ribeirão Santo Inácio, foi determinado à temática Classe de Cobertura Vegetal/ Uso da Terra. Cada item recebeu um valor para compor o índice da equação da metodologia de 1 a 3. Para aqueles índices que garantem maior proteção, os mais estáveis, o valor é de 1, intermediários 2, e mais

vulneráveis 3, sendo estes que apresentam baixa densidade de cobertura vegetal para o uso da terra. Os valores para cada classe são determinados de acordo com o (Quadro 4).

QUADRO 4: COBERTURA VEGETAL E USO DA TERRA

Classes de Cobertura Vegetal/ Uso da Terra	Pesos
Florestas: Densas/Matas	1.0
Pastagem	2.0
Solo Exposto	3.0
Culturas Temporárias	3.0

FONTE: Crepani *et al* (2001).
Organização e Adaptação: Rodrigo B. de Oliveira

4.6.2 Geologia

Para a temática Geologia conforme Crepani et. al. (2001), cada tipo de rocha recebeu um valor para compor o índice da equação da metodologia de 1 a 3 conforme o (Quadro 5). A área de estudo, encontra-se as formações areníticas do Grupo Bauru e basálticas da Formação São Bento (MINROPAR 2006), com índices de erodibilidade e fragilidade que variam de 1.5 a 2.4 de média.

QUADRO 5: GEOLOGIA

Geologia	Pesos
Basalto	1.5
Caiuá/Arenito	2.4
Santo Anastácio/Arenito	2.4
Adamantina/Arenito/Argilito	2.4

FONTE: Crepani *et al* (2001).
Organização e Adaptação: Rodrigo B. de Oliveira

4.6.3 Geomorfologia

Para a determinação dos índices geomorfológicos da equação da metodologia, foram adotados os valores de dissecação de relevo baseados no mapeamento geomorfológico de MINEROPAR (2006). Com os índices de grau de

dissecação estabelecidos para a área de estudo, foram aplicados os valores conforme a (Tabela 1), a qual também serviu de base para as declividades.

TABELA 1: GEOMORFOLOGIA

Classes Morfométricas	Declividade (%)	Pesos
Muito Baixa	0 – 2	1.0
Baixa	2 – 6	1.5
Média	6 – 12	2.0
Alta	12 - 20	2.5
Muito Alta	> 20	3.0

FONTE: Crepani *et al* (2001).
Organização e Adaptação: Rodrigo B. de Oliveira

4.6.4 *Pedologia*

Para determinar os índices sobre a cobertura pedológica foi adotado a classificação de solos da EMBRAPA (2007), segundo Crepani *et al* (2001), os solos recebem os valores de vulnerabilidades 1 a 3, (Quando 6), entretanto, foram adaptados os valores de vulnerabilidade para os NITOSSOLOS, para 1,5, uma vez que na área de estudo entendendo-se que estes solos têm maior grau de resistência à erosão devido às suas características de organização no terreno e dinâmica hídrica.

QUADRO 6: COBERTURA PEDOLÓGICA

Pedologia	Pesos
LVd - Latossolos Vermelho Distrófico Textura Média	1.3
NVef - Nitossolo Vermelho Eutroférico Textura Argilosa	1.5
PVdf - Argissolo Vermelho Distrófico Textura Arenosa/Média	2.0

FONTE: Crepani *et al* (2001).
Organização e Adaptação: Rodrigo B. de Oliveira

4.6.5 *Clima*

O clima foi determinado pela variável de intensidade pluviométrica, a qual é definida pela fórmula que divide a pluviosidade média anual (em mm) pela duração do período chuvoso (em meses), como é proposto por Crepani *et al* (2001). Os devidos valores foram definidos e descritos na (Tabela 2).

TABELA 2: CLIMA

Postos Pluviométricos	Pluviosidade Média (mm/ano)	Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Pesos
Cafeara	1354,726	123,1569	1.3
Centenário do Sul	1373,113	124,8284	1.3
Colorado	1394,955	126,8141	1.4
Jardim Olinda	1365,474	124,134	1.3
Lupionópolis	1350,045	122,7314	1.3
Paranacity	1241,46	112,86	1.3
Santa Fé	1445,155	131,3777	1.4
Santo Inácio	1457,903	132,5367	1.4

FONTE: Instituto de Águas do Paraná (SUDERHSA).
Organização e Adaptação Rodrigo B. de Oliveira

4.7. *Levantamentos de Campo*

Os ajustes realizados na carta geológica e pedológica só foram possíveis mediante a incursão de campo, no qual através das cartas topográficas folha de Santo Inácio, Nossa Senhora das Graças e Colorado foram plotados pontos, e apoiados em estudos da área foram feitos os comparativos para determinar com maior exatidão da geologia e pedologia local.

Para a descrição e análise da evolução da paisagem foram realizados dois trabalhos de campo, a classificação só foi possível através da correlação dos diversos procedimentos metodológicos, visando assim verificar a relação entre as ocupações humanas e as condições ambientais pretéritas e atuais da área de estudo.

Com as bases cartográficas e as cartas de fragilidade já estabelecidas, o trabalho de campo oportunizou respostas para dados levantados, sendo possível identificar as potencialidades e restrições para o uso da terra na área de estudo da bacia do Ribeirão Santo Inácio.

5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA REGIONAL E LOCAL DA ÁREA DE ESTUDO

5.1. Aspectos Climáticos

O clima da bacia do Ribeirão Santo Inácio, conforme classificação de Koppen (1948) é do tipo Cfa (h) sempre úmido, clima pluvial quente temperado, alternando em alguns anos com o Cwa, seco no inverno durante os meses de julho a setembro. Essa passagem para o Cwa estaria condicionada ao desaparecimento das matas pluviais existentes na região. Koppen (1948) mostra ainda que a área de estudo se encontra numa faixa de transição entre o clima Mesotérmico Úmido e Subúmido com característica Aw (inverno seco) e o Mesotérmico Úmido e Subúmido. Isso ocorre em função da localização da área onde atuam sistemas de circulação tanto tropicais como subtropicais. Segundo Zavantini (1985) e Roseghini *et al* (2001), a atuação de tais sistemas, no decorrer do ano faz com que ocorram flutuações na quantidade de chuvas.

O regime pluviométrico na bacia do Ribeirão Santo Inácio mostra um comportamento sazonal conforme observou Anjos *et al.* (2001), configurando praticamente duas estações, sendo uma chuvosa que se inicia em setembro com ligeira queda em novembro, crescendo novamente a partir de dezembro; outra, seca, apresentando seu início em maio, sendo mais acentuada. Isso é explicado pelo fato de a área de estudo estar situada próxima a uma região de transição (Trópico de Capricórnio) sendo, portanto, um local de confluência de energia de massas polares, massa tropical continental e massa equatorial continental. Dessa forma, podem-se estabelecer dois regimes de precipitações pluviométricas bem definidas: verão, denominado período úmido (sob o domínio de bandas convectivas) e inverno, denominado de período seco (sob a influência das massas polares).

A distribuição da média anual da série histórica de 1980 a 2010 da pluviosidade para a bacia do Ribeirão Santo Inácio se dá de forma bastante heterogênea, com uma diferença de 1460 mm da porção nordeste mais chuvosa localizado mais especificamente no município de Santo Inácio e 1370 mm para área com menores índices pluviométricos ocorridos nas porções leste e oeste da bacia, (Figura 4).

O panorama de disposição das chuvas demonstra que a variabilidade pluviométrica tem o controle da orografia, pois as áreas com o relevo menos elevado da bacia apresentaram, de modo geral, as maiores médias pluviométricas anuais principalmente em seu baixo curso próximo à junção com o Rio Paranapanema.

Embora ocorra o domínio da “barreira natural”, a espacialização da pluviosidade na bacia tem como fator condicionante a dinâmica dos sistemas atmosféricos e físico da bacia. A concentração das isolinhas de maiores valores na porção norte em oposição aos menores valores nos setores extremos leste e oeste da bacia tem justificativa na provável dinâmica de entrada dos sistemas atmosféricos frontais. Assim, pode-se dizer que, o acumulado durante os períodos apresentaram os valores mais elevados de pluviosidade na porção norte da bacia, enquanto que na parte leste e oeste as chuvas são menos intensas, o que se deve ao efeito da orografia (Figura 4).

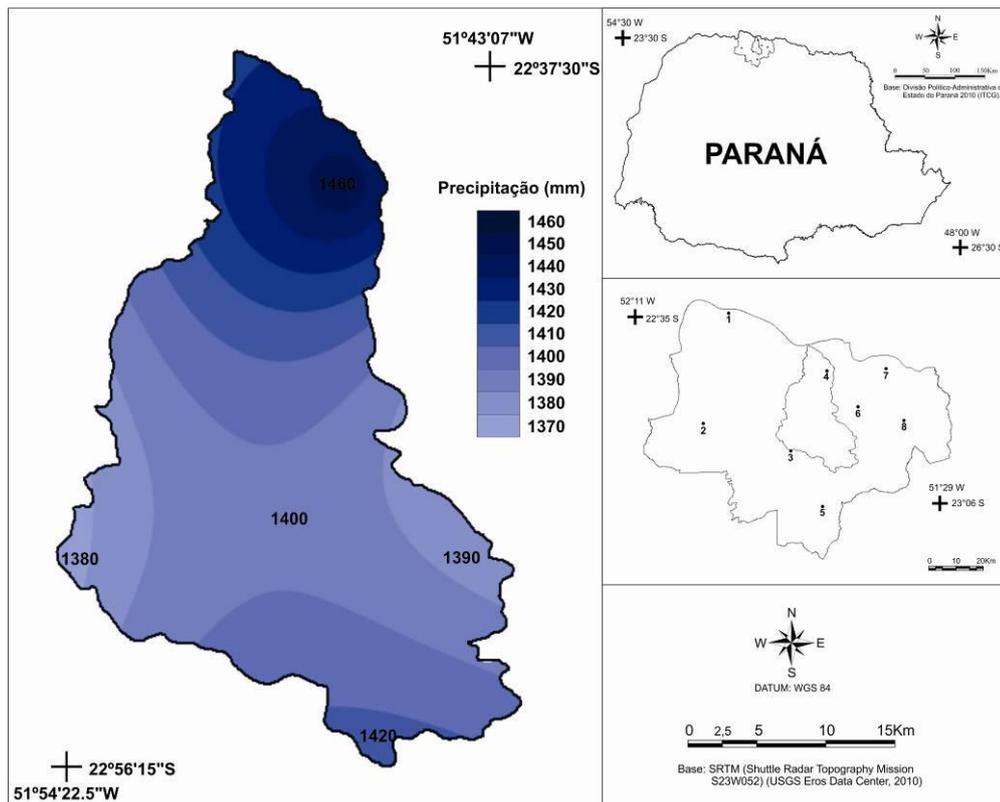
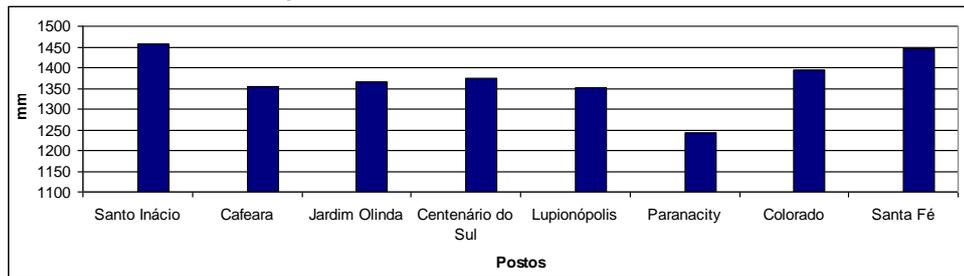


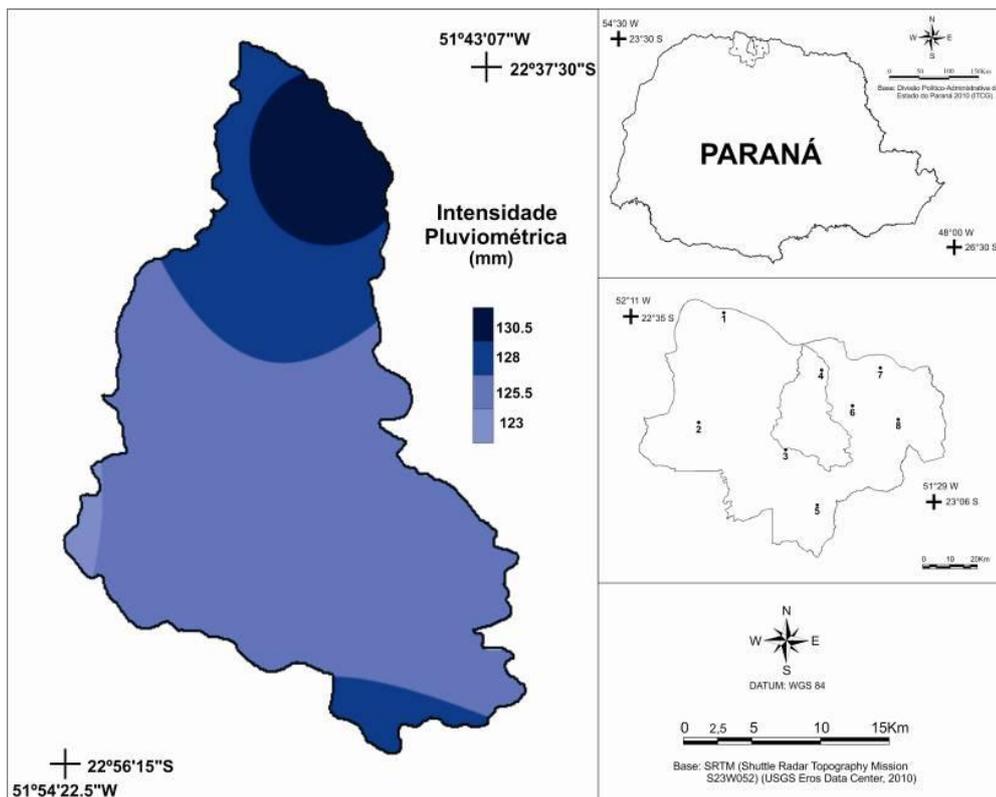
FIGURA 4: PRECIPITAÇÃO SÉRIE HISTÓRICA DE 1980 A 2010 PARA A BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO

Com distribuição heterogênea das chuvas nos pontos e períodos pré estabelecidos, a diferença das médias de precipitação pode chegar aproximadamente a 90 mm anuais, como pode ser observado no (Gráfico 1), o que também pode ser atribuída a freqüente formação de sistemas convectivos.

GRÁFICO 1: PRECIPITAÇÃO MÉDIA DA SÉRIE HISTÓRICA DE 1980 A 2010.

FONTE: Instituto de Águas do Paraná (SUDERHSA).

A desigualdade da pluviosidade e de intensidade pluviométrica (Figura 4 e 5) intensifica a ideia de transição do regime climático no sentido sul-norte é devida à interação entre o relevo e a dinâmica de entrada dos sistemas polares. Assim, coloca-se o fator dinâmico (circulação atmosférica) enquanto determinante na ocorrência de chuvas frontais, que determinam a homogeneidade que fica caracterizada no baixo curso da bacia (Figura 4 e 5).

**FIGURA 5: INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA**

Essa disposição temporal das chuvas é discutida por Simões (1954) e Nimer (1971), que inferem que tal concentração pluviométrica sazonal é o resultado da transição climática, do clima subtropical ao tropical, verificada no norte do Estado do Paraná. Os resultados indicados revelam uma média dispersão entre os postos pluviométricos caracterizados pela amplitude altimétrica da bacia (Quadro 7).

QUADRO 7: MUNICÍPIOS E POSTOS PLUVIOMÉTRICOS

Municípios	Postos Pluviométricos	Códigos (ANEEL)	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)	Série Anos
Santo Inácio	Santo Inácio	02251041	22°41'47''	51°47'23''	373	1980 – 2010
Lupionópolis	Maira	02251042	22°41'59''	51°38'32''	377	1980 – 2010
Colorado	Alto Alegre	02251033	22°53'53''	51°53'17''	487	1980 – 2010
Cafeara	Cafeara	02251037	22°47'16''	51°42'41''	377	1980 – 2010
Paranacity	Vila Silva Jardim	02252010	22°49'59''	51°06'00''	250	1980 – 2010
Santa Fé	Santa Fé	02351065	23°02'25''	51°48'20''	485	1980 – 2010
Jardim Olinda	Jardim Olinda	02252013	22°33'03''	52°02'11''	318	1980 – 2010
Centenário do Sul	Centenário do Sul	02251069	22°49'22''	51°35'44''	500	1980 – 2010

FONTE: Instituto de Águas do Paraná (SUDERHSA).

Muitas vezes o encontro dessas massas dá origem a nuvens cúmulo-nimbus que provocam chuvas intensas em curto período de tempo, ventos intensos, algumas vezes acompanhados de granizos e descargas elétricas.

Os dados de temperaturas, estipulados dos períodos de 1980 a 2010, utilizaram os valores de média mensal e anual estimados por Pinto; Alfonsi (1974), que usa como parâmetro a latitude e altitude para estimar as temperaturas médias, máximas e mínimas mensais para todo o Estado do Paraná. Para validar esses dados obtidos, foram realizadas comparações dos valores de temperatura a partir dos dados da estação climatológica principal de Maringá (ECPM) do período de 1980 a 2010 ver (Tabela 3).

TABELA 3: TEMPERATURA PARA O MUNICÍPIO DE MARINGÁ PERÍODO DE 1980 A 2010

Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Medias C°
1980	24,61	24,72	26,29	24,00	21,21	18,46	20,07	20,85	19,08	24,43	---	25,58	22,66
1981	25,42	25,68	25,57	23,08	22,70	17,76	17,11	21,86	23,37	21,99	25,38	23,69	22,80
1982	25,37	25,64	24,63	22,97	20,43	19,17	20,02	21,18	22,68	23,19	24,28	23,42	22,75
1983	25,63	25,79	24,20	23,13	20,99	16,57	20,26	21,25	19,01	22,75	24,15	24,81	22,38
1984	26,75	27,35	25,23	22,02	22,29	20,70	21,01	19,49	21,37	26,00	24,96	24,15	23,44
1985	25,89	25,37	24,64	23,70	20,57	18,35	17,99	21,87	23,24	25,53	26,67	27,25	23,42
1986	25,95	24,40	24,84	24,32	20,70	23,44	18,49	20,40	21,14	23,64	26,07	24,85	23,19
1987	25,49	24,06	25,25	24,50	18,11	17,86	21,71	19,86	21,47	23,81	25,86	25,70	22,81
1988	27,11	24,51	26,61	23,84	19,39	18,03	17,57	23,05	25,00	23,83	25,78	26,89	23,47
1989	23,75	24,84	25,24	24,14	20,30	18,61	18,14	19,57	20,65	23,15	24,73	25,48	22,38
1990	25,04	26,54	26,20	25,19	19,45	18,48	15,82	19,62	19,95	24,99	26,57	26,43	22,86
1991	25,96	25,55	24,30	23,75	21,23	19,95	19,28	21,69	23,23	24,46	25,89	25,55	23,40
1992	27,25	26,21	24,11	22,08	20,48	21,10	17,07	19,49	20,59	24,07	24,76	26,19	22,78
1993	26,16	23,65	25,52	24,39	20,56	18,35	18,39	20,85	21,45	24,87	26,48	25,64	23,03
1994	25,20	25,87	24,59	23,61	21,65	18,99	20,09	22,45	25,07	25,28	25,51	26,64	23,75
1995	25,29	25,16	25,29	22,57	20,74	20,46	21,83	24,61	22,92	22,73	25,66	25,77	23,59
1996	25,36	25,48	24,89	23,88	20,90	18,49	18,75	22,68	21,98	23,51	25,19	25,27	23,03
1997	25,07	25,61	25,19	23,28	20,87	17,49	20,89	21,83	23,75	24,37	25,28	26,23	23,32
1998	27,41	25,65	25,41	22,55	19,68	18,51	20,75	21,08	21,26	23,47	25,90	26,00	23,14
1999	25,46	25,95	26,35	23,52	19,86	18,11	20,25	22,19	24,22	23,90	24,55	26,61	23,41
2000	26,40	25,21	24,73	24,41	20,03	21,09	16,51	20,96	22,09	26,57	25,17	25,65	23,24
2001	26,44	25,71	26,12	25,40	19,60	18,48	20,45	22,77	22,98	24,94	25,55	24,97	23,62
2002	25,81	25,58	28,18	27,70	21,76	22,85	19,06	23,36	22,31	26,89	24,91	26,84	24,60
2003	25,78	26,07	25,99	24,14	20,07	22,02	21,05	19,15	22,70	24,45	25,51	25,67	23,55
2004	26,32	26,22	25,82	24,33	17,61	18,63	18,26	22,00	25,84	22,81	24,74	25,45	23,17
2005	24,95	27,07	27,10	25,37	22,73	21,86	16,66	22,73	20,21	24,39	25,61	25,82	23,71
2006	26,59	25,19	25,91	23,52	19,84	20,75	21,95	22,61	21,42	25,48	25,83	26,31	23,78
2007	25,25	26,01	26,32	25,04	20,38	21,46	18,85	22,11	25,99	26,16	25,04	26,29	24,08
2008	25,07	25,24	25,09	23,35	20,21	18,67	21,75	22,14	21,63	25,31	25,42	26,65	23,38
2009	24,76	26,41	26,53	25,28	21,47	17,74	18,65	21,11	22,82	24,4	27,20	25,80	23,52
2010	25,60	26,80	26,00	23,80	19,50	20,40	21,10	21,90	24,1	23,1	25,00	24,0	23,44

FONTE: Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM).

Com base nos dados de temperatura e as máximas para a cidade de Maringá, interpolando com dados de altitude dos pontos estabelecidos (Tabela 9), ficou definido que a bacia do Ribeirão Santo Inácio apresenta temperaturas mais elevadas na área que corresponde ao limite territorial urbano do município de Santo Inácio, que compreende as áreas a jusante da bacia em seu baixo curso próxima à confluência com Rio Paranapanema, apresentando média anual na casa de 24,5°C, já próximo a montante (alto curso) Município de Nossa Senhora das Graças. Devido à localização geográfica da bacia, as temperaturas variam na casa de 0,8 C anuais com média térmica de 23,6°C (Figura 6).

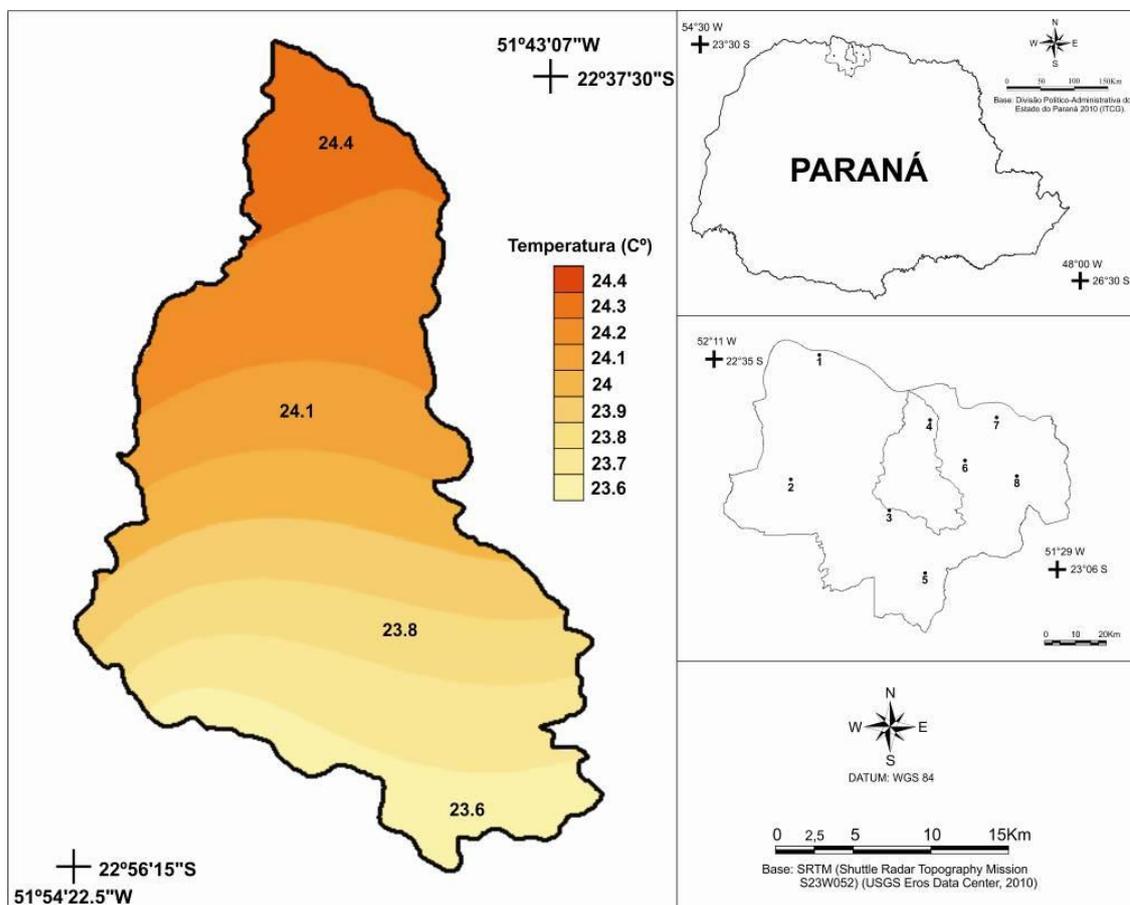
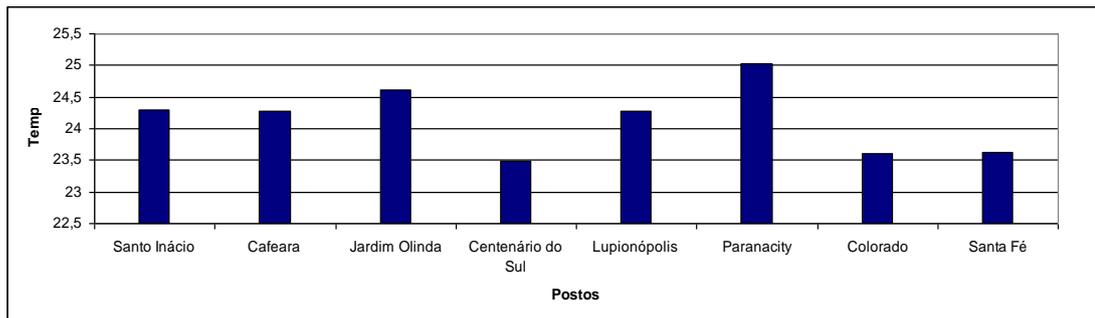


FIGURA 6: TEMPERATURA SÉRIE HISTÓRICA DE 1980 A 2010 PARA A BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO

O resultado final das médias para os pontos pode ser verificado no (gráfico 2) onde as maiores temperaturas estão representadas nas cidades de Paranacity e Jardim Olinda e as mínimas estão distribuídas nas cidades de Centenário do Sul e Colorado.

