



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE**

MAYARA CRISTINA DE PAULA FELIPE

***MAPEAMENTO DOS COMPARTIMENTOS DE
RELEVO DO MUNICÍPIO DE
ESTRELA DO NORTE-SP E ADJACÊNCIAS***

**PRESIDENTE PRUDENTE
2015**

MAYARA CRISTINA DE PAULA FELIPE

**MAPEAMENTO DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DO
MUNICÍPIO DE ESTRELA DO NORTE-SP E ADJACÊNCIAS**

Monografia de bacharelado apresentada ao Conselho de Curso do Departamento de Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes

PRESIDENTE PRUDENTE

2015

F354m Felipe, Mayara Cristina de Paula.
Mapeamento dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências / Mayara Cristina de Paula Felipe. - Presidente Prudente : [s.n], 2015
106 f. : il.

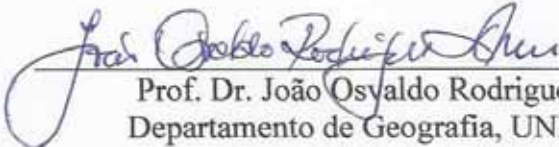
Orientador: João Osvaldo Rodrigues Nunes
Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Relevo. 2. Mapeamento. 3. Estereoscopia digital. I. Nunes, João Osvaldo Rodrigues. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Mapeamento dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências.

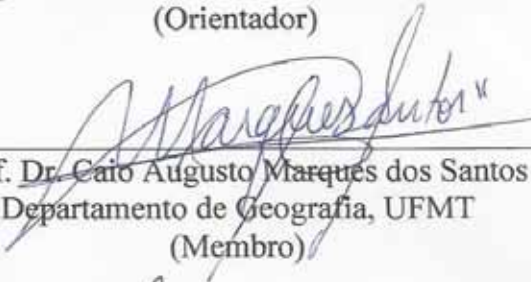
MAYARA CRISTINA DE PAULA FELIPE

**MAPEAMENTO DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DO
MUNICÍPIO DE ESTRELA DO NORTE-SP E ADJACÊNCIAS**

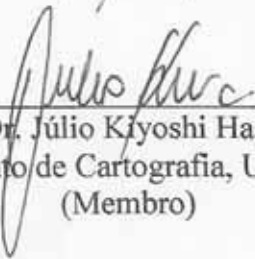
Monografia apresentada ao Conselho do
Curso de Geografia, da Faculdade de Ciências
e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente,
da Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho", para obtenção do título de
Bacharel em Geografia. Defendida e aprovada
pela Banca Examinadora composta pelos
professores:


Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes
Departamento de Geografia, UNESP-FCT

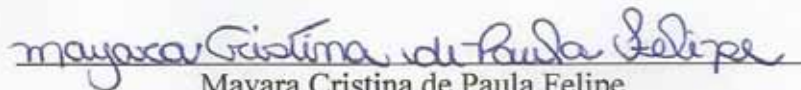
(Orientador)


Prof. Dr. Caio Augusto Marques dos Santos
Departamento de Geografia, UFMT

(Membro)


Prof. Dr. Júlio Kiyoshi Hasegawa
Departamento de Cartografia, UNESP-FCT

(Membro)


Mayara Cristina de Paula Felipe
(Graduanda)

Presidente Prudente, 03 de março de 2015.

Resultado: APROVADO

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha família, em especial aos meus pais - Josefa e Donizete, irmã - Luana, e sobrinho - Joaquim.

Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter me dado força em todos os momentos, por ser a luz que guia minha vida.

Aos meus pais, Donizete Felipe e Josefa de Paula Felipe, pelo carinho, apoio, dedicação, paciência, por serem a minha fonte diária de motivação. Agradeço também a minha irmã Luana, que soube me apoiar nos momentos mais difíceis e também nos mais alegres, e obrigado pelo sobrinho lindo- Joaquim, o amo demais.

A toda minha família, que soube compreender muitas vezes a minha ausência, pelo amor, pelas alegrias compartilhadas, pelos momentos de descontração, em especial a tia Vera.

Ao professor João Osvaldo pela orientação, incentivo e confiança durante estes anos.

Às amigas Juçara, Ellen, Cláudia e Mariane pelos momentos de alegria, pelo convívio durante a graduação, pelo apoio nos momentos mais difíceis, que essa amizade se prolongue ainda mais.

Ao amigo Hudson pelo apoio, carinho, pela paciência, companhia e alegria.

Aos colegas do Laboratório de Sedimentologia e Análise de solos (LabSolos), aos atuais integrantes e aos que passaram, Denise, Érika, Lucas, Pedro, Andressa, Ana, Jéssica, Afonso, Victor e Marcel. Em especial a Melina pela disposição em ajudar sempre, ao Caio e Luis pela ajuda nos trabalhos de campo, e ao Ribas pelos momentos de descontração e amizade.

Ao Ítalo Tsuchiya pela ajuda nos trabalhos de campo.

Ao Júlio Hasegawa pela disposição em esclarecer as dúvidas e ao Grupo de Pesquisa GADIS (Sistema Integrado de Dados para Estudos de Bacias Hidrográficas) pela disposição das imagens ALOS/PRISM.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento da pesquisa que deu origem a este trabalho.

E a todos que fizeram parte desses anos de graduação e que contribuíram de forma direta ou indireta na realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

Epígrafe

*O saber a gente aprende com os mestres
e os livros. A sabedoria se aprende é
com a vida e com os humildes*

(Cora Coralina)

Resumo

A Geomorfologia tem como objeto de estudo o relevo, que é o substrato onde ocorrem as relações sociais, onde a sociedade retira os recursos naturais para sua sobrevivência e estrutura o seu espaço geográfico. Nesse contexto, o mapa geomorfológico é considerado atualmente como importante instrumento na pesquisa da paisagem. As paisagens do município de Estrela do Norte-SP e adjacências são constituídas em sua maioria por substrato geológico de rochas sedimentares das Formações Adamantina e Santo Anastácio (IPT, 1981a). Geomorfologicamente predominam os relevos de colinas amplas de topos suavemente ondulados e pedologicamente, os Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos (OLIVEIRA et al., 1999), que historicamente sem manejo adequado, formaram um sério quadro de degradações erosivas na área de estudo. Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo elaborar o mapa dos compartimentos de relevo do município Estrela do Norte-SP e adjacências, utilizando-se técnicas de estereoscopia digital. Em relação aos procedimentos utilizados na elaboração do mapeamento dos compartimentos geomorfológicos, as principais referências foram Tricart (1965) e Ross (1992). Para elaboração do mapeamento aplicou-se a técnica de restituição – 3D, através das imagens ALOS/PRISM. As feições geomorfológicas foram compiladas utilizando óculos de lente azul e vermelha na frente do computador, colocando as marcas flutuantes (medição) sobre o ponto no estereomodelo e transmitindo para o arquivo de desenho. Foram digitalizadas as feições geomorfológicas dos fundos de vale, dos divisores d'água, dos limites entre os topos e as vertentes das colinas suavemente onduladas, dos colos topográficos e das planícies aluviais. Além disso, foram realizados dois trabalhos de campo para identificação dos tipos de solos e formações geológicas, bem como as feições erosivas decorrentes do uso e ocupação inadequadas do solo.

Palavras-chaves: Relevo. Mapeamento. Estereoscopia Digital. Estrela do Norte-SP.

Abstract

The Geomorphology is to study the relevant object, which is the substrate where there are social relations, where society draws the natural resources for their survival and structure its immediate surroundings. In this context, the geomorphological map is currently considered as an important tool in landscape research. The landscapes of the city of Estrela do Norte-SP and surroundings consist mostly of geological substratum of sedimentary rock formations of Adamantina and Santo Anastácio (IPT, 1981a). Geomorphologically dominated by large reliefs of gently rolling hills tops and pedologicamente, the Oxisols and Ultisols Red-Yellow (Oliveira et al., 1999), which historically without proper management, formed a serious degradation of erosive framework in the study area. Thus, this study aimed to produce a map of the major compartments of the municipality Estrela do Norte-SP and surrounding areas, using techniques of digital stereoscopy. In relation to the procedures used in developing the mapping of geomorphological compartments, the main references were Tricart (1965) and Ross (1992). To prepare the mapping applied to refund technique - 3D through the ALOS / PRISM images. Geomorphological features were compiled using blue and red lens glasses in front of computer, placing the floating marks (measuring) the point of the estereomodelo and transmitting to the drawing file. Geomorphological features of the valley bottoms were scanned, the dividing water, the boundaries between the tops and slopes of gently rolling hills, topographic laps and floodplains. In addition, there were two fieldwork to identify the types of soil and geological formations and the erosive features arising from the use and inappropriate land use.

Keywords: Relief. Mapping. Digital Stereoscopic. Estrela do Norte-SP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de estudo.	15
Figura 2: Esquema ilustrativo da relação homem-natureza.	28
Figura 3: Predomínio do componente perpendicular (Fase biostásica).	29
Figura 4: Predomínio do componente paralelo (Fase Resistásica).	29
Figura 5: Cultivo de cana-de-açúcar no município de Estrela do Norte-SP.	31
Figura 6: Localização dos pontos rastreados com receptor GPS de precisão.	35
Figura 7: Escolha da localização dos pontos de controle.	36
Figura 8: Posicionamento Relativo.	37
Figura 9: Imagens ALOS/PRISM que envolvem a área de estudo.	38
Figura 10: Estereoscópio de espelhos na frente do computador.	39
Figura 11: Extração das feições geomorfológicas a partir do método anaglifo.	40
Figura 12: Digitalização dos compartimentos e feições geomorfológicas.	41
Figura 13: Fluxograma das operações do Sistema de processamento de imagens digitais.	42
Figura 14: Compartimentos geomorfológicos extraídos da imagem ALOS/PRISM ALPSMN063234050 em formato dwg.	42
Figura 15: Vetorização das feições geomorfológicas.	43
Figura 16: Destruição da cobertura vegetal primitiva no Oeste Paulista.	47
Figura 17: Vegetação natural da UGRHI 22 no ano de 2001	48
Figura 18: As reservas florestais do Pontal do Paranapanema	49
Figura 19: A evolução da paisagem no Pontal do Paranapanema.	50
Figura 20: Malha urbana da cidade de Tarabai-SP em 1971/1972.	52
Figura 21: Malha urbana da cidade de Tarabai-SP em 2015.	52
Figura 22: Espacialização da antiga Fazenda Rebojo e a cidade de Estrela do Norte.	53
Figura 23: Malha urbana da cidade de Estrela do Norte-SP em 1971/1972.	54