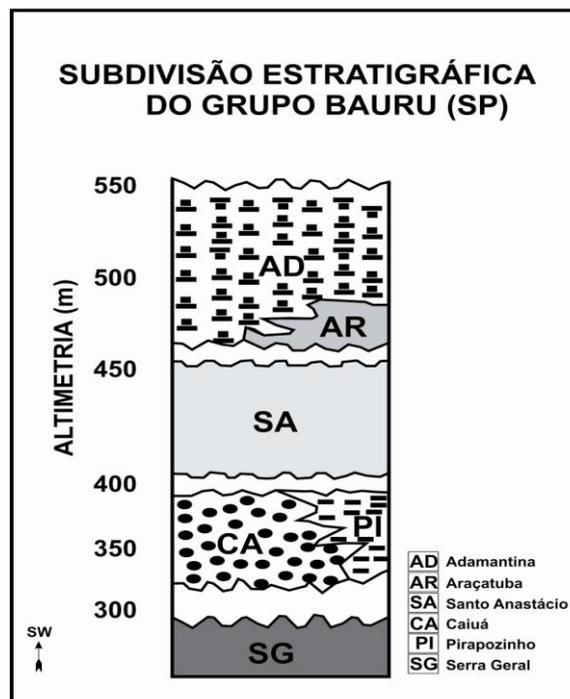
GRÁFICO 2: TEMPERATURA MÉDIA DA SÉRIE HISTÓRICA DE 1980 A 2010.

FONTE: Estação Climatológica Principal de Maringá (ECPM) Universidade Estadual de Maringá

5.2. Análise Geológica e Geomorfológica Local

O embasamento rochoso da bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio compreende do topo para a base, os basaltos pertencentes à Formação Serra Geral e pertencente ao Grupo São Bento, além de arenitos e siltitos das formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina, todos pertencentes ao Grupo Bauru.

Neste contexto geológico, os basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento) afloram nas cotas altimétrica até 300 metros, comumente nos fundos dos vales e arenitos do Grupo Bauru dividido nas Formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina. A Formação Caiuá ocorre entre 300 a 400 metros de altitude, em subsequência a formação Santo Anastácio nas altimetrias de 400 a 450 e, por fim, à formação Adamantina acima de 450 metros, (Figura 7 e 9).

**FIGURA 7:** UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICA PARA A BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO

Fonte: (Paula e Silva *et al* 2005)

A sequência de derrames basálticos sotopostos aos arenitos da Formação Caiuá apresenta idade juro-cretácea e está relacionada ao intenso vulcanismo fissural, que foi responsável pela ruptura do continente de Gondwana e deu origem a grandes platôs que atualmente se encontram profundamente dissecados pelos processos de intemperismo.

As litologias originadas por esses derrames foram definidas como Formação Serra Geral por White (1908), *apud* Gasparetto (1999), e sua maior espessura encontra-se próxima à calha do Rio Paraná, onde a Petrobrás perfurou 1.530m de rochas vulcânicas, permitindo a individualização de 33 derrames (SANFORD; LANGE, 1960 *apud* GASPARETTO, 1999), segundo Alvarez (2004):

“A Formação Serra Geral do grupo São Bento é constituída de rochas efusivas básicas. Os derrames são formados por um conjunto de rochas basálticas toleíticas, afaníticas dispostas em camadas sub-horizontais. Também podem ocorrer intrusões, associadas à mesma atividade vulcânica, principalmente na forma de diques verticais de composição diabásica, cortando os próprios derrames. Entre os derrames podem ser encontrados arenitos eólicos (arenitos intertrapeanos). Os basaltos são rochas predominantemente duras e compactas, com textura de granulação muito fina, enquanto que os diabásios, muito semelhantes, são diferenciados principalmente pela granulação maior. Ambos possuem coloração que varia de cinza escura a preta”. (ALVAREZ, 2004. p. 51)

Na bacia do Ribeirão Santo Inácio, a Formação Serra Geral está representada por basaltos de cor escura e maciços (Figura 8). Estão presentes na forma de soleiras, no fundo do vale, na parte jusante da bacia em cotas de até 300m de altitude (Figura 7 e 9).



FIGURA 8: SOLEIRA DO BAIXO CURSO DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO
Foto: Edison Fortes

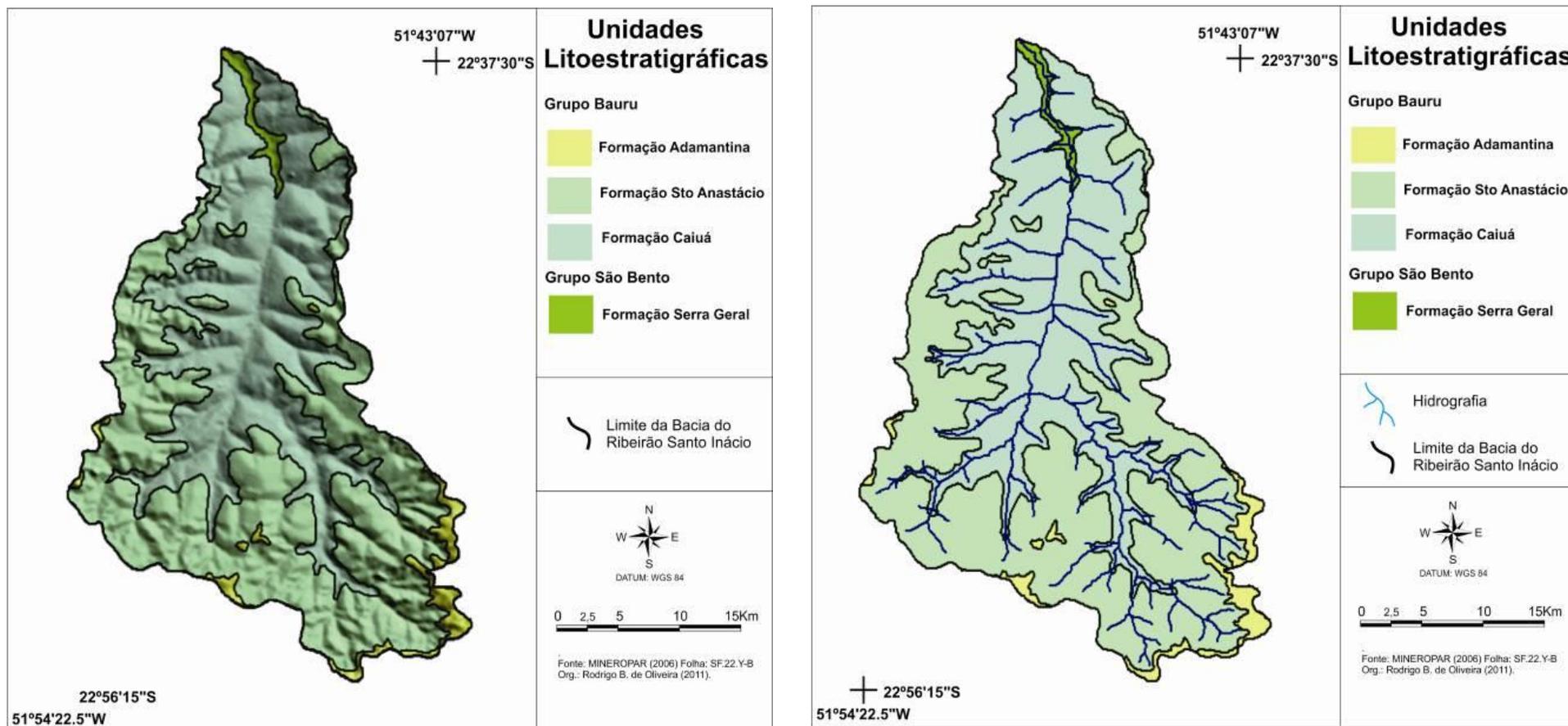


FIGURA 9: UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA

As rochas cretáceas suprabasálticas da Bacia do Paraná, pertencentes ao Grupo Bauru, são constituídas predominantemente por sedimentos siliciclásticos continentais. Assentando-se de forma discordante sobre os basaltos da Formação Serra Geral, ocorrem os arenitos da Formação Caiuá. (WASHBURNE, 1930, *apud* MEZZALIRA, 1981) descreveu formalmente a presença de arenitos de granulometria uniforme, com ausência de seixos ou camadas de argila e com peculiar estratificação cruzada, aos quais se referiu como eólicos, denominando-os de Arenito Caiuá (Figura 7).

Coube a Soares *et al* (1980) o enquadramento desses arenitos na Formação Caiuá, como unidade litoestratigráfica formal do Grupo Bauru, e o reconhecimento de sua posição em ambiente eólico. Soares ainda afirma que a Formação Caiuá é constituída por “arenitos finos a médios com seleção regular a boa, arroxeados com estratificação cruzada de grande porte, assentadas discordantemente sobre os basaltos” (Figura 10).

Na bacia do Ribeirão Santo Inácio a Formação Caiuá se distribui em cotas de 300 a 400 m de altitude (Figura 7), desde as áreas do alto curso até o baixo curso, constituindo a formação de maior abrangência dentro da bacia (Figura 9).



FIGURA 10: FORMAÇÃO CAIUÁ/ Foto: Edison Fortes

Sobreposta à Formação Caiuá ocorre em contato discordante a Formação Santo Anastácio (Figura 7). A primeira referência à Formação Santo Anastácio coube a Soares; Landim (1975) para designar uma fácies de arenitos finos, situada na base da unidade Bauru. Posteriormente, Landim; Soares (1976) descreveram

esta fácies em seus aspectos sedimentológicos e a enquadraram como Membro Santo Anastácio. A hierarquização como formação foi proposta por Soares *et al.* (1980) para designar o pacote predominantemente arenoso, de granulometria muito fina à média, com baixo teor de argila, pobres em estruturas sedimentares, comumente depositados em ambiente fluvial meandrante a entrelaçado.

A Formação Santo Anastácio se distribui na bacia ocupando as zonas interfluviais até as médias vertentes, entre cotas situadas entre 400 a 450 metros de altitude (Figura 7 e 9).

É possível verificar a transição da Formação Caiuá para a Formação Santo Anastácio ao longo das duas margens da rodovia PR 317 Santo Inácio – Maringá (Figura 11), próximo à área urbana do município de Santo Inácio, onde foi descrito o perfil no barranco na margem esquerda da rodovia (Figura 12).

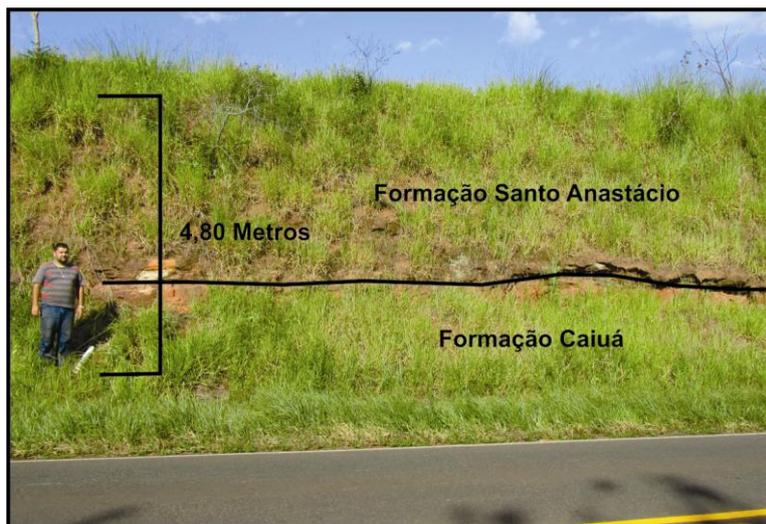


FIGURA 11: ÁREA DE CONTATO FORMAÇÃO CAIUÁ/SANTO ANASTÁCIO
Foto: Edison Fortes

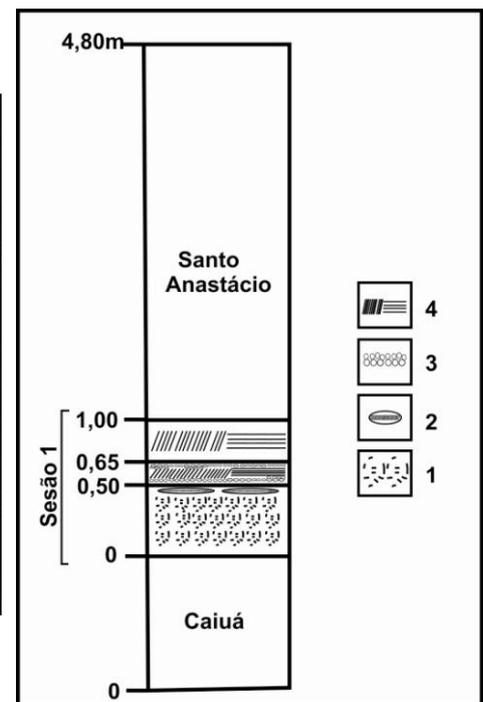


FIGURA 12: PERFIL SEÇÃO ESTRATIGRÁFICA TRANSIÇÃO FORMAÇÕES CAIUÁ/SANTO ANASTÁCIO 1- Material Resistente Estrutura Maciça 2- Oxidação 3- Intercalação de Argila 4- Estratificação Cruzada

O perfil apresenta afloramento de 4,80 m de barranco (Figura 11). A descrição foi feita numa seção de 1m de espessura da base do barranco e apresenta uma alternância de fácies (Figura 12 e 13). A base à 50 cm, cor vermelho claro não apresenta estrutura visível. Com predomínio de areia muito fina, apresenta uma transição abrupta com a camada superior que possui 50 cm (Figura 13).

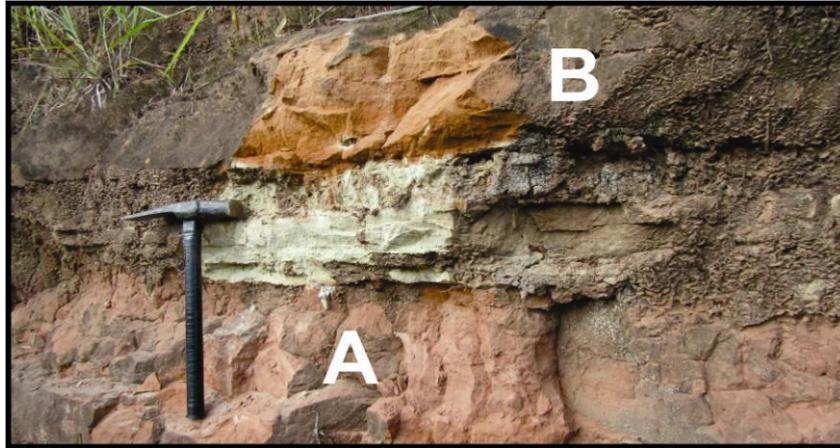


FIGURA 13: AFLORAMENTO DA TRANSIÇÃO DA FORMAÇÃO (A) SANTO ANASTÁCIO (B) ADAMANTINA
Foto: Rodrigo B. de Oliveira

No topo da primeira camada no limite com a segunda pertencendo à primeira, ocorre um nível de 2 cm de espessura sobreposta à anterior; apresenta cor cinza esverdeado com estratificação cruzada de baixo ângulo com intercalações irregulares de cor marrom-claro, concentrado principalmente no topo, nos quatro últimos centímetros e na base nos 3 primeiros centímetros arenoso, essencialmente de areia fina e está sutoposta a um arenito alaranjado com cerca de 20 cm de espessura. A camada é predominantemente arenosa de areia fina, a muito fina com estratificação cruzada de baixo ângulo (Figura 13).

Os Sets apresentam variação de coloração, ora laranja-escuro, ora cinza-claro; nessa camada os primeiros 8 cm é de cor laranja escuro com tendência a ficar mais claro até o topo (Figura 11 e 13).

Sobreposta à Formação Santo Anastácio, ocorre, em contato discordante, a Formação Adamantina. Essa unidade ocupa os interflúvios mais elevados, em cotas acima de 400 metros de altitude, situados principalmente na parte sudeste da bacia hidrográfica (Figura 7).

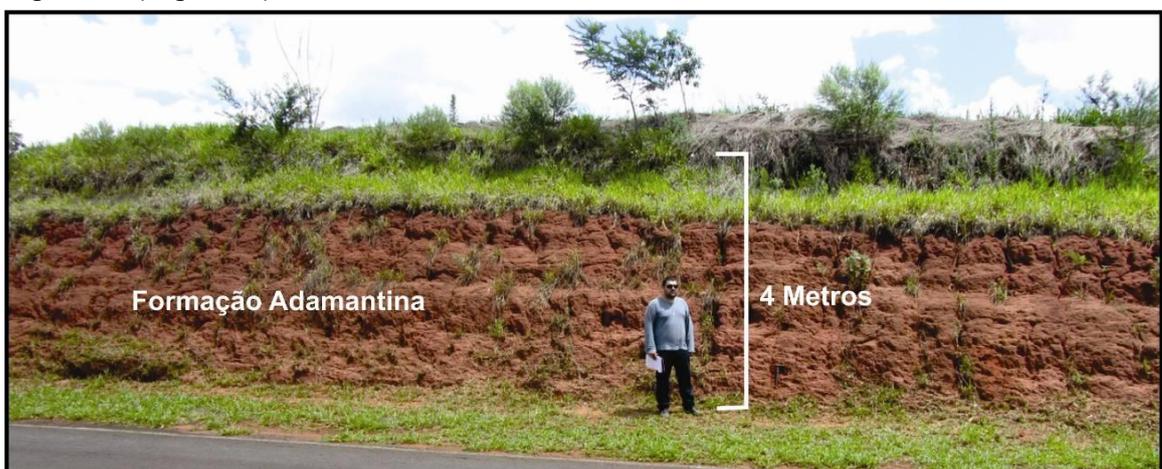


FIGURA 14: AFLORAMENTO DA FORMAÇÃO ADAMANTINA
Foto: Edison Fortes

A Formação Adamantina foi formalmente proposta por Soares *et al.* (1980) como um conjunto de fácies compostas por bancos de arenitos com estratificação cruzada, intercalados a bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos.

Paula e Silva *et al.* (2003), descrevem como depósitos arenosos acanalados, com padrão granulométrico em *fining upward* e eventuais terminações em sedimentos pelíticos, sugestivos de sedimentação fluvial em canais meandantes, com deficiência em produtos silto-argilosos.

Na (Figura 14) apresenta-se o afloramento da formação Adamantina, localizado na rodovia PR 450 entre Nossa Senhora das Graças a Centenário do Sul, na cota altimétrica de 489 m. O perfil apresenta 4 metros de espessura sotopostos por um nível pedogenizado de 2,3 m, formando um contato nítido com a Adamantina, porém ainda permitem evidenciar fraturas paralelas subhorizontais, algumas das quais se apresentam abertas pelo fluxo das águas pluviais, que formam caneluras paralelas e subverticais (Figura 15).



FIGURA 15: AFLORAMENTO DA FORMAÇÃO ADAMANTINA Foto: Rodrigo B. Oliveira
(A) Fraturas Paralelas Subhorizontais (B) Caneluras Paralelas e Subverticais.

A área de estudo encontra-se associada ao Terceiro Planalto paranaense (Figura 10) conforme proposto por Maack (1968). Este planalto está representado por extensa cobertura ígnea basáltica e ácida com predomínio da primeira, formando uma grande plataforma com idade juro-cretáceo que, no Estado do Paraná, mergulha suavemente para oeste e noroeste.

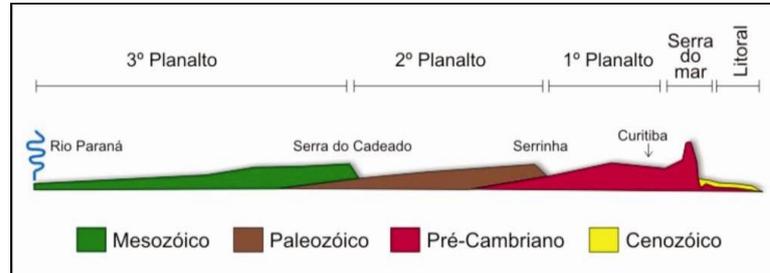


FIGURA 10: PERFIL ESQUEMÁTICO DO RELEVO DO ESTADO DO PARANÁ (E-W)
FONTE: MINEROPAR (2001)

Ocorrem também na área de estudo associado ao terceiro planalto paranaense as coberturas areníticas suprabasálticas do Grupo Bauru, já descrito anteriormente. O relevo desse planalto é relativamente monótono, especialmente sobre os arenitos do Grupo Bauru, que formam colinas baixas com topos e vertentes convexos e retilíneos. A friabilidade dos arenitos que compõem a formação Caiuá torna essas áreas do Noroeste paranaense sujeitos a intensos processos de erosão, especialmente ravinamentos e voçorocamentos. A alteração dessas litologias propiciou o desenvolvimento de solos espessos, principalmente junto aos interflúvios da bacia e solos mais rasos nas porções jusantes.

O canal do Ribeirão Santo Inácio apresenta um comprimento total de 40,8 km e altimetrias que variam de 580 metros na parte montante a 380 metros na parte jusante (Figura 12). Seu perfil longitudinal é aproximadamente retilíneo e ligeiramente côncavo; seu curso sofre um desnível da nascente à sua foz de cerca de 200 m (Figura 11), mostrando um desnível mais acentuado da sua nascente até a cota de 400m, e uma suavidade maior no resto do curso do rio até a sua foz, atingindo seu nível de base quando desembocando no Rio Paranapanema.

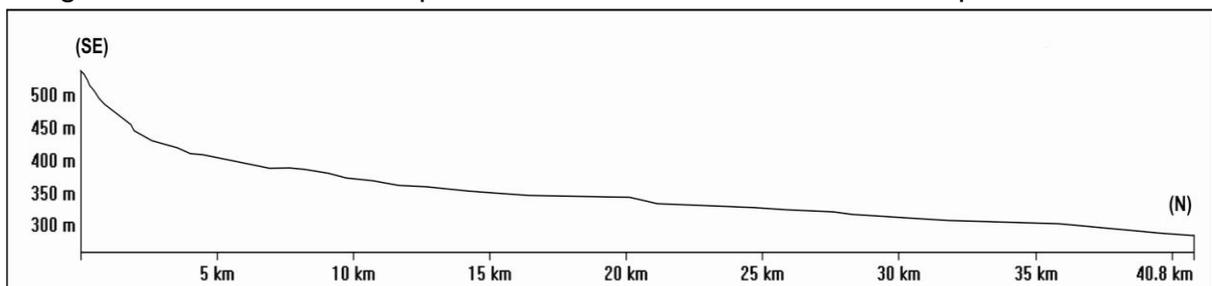


FIGURA 11: TRANSECTA DO PERFIL LONGITUDINAL

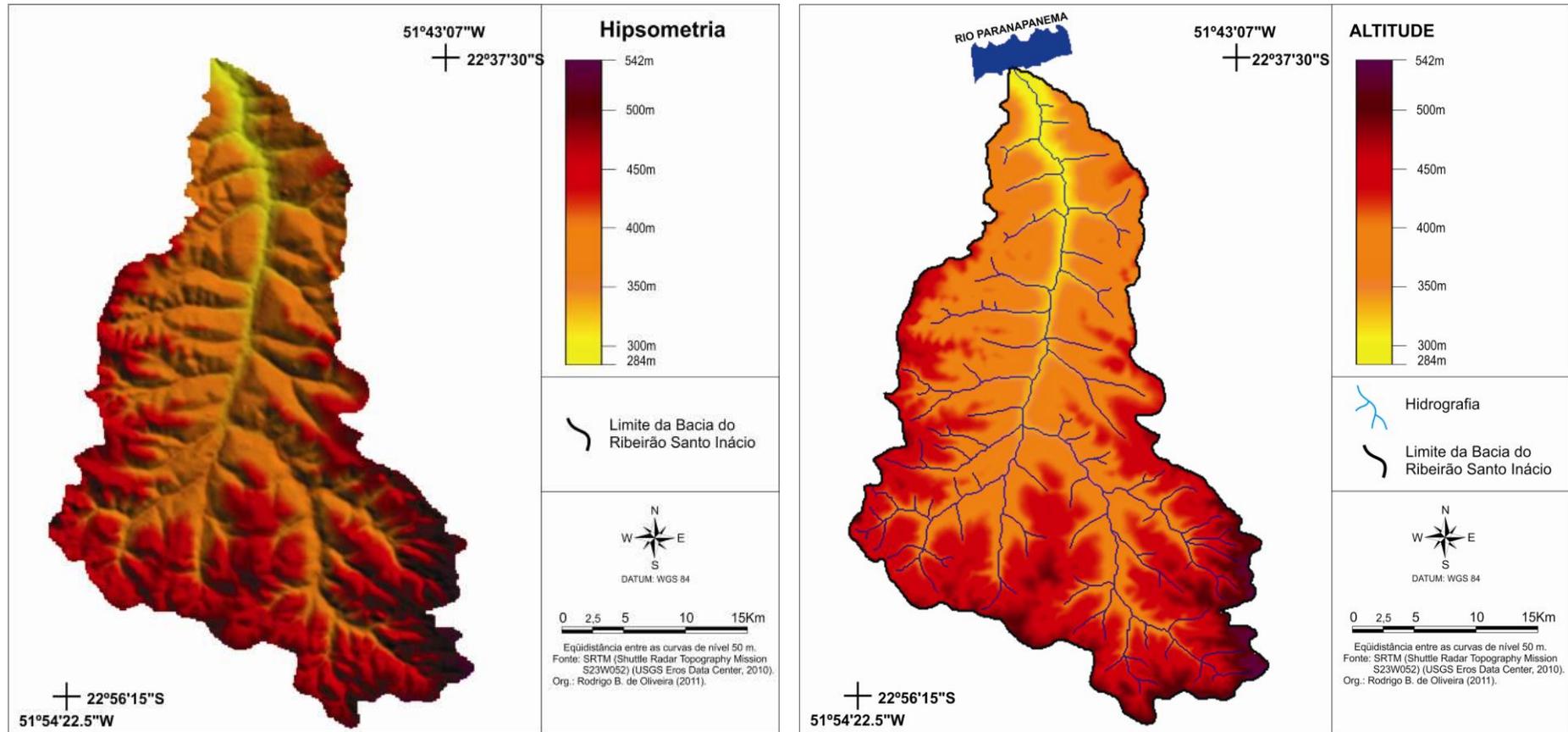


FIGURA 12: HIPSOMETRIA PARA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO

Em sua montante o Ribeirão Santo Inácio conta com vales que apresentam assimetria bem marcada, com zonas interfluviais mais elevadas. O Ribeirão Santo Inácio apresenta também vales encaixados próximos as suas nascentes (Figuras 13 e 14D, 14E), com altitudes que variam de 500m a 350m.