Figura 24: Malha urbana da cidade de Estrela do Norte-SP em 2015	54
Figura 25: Modificações na paisagem resultantes da construção da Usina Hidrelétrica de Taquaruçu.	56
Figura 26: Malha urbana da cidade de Sandovalina em 2015.	56
Figura 27: Malha urbana da cidade de Mirante do Paranapanema em 2015.	58
Figura 28: Localização da área de estudo no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.	61
Figura 29: Localização da área de estudo no Mapa de Fragilidade Geoambiental da UGRH Paranapanema.	62
Figura 30: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com o contorno estrutural (profundidade) do embasamento cristalino	64
Figura 31: Coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná.	65
Figura 32: Unidades litoestratigráfica que afloram no Pontal do Paranapanema.	66
Figura 33: Localização da área de estudo no Mapa Geológico do estado de São Paulo.	67
Figura 34: Localização da área de estudo no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo.	68
Figura 35: Mapa dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências.	74
Figura 36: Mapa de declividade do município de Estrela do Norte-SP e adjacências.	75
Figura 37: Mapa hipsométrico do município de Estrela do Norte-SP e adjacências.	76
Figura 38: Mapa de curvatura da superfície do município de Estrela do Norte-SP e adjacências.	77
Figura 39: Mapa morfoestrutural de parte do Oeste Paulista-SP com destaque para o círculo em azul.	78
Figura 40: Pontos de observação dos compartimentos e feições geomorfológicas.	80
Figura 41: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos suavemente ondulados.	81
Figura 42: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos suavemente ondulados.	82
Figura 43: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 14 e 15.	83

Figura 44: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 20 e 22	83
Figura 45: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 1 e 6.	84
Figura 46: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 10, 13, 16 e 19.	84
Figura 47: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 2, 7 e 11.	85
Figura 48: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 12.	86
Figura 49: Evolução da área plantada de cana-de-açúcar no município de Estrela do Norte-SP e adjacências no ano de 2003.	87
Figura 50: Evolução da área plantada de cana-de-açúcar no município de Estrela do Norte-SP e adjacências no ano de 2013.	87
Figura 51: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 4, 5 e 8.	89
Figura 52: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 3.	90
Figura 53: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 21 e 23.	90
Figura 54: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos estreitos alongados e alguns aguçados.	91
Figura 55: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos estreitos alongados e alguns aguçados.	92
Figura 56: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos estreitos alongados e alguns aguçados.	93
Figura 57: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 24 e 25.	94
Figura 58: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 26 e 27.	94
Figura 59: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 28 e 29.	95
Figura 60: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 30 e 31.	95
Figura 61: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 32.	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População dos municípios da área de estudo, tendo Estrela do Norte como referência.	16
Tabela 2: Pontos de controle rastreados com GPS de precisão.	34
Tabela 3: Características das Sessões de rastreio para posicionamento relativo estático.	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Aplicações do mapeamento geomorfológico.	21
Quadro 2: Síntese integrada dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências.	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALOS/PRISM= Advanced Land Observing Satellite/ Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping.

BMP= Bitmap.

CEPLAB= Centro de Planejamento da Bahia

APP= Área de Preservação Permanente.

DXF= Drawing Exchange Format.

DWG= Drawing.

FCT= Faculdade de Ciências e Tecnologia.

GAIA= Grupo de Pesquisa Interações na superfície terrestre, água e atmosfera.

GNSS= Global Navigation Satellite System- Sistema Global de Navegação por Satélite.

GPS= Global Positioning System.

GSD= Ground Sample Distance

HAB.= Habitantes.

IBGE= Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INCRA= Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

IPT= Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Km= Quilômetros.

RBMC= Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS.

SGB= Sistema Geodésico Brasileiro.

SIG= Sistema de Informação Geográfica.

SP= São Paulo.

SRTM= Shuttle Radar Topography Mission.

UGRH= Unidade de Gestão de Recursos Hídricos

UNESP= Universidade Estadual Paulista.

U.R.S.S.= União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.

UTM= Universal Transversa de Mercator.

3D= Três Dimensões.

Sumário

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	13
OBJETIVOS	18
CAPÍTULO I	
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
1.1 Cartografia Geomorfológica.....	20
1.2 As implicações no relevo resultantes da relação sociedade/natureza.....	27
CAPÍTULO II	
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
2.1 Teórico.....	33
2.2 Práticos	34
2.2.1 Trabalhos de campo para georreferenciamento das imagens ALOS/PRISM	34
2.2.2 Extração dos compartimentos geomorfológicos e respectivas feições morfológicas.....	38
CAPÍTULO III	
3. CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE ESTRELA DO NORTE-SP E ADJACÊNCIAS: ASPECTOS HISTÓRICOS E FISIAGRÁFICOS	46
3.1 Histórico de ocupação do Pontal do Paranapanema	46
3.2 Histórico de ocupação dos municípios da área de estudo	51
3.2.1 Tarabai	51
3.2.2 Estrela do Norte	52
3.2.3 Sandovalina	55
3.2.4 Mirante do Paranapanema	57
3.3 Geomorfologia Regional	58
3.4 Geologia Regional	63
3.5 Pedologia Regional.....	68
CAPÍTULO IV	
4. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DA ÁREA DE ESTUDO	73
4.1 Descrição dos pontos de observação	81
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A humanidade no século XXI encontra-se em um período econômico, científico e tecnológico marcado pela exploração intensiva dos recursos naturais, o que ocasiona o aumento dos problemas ambientais e sociais, tais como, poluição dos recursos hídricos, do solo, da atmosfera, desordenamento no uso e ocupação do solo, remodelação do relevo, ocupações irregulares, entre outros. As transformações na superfície terrestre nunca foram tão intensas como nas últimas décadas, sendo a cidade a maior demonstração dessas modificações, manifestando a conturbada relação da sociedade com a natureza (ORTIZ; AMORIM, 2011).

Segundo Ross (2009), as revoluções técnico-científicas juntamente com o desenvolvimento econômico nos dois últimos séculos, transformaram o homem como ser social. Promoveu a redução dos índices de mortalidade, todavia não se reduziu a natalidade no mesmo nível, o que resultou em um rápido crescimento demográfico. Consequentemente, houve o aumento da busca por recursos naturais. Para o autor (*op. cit.*):

A crescente industrialização concentrada em cidades, a mecanização da agricultura em sistema de monocultura, a generalizada implantação de paisagens construídas e a intensa exploração de recursos energéticos e matérias-primas, como o carvão mineral, petróleo, recursos hídricos, minérios, têm alterado de forma irreversível o cenário da terra, levando com frequência a profundos processos degenerativos da natureza. (ROSS, 2009, p. 51).

Os espaços naturais vão sendo progressivamente modificados, resultando em novas paisagens, as quais refletem a lógica do processo de ocupação e desenvolvimento econômico e social da humanidade. Assim, observa-se nas últimas décadas o aumento dos estudos relacionados à questão ambiental, sobretudo, que mostram os danos ao meio ambiente ocasionado pelo avanço técnico da sociedade, associado à falta de planejamento e gestão.

Desse modo, destaca-se os estudos referentes à análise dos processos morfodinâmicos (tempo histórico) em relação aos processos morfogenéticos (tempo geológico). Na morfogênese, busca-se compreender as origens das formas, ou seja, “tempo

que escoia”. Já a morfodinâmica, refere-se ao tempo histórico ou “tempo que faz”, o qual introduz a dimensão antropogênica na natureza (SUERTEGARAY; NUNES, 2001).

Nesse contexto, busca-se compreender a morfodinâmica das paisagens do município de Estrela do Norte e adjacências (Figura 1), os quais vêm sofrendo ao longo dos anos sérios problemas de degradação ambiental, em virtude da interferência da sociedade na natureza sem práticas conservacionistas. Para tal atividade, elaborou-se o mapa dos compartimentos de relevo a partir das imagens do satélite japonês *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS), sensor *Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping* (PRISM) - ALPSMN063234050 e ALPSMN063234055, com resolução Ground Sample Distance (GSD) de 2,5 metros.

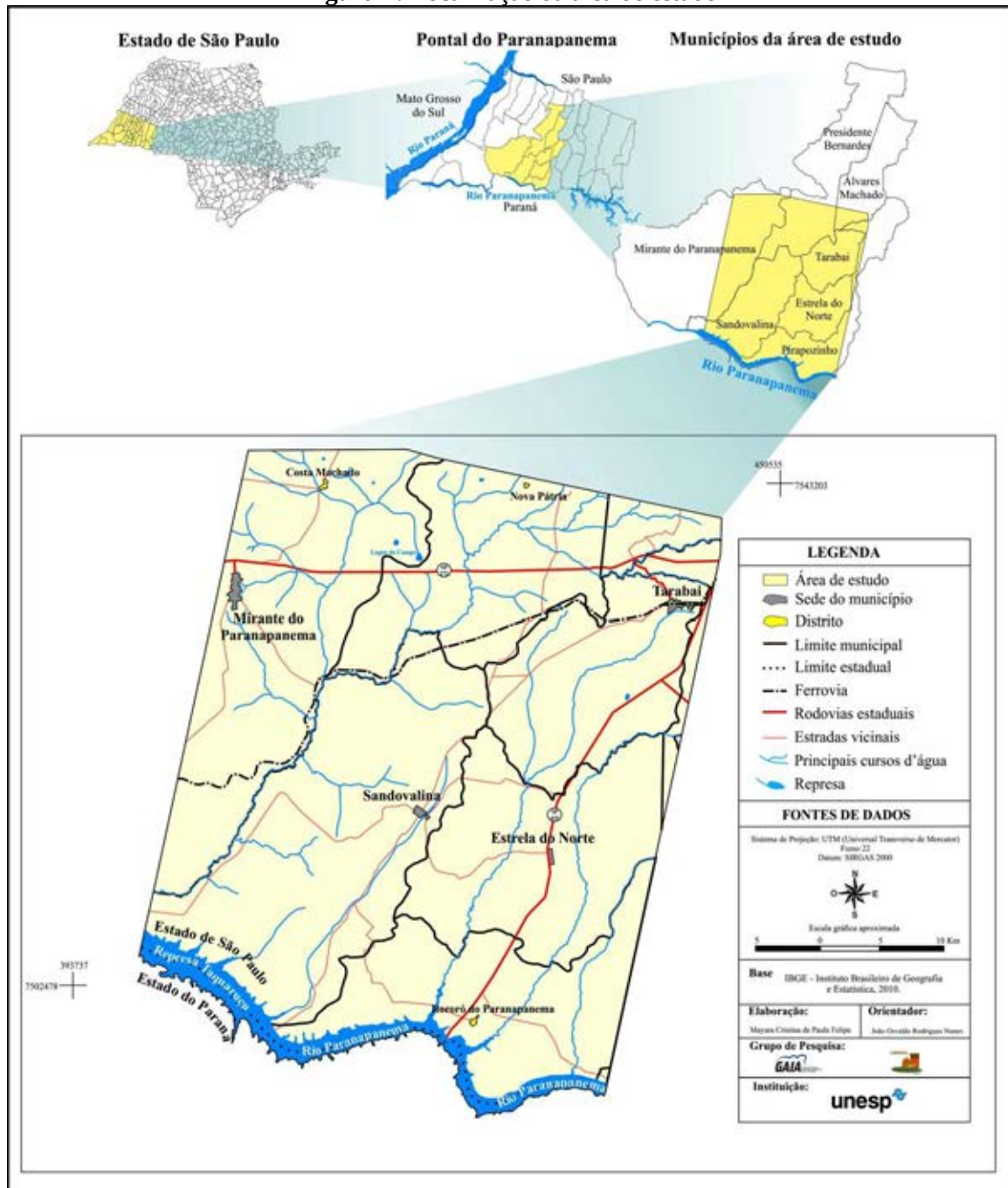
O mapeamento dos compartimentos de relevo é um instrumento importante na pesquisa da paisagem, sendo um elemento indispensável na realização do inventário do relevo. Esses mapas possuem uma complexidade maior em relação aos demais mapas temáticos, devido ao fato de ter que se apreender e representar uma realidade relativamente abstrata (as formas do relevo, sua dinâmica e gênese) (ROSS, 1996). Ross (1992, p.17) afirma que os estudos geomorfológicos, tanto os de escala detalhe como os voltados para o âmbito regional, “atendem as necessidades políticas-administrativas e funcionam como instrumento de apoio técnico aos mais diversos interesses políticos e sociais”.