No médio curso (Figura 13), os vales se apresentam de forma mais alongadas (Figura 14C), com altimetrias variando de 400 a 320m, com presença de topos de aspecto mais arredondados (Figura 14B).

No baixo curso próximo ao seu afluente maior, o Rio Paranapanema (Figura 13) o vale do Ribeirão Santo Inácio, apresenta formas mais alongadas que os demais perfis, menor amplitude e simetria (Figura 14A), com altitudes variando de 375 a 325m.

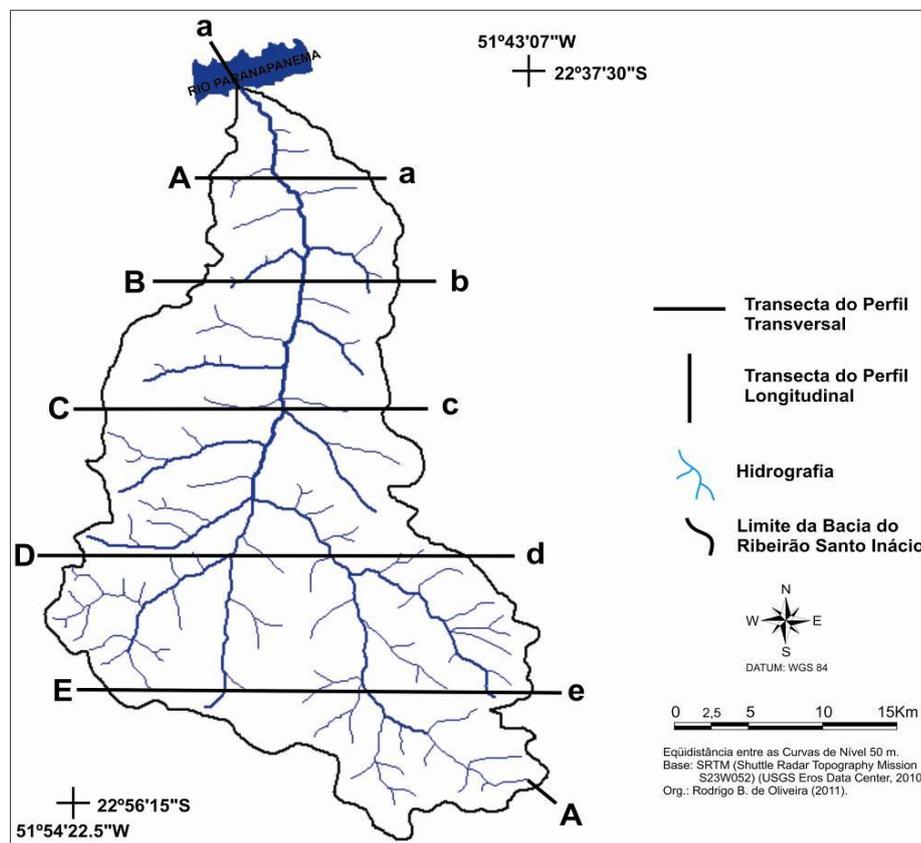


FIGURA 13: TRANSECTAS DOS PERFIS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS

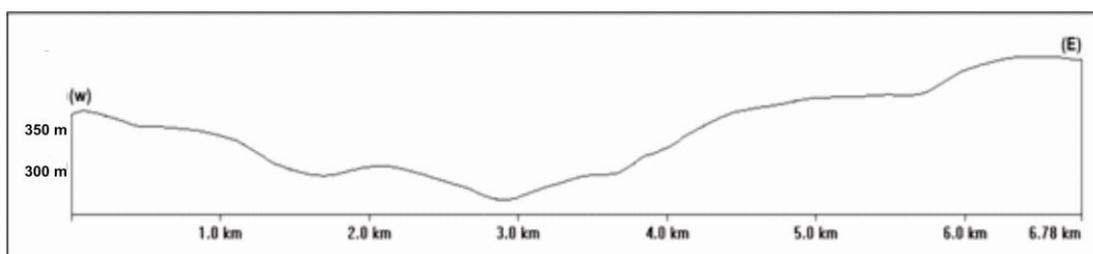


FIGURA 14: PERFIL TRANSVERSAL (A)

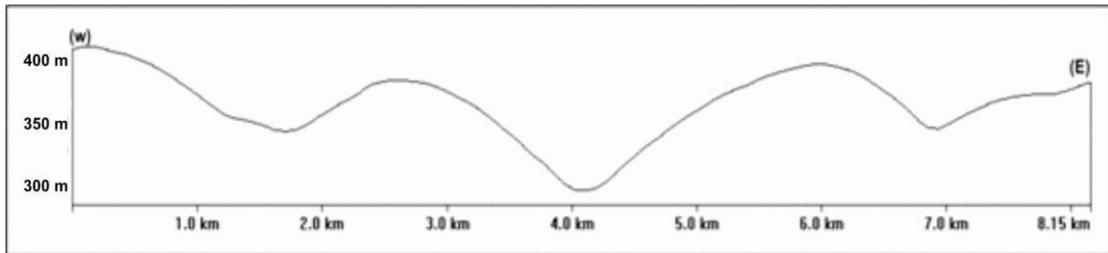


FIGURA 14: PERFIL TRANSVERSAL (B)

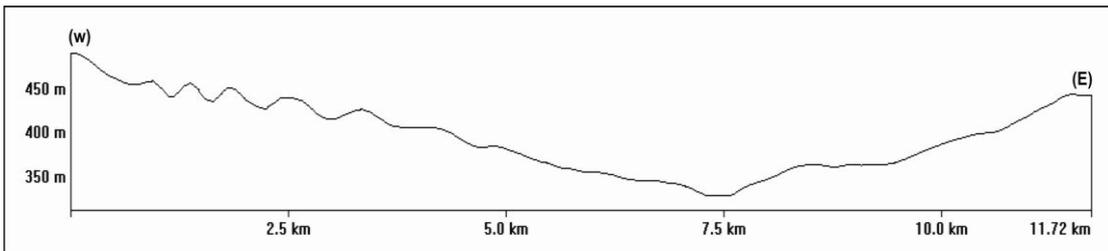


FIGURA 14: PERFIL TRANSVERSAL (C)

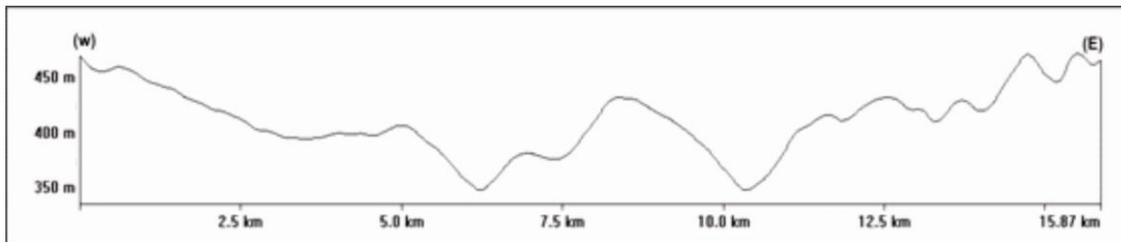


FIGURA 14: PERFIL TRANSVERSAL (D)

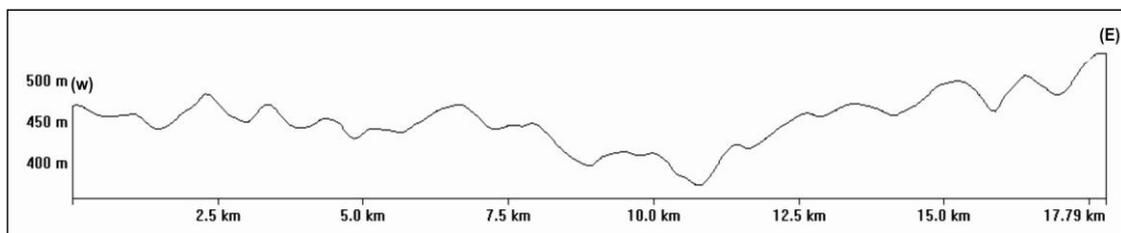


FIGURA 14: PERFIL TRANSVERSAL (E)

Em decorrência das diferentes litologias distribuídas ao longo da bacia, (Figura 9), os relevos se apresentam com formas diferenciadas. Contudo na área da Formação Caiuá, predomina o relevo bastante suavizado (Figura 17), com predominância de classes de relevo com menor energia variando de 0 a 20% de declividade (suave-ondulado a ondulado) e planos nos vales dos grandes rios (Paraná, Paranapanema e Pirapó) vertentes alongadas (Figura 15).



FIGURA 15: VISTA PARA VERTENTE SUAVE ONDULADA E VALE DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO
(A) DRENAGEM PRINCIPAL Foto: Rodrigo B. de Oliveira

Na área coberta pelo arenito da Formação Santo Anastácio, o relevo alterna de 3 a 20 % com ocorrência esporádica de relevo de energia superior a 20% (Figura 16). Diferente da Formação Caiuá, na área onde está situado o Santo Anastácio, as vertentes são menos extensas com ocorrência de pequenos morros de topos mais arredondados nas regiões mais elevadas (Figura 16).



FIGURA 16: VISTA PARA PEQUENOS MORROS SOBRE A FORMAÇÃO SANTO ANASTÁCIO
(A) DRENAGEM PRINCIPAL Foto: Rodrigo B. oliveira

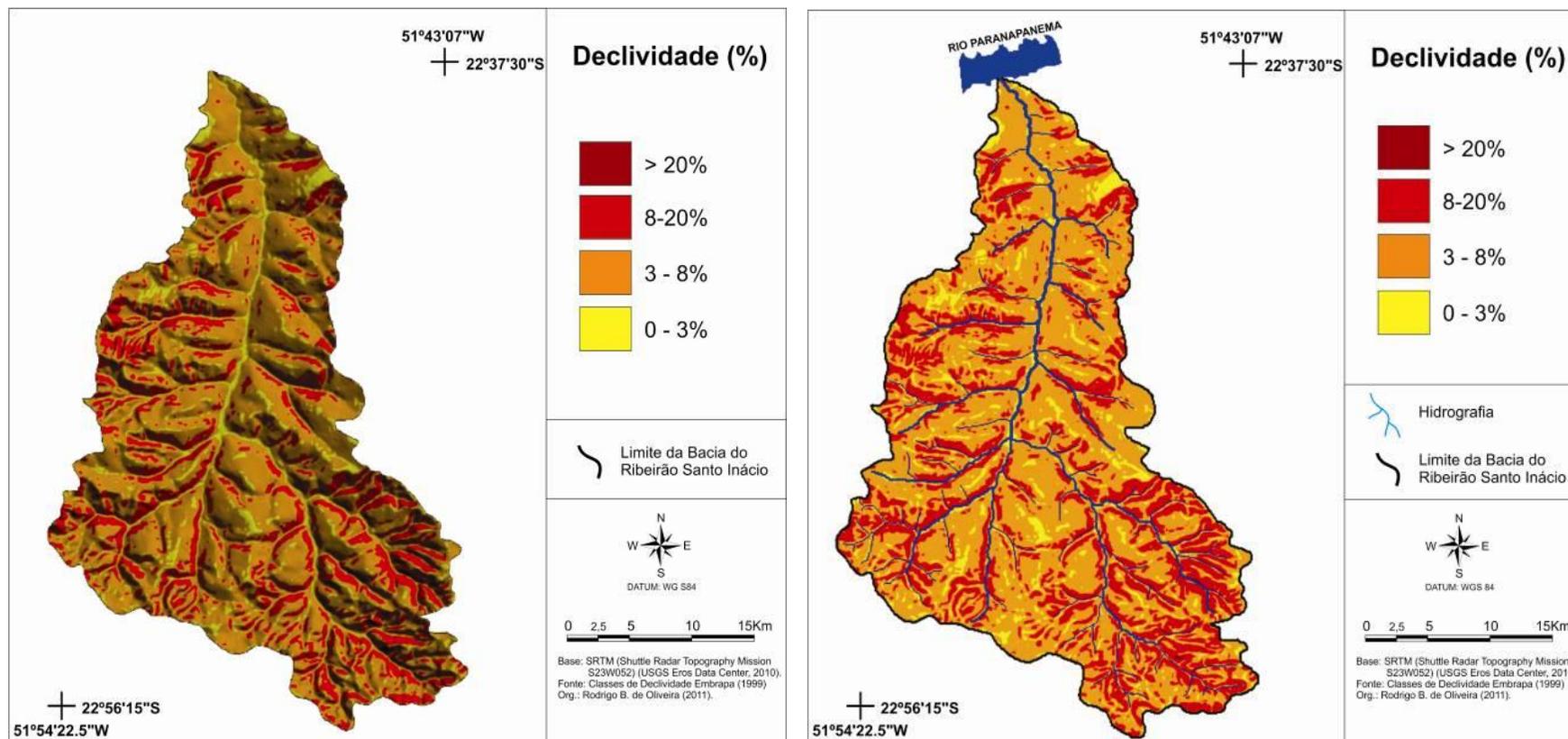


FIGURA 17: CLASSES DE DECLIVIDADE

Na área do Ribeirão Santo Inácio os topos de morros são localmente recobertos pela Formação Adamantina (Figura 18), esse topos recobertos pela formação adamantina se apresentam nas altitudes superiores a 450 metros.

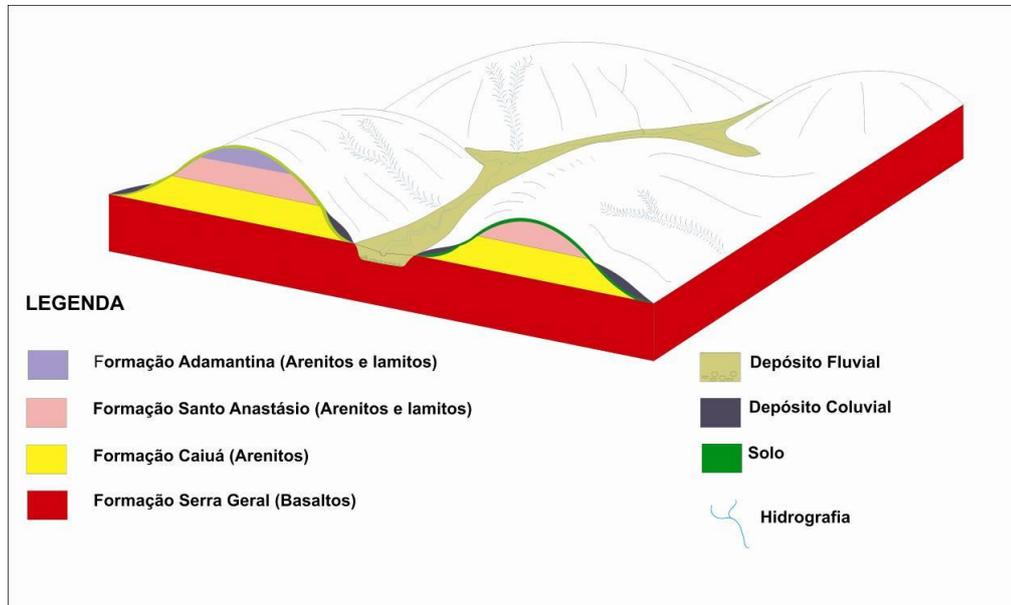


FIGURA 18: BLOCO DIAGRAMA ESQUEMÁTICO MOSTRANDO AS RELAÇÕES ENTRE O RELEVO E AS FORMAÇÕES GEOLÓGICAS DA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO. **DESENHO** EDISON FORTE (2008).

A Formação Adamantina se apresenta nas altimetrias mais acentuadas, e os vales são encaixados com presença de relevos residuais (Figura 19). Por se tratar da unidade estratigráfica mais elevada, a formação Adamantina se encontra nos divisores de água junto à montante da bacia, próxima ao município de Nossa Senhora das Graças. A declividade média alterna de 3% a maior de 20% (Figura17).



FIGURA 19: VISTA PARA O RELEVO RESIDUAL
Foto: Rodrigo B. de Oliveira

Com relação às drenagens, Ross (1994) afirma que a dinâmica dos ambientes naturais é comandada pela troca permanente de energia e matéria que se processa na atmosfera, por meio da energia solar, na litosfera pela energia do interior da terra e pela presença de água. Sendo os rios e as drenagens participantes dessa troca de energia, podem ser classificados de diferentes formas. Do geral para o particular, as classificações mais comuns têm como base o padrão de drenagem, o comportamento das drenagens em relação ao substrato e morfologia dos canais.

As drenagens, observadas em uma carta topográfica, fotografia aérea ou imagem de satélite, apresentam padrões bastante característicos em função do tipo de rocha e da estrutura geológica presentes no substrato da bacia. O padrão de drenagem observado na bacia do Ribeirão Santo Inácio é o dendrítico, (Figura 20). Esse processo ocorre quando a rocha dos substratos é homogênea. No caso da área de estudo a rochas são sedimentares do Grupo Bauru e Grupo São Bento.

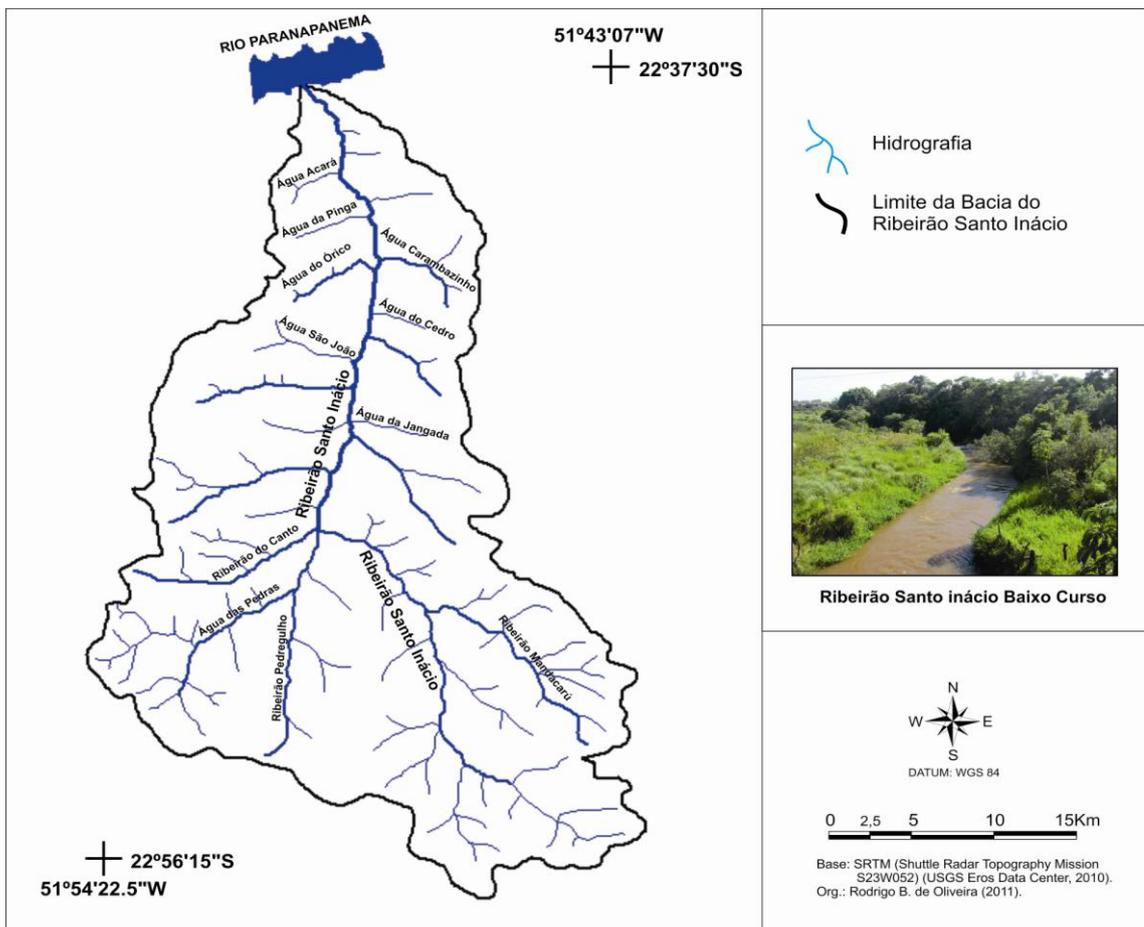


FIGURA 20: REDE DE DRENAGEM DA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO
Org. e Foto: Rodrigo B. de Oliveira

5.3. Aspectos Pedológicos e Biogeográficos

Na região do Terceiro Planalto Paranaense, os solos têm origem associada às rochas eruptivas vulcânicas do grupo São Bento dos arenitos do grupo Bauru, com o primeiro dando origem a solos argilosos e o segundo, solos com uma proporção mais baixa de argila e outros minerais. No Paraná, predominam 17 tipos diferentes de solos. Os mais conhecidos são os que recobrem o 3º Planalto, em linhas gerais solos profundos, bem desenvolvidos e de alta fertilidade natural (EMBRAPA, 2006).

Na escala de abordagem da bacia do Ribeirão Santo Inácio de 1:50.000, é possível verificar a ocorrência de três tipos de solos dominantes: Argissolo, Latossolos e Nitossolos (Figura 21).

Segundo EMBRAPA (2006), Argissolos, para a região são constituídos por material mineral, com presença do horizonte B textural (Bt) de argila de atividade baixa ou alta, conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte Bt desses solos é encontrado abaixo da camada superficial. Oliveira (1999) comenta que essa é a classe de maior expressão espacial na região da bacia do Ribeirão Santo Inácio. São solos que apresentam boa profundidade, satisfatória em relação ao uso agrícola, não impedindo a penetração do sistema radicular das plantas. Na bacia do Ribeirão Santo Inácio, os Argissolos estão distribuídos em médias e baixas vertentes, tendo como limite os latossolos que, por sua vez, estão presentes nas áreas mais elevadas do relevo. (Figura 17 e 21)

Os latossolos, de acordo com EMBRAPA (2006), estão em estágio avançado de intemperização, muito evoluídos, resultado de fortes transformações no seu material de origem. Na área de estudo encontram-se as Formações Adamantina e Santo Anastácio. São típicas de regiões equatoriais e subtropicais, distribuídas, por amplas e antigas superfícies de erosão. Segundo Oliveira (1999), são solos de segunda grandeza na escala de análise da região bacia do Ribeirão Santo Inácio (Figura 21). Esses solos têm boas propriedades físico-químicas e estão situados, na maioria dos casos, em condições de relevo plano a suave ondulado, apresentando boas perspectivas ao uso de máquinas agrícolas.

De acordo com o EMBRAPA (2006) são considerados solos friáveis, o que facilita no seu preparo para o plantio, possui boa porosidade e boa drenagem interna. Estas características qualificam esse tipo de solo entre os mais adequados à

agricultura. Como limitação, algumas de suas subclasses possuem baixa disponibilidade de nutrientes. Nesses casos, é necessário manejo para que se tornem produtivos. Mas dentre outros fatores, Segundo Lombardi Neto; Bertoni (1975), esses solos apresentam tolerância à perda por erosão. Esse fato juntamente com a boa permeabilidade e boa capacidade de infiltração e um relevo sem declividades muito acentuadas, levaram Oliveira; Vanden Berg (1985) a considerá-los, quando a textura é argilosa, como solos com baixa erodibilidade.

Os solos de textura arenosa são mais suscetíveis à erosão, o que é geralmente amenizado pela característica da região que conta com um relevo aplainado ou suavemente ondulado. Sobre suas características, Larach *et al.* (1984) mostram que os latossolos são geralmente profundos, sendo, em alguns casos, superiores aos 300 cm, com sequências de horizontes A, B e C, com alta taxa de porosidade e permeabilidade, sendo bem drenados quando de textura argilosa e acentuadamente drenados quando de textura média. São também em grande parte dos casos álicos e distróficos e isso significa dizer que são solos ácidos.

Larach *et al.* (1984) afirmam que os nitossolos são derivados de rochas eruptivas básicas, têm coloração avermelhada, são profundos, em torno de 200 cm, argilosos, bem drenados, porosos e uma sequência de horizontes A, Bt e C. A textura do horizonte A é argilosa, enquanto que, no horizonte Bt, é muito argilosa. A maioria dos horizontes apresenta cerosidade e alta saturação de bases, são bem drenados e possuem boa capacidade de retenção de água. Graças a suas condições físicas e químicas favoráveis, a maioria das culturas regionais possui um alto potencial. Sobre sua estrutura, o horizonte A é granular, moderada e fortemente desenvolvida e a do Bt é prismático. Na área de estudo estão distribuídos onde ocorrem os basaltos, comumente localizados no baixo curso da bacia do Ribeirão Santo Inácio, (Figura 9 e 18). Para Oliveira (1998) são considerados solos de terceira grandeza na escala de abordagem da região da área de estudo (Figura 21).