Nesse sentido, o mapa contribuirá para identificar as áreas mais impactadas pelas atividades do homem, como também auxiliar nos diagnósticos ambientais, uma vez que, para qualquer interferência do homem na natureza deve-se conhecer o quadro ambiental onde se vai atuar. Os diagnósticos ambientais possibilitarão a prevenção de acidentes ecológicos, como também da degradação da natureza, estabelecendo diretrizes para o uso mais adequado possível dos recursos naturais (ROSS, 1996).

A área de estudo está localizada na região do Pontal do Paranapanema, que é caracterizada pelo intenso processo de desmatamento, o qual se iniciou principalmente no século XX em virtude do deslocamento de mineiros e desbravadores para essa porção do território paulista. Por conseguinte, a ocupação dessas novas áreas foi marcada pela devastação sem precedentes do meio ambiente, assim, à medida que ocorria o desmatamento das áreas de florestas primitivas, os solos eram ocupados principalmente pela cultura do café,

que ao longo da história foi sendo substituída pelos cultivos de algodão, de amendoim, de menta, e atualmente pela cana de açúcar e a pastagem. Essas ações articuladas com as características do meio físico formaram um dos piores quadros de degradação erosiva do Estado de São Paulo, constituídos por processos de ravinamento e voçorocamento.

Figura 1: Localização da área de estudo



O Pontal do Paranapanema está localizado no Extremo Oeste do estado de São Paulo, na região formada pela foz do rio Paranapanema no rio Paraná. Após 1995 essa parcela do território paulista tornou-se conhecida em todo o Brasil, pois se firmou como uma das principais regiões concentradora de conflitos fundiários do país. Sendo composta por 32 municípios, abrange uma área de 18.441,60 km². De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), possui uma população de 583.703 habitantes, dos quais 59.874 vivem na área rural. Em relação aos municípios da área de estudo, a Tabela 1 apresenta as informações referentes ao número de habitantes na área rural e urbana, área da unidade territorial e a densidade demográfica.

Tabela 1: População dos municípios da área de estudo, tendo Estrela do Norte como referência

MUNICÍPIO	NÚMERO DE HABITANTES (EM 2010)		ÁREA DA UNIDADE TERRITORIAL (KM ²)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (HAB/KM ²)
	URBANA	RURAL		
Estrela do Norte	2.099	559	263,420	10,09
Mirante do Paranapanema	10.045	7.014	1.239,079	13,77
Pirapozinho	23.462	1.232	477,988	51,66
Presidente Bernardes	10.500	3.070	748.954	18,12
Sandovalina	2.581	1.118	455.115	8,13
Tarabai	6.109	498	201.541	32,78

Fonte: Censo Demográfico do Brasil, IBGE, 2010.

Este trabalho está organizado em 4 tópicos. No capítulo 1, encontra-se a fundamentação teórica, a qual contém a bibliografia levantada ao longo da pesquisa. Assim, discorre-se sobre a importância da cartografia geomorfológica e as implicações no relevo resultantes da relação sociedade/natureza.

No capítulo 2, apresenta-se a descrição dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Descreveu-se os procedimentos teóricos e práticos, destacando as atividades realizadas em campo e em laboratório, abrangendo a extração dos compartimentos geomorfológicos e respectivas feições morfológicas.

O capítulo 3 trata da caracterização geral da área de estudo, a partir do levantamento do processo histórico de ocupação e das características do meio físico, como geomorfologia, fragilidade geoambiental, geologia e pedologia.

Por fim, o capítulo 4 contempla os resultados e discussões da pesquisa. Desse modo, apresenta-se uma análise do mapa dos compartimentos de relevo, relacionando-o com a hipsometria, declividade, curvatura da superfície e o uso do solo.

OBJETIVOS

A presente pesquisa tem como objetivo elaborar o mapa dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências, utilizando técnicas de estereoscopia digital com imagens adquiridas pelo sensor orbital ALOS/PRISM (ALPSMN063234050 e ALPSMN063234055), inter-relacionando com os processos morfodinâmicos relacionados à sua formação e dinâmica atual.

Para atingir o objetivo geral apresentam-se como objetivos específicos os seguintes pontos:

- a) Caracterizar o quadro geomorfológico, geológico e pedológico regional;
- b) Mapear e caracterizar os principais compartimentos de relevo (topos, vertentes e fundos de vales);
- c) Compreender os processos morfodinâmicos responsáveis pelas transformações do georelevo;
- d) Caracterizar as transformações ocorridas na paisagem ao longo da história;
- e) Elaborar mapas temáticos de hipsometria e declividade, além de perfis topográficos;
- f) Apresentar um quadro de análise integrada dos compartimentos de relevo, analisando as potencialidades frente às várias modalidades de intervenção humana.

CAPÍTULO I
Fundamentação Teórica



1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Cartografia Geomorfológica

A cartografia geomorfológica passou a receber uma maior ênfase, sobretudo, no pós-segunda guerra mundial. Dessa maneira, emergiu como método fundamental para a análise do relevo, e adquiriu características próprias em cada país do leste europeu. Nesse sentido, Abreu (2003), ressalta que as principais contribuições para o mapeamento geomorfológico neste período, foram oriundas dos esforços desenvolvidos na Polônia, Tchecoslováquia e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (U.R.S.S.). Abreu (*op. cit.*) também ressalta que os regimes socialistas passaram a dar um grande apoio à pesquisa, com isso houve um elevado beneficiamento e avanço do mapeamento geomorfológico.

Para Nunes et al. (2006, p. 2):

[...] o mapa geomorfológico é uma importante ferramenta na pesquisa do relevo, contribuindo de modo fundamental em estudos de diagnósticos e prognósticos tanto para áreas urbanas como rurais. Em áreas urbanas auxilia na escolha de locais para construção de aterros sanitários na delimitação de zonas residências e industriais; na demarcação precisa de áreas de proteção ambiental (mananciais hídricos de abastecimento público); áreas de risco a enchentes, etc. Em áreas rurais contribui para escolha de áreas para assentamento rurais; identificação e controle de processos erosivos lineares e areolares; em projetos de conservação e manejo de solo, etc.

De tal modo, os conhecimentos geomorfológicos têm contribuído para uma melhor apreensão tanto das dinâmicas dos processos naturais, como para uma melhor compreensão das inter-relações entre esses processos naturais e sociais que agem sobre o relevo. Assim sendo, tem auxiliado em diversas áreas do conhecimento com ênfase nos aspectos ambientais ou sociais, por meio de projetos acadêmicos, administrativos, na elaboração de planejamento ambiental e de educação ambiental (NUNES et al., 2006). Portanto, a Geomorfologia, através da Geografia, permite a integração de várias dinâmicas (sociedade e natureza) presentes na paisagem.

Dessa maneira, um dos potenciais de aplicação dos mapeamentos, diz respeito, ao seu interfaceamento com os projetos de planejamento urbano e rural, prevenindo problemas no futuro (ARGENTO, 2001).

O estudo das morfologias terrestres tem despertado cada vez mais o interesse nos pesquisadores, principalmente após meados do século 20, pois as pesquisas começaram a mostrar as implicações das modificações resultantes da ação humana no relevo e em outros sistemas naturais (SILVA, 2012).

Para Guerra e Marçal (2006, p.129): “são muitas as possibilidades de aplicações dos mapeamentos geomorfológicos nos projetos de gerenciamento ambiental ou até mesmo numa concepção mais integradora, como na gestão de território”. Nesse contexto, no Quadro 1 a seguir, têm-se as indicações das principais aplicações do mapeamento geomorfológico.

Quadro 1: Aplicações do mapeamento geomorfológico

Categorias de uso	Exemplos de aplicações do mapeamento geomorfológico
Uso da Terra	- Planejamento territorial e regional. - Conservação e paisagens naturais e culturais.
Agricultura e áreas florestadas	- Potencial de uso. - Conservação e controle de erosão dos solos. - Dragagem e irrigação.
Engenharia Civil aplicada ao subsolo e à superfície	- Reconstrução e replanejamento de ocupações, especialmente no caso urbano. - Alocação das atividades industriais. - Comunicação (estrada, linhas férreas, construção de canais). - Reservatório e represas. - Potencial do litoral.
Recursos minerais	- Prospeção, levantamento geológico, exploração e mineração. - Danos potenciais e reais causados pela mineração.

Fonte: Guerra; Marçal, 2006.

O relevo apresenta uma grande diversidade e diferentes tipos de formas, as quais apesar de parecerem estáticas e iguais, são dinâmicas se manifestando ao longo do tempo e do espaço de modo distinto, em virtude das influências dos demais componentes do estrato geográfico. As inter-relações entre esses componentes são responsáveis pela gênese do modelado da superfície terrestre, dessa forma, para compreender cada padrão de forma de

relevo é necessário verificar quais as influências de cada componente do estrato geográfico na dinâmica atual e pretérita das formas do relevo (ROSS, 1996).

Portanto, na natureza não existe uma forma de relevo igual à outra, mas sim agrupamentos de formas, que possuem graus de semelhança entre si, sendo este grau de semelhança resultado da idade, dos processos de gênese e dinâmicos que atuaram no passado e atuam no presente gerando as formas do relevo.

Nesse sentido, Walter Penck afirma que o relevo é decorrente das forças endógenas e exógenas, assim é fruto do antagonismo de forças que agem de dentro para fora, através da litosfera e das pressões magnéticas oriundas da energia interna da terra, formando desse modo, as formas estruturais do relevo; e das forças que agem na superfície terrestre, através de agentes climáticos como o sol, chuva e vento, que ocasionam o desgaste erosivo das formas estruturais gerando a esculturação do relevo e consequentemente as formas esculturais.

Ross (1996, p.8) afirma que: “a superfície terrestre é isto: uma enorme peça da escultura em processo contínuo da esculturação e as esculturas quase invisíveis são os demais componentes da natureza”.

Assim:

[...] fica evidenciado que uma simples colina, ou uma exuberante serra ou ainda uma planície de rio têm sua história evolutiva e consequentemente sua existência encontra explicação, elas não ocorrem por acaso, mas porque uma série de fatores naturais possibilitaram seu aparecimento e garantem sua funcionalidade e evolução contínua. (ROSS, 1996, p.10).

Desse modo, o relevo constitui-se de formas dispostas geometricamente, as quais se conservam em função do substrato rochoso que as sustentam e dos processos externos e internos que as geram.

Para o entendimento do relevo é preciso envolver a paisagem como um todo. Assim, para compreender a gênese e a dinâmica das formas do relevo é necessário compreender os processos movedores de sua geração e as interferências dos demais componentes dentro de uma determinada Unidade da Paisagem.

Para Ross (1996, p.18):

Negar que o entendimento do relevo não é fundamental para os problemas da expansão dos sítios urbanos, instalação de núcleos de colonização, implantação de pólos industriais entre outros, é negar a própria geografia.

Nas últimas décadas foi marcante o aumento dos problemas ambientais, com isso houve um crescimento dos estudos, nas ciências em geral, preocupados com as análises ambientais, sobretudo, no que se refere às intervenções da sociedade na natureza. Passou-se a compreender que o meio ambiente é resultado da interação infinita e aleatória de vários fatores, dessa forma, o seu estudo converge para uma abordagem transdisciplinar.

Neste âmbito, o conhecimento geomorfológico tem sido cada vez mais relevante nos estudos referentes à questão ambiental, auxiliando em projetos relacionados à elaboração de relatórios, diagnósticos e inventários concernentes ao planejamento das paisagens.

Os ambientes naturais são muito diversificados e possuem um equilíbrio, todavia a sociedade ao reordenar os espaços físicos com a instalação de cidades, estradas, usinas hidrelétricas, entre outras obras, interfere nesse equilíbrio. Por conseguinte, as ações da sociedade no meio ambiente deveriam ser sucedidas por detalhados estudos, para a compreensão desse ambiente e das leis que regulam o seu funcionamento, ou seja, seria necessário a elaboração de um diagnóstico, porém geralmente não é isto que ocorre, como consequência tem-se a intensificação dos problemas ambientais, tais como os processos erosivos.

A ocupação desordenada e intensa do meio ambiente acarreta no seu desequilíbrio. As condições naturais passam a sofrer uma forte pressão, perdendo importantes funções de estabilização, como proteção do solo, manutenção dos ciclos hidrológicos, entre outros.

Segundo Guerra e Marçal (2006, p.29) a Geomorfologia: “procura compreender em que medida essas transformações do meio ambiente, causadas pelo homem, podem ser responsáveis pela aceleração de certos processos geomorfológicos”.

Além disso, para os autores (*op. cit.*), a paisagem corresponde à natureza integrada, assim deve ser compreendida como síntese dos aspectos físicos e sociais e os seus conhecimentos tornam-se importante, pois colaboram no desenvolvimento de pesquisas que contribuem para o manejo adequado e sustentável dos recursos naturais. Dessa forma, os estudos sobre a paisagem ganham importância:

[...] na medida em que o conhecimento sobre a natureza vem sendo compreendido como a resultante das interações de diversos fatores sociais, econômicos e ambientais que interagem de forma dinâmica, aleatória e em diferentes escalas, espaciais e temporais, e conduzem a metodologias e apontem para um melhor conhecimento das interações e processos que ocorrem na natureza, ajudando de forma mais eficiente a sustentabilidade e/ou preservação das paisagens. (GUERRA; MARÇAL, 2006, p.14).

Para Ross (1996), independente da linha de trabalho a representação do mapeamento geomorfológico deve informar sobre os tipos de forma do relevo, a gênese e a idade.

Baseados nas hipóteses de Walter Penck quanto a ação dos agentes internos e externos, Guerasimov e Mecerjakov desenvolveram os conceitos de morfoestrutura e morfoescultura, dando uma nova direção teórica-metodológica para a geomorfologia.

As morfoestruturas estão relacionadas às forças endógenas, sendo em elemento ativo no processo de desenvolvimento do relevo. Já as morfoesculturas correspondem à tipologia de formas geradas sobre as morfoestruturas por meio dos agentes externos. Desse modo, Ross afirma que:

O conceito de morfoescultura volta-se, portanto, às feições do relevo produzidas na terra, pela ação dos climas atuais e pretéritos e que deixam marcas na superfície do terreno, específicas de cada processo dominante. Desse modo, a concepção de morfoesculturas referem-se às formas menores do relevo, enquanto as morfoestruturas referem-se às formas particularmente grandes. (ROSS, 1996, p.40).

Ross (1992, 1994, 1996 e 1997) propôs uma metodologia de mapeamento geomorfológico a partir da análise taxonômica do relevo. Tal proposta foi inspirada nas concepções de morfoestrutura e morfoescultura de Mecerjakov (1968) e Gerasimov (1968) e na proposta de Demek (1965). Esta metodologia permite a modelagem do relevo a partir de dados regionais e locais. Nesta classificação, foram criadas seis unidades taxonômicas, aplicáveis nos diversos níveis escalares.

O 1º táxon corresponde às unidades morfoestruturais que são as macroestruturas, como exemplo, os escudos antigos, os dobramentos modernos e as bacias sedimentares. Estão relacionados aos agrupamentos genéticos de litologia e suas estruturas. O 2º táxon refere-se às unidades morfoesculturais que são resultados da ação climática dos tempos pretéritos e atuais,

e da influência da resistência litológica das estruturas. Correspondem aos planaltos, planícies e as depressões. O 3º táxon são as unidades morfológicas ou padrão de formas semelhantes, onde as formas de relevos foram ou estão sendo geradas pelos processos denudacionais (erosão) e agradacionais (acumulação), são conjuntos de formas menores do relevo diferenciados pela distinção da rugosidade topográfica ou índice de dissecação do relevo, além das diferenças no formato dos topos, vertentes e vales de cada padrão. O 4º táxon são as unidades de padrão de formas semelhantes, ou seja, tipos de forma de relevo que estão inseridas nas unidades morfológicas do nível taxonômico antecedente, como as colinas, os morros, as formas tabulares, entre outros. O 5º táxon são as vertentes ou setores das vertentes presentes em cada uma das formas do relevo, estas apresentam características diferentes, relacionadas a geometria, a genética e a dinâmica. O 6º táxon são as formas menores que são consequências de processos erosivos atuais ou de depósitos atuais, como exemplo, as voçorocas, ravinas, assoreamentos (ROSS, 1992).

Esta proposta metodológica, apoiada nos trabalhos do Projeto RadamBrasil (1973) e Barbosa et al. (1984), apresenta muitos pontos positivos, dentre eles a possibilidade de modelagem do relevo a partir de dados regionais e locais e a aplicação desses conhecimentos ao planejamento ambiental.

Para Florenzano (2008), o trabalho de mapeamento geomorfológico de detalhe é realizado em áreas reduzidas em extensão espacial e não sistematizados. Entretanto, a proposta de Ross (1992, 1994, 1996, 1997), trata do mapeamento do relevo com base nos diferentes níveis taxonômicos, sendo assim compatível com a representação espacial dos fatos geomorfológicos de pequenas, médias e grandes escalas.

Considerando tal flexibilidade escalar e relativa facilidade na aplicabilidade, diversos outros autores utilizaram esta proposta no mapeamento geomorfológico em diversas áreas do país como Ross e Moroz (1997), Rodrigues e Brito (2000), Santos et al (2006), Oliveira e Rodrigues (2007), Furrier (2007), Dias e Fujimoto (2008), Nogueira, Pinese Júnior e Rodrigues (2008), Rangel e Ross (2009), Soares e Fujimoto (2009), Oliveira e Chaves (2009), Dias, Fujimoto e Soares (2009) e Assumpção e Hadlich (2009).

O mapa geomorfológico é considerado atualmente como importante instrumento na pesquisa da paisagem. Ele é a base da pesquisa, e não apenas a concretização gráfica dela, ou seja, é simultaneamente o instrumento que direciona a pesquisa e a sua síntese (Tricart, 1965).

Segundo Florenzano (2008), no Brasil, em escala pequena, têm-se quatro propostas de mapeamento geomorfológico, a saber, a do Projeto Radambrasil de 1970, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de 1981, da Fundação Centro de Planejamento da Bahia (Ceplab) de 1980 e a de Ross de 1992, 1994, 1996 e 1997.

Além disso, destaca-se também no Brasil a proposta de pesquisa geomorfológica de Ab'Saber (1969b), que propõe uma pesquisa geomorfológica a partir de três níveis de tratamento, sendo eles: compartimentação topográfica, a estrutura superficial da paisagem e a fisiologia da paisagem. Sendo uma proposta amplamente aceita e aplicada aos estudos geomorfológicos no Brasil, em diversas escalas de tratamento, não sendo direcionado especialmente para o mapeamento cartográfico.

Para Ross (2009, p.60):

O relevo e os demais componentes da natureza devem ser levados em conta nos processos de produção dos espaços, sob dois aspectos fundamentais: as potencialidades dos recursos naturais, diante de novas necessidades criadas pelas sociedades humanas e as fragilidades dos ambientes naturais em função das interferências possíveis que as tecnologias, cada vez mais desenvolvidas permitem. Esses dois vetores devem servir de parâmetros para nortear aquilo que se define como planejamento ambiental aplicado à gestão (administração) dos territórios.