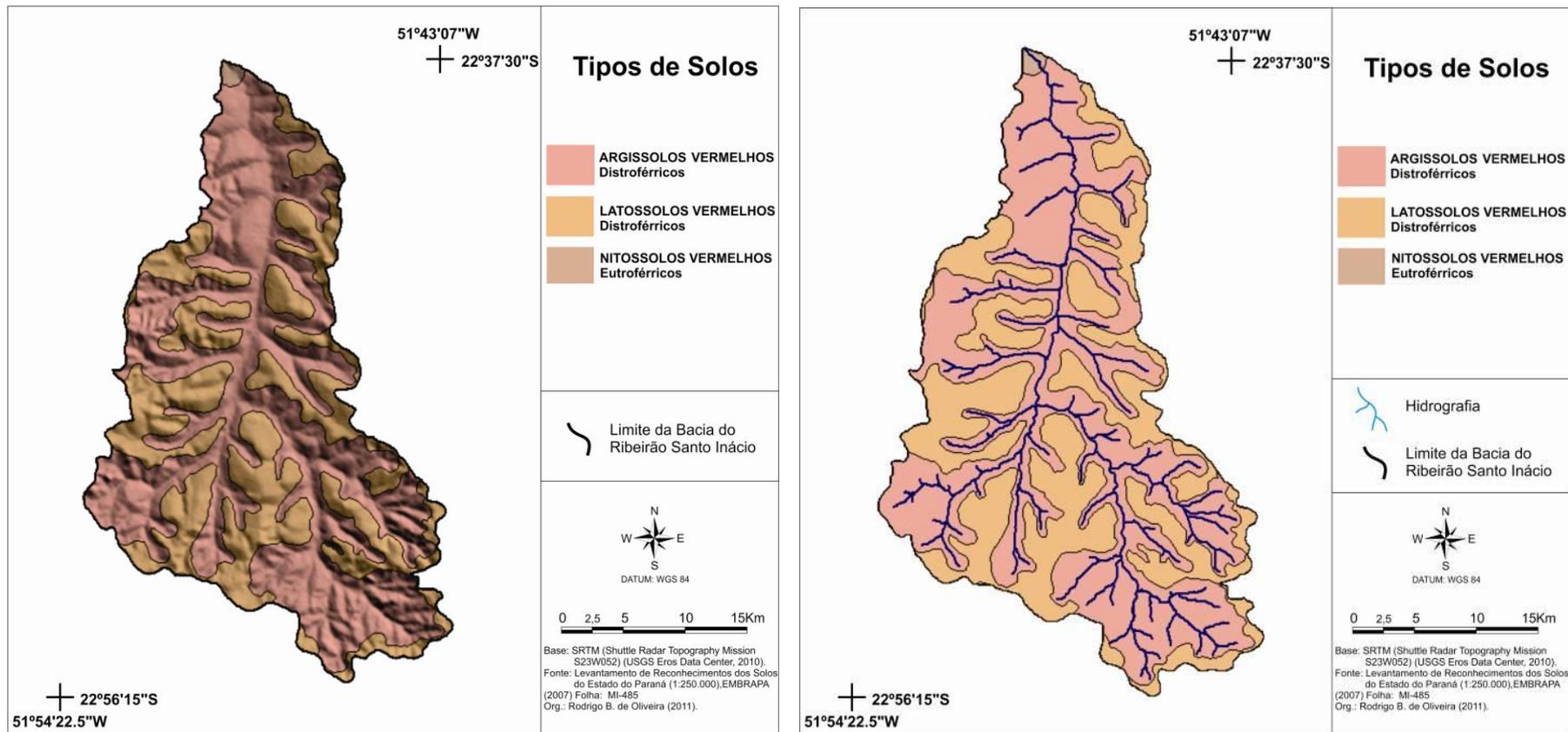


FIGURA 21: TIPOS DE SOLOS PARA A BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO

Do total da área do Estado do Paraná mais de 83% eram recobertos por mata. Este percentual vai rapidamente decaindo a partir da década de 1930, quando então a ação antrópica no estado ocorre de maneira mais intensa (MAACK 1981). A característica vegetal da bacia do Ribeirão Santo Inácio é bastante alterada a composição florística é de Floresta Estacional Semidecidual Submontana. De acordo com Ferreira (2002), a floresta estacional paranaense pertence ao grande conjunto de Mata Atlântica, como pode ser visto no perfil esquemático da (Figura 22).



FIGURA 22: PERFIL ESQUEMÁTICO DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL SUBMONTANA PARA A BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO. **FONTE:** RODERJAN *ET AL.*, (2002)

A floresta estacional semidecidual submontana desenvolve-se onde o clima apresenta sazonalidade, isto é, tem pelo menos duas estações bem diferenciadas no decorrer do ano. O verão é úmido e apresenta temperatura média de 25° C a 30° C e tem a duração de cerca de seis meses, indo de outubro a março. O inverno é seco e vai de abril a setembro, com médias térmicas de 15° C a 18° C, nos meses mais frios, podendo chegar a 0° C ou valores negativos. A média pluviométrica anual é de cerca de 1500 mm. (Figura 4), na qual se verifica um maior índice de precipitação na ordem de 122 mm ano na porção jusante da bacia e na sua porção montante índice que variam de 114 a 117 mm ano, mostrando assim uma não uniformidade em relação ao clima local e à cobertura vegetal (RODERJAN *ET AL.*, 2002).

As matas latifoliadas podem apresentar, na estação mais seca de inverno, queda das folhas de algumas espécies arbóreas. Essa floresta é nitidamente menos variada em espécies do que as matas da encosta Atlântica, devido à estacionalidade

climática, que limita o desenvolvimento de espécies mais exigentes. Porém, devido à fertilidade dos solos provenientes da decomposição do basalto e arenitos, apresenta-se como uma formação muito pujante, com fenerófitas de grande altura e troncos muitos grossos, tendo atendido amplamente a exploração de madeiras. Atualmente, grande parte dessa vegetação deu lugar à agricultura e urbanização, havendo poucos remanescentes. (Figura 23).



FIGURA 23: CONTRAPONTO ENTRE A ÁREA DE VEGETAÇÃO NATURAL E PASTAGEM AO FUNDO VISTA DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE. **FOTO:** RODRIGO B. DE OLIVEIRA

Segundo Roderjan (1994), as espécies vegetais dominantes da Floresta Estacional Semidecidual na região de Santo Inácio são *Aspidosperma polyneuron*, da família *Apocynaceae*, com o nome popular de peroba-rosa. *Cecropia pachystachya*, da família *Cecropiaceae*, com nome popular de Embaúba. A árvore atinge em média 15 metros. *Parapiptadenia rígida*, da família *Mimosaceae*, com nome popular de Gorucaia. Esta árvore atinge em média de 20 a 35 metros. *Cordia trichotoma*, da família *Boraginaceae*, com nome popular de Louro-pardo. Tal árvore atinge em média de 25 a 30 metros de altura. *Cariniana estrellensis*, da família *Lecythidaceae*, com nome popular de Jequitibá, estopeira. Esta árvore atinge de 30 a 35 metros de altura.

Essas formações vegetais ocorrem em litologias variadas, sobre diferentes unidades pedológicas, sendo as mais comuns Latossolos, Argissolos, Nitossolos, Cambissolos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos (RODERJAN et al., 2002)

No Estado do Paraná encontra-se também a formação Montana. No entanto, quando não configura um ecótono com a Floresta Ombrófila Mista, que pode ser diagnosticada pela mistura de espécies características dessas duas grandes unidades fitogeográficas, se assemelha fisionômica, estrutural e floristicamente à formação Submontana, situada abaixo de 600 m (RODERJAN 1994).

6. HISTÓRICO EVOLUTIVO DA OCUPAÇÃO HUMANA DA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO

6.1. *Ocupações Humanas Pretéritas*

A presença e a ocupação humana na região do Rio Paranapanema pelos indígenas remetem às populações pré-ceramistas caçadores e coletores que habitavam o território paranaense há cerca de 12.000 ou 13.000 anos A.P. da tradição Umbu e Humaitá (MOTA 2010). Essas populações são conhecidas pela utilização de utensílios, ferramentas e material lítico, ou seja, materiais provenientes de rochas.

As ocupações pré-ceramistas no município de Santo Inácio estão representadas segundo Mota (2010), por sítios arqueológicos atribuídos a populações Umbu e Humaitá, localizados nas encostas de suaves elevações. As camadas estratigráficas de ocupação situavam-se de 50cm a 250cm de profundidade. O material lítico dos sítios pré-ceramistas é caracterizado por artefatos líticos lascados.

Segundo Parellada (1999):

“Os indícios pré-históricos seriam artefatos, sepultamentos humanos, restos de habitações e da dieta alimentar, e representações simbólicas, relacionados tanto a populações pré-históricas. Os sítios arqueológicos agrupam-se em tradições, subdivididas em fases. No Paraná têm-se tradições ligadas a grupos caçadores-coletores, chamados Umbu, Humaitá, além da fase Vinitu; os de coleta litorânea são caracterizadas pelos sambaquis. Os povos horticultores e ceramistas são representados pelas tradições Tupiguarani e pela Regional Itararé, Casa de Pedra. Para as pinturas e gravações rupestres tem-se as tradições Planalto e Geométrica. Existem diversas fases para cada uma das tradições, sendo amplamente descritas na literatura especializada” (PARELLADA, 1999, p.19)

Entre 2.800 e 2000 anos A.P, povos Jê, representados por Kaingang e Xokleng, vindos do centro-oeste brasileiro, e povos Guaranis provenientes da bacia do Madeira-Guaporé, Amazônia, realizaram fluxos migratórios em direção ao sul. Eles aproveitaram a fase de clima úmido do Holoceno, expulsaram, exterminaram e assimilaram os povos das tradições Umbu e Humaitá (NOELLI 2000).

Segundo Parellada (1999):

“Em alguns sítios houve várias reocupações do mesmo local, tanto por populações relacionadas à tradição Bituruna, como por grupos

das tradições Umbu, Humaitá, e Itararé. Há cerca de 7.000 anos atrás, com o clima tornando-se mais quente e úmido, aparecem três tradições tecnológicas de caçadores-coletores, relacionadas a distintos ambientes naturais: a tradição Umbu, em áreas mais abertas; a Humaitá, em regiões de floresta densa”. (PARELLADA, 1999, p.19)

Os Índios Guaranis, Xokleng e Kaingang ocuparam o atual território paranaense a partir dos rios Paraná e Paraguai, bem como de seus principais afluentes: Paranapanema, Ivaí, Piquiri, Iguaçu e Tibagi e se expandiram-se em direção leste e sul, irradiado em direção aos cursos fluviais menores. Adaptaram-se plenamente às paisagens sul-brasileiras, realizando manejo agro-florestal nos vários ecótonos da região. (PONTIERI; PUPO 2000).

Segundo Mota (1995):

“A denominação “Kaingang” define genericamente e ao mesmo tempo a população e o nome da língua por eles falada. Na bibliografia arqueológica eles são conhecidos como Tradição Casa de Pedra, Tradição Itararé e Tradição Taquara. Embora exista uma volumosa bibliografia e inumeráveis conjuntos de documentos não publicados sobre os Kaingang, ainda se conhece pouco sobre os seus ascendentes pré-históricos”. (MOTA, 1995, p.6)

Os grupos Jês que se deslocaram do Brasil central para o sul foram ocupando regiões semelhantes às que ocupavam em seus locais de origem. Segundo Mota (2000), após ocuparem os planaltos de cerrados entre os rios Tietê e Paranapanema, próximo à região de Santo Inácio, eles iniciaram a ocupação dos Campos Gerais no Paraná. Esses campos se estendem desde o sul de São Paulo região de Itapetininga até Itararé, entre as cabeceiras dos rios Paranapanema e Itararé até a margem direita do rio Iguaçu no segundo planalto paranaense.

As bacias hidrográficas do Paraná, Paranapanema, Itararé, Tibagi bem como seus afluentes sendo um deles o Ribeirão Santo Inácio, foram densamente povoadas por populações caçadoras-coletoras, tradições Umbu e Humaitá e pelos agricultores Guarani e Jê (Kaingang e Xokleng). Na época da chegada dos europeus na América os Guaranis, ocupavam além do litoral da baía de Paranaguá para o sul, todos os vales dos grandes rios do interior, e os Jês (Kaingangs e Xoklengs) ocupavam as regiões mais altas nos interflúvios desses rios (MOTA 2000).

As primeiras populações europeias iniciaram a ocupação pelo vale do Paranapanema a partir da região conhecida como Guairá já habitado pelos Guaranis

e pelos Jês do sul. Segundo Mota (2010), “Em 1520 tivemos notícias das primeiras expedições de europeus cruzando o interior do Paraná rumo ao Paraguai e ao Peru. Primeiro Aleixo Garcia e depois Adelantado Dom Alver Nunes Cabeza de Vaca e outros”.

Ainda segundo Mota (2010):

“Em meados do século XVI, os espanhóis fundaram as primeiras cidades nos territórios Guaranis a leste do rio Paraná: Ciudad Real Del Guairá em 1557, na foz do rio Piquiri, hoje município de Terra Roxa, e Villa Rica del Spiritu Santo em 1575, junto a foz do rio Corumbataí, Município de Fênix, hoje parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo”. (MOTA, 2010, p. 29.)

Porém a chegada de fato dos primeiros europeus à região de Santo Inácio e sua permanência no local se deu a partir de 1609 com a vinda dos Padres da companhia de Jesus, fundando a Redução Jesuítica do Guairá.

Segundo Cortesão (1951):

“Em 26 de novembro de 1609, o capitão Pero Garcia, comandante das forças espanholas acantonados em Ciudad Real Del Guayrá, recebeu ordens do governo do Paraguai D. Antonio de Anasco para que desse todo o apoio aos padres Joseph Cataldino e Simão Masseta que iria fundar reduções no rio Paranapanema”. (CORTESÃO, 1951, p 163)

O caminho percorrido pelos Padres jesuítas até a região da futura redução de Santo Inácio começou pelo Rio Paraná na altura da antiga Sete Quedas do Iguaçu, coberta pelas águas da construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu, onde hoje está localizada ponte Airton Senna que liga o estado Paraná ao Mato Grosso do Sul.

Entre as 13 reduções fundadas pelos padres Jesuítas Castelhanas, onde, desde 1554, já existiam as povoações oficiais espanholas de Ontiveros, Ciudad Real Del Guairá e Vila Rica do Espírito Santo, encontramos a Redução de Santo Inácio Mini, localizado à esquerda do Rio Santo Inácio, e a Nossa Senhora de Loreto, capital da Missão Jesuíta de Guairá, fundada em 1610, junto à foz do Rio Pirapó no Paranapanema, também afirmada por Mota (2010) que diz:

“Os padres da campanha de Jesus iniciaram a fundação das reduções jesuíticas no Guairá. Instalaram no vale do Paranapanema as Reduções de Nossa Senhora do Loreto e Santo Ignácio do Ipaumbucu”. (MOTA, 2010, p. 30.)

Posterior à fundação da redução de Santo Inácio Mini, os bandeirantes Antonio Raposo Tavares e Manoel Preto, à frente de seu exército, adentraram ao

interior da capitania, invadiram a província de Guairá e expulsaram os castelhanos de suas terras.

Com o início das lutas e dos combates, segundo Cortesão (1951), desapareceram totalmente e foram destruídas as cidades de Vila Rica do Espírito Santo, Ontiveros e Ciudad Real de Guayrá e as 13 reduções, dentre as quais a de Santo Inácio Mini, retirando-se, rapidamente, os missionários e índios aldeados, sobreviventes.

Pelo Rio Paranapanema, mais de três mil canoas indígenas foram utilizadas, para transportarem os refugiados. A maioria delas naufragaram ao tentar transpor corredeiras do rio (MOTA, 2000). Após a viagem, chegaram os remanescentes da retirada ao baixo Paraná. Dali se transportando às regiões dos Tapes, no Rio Grande do Sul. A partir de então a redução de Santo Inácio ficou abandonada, bem como as demais reduções e "pueblos" castelhanos erguidos na bacia do Paranapanema, Rio Piquiri e Rio Ivaí, cujos domínios se estendiam do Paranapanema.

Na região de Santo Inácio, os Bandeirantes, assim chamados os integrantes dessas expedições, chegaram entre 1630 e 1632. Quase todas as reduções foram destruídas pelas invasões (MOTA, 2010). Nossa Senhora do Loureto e Santo Inácio foram abandonadas pelos jesuítas que levaram os Guaranis rio Paranapanema e Paraná abaixo até o Rio Grande do Sul, Paraguai e Argentina fundando lá novas Reduções, os chamados trinta povos das Missões (RIBEIRO, 1995).

Destruídas as reduções no Guairá que era as cidades de Ciudad Real Del Guairá, na foz do Rio Piquiri no Paraná e Villa Rica do Espírito na junção do Rio Corumbataí e Ivaí, as populações indígenas se dispersaram. Segundo Mota (2010), parte foi para o sul junto com os padres para fundar os trinta povos das missões nas margens dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai; outra parte foi levada pelos Bandeirantes para São Paulo, e o restante dispersou por seus antigos território no Guairá-Paraná- e na Serra do Maracaju, no Mato Grosso.

De Santo Inácio Mini, como das demais reduções e cidades castelhanas, ficaram apenas alguns vestígios e as ruínas. Sua história, fotos e materiais líticos podem ser vistos no museu e nas ruínas, localizado na cidade de Santo Inácio (MOTA 1995).

6.2. **Ocupação Humana Atual no Norte Paranaense**

Localizado no Norte do Estado do Paraná, os municípios de Santo Inácio e Nossa Senhora das Graças têm sua história associada à implantação Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP) ou “Paraná Plantation Ltda.” De capital inglês, a mesma companhia foi vendida para um grupo nacional passando a ser denominada Companhia de Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP) (ROCHA, 1998).

Segundo Padis (2006) a ocupação dessa extensa área deu-se inicialmente de forma lenta e por meio de iniciativas oficiais. Mas, a partir da segunda metade da década de vinte, ocorreu de maneira sistematizada e bastante rápida. Porém, após a segunda Guerra Mundial, a Inglaterra teve que vender partes de suas propriedades, e a Cia. de terras Norte do Paraná foi vendida para um grupo de paulista que comprou além destas outras terras.

A ideia dos ingleses foi levada a diante e, no início dos anos 30, a (CMNP) traçou o futuro da região e marcou pontos com 100 km uns dos outros onde seriam construídas cidades entre os cafezais e escolheram-se pontos para serem construídas a cidades maiores como Londrina, Maringá, Cianorte e Umuarama.

Muitas pessoas vieram de outras regiões (São Paulo, Minas Gerais, Nordeste, etc.) para ocuparem essas novas terras que segundo Padis (2006):

“Em menos de quarenta anos, uma área de aproximadamente 71.637 quilômetros quadrados, ou seja, cerca de 36% do território, transformava-se de densa mata em região que, em 1960 contava com cerca de 1.843 mil habitantes, 34% da população do estado destituídas em 172 cidades, algumas de porte considerável”. (PADIS, 2006, p.129.)

O visível sucesso do empreendimento levado a efeito pela companhia de Terras Norte do Paraná induzia, já no fim da década dos anos trinta, o governo do Estado, proprietário de grandes áreas de terras devolutas ou de antigas concessões anuladas ou que haviam voltado ao seu patrimônio, por ato do governo emergindo da revolução de 1930, a encetar um programa de colonização de muitas dessas áreas na região norte do Paraná, Segundo Padis (2006):

“O sistema de colonização praticada pelo governo do estado foi semelhante ao da Companhia de Terra Norte do Paraná, vendendo suas terras, em pequenos lotes agrícolas, exceto nos caso da colônia Centenário, que foram loteadas em fazendas, e de Paranaíba, onde as propriedades rurais eram de dimensões variadas, conforme sua localização em relação à sede da Colônia”. (PADIS, 2006, p.149.)

Em decorrência da ação governamental de ocupação territorial aos moldes da (CMNP), segundo Padis (2006), levaram a formar novos núcleos urbanos sendo eles: Paranaíba (1942), colônias de Içara (1941), Jaguapitã (1943), Centenário do Sul (1944), Interventor (1950), Pagu (1950) e Santo Inácio, denominada naquele momento como; Distrito da Redução de Santo Inácio.

Com desmembramento de município de Sertanópolis em 1948, a que pertencia anteriormente, ficou a nova colônia juridicamente subordinada ao município e comarca de Jaguapitã, recém criada tendo o povoamento de Santo Inácio, sido nesse mesmo ato, elevado à categoria de vila e distrito, segundo Magalhães (2006) com a denominação de Distrito da Redução de Santo Inácio.

Pela Lei Estadual número 790, de 14 de novembro de 1951, foi elevado à categoria de município com a denominação atual de Santo Inácio, procedendo-se a sua instalação a 14 de dezembro do ano seguinte.

Não muito diferente do Município de Santo Inácio, Nossa Senhora das Graças teve sua história de formação territorial vinculada à colonização privada. Segundo Magalhães (2006), em 27 de janeiro de 1951, pela Lei Estadual n.º 613, o núcleo foi elevado à categoria de Distrito Administrativo, com denominação de Nossa Senhora das Graças. O nome é referência à padroeira do município, Nossa Senhora das Graças.

Pela Lei Estadual n.º 4.245, de 25 de julho de 1960, foi criado o município de Nossa Senhora das Graças, com território desmembrado dos municípios de Colorado e Guaraci. A instalação ocorreu em 1º de dezembro de 1960.

No que diz respeito à ocupação sistemática norte-noroeste-paranaense, cabe ressaltar que o trabalho colonizador empreendido, pela companhia inglesa ou pela ação mais recente do governo do Estado, constitui o elemento responsável pela repartição das terras em pequenas propriedades e a devida configuração territorial do atual Norte/Noroeste do Estado paranaense.

6.3. Atividade Agroindústria

A região de Santo Inácio e Nossa Senhora das Graças tem em suas atividades econômicas vínculo direto com os principais ciclos econômicos do estado do Paraná, Segundo Padis (2006), sendo eles distribuídos ao longo de suas histórias, com o ciclo do café o primeiro e um dos mais importantes.

Entretanto, as geadas ocorridas na década de 1970 mais especificamente no ano de 1975, durante a madrugada de 18 de julho, afetaram de fato os cafeicultores do norte/paranaense ao ponto de queimar até os grãos verdes.

Na época o frio de tamanha intensidade que o café “queimava” durante o dia, fato incomum, pois as geadas geralmente ocorrem no fim da noite para o amanhecer do dia. Contudo, apesar dos efeitos negativos, a economia paranaense já não dependia exclusivamente do café. Naquele momento o Paraná contava com uma industrialização crescente e com interesses externos na mudança da monocultura cafeeira para a policultura, Por conseguinte o trigo e a soja ajudaram a amenizar os prejuízos.

As plantações de café, soja e trigo existentes cederam espaço para as pastagens logo após a década de 1980 devido à políticas públicas de incentivo a produção de bicomcombustíveis que, levou ao plantio de cana-de-açúcar. Esse incentivo a produção de álcool ficou conhecido como Proálcool.

Segundo IPARDES (1983):

No período compreendido pelas safras 77/78 a 81/82 ocorrem importantes alterações na agroindústria de cana-de-açúcar no Paraná. Nessa época inicia-se o processo de instalação das destilarias autônomas financiadas pelo Programa Nacional do Álcool, além da modernização e ampliação das destilarias anexas às usinas tradicionais. (IPARDES, 1983, p. 51)

As destilarias concentraram-se nas regiões próximas ao cultivo da matéria-prima, com o intuito de reduzir os custos na produção e baratear o combustível. As regiões norte/noroeste do Paraná foram as que mais abrigaram os investimentos para o etanol. Isso se deveu à ampliação das unidades industriais já existentes.

Na área de estudo encontra-se uma das maiores produtoras de álcool e açúcar da região, a destilaria de Alto Alegre, com unidades no distrito de Alto Alegre pertencente ao município de Colorado e em Santo Inácio que são responsáveis por boa parte da economia local, pois são responsáveis diretos pelos empregos na região da área de estudo.

6.4. *Análise Demografia da Área de Estudo*

A evolução demográfica da população brasileira, conseqüentemente da área de estudo vem sendo marcada, nos últimos cinquenta anos, pelo processo de transição demográfica das áreas rurais para urbanas. Esse processo deriva de

vários fatores, sendo eles: a mecanização do campo as mudanças nas estruturas da relação de trabalho no campo (BAENINGER, 2006).

Os Quadros (8 e 9) demonstram as rápidas alterações observadas na dinâmica populacional dos municípios de Santo Inácio e Nossa Senhora das Graças, que indicam uma transição e alternâncias demográficas elevadas na área de estudo em um período relativamente curto, ou seja de 40 anos.

QUADRO 8: POPULAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE SANTO INÁCIO

Santo Inácio	Ano	1970	1980	1991	2000	2010
	Total	8.353	5.605	5.514	5.188	5.269
	Urbana	2.258	2.891	4.035	3.960	4.200
Total	Rural	6.095	2.714	1.479	1.228	1.069

FONTE: Censo (IBGE) Período 1970 a 2010

No (Quadro 8), para o município de Santo Inácio, verificou-se um processo de “esvaziamento” populacional entre as décadas de 1970 e 1980 onde houve um decréscimo de aproximadamente 2748 pessoas, ou seja, praticamente um quarto da população. Esse processo de “esvaziamento” se tornou constante até o ano de 2000 onde ocorreu um pequeno e inexpressível aumento populacional como pode ser verificado no gráfico 3.