Dessa forma, com a elaboração do presente mapa geomorfológico com destaque para os compartimentos de relevo, pretende-se que ele contribua com os projetos de Planejamento socioambientais do município e adjacências com ênfase nas áreas rurais, além de contribuir para elaboração de projetos acadêmicos especialmente vinculados a recuperação de áreas degradadas por erosão do tipo linear e laminar dos solos.

1.2 As implicações no relevo resultantes da relação sociedade/natureza

A sociedade e a natureza estão intimamente relacionados, para Fushimi (2009, p.18): “O homem é um ser social e animal e, como tal, não sobrevive sem os elementos da natureza que o envolve”. Nesse sentido, para Karl Marx apud Caseti (1991), o homem produz os recursos indispensáveis a sua existência a partir da transformação da “primeira natureza” (primitiva) em “segunda natureza” (transformada).

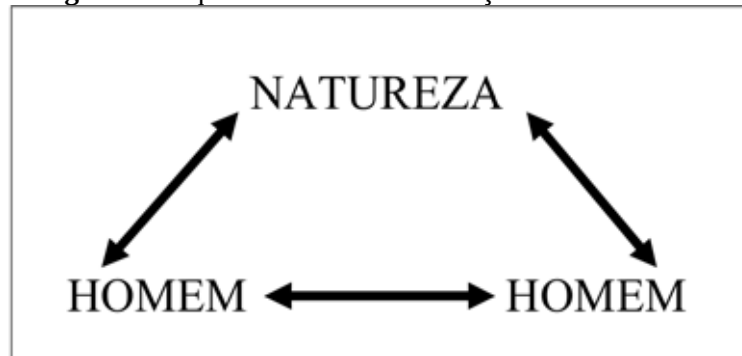
Segundo Caseti (1991), a “primeira natureza” precede o aparecimento do ser humano, assim todas as alterações ocorridas eram decorrentes dos próprios efeitos naturais. Dessa maneira, corresponde ao período entre pré-cambriano até o surgimento do homem no pleistoceno.

Com o aparecimento do homem e evolução das forças produtivas, ocorre o avanço das formas de apropriação e transformação da “primeira natureza”, produzindo desse modo, o que Marx chamou de “segunda natureza”. Assim sendo, o autor (*op. cit.*) ressalta que a história do homem é uma continuidade da história da natureza, a qual não possui significado nenhum separada da sociedade, ou seja, a natureza sempre é relacionada material e idealmente com a atividade social.

O homem se apropria e transforma a natureza por meio do trabalho, a partir da própria consciência teórica, o que o diferencia dos demais animais. Dessa forma, para Caseti (1991) a natureza é para o homem um depósito inexaurível de objetos de trabalho. Portanto:

[...] a natureza resultante da pura combinação dos fatores físicos, químicos e biológicos, ao sofrer apropriação e transformação por parte do homem, através do trabalho, converte-se em natureza socializada ou “segunda natureza”, caracterizando as relações que incorporam as forças produtivas nos diferentes modos de produção (CASSETI, 1991, p.16).

O trabalho é o mediador universal na relação do homem com a natureza, logo a relação homem-natureza é uma relação de trabalho, então os fenômenos resultantes da relação homem-natureza são determinados pelas relações entre os próprios homens, conforme Figura 2.

Figura 2: Esquema ilustrativo da relação homem-natureza

Fonte: Casseti, 1991.

A apropriação e transformação do relevo ocasionam problemas ambientais desde as primeiras etapas da história da sociedade, iniciou-se com a agricultura predatória na África (6.000 a. C.), continuou com a quebra do equilíbrio natural resultante da troca da população nômade pela sedentária, porém foi com o advento da sociedade capitalista que os problemas ambientais se intensificaram.

É sobre o relevo que as interações naturais e sociais se consolidam, por consequência o homem tem se mostrado capaz de alterar o relevo. Penteado Orelhana (1981) apud Casseti (1991, p.34) afirma que: “nessa superfície de contato, o homem agride, corrige e torna economicamente produtivos sistemas naturais que, nas formas originais, eram incapazes de prover necessidades humanas”.

Sendo assim, é na vertente, elemento dominante do relevo, que se materializam as relações das forças produtivas, ou seja, onde há um maior impacto das transformações que ocorrem na paisagem pelo homem. A vertente:

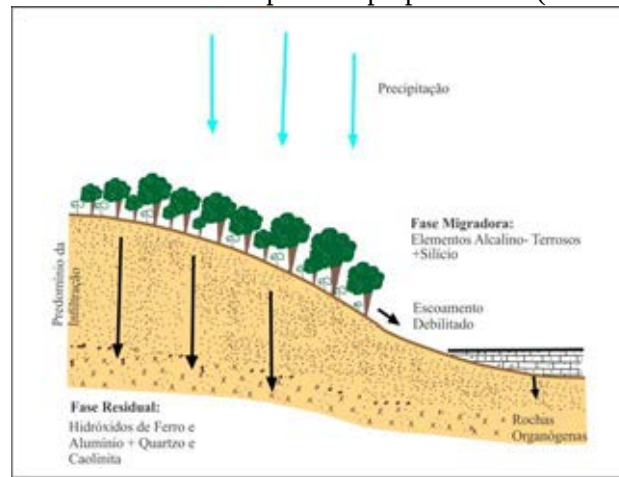
[...] constitui o elemento dominante do relevo na maior parte das regiões, apresentando-se portanto, como forma de relevo mais importante para o homem. Tanto a agricultura quanto os demais trabalhos de construções, por exemplo, estão interessados na evolução das vertentes que acabam comandando, por exemplo, a perenidade – direta e indireta – dos cursos d’água, pela ação geomorfológica. (TRICART, 1957 *apud* CASSETI, 1991, p. 55).

Segundo Casseti (1991), Jahn (1954) se destacou no estudo da evolução das vertentes através do “balanço de denundação” (denominado por Tricart (1957) de “balanço

morfogenético”) observou que as forças morfogenéticas exercidas sobre a vertente são divididas em dois componentes: perpendicular e o paralelo.

O perpendicular (Figura 3) consiste na ação da infiltração, sendo favorecida pela presença da cobertura vegetal, permitindo a intemperização e o desenvolvimento da pedogênese, formando material para eventual transporte.

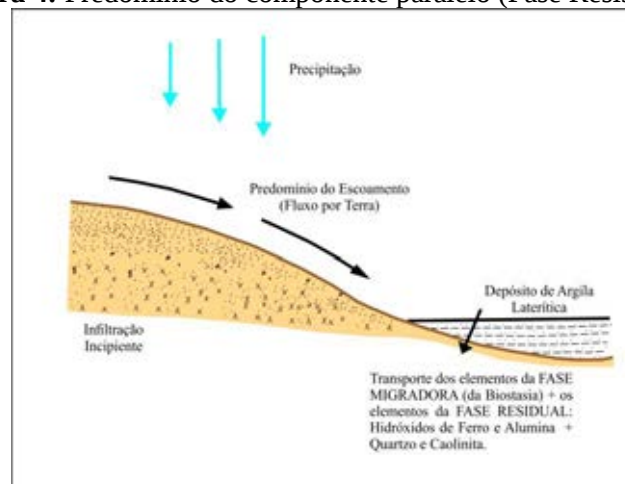
Figura 3: Predomínio do componente perpendicular (Fase biostásica)



Fonte: Adaptado de Casseti, 1991.

O paralelo (Figura 4) caracteriza-se pelas implicações dos processos erosivos, assim a retirada da cobertura vegetal favorece o escoamento superficial, além disso, proporciona a ação direta dos elementos do clima.

Figura 4: Predomínio do componente paralelo (Fase Resistásica)



Fonte: Adaptado de Casseti, 1991.

Dessa maneira, quando o componente perpendicular é superior ao paralelo predomina o balanço morfogenético negativo. Quando o componente paralelo é superior ao perpendicular predomina o balanço morfogenético positivo.

Alguns fatores influenciam no balanço morfogenético da vertente, como a declividade, a natureza da rocha, o comprimento de rampa, a forma geométrica da vertente, o clima, ação antrópica, entre outros.

O homem através do processo de apropriação e transformação do relevo influencia na evolução da vertente, principalmente no que se refere à exposição da mesma aos processos exógenos. Sendo assim, o homem ao retirar a cobertura vegetal da vertente, faz com que em dias de chuva ocorra a desagregação mecânica do solo através do efeito *splash*, além de acarretar o aumento do fluxo por terra favorecendo o aparecimento de dessoloagem, ravinamento, voçorocamento ou mesmo deslizamento de massa. Por consequência, o componente paralelo predomina sobre o perpendicular, gerando o desequilíbrio da vertente.

Historicamente o processo de ocupação do relevo no território brasileiro demonstrou que “a terra sempre foi utilizada de modo intensivo e numa visão imediatista, até o limite de sua potencialidade. Trata-se, portanto, de uma postura capitalista primitivista, em que a concentração do capital se faz em detrimento da potencialidade” (CASSETI, 1991, p.79).

O processo de ocupação e transformação das vertentes no modo de produção capitalista está subordinado à relação homem-homem, ocorrendo a separação dos homens em classes (proletariado e burguesia) e o espaço torna-se uma mercadoria. Dessa forma, as diferenciações espaciais derivam do poder de compra, assim as melhores condições topográficas são destinadas aos que detêm capital, enquanto que as áreas de risco são designadas aos que não possuem capital.

Portanto, na zona urbana a ocupação do relevo varia de acordo com o valor econômico das áreas, desse modo, há o contraste entre os bairros ricos e os bairros pobres. Já na área rural, as vertentes são consideradas um recurso indispensável para o acúmulo do capital ou para a reserva de valor, desconsiderando as restrições impostas pela natureza a um uso racional, implicando nos desequilíbrios ambientais, fato que pode ser observado na área de estudo, sobretudo onde há o predomínio da cana-de-açúcar (Figura 5).

Figura 5: Cultivo de cana-de-açúcar no município de Estrela do Norte-SP



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

Nesse sentido, Lutzenberger (1985) apud Caseti (1991, p.88), afirma que o agricultor moderno está tão alienado de seu ambiente natural que “ele não sente a natureza, apenas maneja materiais, sementes e máquinas, como o engenheiro maneja ferro, cimento e plástico”. Além disso, para Caseti (1991), as formas de relações de produção no sistema capitalista, tem como consequência uma relação homem-meio predatória, objetivando exclusivamente ao acúmulo de capital, sem nenhuma preocupação ambiental e é neste contexto que se insere a categoria vertente.

CAPÍTULO II

Procedimientos Metodológicos



2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para se alcançar os objetivos propostos, realizaram-se os seguintes procedimentos metodológicos:

2.1 Teórico

A caracterização geomorfológica, foi elaborada de acordo com os dois primeiros níveis de abordagem proposto por Ab'Saber (1969b): Compartimentação Topográfica e Estrutura Superficial da Paisagem.