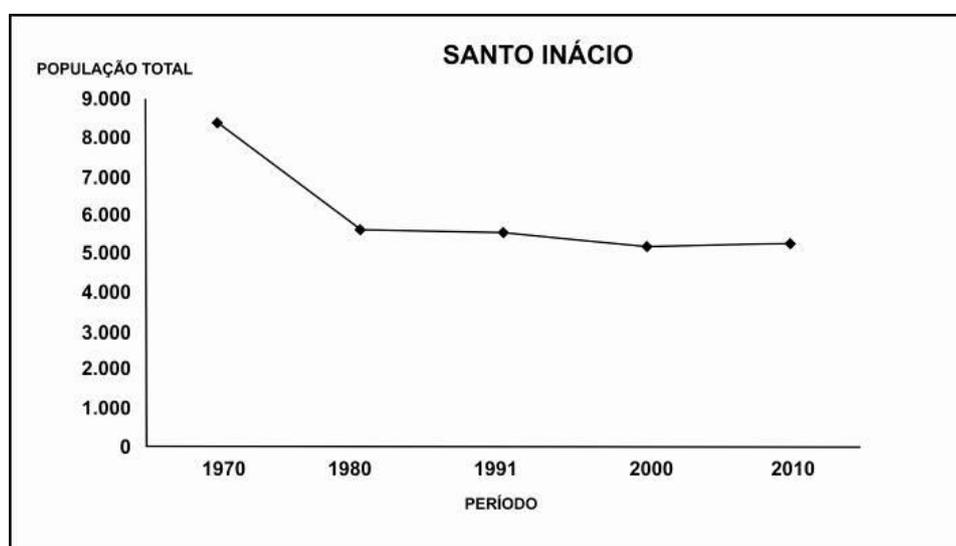


GRÁFICO 3: EVOLUÇÃO POPULACIONAL PARA O MUNICÍPIO DE SANTO INÁCIO PERÍODO 1970 A 2010

FONTE: CENSO IBGE PERÍODO 1970 a 2010

Esse êxodo da população principalmente entre as décadas de 1970 e 1980 pode ser explicado por se tratar de uma mudança abrupta na produção e modernização da agricultura e a relação de trabalho no campo.

Segundo Rocha (1998):

“No que diz respeito à modernização agrícola, esta se dá da forma excludente, pequenos proprietários não sobrevivem à nova ordem capitalista, ocorrendo uma maior concentração fundiária no Brasil como um todo. O resultado é um intenso êxodo rural-urbano e esta mobilidade torna as cidades “inchadas” e sem condições de absorver as demandas de trabalhadores” (ROCHA, 1998, p. 110)

Outro aspecto que contribuiu para esse cenário de decréscimo populacional foi a crise do café na década de 1970, marcada pela geada ocorrida no ano de 1975, uma vez que a mão de obra assalariada conhecidas como “Bóias-frias” não mais teve seus empregos, pois a monocultura do café cedeu lugar às culturas temporárias que utilizavam uma menor quantidade de trabalhadores no campo, devido ao advento da capitalização do campo denominado por Rocha (1998) como modernização agrícola.

Esse êxodo rural pode ser verificado no (Gráfico 4), em que ocorreu um declínio significativo e substancial da população no período de 40 anos. O total para o período de 1970 era de 6.095 habitantes já em 2010 a população se resume a 1069, com o êxodo rural total de 5026 pessoas.

Outro aspecto relevante pode ser visto no (Gráfico 5), em que se percebe a população urbana teve um acréscimo constante a partir da década de 1970, com o total de 1942 habitantes. Segundo Padis (2006), esse fato pode ser explicado pelo fluxo migratório da área rural em direção à área urbana.

Entretanto a cidade de Santo Inácio não comportou essa demanda populacional uma vez que a relação entre o êxodo rural de 5026 e o aumento populacional urbano de apenas 1942 pessoas não são correspondentes, ou seja, os restantes 3084 habitantes, provavelmente, foram locados em outros estados ou nas cidades médias próximas, como Maringá e Londrina.

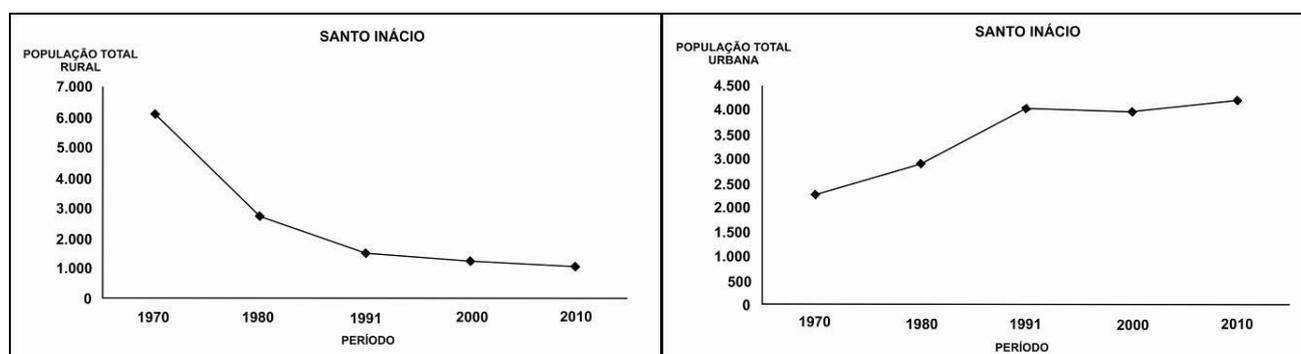


GRÁFICO 4 E 5: EVOLUÇÃO POPULACIONAL PARA O MUNICÍPIO DE SANTO INÁCIO PERÍODO 1970 A 2010

FONTE: CENSO IBGE PERÍODO 1970 a 2010

No (Quadro 9) para o município de Nossa Senhora das Graças verificou-se que o processo decorrente das mudanças populacionais é similar a do município de Santo Inácio, uma vez que ambas estão situadas muito próximas, e assim os aspectos sociais, políticos e econômicos na macroescalas se equiparam.

QUADRO 9: EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO PARA O MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS

Nossa S. das Graças	Ano	1970	1980	1991	2000	2010
Total	Total	6.288	4.266	3.480	3.833	3.834
	Urbana	1.423	1.591	2.222	2.848	3.183
	Rural	4.865	2.675	1.258	985	651

FONTE: Censo (IBGE) Período 1970 a 2010

No (Gráfico 6), foi verificado um declínio na ordem de 2808 habitantes até a década de 1990, também influenciado por mudanças da monocultura do café, problemas climáticos como as geadas de 1975, mecanização do campo, (ROCHA 1998). Contudo, a partir da década de 1990, há uma retomada no aumento populacional de apenas 354 habitantes. Isso pode ser explicado pelo fato de o município ter recebido investimentos privados em indústrias, principalmente no setor sucroalcooleiro.

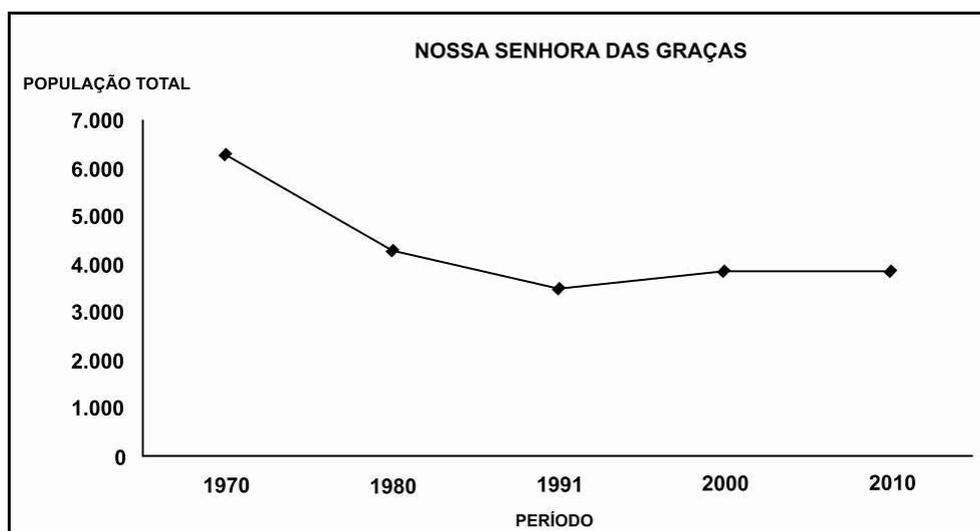


GRÁFICO 6: EVOLUÇÃO POPULACIONAL PARA O MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS PERÍODO 1970 A 2010. **FONTE:** CENSO IBGE PERÍODO 1970 A 2010

Comparativamente ao município de Santo Inácio, Nossa Senhora das Graças teve também o processo de êxodo rural muito forte, principalmente entre as décadas de 1970 a 1990 ver gráfico (7 e 8), chegando a perder 3607 habitantes. Enquanto

isso, na área urbana, a população cresceu cerca de 799 habitantes, mostrando assim que o município não absorveu essa mão-de-obra excedente vinda do campo totalizando 2080 habitantes, que, como no caso de Santo Inácio, essa população se direcionou para outros estados e cidades médias, como Maringá, Londrina na maioria dos casos.

Segundo Rocha (1998):

Os fluxos de deslocamentos nas cidades do eixo Maringá – Londrina é dinâmico devido às boas condições de estrutura viária e ao dinamismo econômico dos dois pólos do eixo. (ROCHA 1998, p. 140)

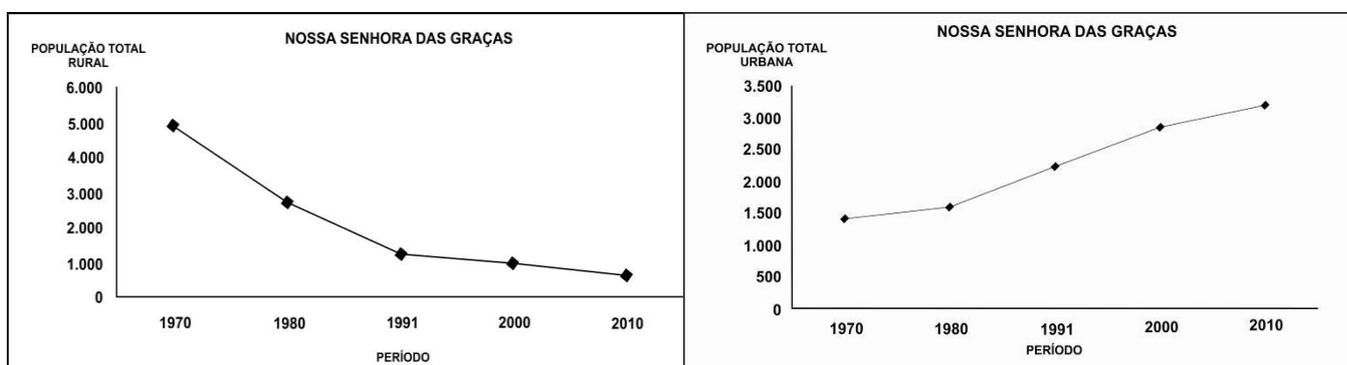


GRÁFICO 7 E 8: EVOLUÇÃO POPULACIONAL PARA O MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DAS GRAÇAS 1970 A 2010
FONTE: CENSO IBGE PERÍODO 1970 a 2010

Segundo Baeninger (2006) a transição demográfica brasileira que se completará nas próximas décadas refletirá muito mais o comportamento demográfico da população urbana, uma vez que este contingente tende a predominar no conjunto da população. Deve-se considerar também que, no contexto interno do país, as migrações entre as cidades, regiões e estados desempenharão papel fundamental nos processos de transições demográficas das distintas localidades.

Esse fato é refletido nas análises da área de estudo, onde ocorreu em ambos os municípios um forte êxodo rural atrelado a um pequeno crescimento urbano, tendo como força motriz para esse movimento populacional as mudanças nas estruturas de trabalho no campo, modernização da agricultura.

7. PROCESSO DE OCUPAÇÃO E USO DA TERRA DA BACIA DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO

Serão apresentados neste capítulo os mapas de uso da terra para a bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio do período de 1973 a 2010, intercalados de dez em dez ano. O processo de ocupação da área é de longa data, tem origem que remonta 12 a 15 mil anos (MOTA 2010), porém verificam-se duas fases distintas, a primeira foi abordada no capítulo *XI*, a qual mostra os relatos de primeiras populações e o processo de evolução populacional até o ano de 1973; a segunda fase de uso e ocupação da paisagem é marcada também pela influência do homem como elemento modificador do meio, entretanto nessa fase a partir do ano de 1973.

Partindo da lógica que existem diferentes formas de ocupações humanas na bacia, em diferentes fases fica caracterizado que tais ocupações vêm sofrendo alterações e modificações distintas, pois o atual modelo de uso de terra é de fato mais impactante para o meio do que ocupações pretéritas, uma vez que hoje o homem utiliza do meio com fins não sustentáveis.

Por se tratar de uma área agrícola, a paisagem da bacia sofreu modificações mais efetivas a partir do início do século XX com o advento das empresas colonizadoras que se instalaram no norte/noroeste do estado do Paraná. As mudanças ocasionam modificações significativas na paisagem sobre uma área de 392 km² em um perímetro de 110 km (Tabela 4).

TABELA 4: Uso da Terra para o período de 1973 a 2010

Uso da Terra (%)	1973	1985	1993	2003	2010
Floresta	14,5	2,98	5,54	5,54	4,75
Cultura Temporária	-	87,7	89,5	78,0	72,6
Cultura Permanente	79,7	-	-	-	-
Solos Exposto	5,52	6,81	3,83	11,5	19,2
Pastagem	-	1,92	0,41	4,26	2,35
Área Urbana	0,25	0,55	0,62	0,62	0,90

Org. Rodrigo B. de Oliveira

As áreas de florestas representavam apenas 14,5% no ano de 1973, porém apresentou uma acentuada perda até o ano de 1985, totalizando o remanescente de apenas 2,98%. Contudo ocorreu um pequeno aumento no ano de 1985 a 1993,

totalizando 5,54% (Tabela 4) e, a partir 2003 houve uma pequena queda até 2010, totalizando 4,75% de cobertura vegetal para área (Gráfico 9).

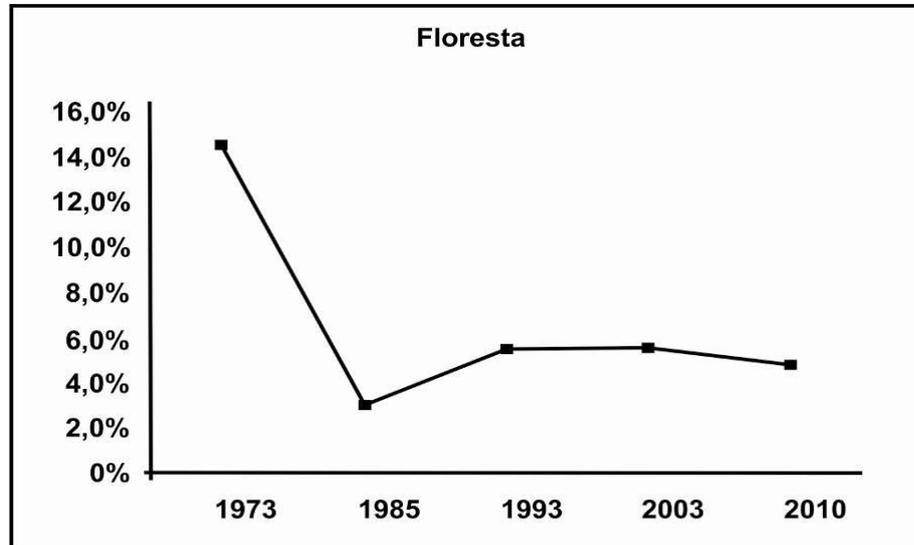


GRÁFICO 9: EVOLUÇÃO DA COBERTURA VEGETAL (FLORESTA) DO PERÍODO DE 1973 A 2010

Devido ao tipo de cultivo agrícola, o ano de 1973 não apresenta culturas temporárias. Entretanto ao ano de 1993 tais culturas representam 89,5% de toda a área (Tabela 4), contudo ocorre um pequeno declínio a partir de 1993 até 2010. Assim fica caracterizado que a paisagem local tem o predomínio de quase toda sua extensão recoberta por culturas diversas (Gráfico 10)

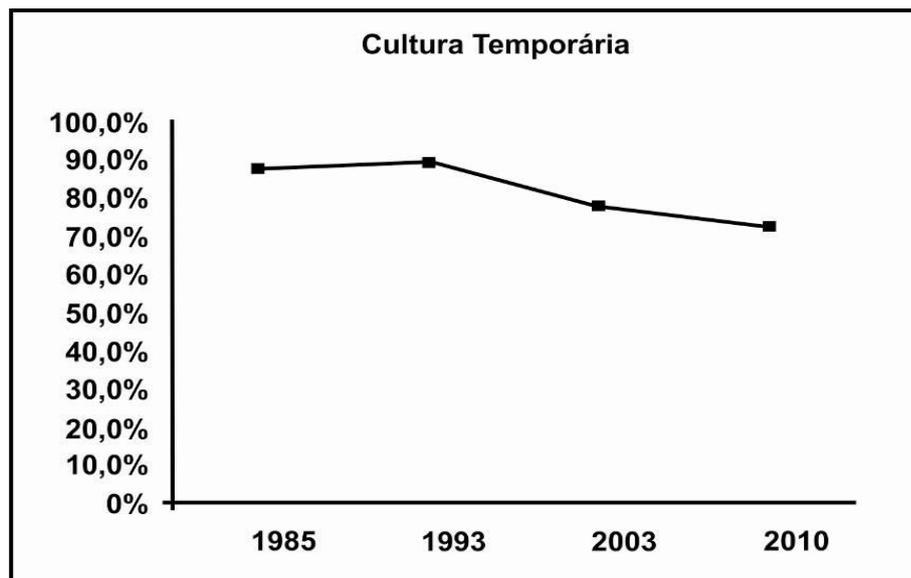


GRÁFICO 10: EVOLUÇÃO DAS CULTURAS TEMPORÁRIAS NO PERÍODO DE 1973 A 2010

Como no caso das Culturas Temporárias, os Solos Expostos não são encontrados no ano de 1973 devido ao tipo de cultivo agrícola. Entretanto o ano de

1985, os Solos Expostos correspondia a 6,81% do total da área (Tabela 4). Contudo no ano de 1993 contribui apenas 3,83%. A partir de então, tem-se uma curva ascendente até o ano de 2010, chegando a corresponder a 19,2% da área (Gráfico 11).

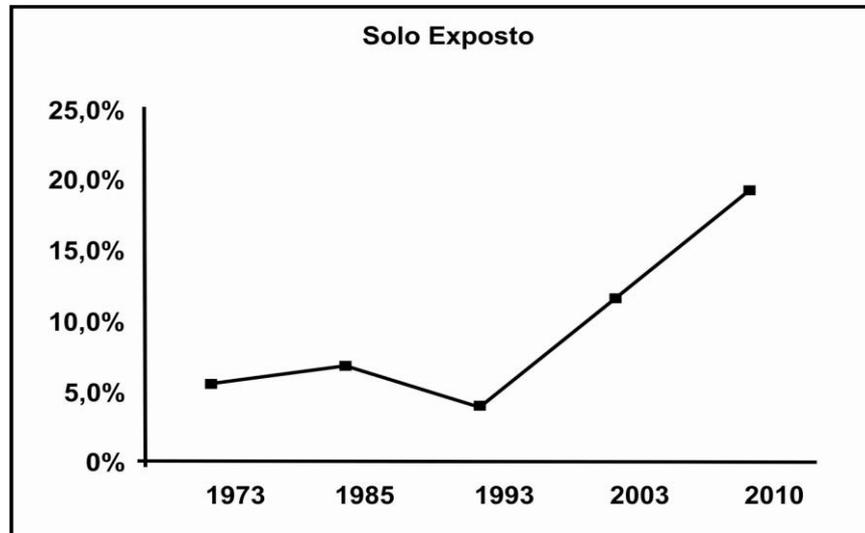


GRÁFICO 11: EVOLUÇÃO DOS SOLOS EXPOSTOS NO PERÍODO DE 1973 A 2010

As áreas de pastagem não estão representadas no ano de 1973 devido ao domínio do cultivo do café. No ano de 1985 as pastagens representavam apenas 1,92% do total da área, porém apresentam uma queda abrupta até ano de 1993. Entrando a partir de então, tem-se um crescimento acentuado, totalizando no ano de 2003 4,26% (Tabela 4). No entanto a pastagem volta a decrescer no ano de 2010 finalizando com o total de 2,35% (Gráfico 12).

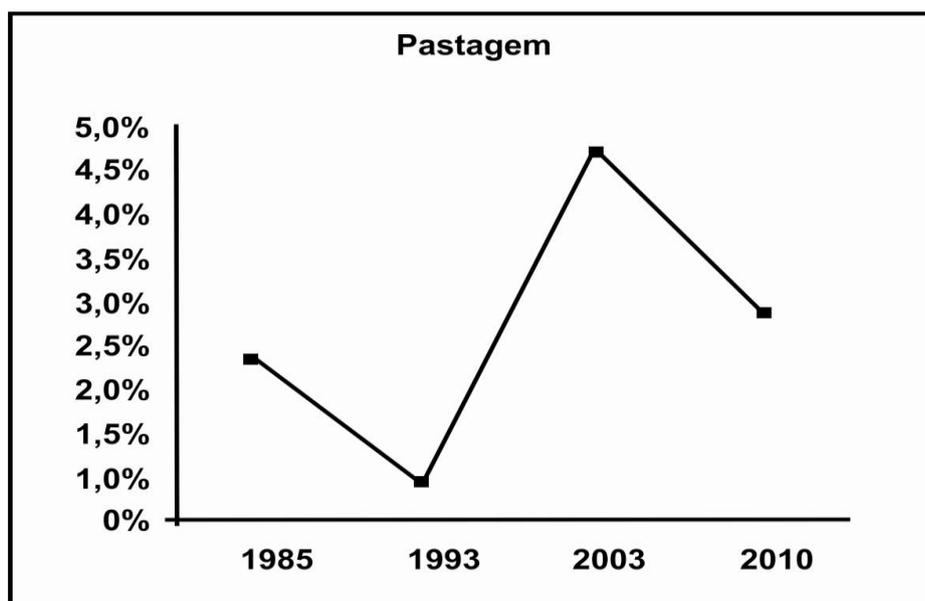


GRÁFICO 12: EVOLUÇÃO DAS PASTAGENS NO PERÍODO DE 1973 A 2010

As áreas urbanas são representadas pelos municípios de Santo Inácio e Nossa Senhora das Graças. Contudo são totalizadas de forma agrupada. As áreas urbanas representam apenas uma pequena parte da área de estudo, totalizando no ano de 1973, apenas 0,25%, mantendo-se crescente e lenta até o ano de 2010 correspondendo a 0,90% (Tabela 4). Contudo, entre os anos de 1993 a 2003 as Área Urbanas se estagna compreendendo apenas 0,62% do total (Gráfico 13).

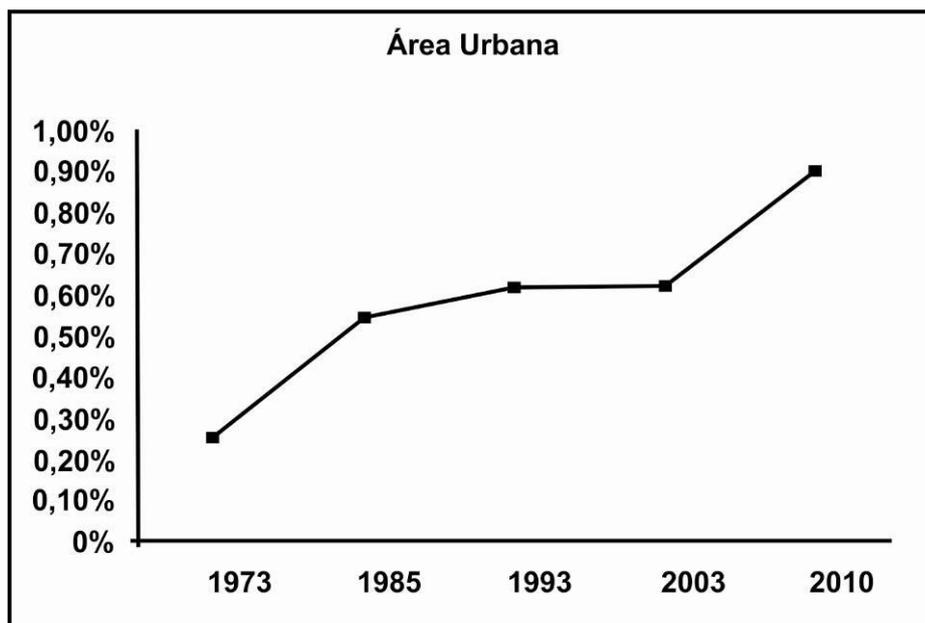


GRÁFICO 13: EVOLUÇÃO URBANA NO PERÍODO DE 1973 A 2010

Para se proceder a uma melhor análise das alterações e modificações faz-se necessário o estudo das alterações na paisagem na bacia de forma agrupada e sistêmica e por meio dos mapeamentos pré-estabelecidos e com todos os usos da Terra. Assim foi possível identificar que tais modificações na paisagem podem ser vistas no ano de 1973 que mostra o uso da terra bem característico para a série histórica, uma vez que o estado do Paraná, segundo Padis (2006), está iniciando o período de mudanças na sua estrutura rural. Tem início nessa década a implantação de culturas temporárias (Soja, Trigo, Milho),

Assim podemos evidenciar na paisagem da bacia do ribeirão Santo Inácio para o ano de 1973, remanescente de floresta em áreas esporádicas com total de 14,5%, com maior agrupamento a montante (Figura 23). Solo exposto é pouco presente com cerca de 5,5% devido ao tipo de cultura agrícola (Café). Isso denota que o café é dominante em toda área de estudo com 79,7%. Assim se evidencia o

domínio desse cultivo agrícola na economia da região e no estado do Paraná na década de 1970 (ROCHA 1998). Áreas urbanas são pequenas e inexpressivas totalizando 0,25%. Ao norte, encontra-se o município de Santo Inácio e, ao sul, Nossa Senhora das Graças (Figura 23).