O primeiro nível compreende: “[...] o entendimento da compartimentação da topografia regional, assim como, da caracterização e descrição, tão exatas quanto possíveis, das formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados” (AB’SABER, 1969b, p.1-2).

No segundo nível, Estrutura Superficial da Paisagem, é possível obter o conhecimento da evolução histórica do relevo, por meio dos depósitos correlativos, como afirma Ab’Saber (1969b, p.2):

[...] procura-se obter informações sistemáticas sobre a estrutura superficial das paisagens referentes a todos os compartimentos e formas de relevos observados. Através deste estudo e da estrutura superficial, até certo ponto estáticos, obtêm-se idéia da cronogeomorfologia e as primeiras proposições interpretativas sobre a seqüência dos processos paleo-climáticos e morfoclimáticos da área em estudo.

Em relação aos procedimentos utilizados na elaboração do mapeamento dos compartimentos de relevo, as principais referências foram: Cailleux e Tricart (1956), e Tricart (1965), compreendendo a 6ª unidade taxonômica com unidade de superfície de 10^{-2} e Ross (1992) que corresponde ao 4º, 5º e 6º táxon. Em ambos, foram realizadas adaptações para a área de estudo.

2.2 Práticos

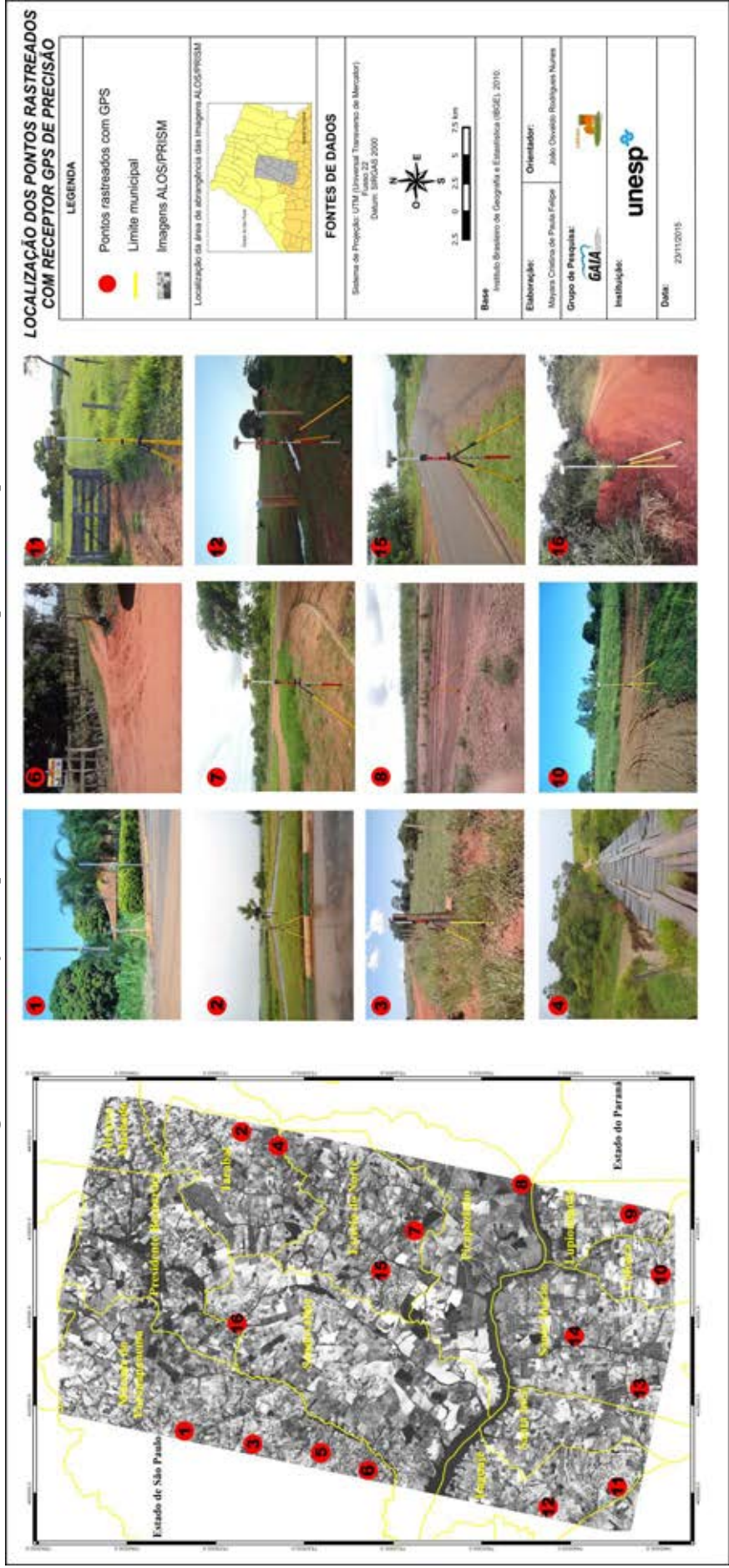
2.2.1 Trabalhos de campo para o georreferenciamento das imagens ALOS/PRISM

Na primeira etapa de elaboração do Mapa dos Compartimentos de Relevo do município de Estrela do Norte e adjacências, realizou-se um trabalho de campo na região do Pontal do Paranapanema e norte do Estado do Paraná (Figura 6), com o objetivo de realizar o rastreamento dos pontos de controle com receptor GPS de precisão, para efetuar o georreferenciamento das imagens de satélite ALOS/PRISM ALPSMN063234055 e ALPSMN063234050. Dessa forma, foram determinados 16 pontos de controle (Tabela 2).

Tabela 2: Pontos de controle rastreados com GPS de precisão

Pontos	E(m)	N(m)
Ponto 1	406839.126	7533673.043
Ponto 2	441056.907	7527242.397
Ponto 3	405612.422	7525869.326
Ponto 4	439512.587	7522926.299
Ponto 5	404784.950	7518047.050
Ponto 6	402020.490	7512809.344
Ponto 7	429846.788	7507604.172
Ponto 8	435369.097	7495408.057
Ponto 9	431607.427	7483358.699
Ponto 10	424855.905	7479887.482
Ponto 11	400959.269	7484701.888
Ponto 12	398433.490	7492572.498
Ponto 13	411972.972	7482391.208
Ponto 14	417893.940	7489630.983
Ponto 15	425448.836	7511402.259
Ponto 16	419489.125	7527732.514

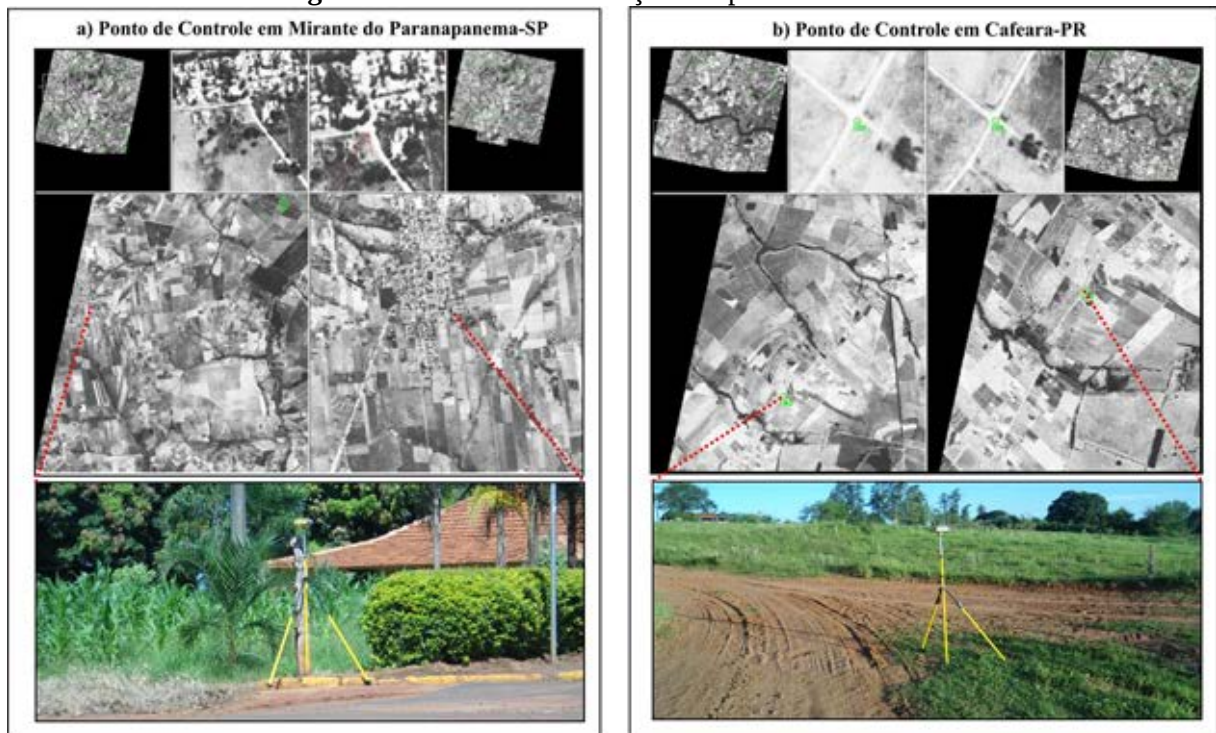
Figura 6: Localização dos pontos rastreados com receptor GPS de precisão



Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe

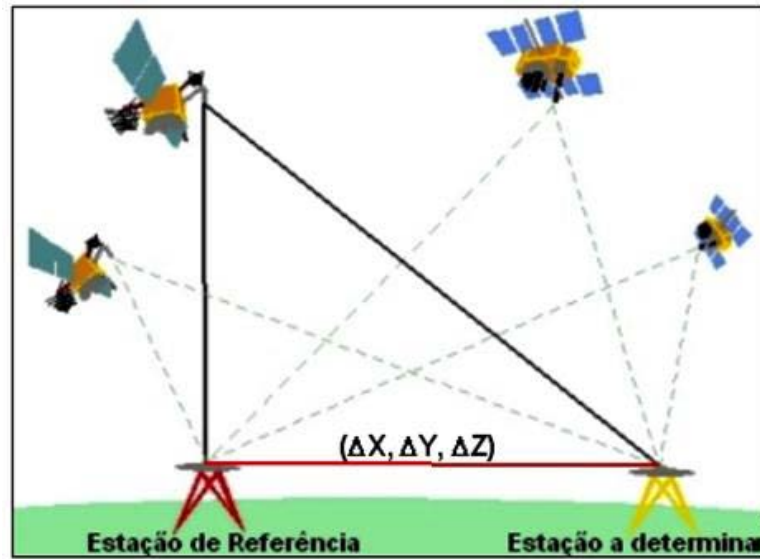
Em virtude da alta precisão necessária para o georreferenciamento das imagens ALOS/PRISM, utilizou-se o receptor Geodésico Hiper de dupla frequência (L1 e L2). Vale ressaltar, que a escolha dos pontos de controle levou em consideração alvos que facilitaria o georreferenciamento. Assim, estavam situados, sobretudo, em áreas com pouca arborização e em cruzamentos de estradas (Figura 7).

Figura 7: Escolha da localização dos pontos de controle



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

A metodologia utilizada para o levantamento dos pontos foi a do posicionamento relativo estático (Figura 8), no qual se determina as coordenadas do ponto em relação à de outros com coordenadas conhecidas. Desse modo, é indispensável que ao menos dois receptores rastreiem sinais dos satélites no mesmo instante. Assim sendo, um dos receptores localiza-se na estação com coordenadas conhecidas, designada de estação de referência ou estação base e o outro ponto na estação a determinar. Além disso, tanto o receptor da estação de referência como a da estação com coordenadas a determinar, permanecem estacionários durante todo o levantamento (IBGE, 2008).

Figura 8: Posicionamento Relativo

Fonte: IBGE, 2008.

O tempo do levantamento pode variar de alguns minutos até algumas horas, isso vai depender da distância entre a estação de coordenadas a determinar até a estação de referência (linha base), do tipo de receptor utilizado e da precisão desejada. No levantamento de campo realizado a estação de referência utilizada pertence à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC) dos Sistemas Global Navigation Satellite System (GNSS) de Presidente Prudente, a qual se localiza no campus da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Estadual Paulista (UNESP). Vale ressaltar, que para o levantamento adotou-se a tabela do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2010) (Tabela 3), em campo ficou-se em cada ponto de controle 120 minutos.

Tabela 3: Características das Sessões de rastreo para posicionamento relativo estático

Comprimento da linha de base	Ocupação mínima	Observáveis	Tipo de solução	Nº de sessões	Efemérides
0 – 10 km	20 min	$\phi L1$ ou $\phi L1/L2$	Fixa	1	Transmitidas ou Precisas
10 – 20 km	30 min	$\phi L1/L2$	Fixa	1	Transmitidas ou Precisas
10 – 20 km	60 min	$\phi L1$	Fixa	1	Transmitidas ou Precisas
20 – 100 km	120 min	$\phi L1/L2$	Fixa/Flutuante	2	Transmitidas ou Precisas
100 – 500 km	240 min	$\phi L1/L2$	Fixa/Flutuante	2	Precisas
500 – 1000 km	480 min	$\phi L1/L2$	Fixa/Flutuante	3	Precisas

Fonte: INCRA, 2010.

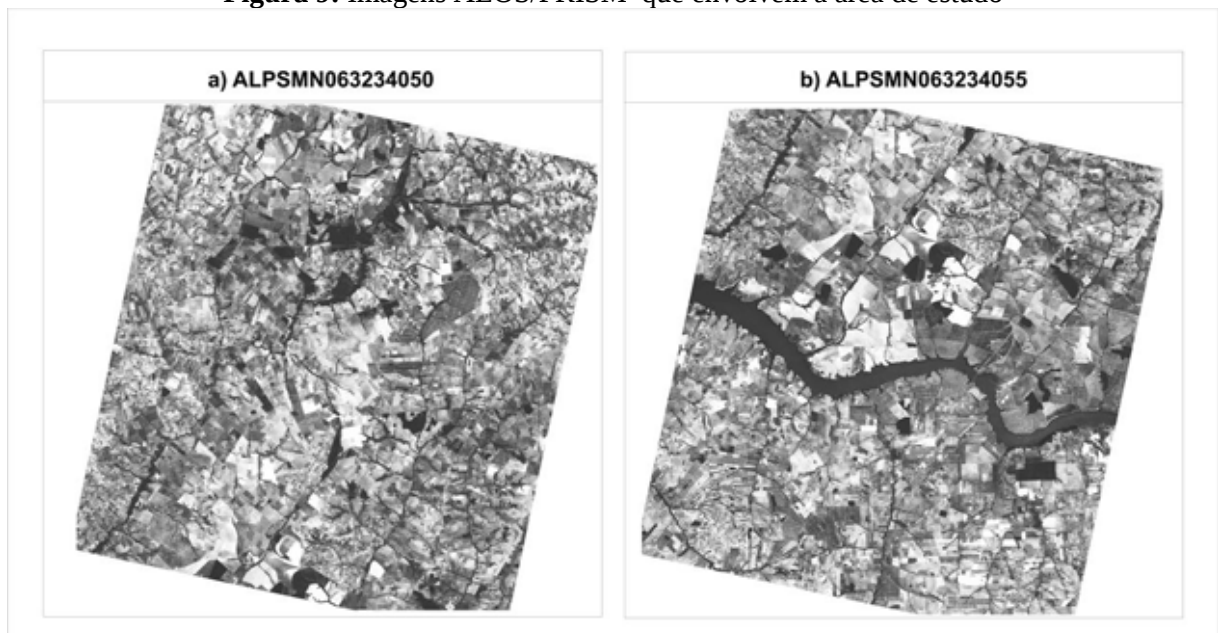
2.2.2 Extração dos compartimentos geomorfológicos e respectivas feições morfológicas

A elaboração do Mapa dos Compartimentos de Relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências foi realizada no Grupo de Pesquisa Interações na superfície terrestre, água e atmosfera (GAIA) da UNESP-FCT. No trabalho de fotointerpretação dos compartimentos geomorfológicos e respectivas feições morfológicas a técnica utilizada foi a de restituição-3D a partir das imagens ALOS/PRISM ALPSMN063234050 e ALPSMN063234055 (Figura 9).

As imagens ALOS/PRISM são disponibilizadas pelo satélite japonês ALOS, o qual colocou a disposição da comunidade as imagens do sensor PRISM, as quais são pancromáticas e com resolução espacial de 2,5m. Este sensor é composto por três sistemas ópticos independentes, um com visada nadir e dois com visadas inclinadas para frente e para trás, o que permite que suas imagens tenham visão estereoscópica (BARROS et al., 2008).

Primeiramente para a visualização estereoscópica utilizou-se um estereoscópio de espelhos na frente do computador (Figura 10), trata-se de um método aerofotogramétrico digital desenvolvido pelo Professor Dr. Júlio Kiyoshi Hasegawa do Departamento de Cartografia da UNESP- FCT.

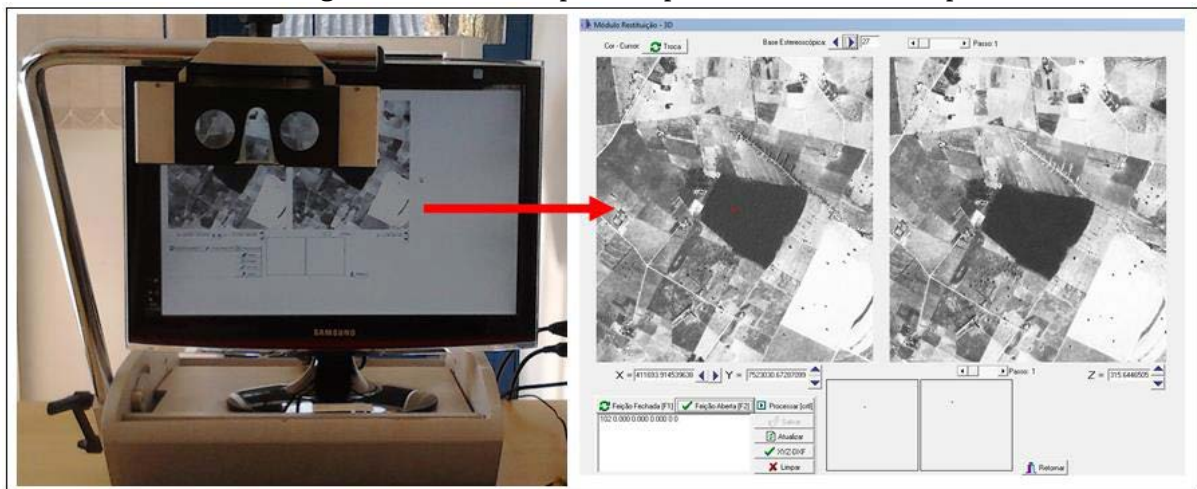
Figura 9: Imagens ALOS/PRISM que envolvem a área de estudo



Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe.

Inicialmente as imagens de satélite foram convertidas para o formato BitMap (bmp) e giradas de 90° no sentido anti-horário, para formar o par estereoscópico, desse modo, a região de sobreposição das imagens ficou na parte interna do modelo. Nesse caso, a obtenção da visão estereoscópica, a imagem inclinada para trás (backward) deve ser visualizada no lado esquerdo do modelo.

Figura 10: Estereoscópio de espelhos na frente do computador



Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe.

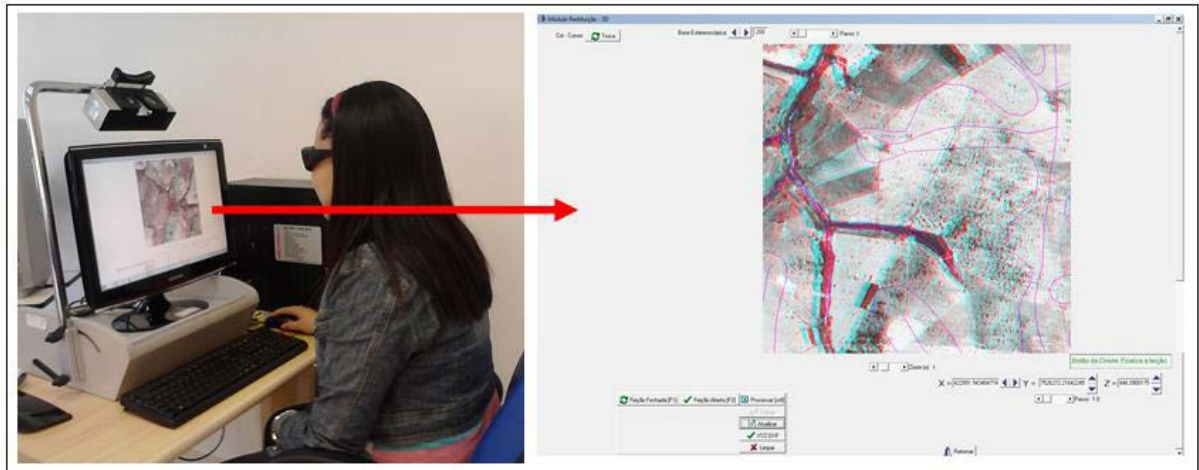
Os compartimentos geomorfológicos e respectivas feições morfológicas foram compilados deslocando-se as marcas flutuantes sobre os pontos e medidos estereoscopicamente. Assim sendo, foi elaborado um arquivo contendo as localizações (X, Y, Z) das feições geomorfológicas armazenadas.