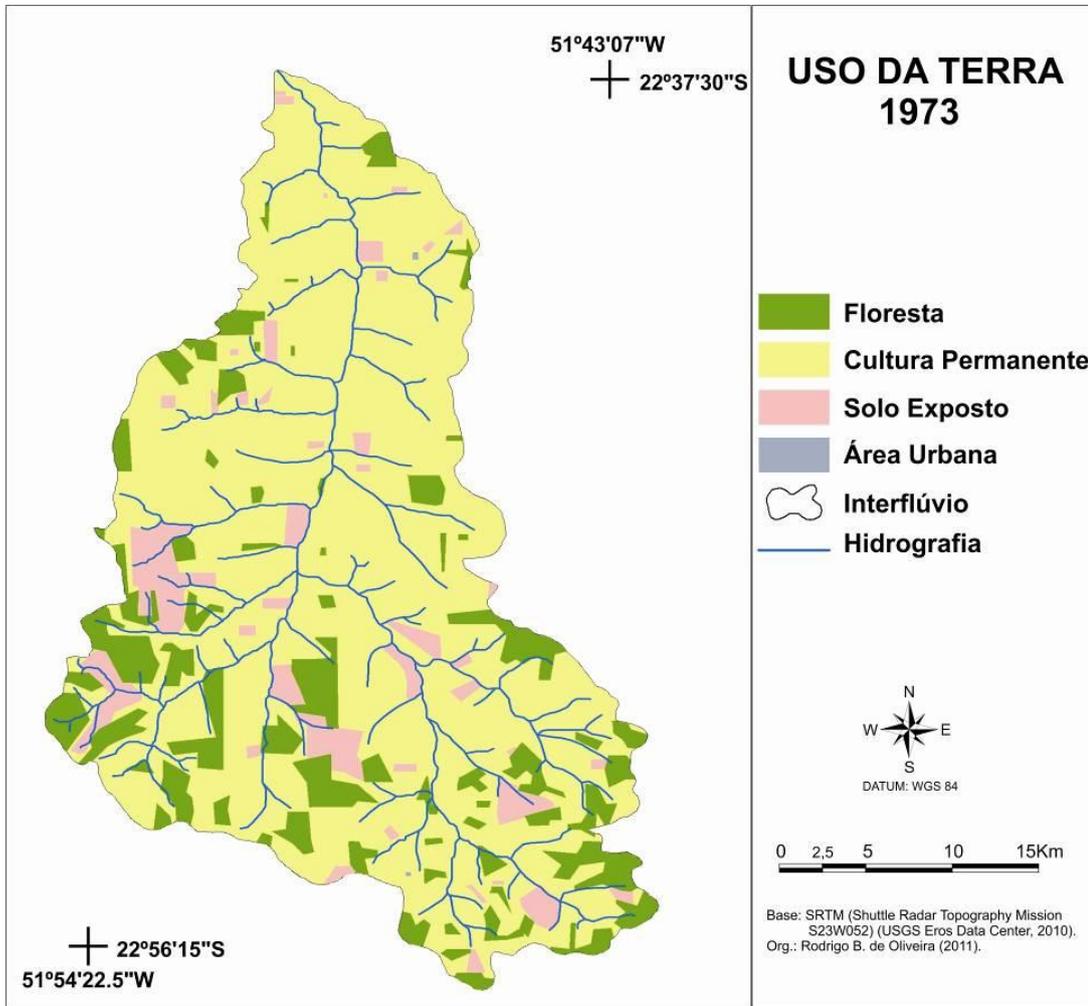


FIGURA 23: USO DA TERRA PERÍODO 1973.

Na (Figura 24), ano de 1985 a paisagem da bacia apresenta forte alteração em relação ao ano de 1973, mais bem representada na (Figura 23).

O fator determinante para tais mudanças na década de 1970 e início de 1980 na paisagem agrícola-urbana do estado do Paraná foi à transformação no modelo agrícola que, segundo Manosso (2005), perdeu força frente aos incentivos governamentais que favoreciam a introdução de outras culturas a partir de meados da década de 1970, sobretudo após o ano de 1975, ano em que ocorreu uma geada intensa e os cafeeiros são totalmente erradicados da região. Neste período, a paisagem da bacia do Ribeirão Santo Inácio sofre uma expressiva mudança em

relação à década de 1970 (Figura 23), mais especificamente a cobertura vegetal com perda de 11,5%, que passa a totalizar apenas 2,9% da área.

Este novo modelo agrícola instaurado na região, que tem necessidades constantes de terra para o plantio, incluindo áreas de preservação, muitas delas em nascente de rios e mata de galeria, aparados pela lei nº 4.771/65, porém ineficazes, pois não cobrava dos proprietários o espaço destinado às áreas de reservas legais.

Outra mudança percebida na paisagem é o aparecimento de áreas de pastagem com maior frequência a montante da bacia, totalizando 1,9%. Isso se deve também ao fato da mudança nas formas de produções agrícolas da região. O café passa a ceder lugar às culturas temporárias como soja, trigo e milho com total de 87,7%. Outra característica bem evidente são os solos expostos, 6,8%, uma vez que culturas temporárias propiciam essa especialidade, pois, na rotação de cultura, o solo fica exposto até o próximo plantio. Já as áreas urbanas são pouco representativas no que tange o tamanho da área da bacia, com 0,5% do total conforme a (Figura 24).

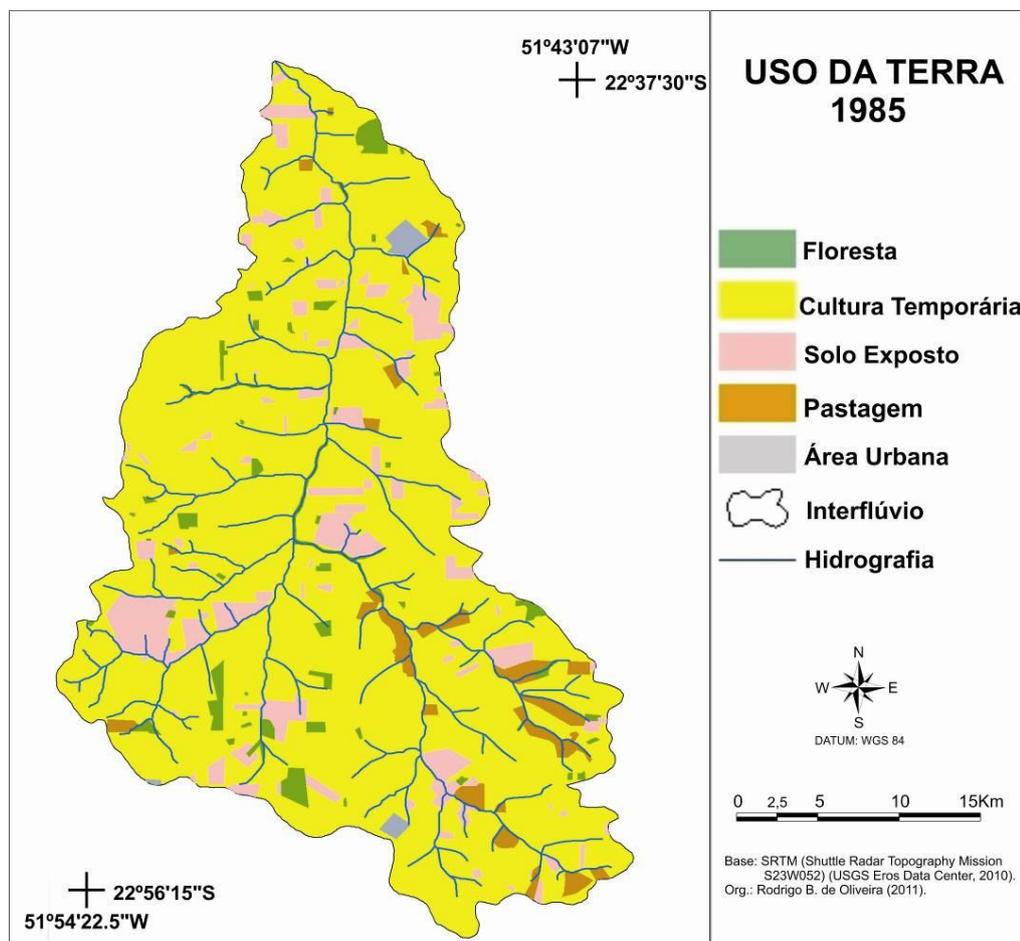


FIGURA 24: USO DA TERRA PERÍODO 1985.

No período de 1993 e 2003 as mudanças ocorridas são pouco expressivas, como se pode verificar na (Figura 25a e 25b), em relação ao período anterior do ano de 1985 (Figura 24). Isso se deve ao novo modelo agrícola já estabelecido, assim como as mudanças ocorridas na década anterior que não alteraram radicalmente a paisagem da bacia na atualidade. No ano de 2003, nota-se um pequeno aumento nas áreas de pastagem em relação ao ano de 1993 cerca de 3,8%. Outro aspecto a ser identificado é que a cultura temporária passa a ser a cana-de-açúcar e a pecuária, substituindo quase por completo o cultivo de soja, milho e trigo. Essas mudanças se devem aos incentivos governamentais no setor sucroalcooleiro na década de 1970 e na região principalmente no fim da década de 1980 (ROCHA, 1998).

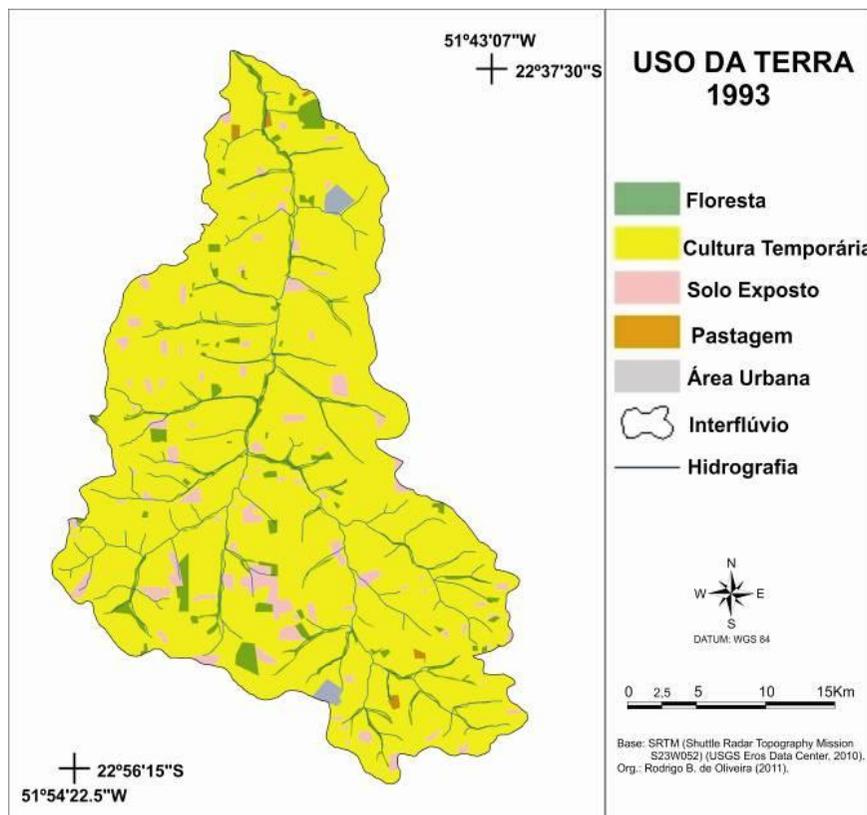


FIGURA 25A: USO DA TERRA PERÍODO 1993

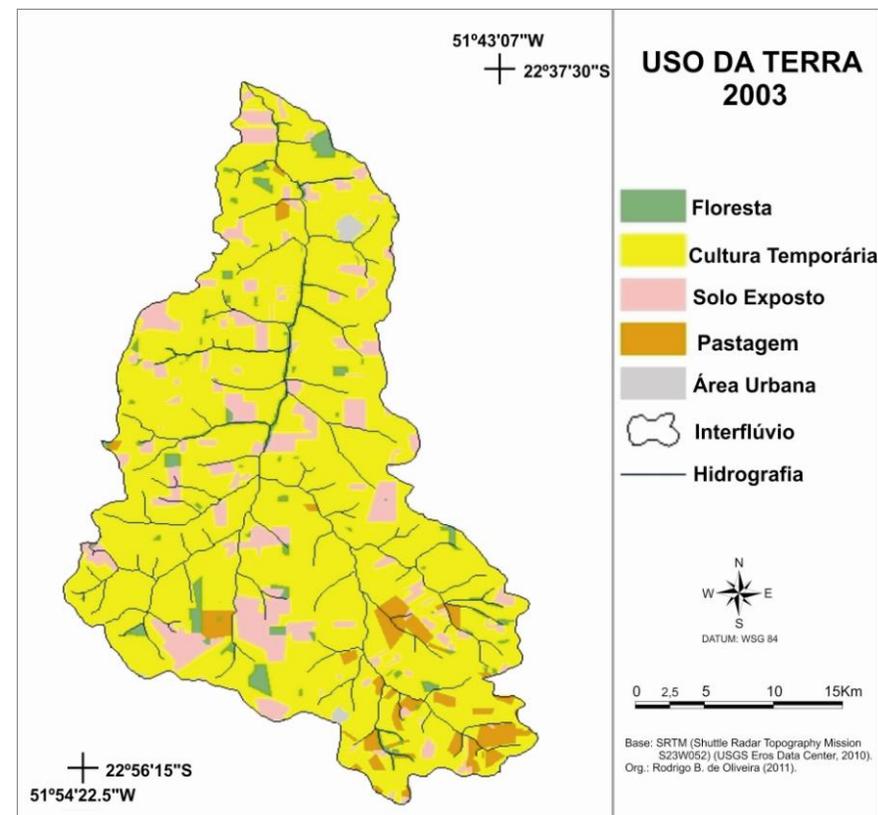


FIGURA 25B: USO DA TERRA PERÍODO 2003

No período de 2010, ocorre um pequeno aumento nas áreas de florestas, totalizando 4,7% (Figura 26). Isso se deve à maior cobrança junto aos agricultores, em relação às áreas de preservação, uma vez que a lei criada em janeiro de 1965 passa a ser de fato regulamentado como crime ambiental, com a lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.

Solo exposto é frequente devido à rotação do plantio de cana-de-açúcar com o total de 19,2% da área e pastagem tem um decréscimo, em relação ao período anterior (Figura 25a e 25b), cerca de 1,9%. Já as áreas urbanas, como nas demais séries históricas, exercem pouca influência no tocante à bacia, 0,9% do total.

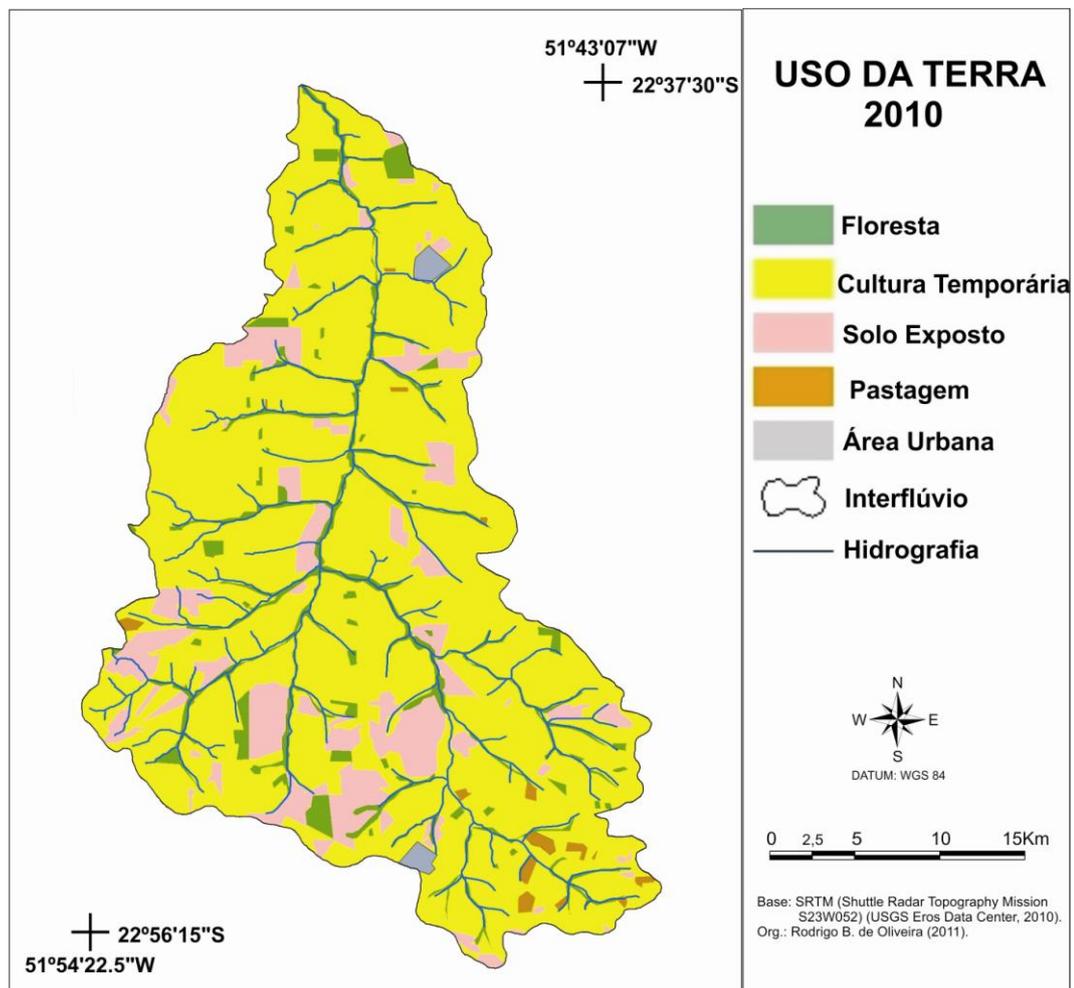


FIGURA 26: USO DA TERRA PERÍODO 2010

Podemos notar para todos os períodos das séries históricas de 1973 a 2010 que o modelo de modernização da agricultura trouxe desenvolvimentos econômicos para a bacia do Ribeirão Santo Inácio, entretanto, tal desenvolvimento veio acompanhado de mudanças nas paisagens naturais e impactos ambientais ainda

não sanados, como: a retirada quase total da cobertura vegetal, cerca de 95,2%, assim como a presença frequente de solos expostos que possibilita a formação de ravinamentos, erosões, voçorocamentos, fazendo-se necessário ressaltar que na área de estudo, os solos frequentemente encontrados são os arenitos, como o verificado no capítulo 5 subcapítulo 5.3 e na (Figura 21).

Portanto estes modelos, uso e ocupação da terra são incompatíveis com as políticas de desenvolvimento sustentáveis, uma vez que os arranjos econômicos sobrepõem às políticas de preservação ambiental.

8. ANÁLISES GEODINÂMICAS DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS

Os modelos de análise da fragilidade servem como subsídio ao planejamento estratégico ambiental. Os mapeamentos das fragilidades ambientais identificam as áreas em função de seus diferentes níveis de fragilidade. Por meio destes documentos, torna-se possível apontar as áreas onde os graus de fragilidades são mais baixos, favorecendo então determinados tipos de manejo, assim como áreas mais frágeis onde são necessárias ações tecnicamente mais adequadas a essas condições.

A compartimentação em unidades de paisagem da área foi realizada a partir da elaboração e integração dos mapas hipsométrico, de declividades, geológico, pedológico e uso do solo e foram identificadas, na área, três unidades distintas definidas como: UGI, UGII e UGIII (Figura 27). Para cada uma das unidades foi descrito um perfil geoecológico com exceção da unidade (UGI) onde foram realizados dois perfis devido às características físicas da área.

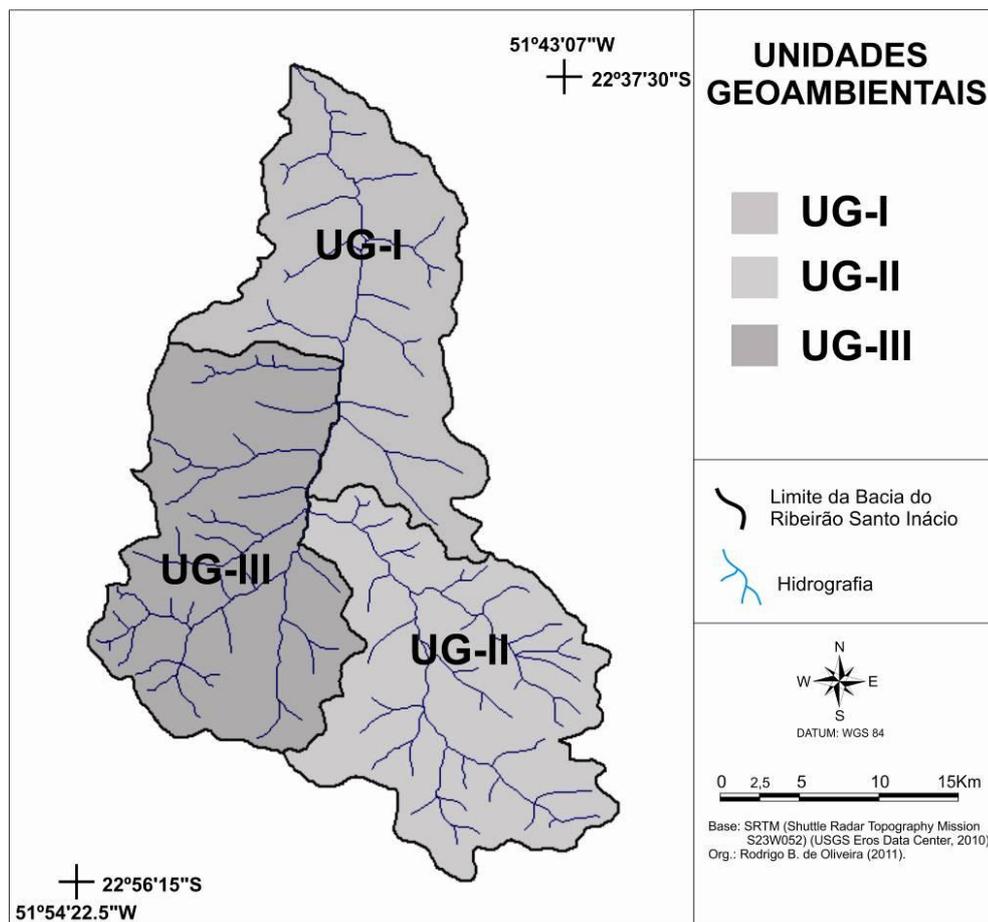


FIGURA 27: UNIDADES GEOAMBIENTAIS

8.1. Unidade Geoambiental I (UG-I)

Esta unidade correspondente ao compartimento (UGI) caracteriza-se pelo relevo com topos aplainados, vertentes convexas e a ocorrência de vales em “V” abertos (Figuras 28 e 29). O substrato geológico é constituído predominantemente pelos arenitos da Formação Caiuá, ocorrendo, entretanto, em alguns fundos de vale, nas menores altimetrias, basaltos da Formação Serra Geral e, nos divisores de água ocasionalmente encontra-se a Formação Santo Anastácio (Figura 9). Dentro desta unidade se localizado ao município de Santo Inácio.

Os solos predominantes são os Latossolos Vermelhos Distróficos e Argissolos Vermelhos Distróficos. As cotas altimetrias inferiores a 350m há ocorrência de Nitossolos Vermelhos Eutroféricos devido à alteração do substrato geológico basalto. Estas variações de solos permitem distinguir uma unidade da outra (Figuras 28 e 29).

A precipitação média é de 1420mm e a máxima é de 1460mm ano. As declividades médias ocorrem de 0 a 20%. A cobertura vegetal é quase inexistente, exceto em áreas de matas de galerias composta pela Floresta Estacional Semi-decidual. Entretanto, o principal elemento que as diferencia é o uso da terra: a cana-de-açúcar predomina na unidade em menor proporção à área urbana (Figuras 28 e 29). Encontra-se vulnerabilidade média e baixa no perfil (E-F), porém no perfil (G-H) há predomínio de classes de vulnerabilidade média e dois pontos de baixa a muito baixa (Figuras 28 e 29).

8.2. Unidade Geoambiental II (UG-II)

Esta unidade corresponde ao compartimento (UGII). Seu relevo é caracterizado por topos arredondados, vertentes convexas e a ocorrência de vales em “V” encaixados. O substrato geológico é constituído nas áreas mais baixas pelos arenitos da Formação Caiuá, porém com o predomínio da Formação Santo Anastácio em toda a área. A Formação Adamantina é encontrada nos topos dos morros (Figura 9). Dentro desta unidade localiza-se uma das nascentes do ribeirão Santo Inácio (Figura 30). Os solos predominantes são os Latossolos Vermelhos Distróficos e Argissolos Vermelhos Distróficos.

A precipitação média da unidade é de 1390mm e a máxima de 1420mm ano. As declividades ocorrem de 0 a 50% em casos extremo, porém a declividade predominante é de 20%. A cobertura vegetal é quase inexistente exceto em áreas de matas de galerias e áreas isoladas em topos de vertentes (Figura 30).

A vegetação é composta pela Floresta Estacional Semi-decidual. Entretanto, o principal elemento que as diferencia é o uso da terra: a cana-de-açúcar, pastagem. A Vulnerabilidade média em quase todo o perfil (A-B), com exceção de 4 pontos de vulnerabilidade ambiental alta. (Figura 30).

8.3. Unidade Geoambiental III (UG-III)

Esta unidade corresponde ao compartimento (UGIII) e nela se encontra o perfil (C-D), seu relevo é caracterizado por topos aplainados, vertentes convexas e a ocorrência de vales em “V” abertos com ocorrência de pequenos vales e “V” encaixados.

O substrato geológico é constituído nas áreas mais baixas pelos arenitos da Formação Caiuá, com predomínio da Formação Santo Anastácio em toda a área. Contudo a Formação Adamantina é encontrada nos topos dos morros (Figura 9). Dentro desta unidade, se localiza a outra nascente do Ribeirão Santo Inácio (Figura 31).

Os solos predominantes são os Latossolos Vermelhos Distróficos e Argissolos Vermelhos Distróficos, Precipitação média de 1380mm à máxima de 1410mm ano: as declividades médias ocorrem de 0 a 20%, com o domínio de declividades de 20%.

A cobertura vegetal é quase inexistente, exceto em topos de vertentes isoladas, e em áreas de matas de galerias é composta pela Floresta Estacional Semi-decidual. Entretanto, o principal elemento que as diferencia é o uso do solo: a cana-de-açúcar, pastagem e solo exposto. A classe de vulnerabilidade ambiental dominante é média, com exceção de 3 pontos de vulnerabilidade de fraca (Figura 31).

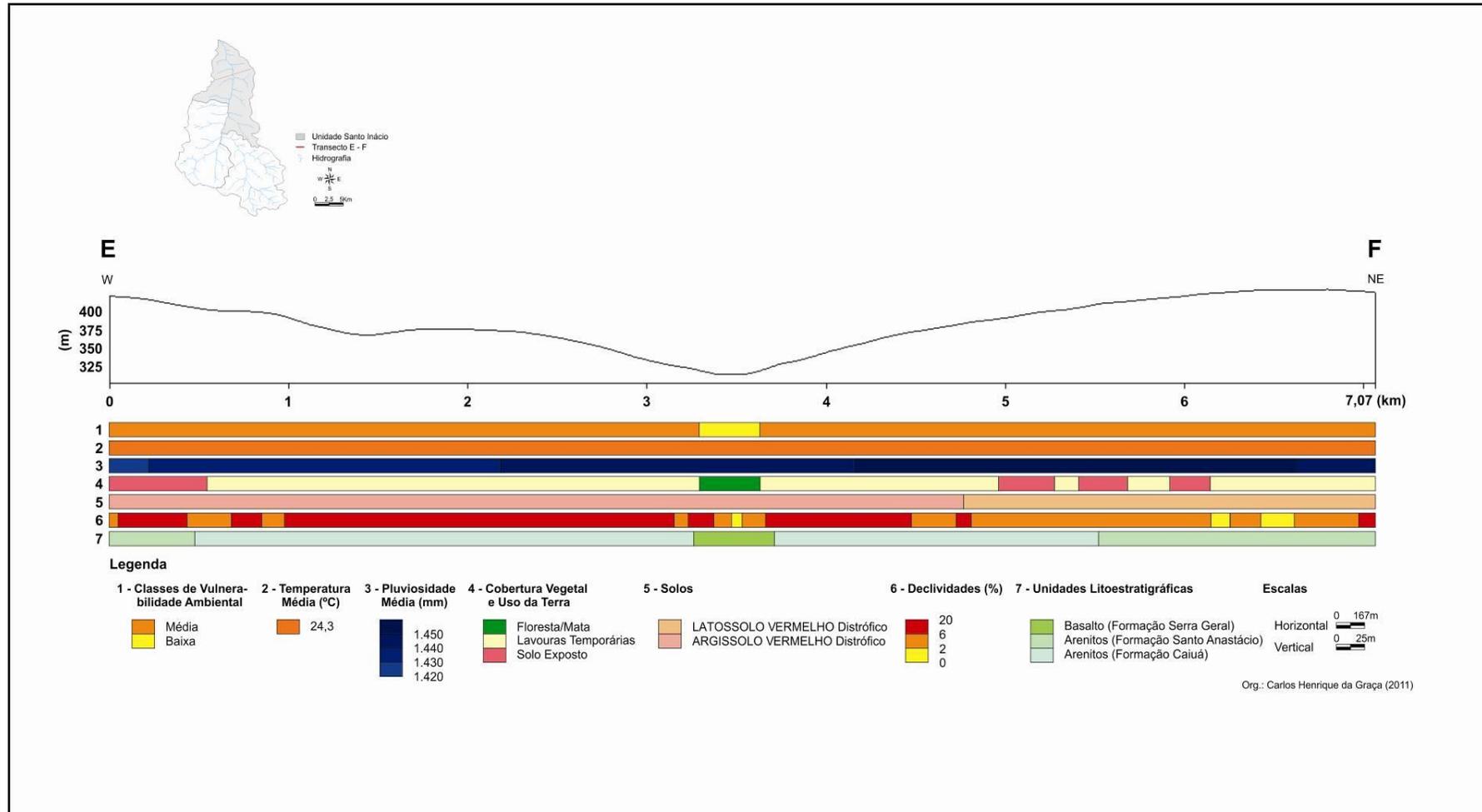


FIGURA 28: PERFIL GEOAMBIENTAL E-F (UGI)

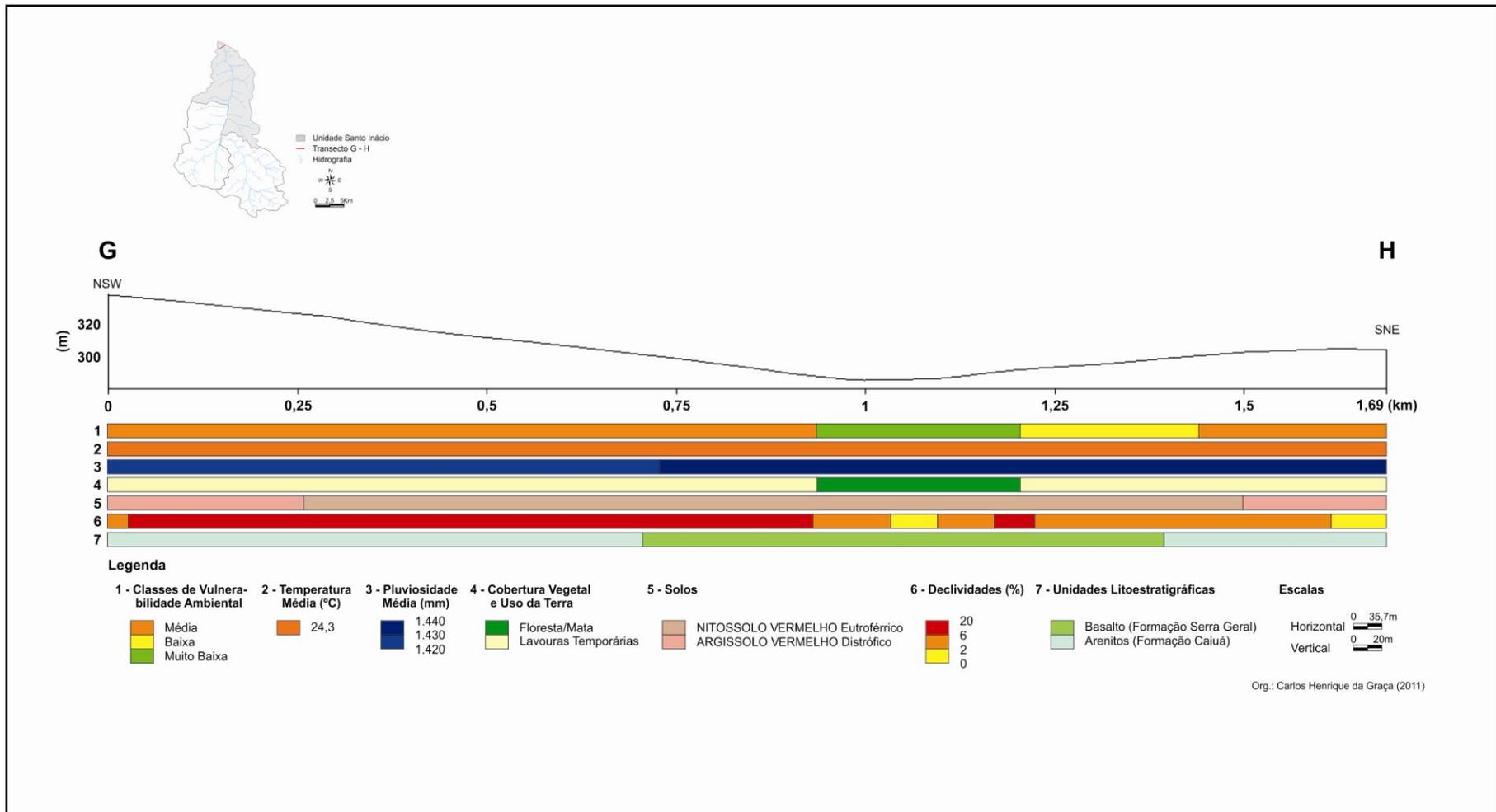


FIGURA 29: PERFIL GEOAMBIENTAL G-H (UGI)

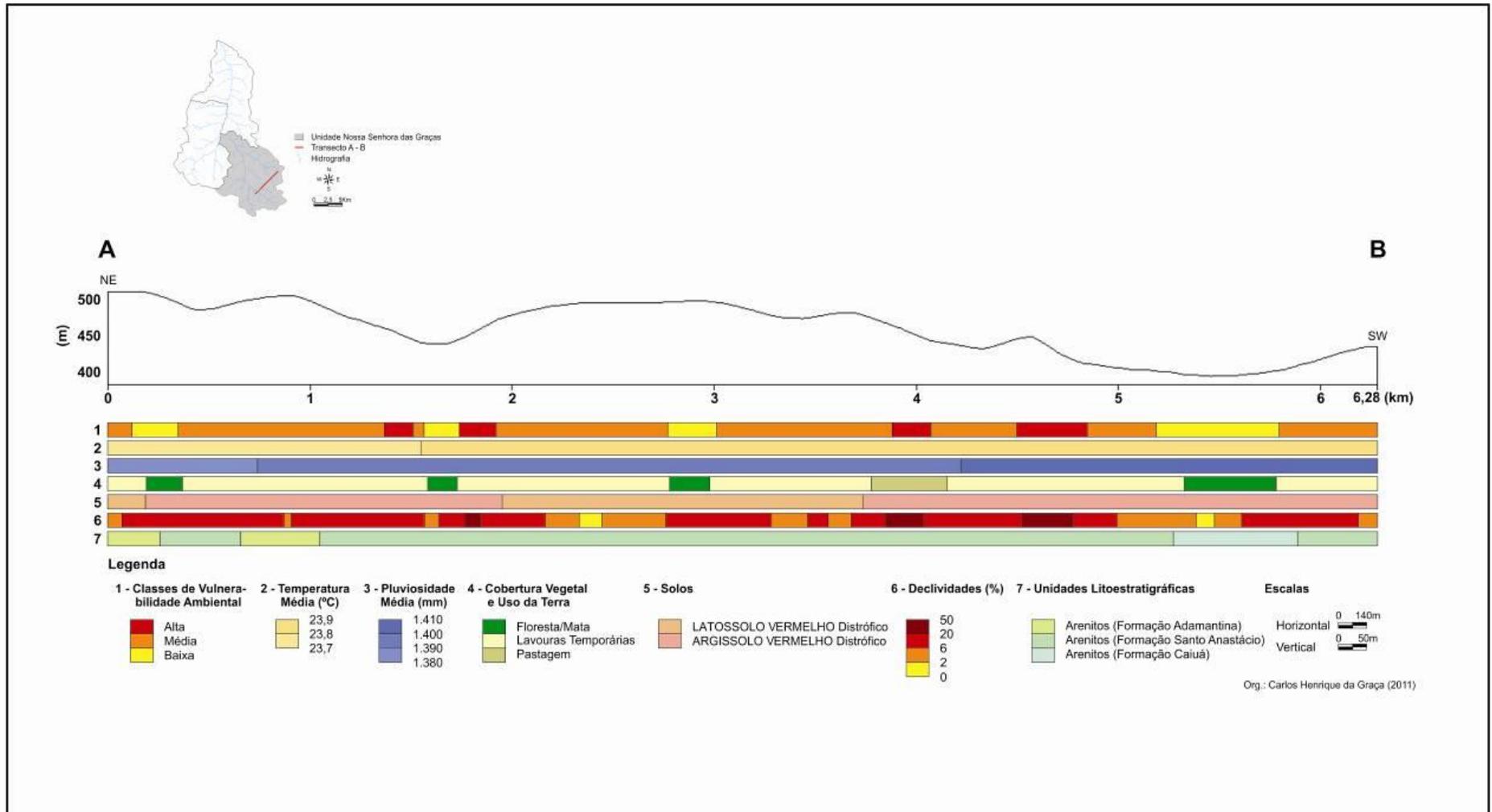


FIGURA 30: PERFIL GEOAMBIENTAL A-B (UGII)

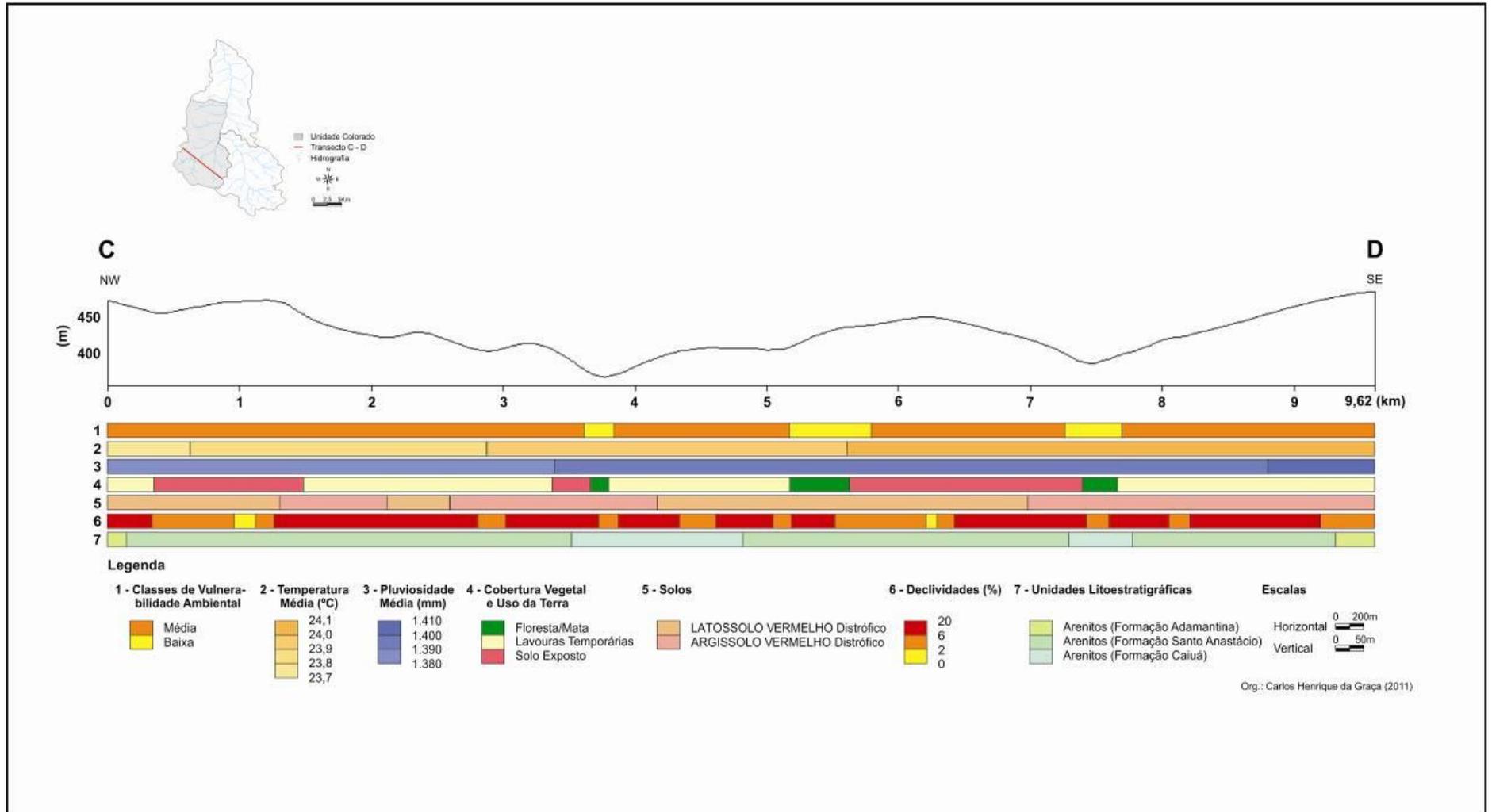


FIGURA 31: PERFIL GEOAMBIENTAL C-D (UGIII)

9. ANÁLISE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

A análise de Vulnerabilidade Ambiental desta pesquisa foi baseada no Modelo de Vulnerabilidade de Crepani *et al.* (2001), que desenvolveu esta metodologia para subsidiar o Zoneamento Ambiental. A metodologia é fundamentada no conceito de Ecodinâmica de Tricart (1977) e também nos estudos integrados das paisagens. Os valores atribuídos a cada unidade são avaliados segundo a relação dos atributos naturais divididos entre: Uso da Terra, Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Clima. Quando esta relação tende para estável o valor aplicado é de 1, para nível intermediário, cuja relação é de equilíbrio entre os dois processos é de 2, e quando prevalece a vulnerabilidade, este valor é de 3.

Na área de estudo, os valores médios obtidos alternam entre 1,3 e 2,5, classificando o grau de vulnerabilidade de muito baixo, baixo, médio e forte caracterizado por cores cromáticas do mais claro verde, representando vulnerabilidade muito baixa à vulnerabilidade mais forte sendo representado pela cor vermelha (Figura 33).

Com o resultado exposto na (Figura 33), podemos definir que os graus de vulnerabilidades variam de acordo com as unidades de paisagem compartmentadas na (Figura 27), do capítulo 8. O fator geomorfológico, concomitante com o geológico são preponderantes para os resultados obtidos nos estudos de vulnerabilidade da bacia.

Do total de 392 km², a área de estudo apresentou, em sua maioria, o grau de vulnerabilidade média, totalizando 349,4 km², baixa vulnerabilidade 41,4 km², forte vulnerabilidade 1,75 km² e muito baixa vulnerabilidade com apenas 0,26 km² (Figura 33).

As áreas em que estão os índices de vulnerabilidades médias apresentam-se como maiores domínios da bacia. Geralmente são ocupados por culturas de ciclo curto como a cana de açúcar, pastagem, soja, que estão distribuídas por todas as três unidades da paisagem (Figura 33). As culturas agrícolas, quando recobrem os solos, exercem o papel de proteção natural, evitando processos erosivos como ravinamentos e voçorocamentos.

A vegetação contribui para a o arrefecimento da vulnerabilidade uma vez que serve como proteção natural da cobertura pedológica; nas áreas em que o grau de

vulnerabilidade baixa e muito baixa, a cobertura vegetal é principal tipo de Uso da Terra, ou ainda pequenas áreas de preservação espalhadas por a bacia (Figura 33).

As áreas com graus mais fortes de vulnerabilidades estão associadas a declividades médias à declividades altas, acima de 15%, localadas nas áreas em que apresentam solos rasos, como solos associados à Formação Santo Anastácio, uma vez que tal formação se localiza na média vertente do perfil geológico e com maior representatividade na unidade UGII, em menor frequência na unidade UG-III para a bacia do Ribeirão Santo Inácio (Figura 32).

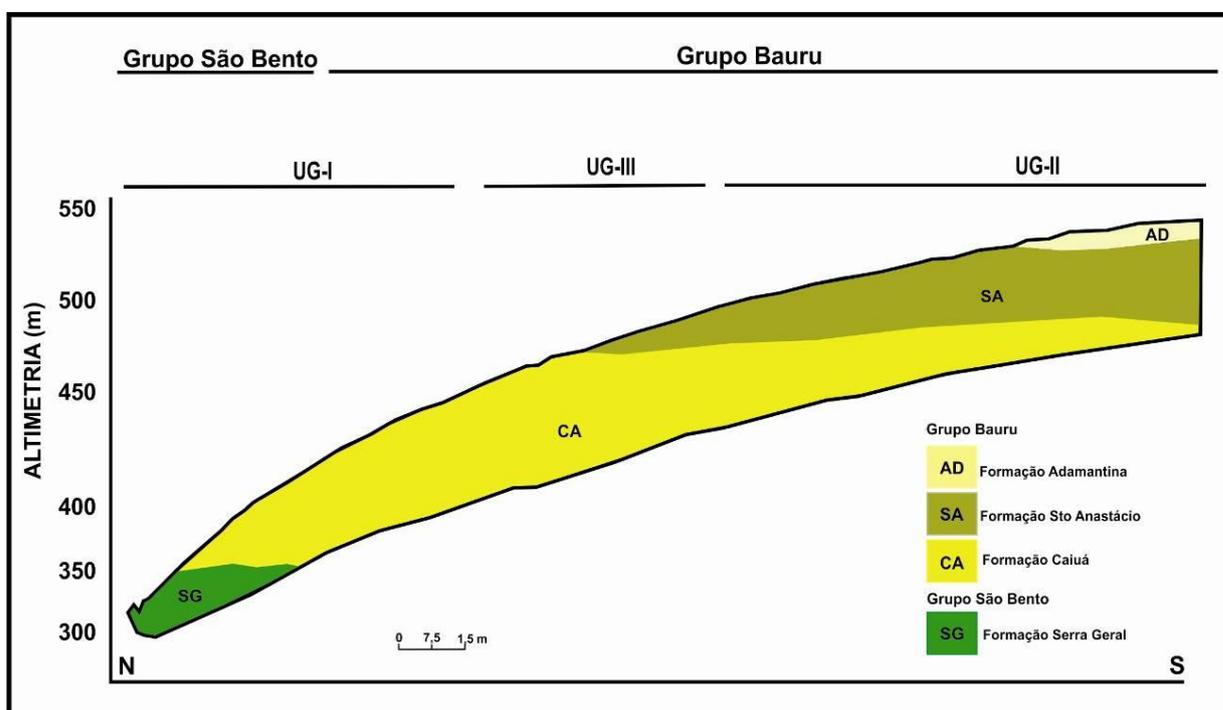


FIGURA 32: PERFIL GEOLÓGICO PARA VERTENTES DO RIBEIRÃO SANTO INÁCIO
Elaboração e Organização Rodrigo B. Oliveira

Fica caracterizado assim que a vulnerabilidade forte está associada a solos expostos, pouca cobertura vegetal e taxas elevadas de declividade. Na área de estudo a vulnerabilidade forte localiza-se sobre a Formação Santo Anastácio juntos as cabeceiras de drenagens com predomínio maior na unidade UG-II em menor proporção espalhados por sobre a unidade UG-III (Figura 33)

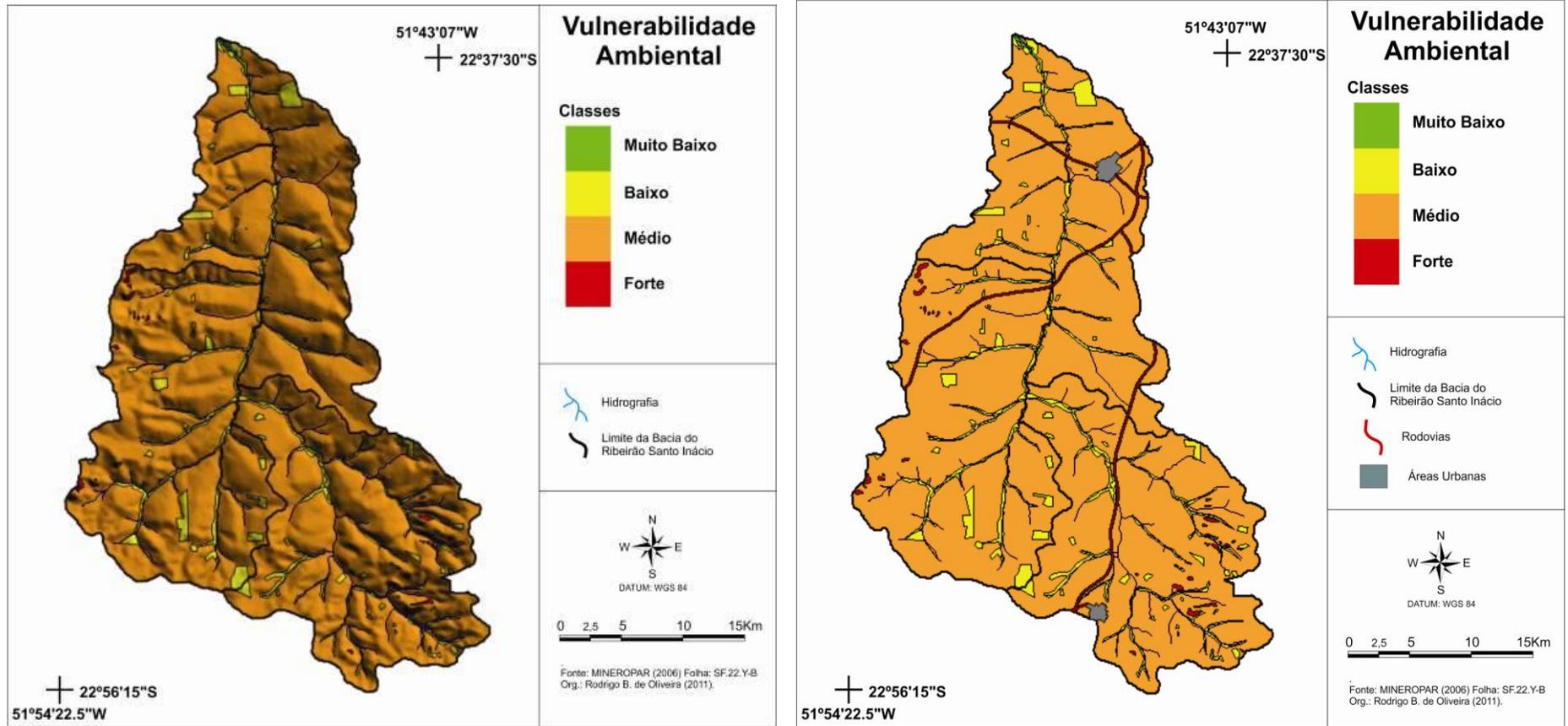


FIGURA 33: MAPA SÍNTESE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL.

9.1. Potencialidades e restrições geodinâmicas das unidades de paisagem

As relações entre o elemento homem em contraposição aos aspectos naturais de certos locais geram uma descontinuidade do “equilíbrio” ambiental esse fato pode ser percebido na área de estudo.

O (Quadro 10) apresenta esse “desequilíbrio”, em que os atributos naturais e antrópicos determinam as potencialidades e restrições ao uso do solo para a bacia hidrográfica do Ribeirão Santo Inácio, dividida entre as unidades Geoambientais

A unidade (UGI) representada no (Quadro 10) apresenta intensidade pluviométrica na ordem de 125.5 a > 130.5 mm, substratos rochosos dominantes são os Basaltos (Grupo São Bento), e os arenitos da Formação Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina do (Grupo Bauru), solos são representados pelos Nitossolos, Argissolos e Latossolos, cobertura vegetal Floresta Estacional Semidecidual, Altitude média de 284 a 400 metros, declividade média de 2 a 20%, uso do solo urbano município de Santo Inácio; uso do Terra rural solos expostos e culturas temporárias, apresenta classe de vulnerabilidade de muito baixa a média, assim fica caracterizado como área com potencial para expansão urbana e agrícola (Figura 33).

A unidade (UGII) representada no (Quadro 10) apresenta intensidade pluviométrica de 125.5 a 128 mm. O substrato rochoso é composto pelos arenitos da Formação Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina do (Grupo Bauru). Solos dominantes são os Argissolos e Latossolos; a cobertura vegetal é de Floresta Estacional Semidecidual; a altitude média é de 350 a 542 metros com declividade na ordem de 8 a 20%. O uso do solo urbano corresponde ao município de Nossa Senhora das Graças, já o uso da terra fica evidenciado solos expostos, culturas temporárias e pastagem. Apresenta classe de vulnerabilidade de baixo à forte assim fica caracterizado por não apresentar potencial para expansão urbana em contrapartida o uso agrícola em sua maioria são restritas as áreas declividade de até 15% (Figura 33).

Por fim, apresenta-se a unidade (UGIII), descrita no (Quadro 10) com a intensidade pluviométrica de <123 a 125.5 mm. O substrato rochoso é de arenitos da Formação Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina do (Grupo Bauru); os solos são caracterizados por Argissolos e Latossolos com cobertura vegetal de Floresta

Estacional Semidecidual, relevo de altitudes médias de 350 a 500 metros. Já a classe de declividade é de 3 a 20%. Não apresenta uso do solo urbano. Em contrapartida, o uso da Terra é composto por solos expostos e culturas temporárias. Nessa unidade fica caracterizada por apresentar vulnerabilidade predominante as de baixo e médio assim evidencia-se potencial para expansão agrícola (Figura 33).

Assim fica evidenciado que as unidades (UGI e UGIII) são as mais aptas para a ocupação e uso da terra (Quadro 10), entretanto, devido às características topográficas e de solos a unidade (UGII) o uso da terra fica liberado apenas para as áreas inferiores a 15%, contudo, as declividades acima de 15% tornam-se limitadas ou nulas para o uso urbano e com restrições ao rural (Figura 33).

QUADRO 10: TABELA SÍNTESE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL

Unidade Geoambiental	Atributos Naturais						Atributos Antrópicos		Diagnóstico	
	Intensidade Pluviométrica (mm)	Litologia	Solos	Vegetação	Altitude (m)	Declividade Predominante (%)	Uso do solo Urbano	Uso da Terra Rural	Vulnerabilidade Predominante	Potencial e limitações Geoambiental
Unidade STI-I	125.5 a > 130.5	Basalto, Formação Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina	Nitossolos, Argissolos e Latossolos	Floresta Estacional Semidecidual	284 a 400	3 a 20	Santo Inácio	Solo Exposto e Cultura Temporária	Muito Baixo a Médio	Potencial para expansão Urbana e Agrícola
Unidade STI-II	125.5 a 128	Formação Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina	Argissolos e Latossolos	Floresta Estacional Semidecidual	350 a 542	8 a 20	Nossa Senhora das Graças	Solo Exposto, Cultura Temporária e Pastagem	Baixo a Forte	Potencial para expansão Agrícola com Restrições
Unidade STI-III	<123 a 125.5	Formação Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina	Argissolos e Latossolos	Floresta Estacional Semidecidual	350 a 500	3 a 20	Não Existente	Solos Exposto e Cultura Temporária	Baixo a Médio	Potencial para expansão Agrícola

Potencialidades e Restrições Para a Bacia do Ribeirão Santo Inácio
Org. Rodrigo B. de Oliveira

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história da humanidade tem mostrado que as apreciações do espaço e de suas transformações têm sido analisadas em função do aumento e do refinamento das técnicas produtiva utilizadas pelo homem. As criações humanas, notadamente as infraestruturas, têm alterado substancialmente o espaço e, como consequência, o aumento dos impactos sobre o meio natural e as transformando em diversos problemas de cunho ambiental.

O território norte paranaense, mais especificamente onde está localizada a bacia do Ribeirão Santo Inácio, gerou profundos impactos sobre os ambientes naturais com prejuízos aos recursos naturais, uma vez que esses espaços já vinham sendo ocupados há pelo menos 15 mil anos (MOTA 2000), contudo, mais intensamente a partir início do século XX. Assim, por apresentar diferentes fases de ocupação e uso terra, a bacia em questão constitui uma zona importante para teste de modelos de zoneamento geoambiental, cuja aplicação pode ser estendida para as demais bacias que vêm sofrendo pressões ambientais decorrentes dos diferentes processos de ocupação humana.

Com base na necessidade de melhor entender a dinâmica do meio físico, assim como as relações humanas possuem com as estruturas geoecológicas, pode admitir-se que o estudo integrado da paisagem realizado sobre o recorte territorial da bacia hidrográfica do ribeirão Santo Inácio, representa importante avanço no sentido conservacionista de áreas naturais.

A análise combinada dos atributos de ordem natural que compõem o quadro ambiental da bacia em questão permitiu a identificação de unidades Geoambientais. Estas correspondem a conjuntos com características intrínsecas, quanto às formas do relevo, aos solos predominantes e a sua morfogênese.

A vulnerabilidade reflete particularidades de cada unidade geoambiental e por isso, podemos concluir que a identificação das unidades das paisagens de um determinado território eutropizado sob a perspectiva do impacto ambiental cria a possibilidade da análise integrada dos elementos, sempre objetivando uma síntese que pode estar voltada para a detecção de vulnerabilidades ambientais. Porém a mesma permitiu analisar em Unidades Territoriais Básicas (UTBs), os elementos geoecológicos, relacionados ao índice de grau de vulnerabilidade.

Identificou-se, por meio deste método de mapeamento, em escala regional, que em cada situação e classes de elementos destas unidades, estão mais estáveis ou instáveis entre si.

As unidades da paisagem ou compartimento que foram determinados no presente estudo permitem repensar sobre a situação ambiental da área, uma vez que não pode apresentar o uso da terra utilizado de forma homogênea, ignorando as particularidades de cada unidade com seu comportamento próprio seja natural ou econômico.

Assim evidenciam-se nesse trabalho três unidades geoambientais distintas, distribuídas ao longo da bacia e com potencialidades e restrições diferenciadas. A Unidade (UGI) é a que apresenta as maiores potencialidades para o uso da terra. Contudo, as pressões agrícolas são intensas, principalmente nas áreas jusantes das drenagens e nas margens dos córregos. A Unidade Geomorfológica (UGII) é a que apresenta as maiores restrições, decorrentes das altas declividades e dos solos rasos na sua parte montante. Caberá ao poder público criar áreas de preservação não apenas nos fundos de vale, mas também junto às vertentes. A Unidade (UGIII) apresenta condições intermediárias para o uso da terra, devendo o poder público restringir e fiscalizar as áreas de maior declividade e as margens dos córregos pertencentes à bacia do Ribeirão Santo Inácio.

Por tudo isso, é que este trabalho pode contribuir para testes de estudos integrados à paisagem como ferramenta para o poder público elaborar políticas de ordenamentos territoriais e zoneamento geoambiental para bacias hidrográficas.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A.N. *Os domínios da natureza no Brasil. Potencialidades paisagísticas*. São Paulo: ateliê, 2003.

AL BAKRI, DHIA. *Towards developing a geoscientific approach to sustainable agricultural and rural development*. *Environmental Geology*, v. 40, n. 4-5, p. 543-556, fev. 2001.

ALVAREZ, H.I.P. *Ensaio não convencionais para determinação da tenacidade à fratura em rochas: análise e comparação*. Dissertação de Mestrado. EESC/USP. São Carlos/SP (2004).

ANJOS, B. dos S.; Martins, M.L.O.F. Estudo da precipitação pluviométrica e balanço hídrico em Maringá. *Bol. de Geografia. Univ. Est. de Maringá*, n. 19, vol. 1, p. 115-128, 2001.

ANTONELI, V; THOMAZ, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. *Rev. Caminhos da Geografia, Uberlândia*, v.8, n.21, p46-58, jun. 2007.

BARRELLA, W. et al. *As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes* In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BETRAND, G. *Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique*. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. França, v.39 n. 3, pp. 249-272, 1968.

_____. Georges. Paisagem e Geografia física global: esboço metodológico. *Caderno de Ciências da Terra*, n. 13, p. 1-27, 1971.

_____. Georges. *Une Géographie Traversière. L'environnement à Travers Territoires et Temporalités*. Paris: Éditions Arguments, 2002, 358p.

_____. Georges. L'element et le système. *Revue Géographique des Pyrénées et Toulouse*, v. 57, n. 3, p. 281 – 290, 1986.

BEROUTCHACHVILI, N.; Bertrand, G. Le Géosystème ou "Système territorial naturel". *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. França, v. 49, n. 2, pp. 167-180, 1978

BAENINGER. R.; BRITO F.; AZEVEDO S. *Dinâmicas Populacionais e Movimentos Demográficos: Demografia e Fluxos Migratórios (Inter e Intra-regionais)*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Brasília 2006. 236 p.

BOLÓS & CAPDEVILE, M. Fundamentos Teóricos. In: BOLÓS & CAPDEVILE, M. (Org). *Manual de ciencia del paisaje: teoría, métodos y aplicaciones*. Barcelona: Masson, 1992. p. 3-62.

BOUSQUET; HOUVECK, S. *Interações homem-solo a microbacia do Ribeirão Bandeirante do Norte (Paraná-Brasil)*; Tradução João Tavares Filho – Londrina. Ed UEL –1999.

BRASIL. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*.

COLLARES, E. G. *Avaliação de alterações em redes de drenagem de sub-bacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do Rio Capivari-SP*. 2000. 211p. Tese (Doutorado em Geotecnia) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

CORTESÃO, J. (Org.). *Jesuítas e Bandeirantes no Guairá (1549-1640)*. Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional, 1951. V. I, p. 163.

CORREIA, Roberto Lobato *Espaço: um conceito-chave em Geografia* In, Geografia: Conceitos e Temas CASTRO, Iná, GOMES, P. César. CORREA, R. Lobato (org) Ed. Bertrand do Brasil, Rio de Janeiro, 2001.

CUNHA, K. B. *Técnicas de Representações Gráficas de Índices Morfométricos e outras Variáveis Aplicadas à Análise do Meio Ambiente: estudo teórico*. Tese de Doutorado. USP, Dept. Geografia, 1988, 167p.

CREPANI, E. et al. *Curso Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao ordenamento territorial*. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de classificação de solos*. Ed. Técnicos, Santos, Humberto Gonçalves dos, et. al. 2º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306 p.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). *Mapa de Solos do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos: EMBRAPA: Solos e Florestas, ISSN 1517-2627, 2007. 95p.

FAUSTINO, J. *Planificación y gestión de manejo de cuencas*. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.

FERREIRA, M.E.M.C. *Vegetação do Paraná: uma abordagem biogeográfica*. Coleção de pranchas. Departamento de Geografia – UEM, 41p., 2002.

FIGUEIRÓ, Adriano S. *Evolução do Conceito de Paisagem: uma breve revisão*. In, *Geosul Revista do Departamento de Geociências*. CFH. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998. v.13, nº 26 p. 40-52.

FORTES, E. *Geomorfologia do Baixo Curso do Rio Ivinhema, MS: Uma Abordagem Morfogenética e Morfoestrutural*. Tese de Doutorado. UNESP – Rio Claro, SP, 2003, 208p.

GARCIA, J. C. *Maringá Verde? O desafio ambiental da gestão das cidades*. Maringá, EDUEM, 2006, 374p.

GASPARETTO, N.V.L. *As Formações Superficiais do Noroeste do Paraná e sua Relação com o Arenito Caiuá*. 1999. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica). Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, USP, São Paulo, SP, 128 p.

GONZALEZ, Laura *La utilización del enfoque geossistémico en la investigación geográfica del medio ambiente cubano*, Ed. Academia La Habana, 1991 p.2.

IPARDES. *Impacto das culturas voltadas às alternativas energéticas e à exportação sobre a agricultura de alimentos*. Curitiba, 1983. Volume I e II.

ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geodésica). *Divisão Político-administrativo do Estado do Paraná*. 2010. Disponível em <http://www.itcg.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=47> Acesso em 13 de maio de 2010.

JABUR, I.C. *Análise paleoambiental do Quaternário superior na bacia hidrográfica do alto Paraná*. Tese de Doutorado. UNESP - Rio Claro, SP, 1992, 184p.

KOPPEN, W. *Climatologia: com um estudo de los climas de la tierra*. México. Ed. Fondo de Cultura Econômica. Version de Pedro R. Hendrichs, 1948, 487 p.

LARACH, J. O. I.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P. de; HOCHMULER, D. P.; FASOLO, P. J.; RAUEN, M. de J. *Levantamento e reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ. Tomo I. Boletim Técnico nº57. Curitiba, Embrapa – SNCS/SUDESUL/IAPAR, 1984, 788 p.

LANDIM, P. M. B. *Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas*. Rio Claro: UNESP, Textos Didáticos. 2000. 20p. Disponível em <<http://www.rlc.fao.org/es/prioridades/transfron/sig/pdf/interpo.pdf> >. Acesso em 28 de junho de 2011.

LANDIM, P.M.B; SOARES, P.C. Estratigrafia da Formação Caiuá. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 29, 1976, Ouro Preto. Anais... Belo Horizonte: Soc. Bras. de Geologia, 1976, p. 195-206.

LIMA, W.P.; ZAKIA M.J.B. *Hidrologia de matas ciliares*. In: RODRIGUES; R. R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p.33-43.

LIMA MARIA, I. Fonseca. *Paisagem, Terroir e Sistemas Agrários: Um Estudo em São Lourenço do Sul*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Econômicas do rio Grande do sul. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2006. 153 p.

LOMBARDI NETO, F.; BERTONI, J. Tolerância de perdas de terras para solos do Estado de São Paulo. *Boletim Técnico*, 28. Campinas, Instituto Agrônomo, 1975, 12 p.

MAACK, R. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Ed. Clichês. Curitiba, 1968, 438p.

MAACK, R. *Geografia Física do Estado do Paraná*. 2 ed. Curitiba – PR: J. Olímpico, 1981.

MARTINEZ, M. *Aplicação de Parâmetros morfométricos de drenagem na bacia do rio Pirapó: o Perfil longitudinal*. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Geografia. Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

MARTINS, F.B. et al. *Zoneamento Ambiental da sub – bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria (RS)*. Estudo de caso. *Cerne*, Lavras, v.11, n.3, p.315-322, jul./set. 2005.

MAGALHÃES FILHO, Francisco de Borja Baptista. *Da Construção ao Desmanche: análise do projeto de desenvolvimento paranaense*. Curitiba: Iparde-2006.

MANOSSO FERNANDO, Casar. *O Estudo da Paisagem no Município de Apucarana – PR: as relações entre a estrutura geológica e a organização do espaço*. Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Geografia. Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

MENDES, C. M. A verticalização de Maringá, um dos reflexos do processo da metrópole em formação: Maringá, PR. *Bol. de Geografia, UEM*, ano 10, nº 1. 1992, p. 51-60.

MEZZALIRA, S.; AZEVEDO, A.A.B., TOMINAGA, L.K.; PRESSINOTTI, M.M.N., MASSOLI, M. Léxico estratigráfico do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, *Boletim do Instituto Geológico*, v.5, p.161, 1981.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo rio Parnaíba: subsídios técnicos*. Rel. Final. In: Programa Zoneamento Ecológico-Econômico. Brasília, 2002, 92p.

MINEROPAR. *Mapa das Unidades Litoestratigráficas – Folha de Presidente Prudente*. Escala 1:250.000, Curitiba, edição 2006.

MINEROPAR. *Atlas Geológico do Estado do Paraná*. 2001. Minerais do Paraná, Curitiba. 2001. 125p. CD ROM...

MOTA L. T. org. *Redução Jesuítica de Santo Inácio*. UEM Universidade Estadual de Maringá. Maringá 2010 Ed. Aduem 173p.

MOTA, L. Tadeu. *Os índios Kaingang e as autoridades do Paraná provincial: uma interpretação de três documentos da Câmara Municipal de Ponta Grossa – PR, de 1880*. Pós-História, Assis-SP, 1995.

MOTA, L. Tadeu. *Os índios Kaingang e seus territórios nos campos do Brasil meridional na metade do século passado*. In: Uri Wãxi: estudos interdisciplinares dos Kaingang. Londrina, Eduel, 2000.

MONTEIRO, CARLOS. A. F. *Geossistemas - História de uma procura*. São Paulo: Editora Contexto, 2001. v. 01. 154 p.

_____. *Os Geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente*. Aula Inaugural proferida no Curso de Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas Sociedade e Meio Ambiente, UFSC, 8 de março de 1995.

_____. *Geossistemas: A história de uma procura*. São Paulo: Contexto. 2000. 127p.

MORAES, A.C.R. *Geografia. Pequena História Crítica*. 7ª ed. Hucitec. São Paulo, 1987.

MORO, D. A. Desenvolvimento econômico e dinâmica espacial da população no Paraná contemporâneo. *Bol. de Geografia, UEM*, ano 16, nº1, 1998, p.1-55.

NIMER, E. Climatologia da Região Sul do Brasil. In: *Revista Brasileira de Geografia*, v.33, n.4, pp.3-66, 1971.

NOELLI, F.S. A ocupação humana na Região Sul do Brasil: arqueologia, debates e perspectivas, 1872-2000. *Revista USP*, Dossiê Antes de Cabral: Arqueologia Brasileira II, São Paulo 2000.

OLIVEIRA, A.M.S. e Brito, S. N. A. *Geologia de Engenharia*. Associação Bras. de Geologia de Engenharia, São Paulo, 1998.

OLIVEIRA, J. B. Solos do Estado de São Paulo: Descrição das classes registradas no mapa pedológico. *Boletim Científico*. Campinas: Instituto Agrônomo, São Paulo, Junho de 1999, 108 p.

OLIVEIRA, J. B. e BERG, M. Van Den. Aptidão agrícola das terras do Estado de São Paulo: quadrícula de Araras. *Boletim Técnico*, 102. II Memorial Descritivo. Campinas, Instituto Agrônomo, 1985, 60 p.

OLIVEIRA, R. B. *Análise Morfopedológica e Dinâmica Ambiental: Uma Proposta de Planejamento Para a Bacia do Ribeirão Morangueira-Pr.* Monografia de Bacharelado. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Geografia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008. 41p.

OMETTO, J. C. *Bioclimatologia vegetal.* São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1981, 425 p.

OREA, D. G. El medio físico y la planificación I. *Cadernos del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales (CIFCA).* Madrid, 1978, 162p.

PADIS C. P. *Formação de Uma Economia Periférica: O Caso Paranaense.* 2 ed. Curitiba : IPARDES 2006.

PAIVA RANIERE, Garcia. *Estudo da Paisagem no Norte Central e Noroeste Paranaense: Compartimentação e Vulnerabilidade Ambiental.* Dissertação de Mestrado. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Departamento de Geografia. Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010. 126p.

PARELLADA I. C. *Programa de Salvamento Arqueológico da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias,* Rio Iguaçu, Paraná. Museu paranaense-Convênio COPEL/ FUNPAR/ SEEC-PR. 1999.

PASSOS, M. M. dos. *A raia divisória: geosistema, paisagem e eco-historia.* Maringá: Eduem, 2006. p 59.

PAULA E SILVA, F. de; CHANG, H.K.; CAETANO-CHANG, M.R. Perfis de Referência do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. São Paulo, *UNESP, Geociências*, v. 22, N. Especial, p. 21-32, 2003.

PAULA E SILVA, F. de; CHANG, H.K.; CAETANO-CHANG, M.R. Estratigrafia de Subsuperfície do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 35, n. 1 p. 77-88, 2005.

PISSARA, T.C.T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A.S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal (SP). *Rev. Bras. Ciências do Solo*, Viçosa, n.28, p.297-305, 2004.

PINTO, H. S.; ALFONSI, R. R. Estimativa das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais no Estado do Paraná, em função de altitude e latitude. *Caderno de Ciências da Terra*, v.52. 1974. 28p.

PONTIERI, R. L. & PUPO, M. L. de S. B. *A ocupação humana na Região Sul do Brasil: Arqueologia, debates e perspectivas 1872-2000.* In: Antes de Cabral: Arqueologia Brasileira – II. Moraes, J. L. de.; Noelli, F. S. & Lima, T. A. Rer. USP, São Paulo, n. 44, 1999 – 2000, p.218 - 269.

ROCHA, M. M. *A Espacialidade das Mobilidades Humanas - Um Olhar Para o Norte Central Paranaense*. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofias Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia, São Paulo 1998 186p.

RODERJAN, C.V. *Classificação da Vegetação no Estado do Paraná*. Projeto Escola do Governo. Curitiba , IPARDES, 1994 7p. (apostila)

RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; GALVÃO, F. As Unidades Fiotgeográficas do Estado do Paraná. *Ciência e Ambiente*, v.24, p75-92, 2002.

RODRIGUES, C. Qualidade Ambiental Urbana: como avaliar? *Rev. Depart. Geografia. São Paulo*, FFCH/USP, N. 11, 1997,135-150p.

RODRIGUES, Cleide e ADAMI, Samuel. *Técnicas fundamentais para o estudo de bacias hidrográficas*. In: VENTURI, Luis Antonio Bittar (org). *Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. p. 147-166

ROSEGHINI, W. F. F.; Nery, J. T.; Martins, M. L. O. F. Caracterização da precipitação na região noroeste do Estado do Paraná. *Boletim de Geografia. Universidade Estadual de Maringá – DGE*. Ano 19, n.1, 2001, p. 99 – 114.

ROSS, J. L. S. *Geomorfologia: ambiente e planejamento* - São Paulo: Contexto 1990.- (coleção repensando a Geografia).

ROSS, J. L. S. - Análise empírica dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia-FFLCH/USP*, São Paulo, n.8, 1994.

RIBEIRO, A. G. *Paisagem e Organização na Região de Palmas e Guarapuava – PR*. 1989. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1989.

RIBEIRO, Darcy. *O povo brasileiro: a formação e o sentido do Brasil*. Paulo: Companhia das Letras, 1995.

SANFORD, R. M., LANGE, F. W., 1960. Basin study approach to oil evaluation of Paraná Miogeosyncline south Brasil. *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologist*, v. 44, n. 8, p. 1316 – 1374.

SARAIVA, R. M. & RODRIGUES, J. E. *Aplicação de Metodologias de Mapeamento Geotécnico como Subsídio ao Planejamento Ambiental*. X COMBRASEF. Mineração, Disposição de Rejeitos e Geotecnia Ambiental. V. 3, 1995, 939-946p.

SANTANA, D.P. *Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo*, 2003. 63p.

SANTOS, M. J. Z. Mudanças climáticas e a relação com a produção agrícola. *Boletim Climatológico, Presidente Prudente*, v. 1, n. 2, p. 51-60, 1996.

- SANTOS, M. L. dos. *Faciologia e evolução de barras de canal do rio Paraná na região de Porto Rico (PR)*. Tese de Doutorado. IG – UFRGS, Porto Alegre, RS, 1997, 145p.
- SIMÕES, R.M.A. Notas sobre o clima do Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro, v.16, n.1, pp.126-132, 1954.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; FULFARO, V.J.; SOBREIRO NETO, A.F. Ensaio de caracterização estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. *Revista Bras. de Geociências*, v. 10, n.3, p. 177-185, 1980.
- SOARES, P.C. & LANDIM, P.M.B. Comparisons between the tectonic evolution of the intracratonic and marginal basins in South Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências, Suplemento*, v.48, p. 313-324, 1975.
- SOUZA FILHO, E. E. *Aspectos da geologia e estratigrafia dos depósitos sedimentares do rio Paraná entre Porto-Primavera (MS) e Guairá (PR)*. Tese de Doutorado. IG – USP, São Paulo, SP, 1993, 214p.
- STEVAUX, J. C. *O rio Paraná: geomorfogênese, sedimentação e evolução quaternária do seu curso superior (região de Porto Rico, PR)*. Tese de Doutorado. IG – USP, São Paulo, SP, 1993, 235p.
- SCHUMM, S.A. *The Fluvial System*. In: New York: John Wiley & Sons, 338p. 1977.
- SOTCHAVA, V. B. *Introducción a la teoria de los geossistemas*. Novo Sibersk: Nauka, 1963. 318p.
- SOTCHAVA, V. B. *O Estudo de Geossistemas*. Trad. C.A.F. Monteiro e D. A. Romaris. Métodos em Questão, São Paulo, n. 16, p. 1-52, 1977.
- TEODORO, V. L. T.; TEIXEIRA D.; COSTA D. J. L.; FULLER B. B. O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Morfométrica Para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local. Centro Universitário de Araraquara (UNIARA). *Revista UNIARA* nº 20. Araraquara 2007. Pg. 137 a 155.
- TONELLO, K.C. *Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG*. 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: FIBGE, 1977.
- WASHBURNE, C. W. Petroleum Geology of The São Paulo – Brasil. *Boletim n. 22, Comissão Geográfica e Geológica*, São Paulo, 282p. 1930.
- WEIBEL, R. & HELLER, R. *Digital Terrain Modeling*. In: Geographical Information Systems. England: Longman Scientific and Technical. V. 1, 1991.
- WHITE, I.C. *Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil*. Rio de Janeiro: DNPM, 1988. Parte I; Parte II, p. 301-617. (ed. Fac-similar)

ZACARIAS, A. A. *Metodologias convencionais e digitais para a elaboração de cartas morfométricas do relevo*. Dissertação de Mestrado. UNESP – Rio Claro, SP, 2001, 165p.

ZAVANTINI, J. A. Dinâmica atmosférica e variações pluviiais no oeste de São Paulo e norte do Paraná: uma análise temporo-espacial ao longo do eixo Araçatuba-Presidente Prudente-Londrina. *Boletim de Geografia Teorética*, 15 (29-30): 1985, p. 372-387.

ZUQUETTE, L.V. & GANDOLF, N Mapeamento Geotécnico: uma proposta metodológica. *Rev. de Geociências, Rio Claro*, v. 9, 1990, 55-66p.