Posteriormente, ocorreram avanços no sistema de processamento de imagens e a visualização estereoscópica passou a ser obtida a partir do método anaglifo. Dessa forma, com óculos de lentes vermelha e azul na frente do computador (Figura 11), foi colocando-se as marcas flutuantes (medição) sobre o ponto no estereomodelo e transmitindo para o arquivo de desenho.

A estereoscopia com o método anaglifo utiliza o conceito de filtragem dos canais que compõem a imagem, assim uma das imagens correspondente a um dos olhos, é visualizada na banda do vermelho, já a outra imagem do par estéreo é visualizada na banda do verde. Desse modo, as duas imagens com os canais de cores diferentes são projetadas na tela do

computador e as lentes (vermelha e azul) dos óculos do observador filtra a cor e obstrui a imagem indesejada não correspondente.

Figura 11: Extração das feições geomorfológicas a partir do método anaglifo



Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe.

De acordo com Amorim (2000, p.12):

Se o observador utiliza óculos cuja lente da direita for vermelha e a da esquerda for ciano, o olho esquerdo vê apenas a imagem da esquerda e o olho da direita, apenas a imagem da direita, formando assim a imagem tridimensional em tons de cinza.

Nesse sentido, Habeyche e Méndez (2007, não paginado) destacam que o método anaglifo:

[...] consiste em enganar o cérebro. A imagem no canal azul desaparece através do filtro azul e evidencia a imagem vermelha. Da mesma maneira, o filtro vermelho apaga a imagem vermelha e evidencia a azul. E, portanto, a resposta rápida é a geração da terceira dimensão da foto.

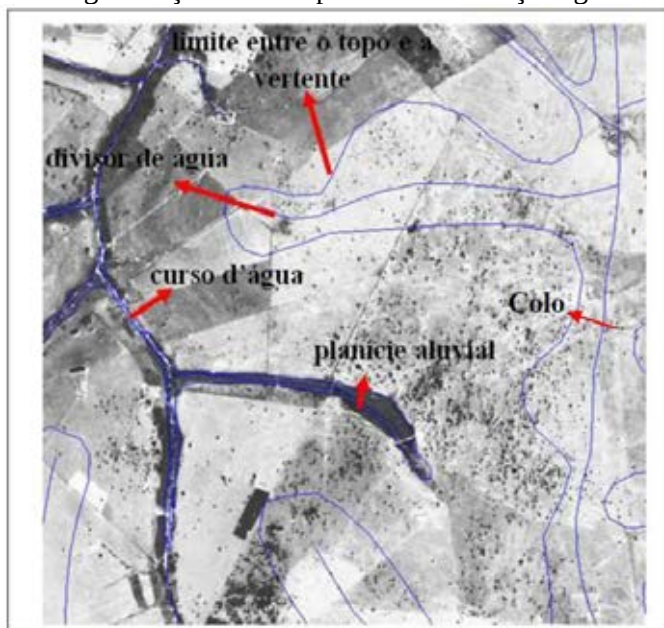
Portanto, tanto os métodos anaglifo como o estereoscópio de espelhos são importantes ferramentas para a representação e análise da paisagem, pois possibilita ao observador, além da ideia de proporção espacial, a visão dos elementos formadores da paisagem facilitando a extração das feições geomorfológicas.

A restituição (ou a compilação das feições) de acordo com Hasegawa (2011, p.2383): “é um procedimento de transferência de informações contidas nas imagens para o mapa com o

uso de instrumentos denominados de restituidores (analógicos, analíticos ou digitais)”. Assim sendo, “um restituidor é um instrumento capaz de transformar a imagem obtida pela projeção perspectiva em projeção ortogonal, que é o sistema de projeção de uma carta ou mapa”. Desse modo, neste trabalho foi empregado o restituidor digital, sendo que inicialmente foi utilizado o restituidor digital “*Pushbroom*” e posteriormente o “*PushAnaglifo*”.

A extração dos compartimentos geomorfológicos e respectivas feições morfológicas seguiu uma sequência: primeiramente foram extraídos os cursos d’água, em seguida, delimitados as planícies aluviais e alvéolos, os topos das colinas, os divisores de água, as cabeceiras de drenagem em formato de anfiteatro e, por fim, a caracterização dos fundos de vale (chato ou em v) e dos colos topográficos (Figura 12). As feições digitalizadas ficam destacadas de azul na imagem e as coordenadas dos pontos são enviadas para a caixa de texto, podendo ser gravadas em um arquivo a qualquer momento.

Figura 12: Digitalização dos compartimentos e feições geomorfológicas



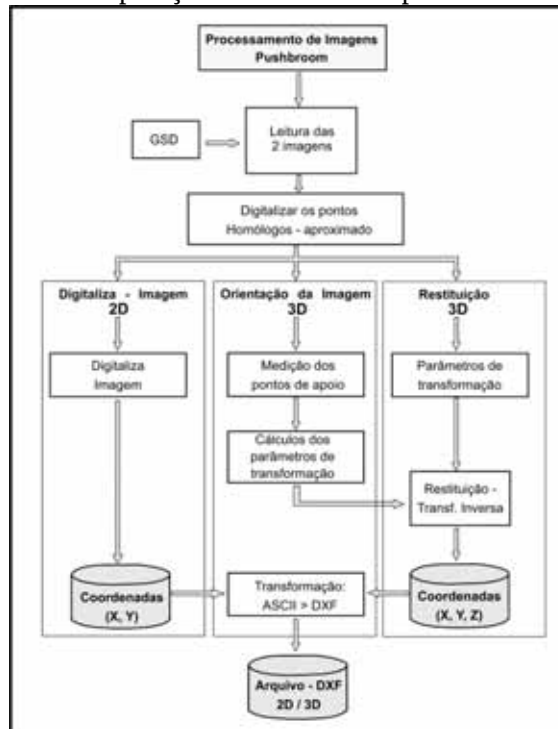
Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe

A Figura 13 ilustra a sequência da operação em 3D, com pares estereoscópicos de imagens digitais. Esta operação pode ser utilizada em qualquer tipo de imagem digital, desde que sejam pares estereoscópicos.

Esses arquivos podem ser salvos com o nome da imagem (padrão) da esquerda e com extensões “v3d” e “dxf”, arquivos textos com as coordenadas 3D das feições e arquivos no

formato público do AutoCad (3D), respectivamente. A Figura 14 ilustra os compartimentos geomorfológicos extraídos da imagem ALOS/PRISM ALPSMN063234050 no formato dwg (AutoCad).

Figura 13: Fluxograma das operações do Sistema de processamento de imagens digitais



Fonte: Adaptado de Hasegawa, 2010.

Figura 14: Compartimentos geomorfológicos extraídos da imagem ALOS/PRISM ALPSMN063234050 em formato dwg

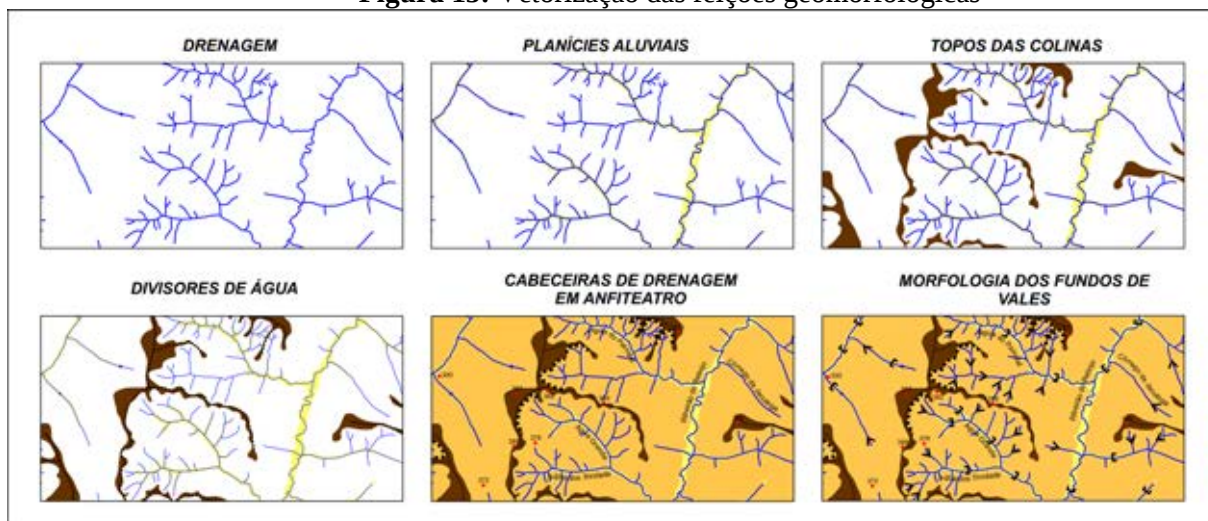


Org: Mayara Cristina de Paula Felipe

Ao término da extração das feições geomorfológicas e dos compartimentos de relevo, realizou-se a reprodução das formas em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), o software utilizado foi o *QGIS 2.4.0*. Nesse ambiente ocorreu a vetorização dos compartimentos de relevo.

Dessa maneira, vetorização seguiu a mesma sequência do processo de extração das feições geomorfológicas desenvolvido no “*PushAnaglifo*” e os arquivos resultantes foram transformados em *shapefiles*: cursos d’água (linha), planícies aluviais (polígono), topos das colinas (polígono) e divisores de água (linha). Assim, cada feição foi vetorizada e salva em *shapes* específicos (Figura 15). Em relação às feições de caracterização das morfologias dos fundos de vale (chato ou em “V”), dos colos topográficos e das cabeceiras de drenagem em anfiteatro, estas foram inseridos no software CorelDRAW X6^{®1}.

Figura 15: Vetorização das feições geomorfológicas



Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe

A legenda foi elaborada de acordo com o Mapa Geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente – SP, desenvolvido por Nunes et al. (2006).

Os mapas de declividade e hipsometria foram elaborados no *QGIS 2.4.0* com base em imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), disponibilizada no Earth Explorer², com resolução espacial de 30 metros. As classes de declividade foram estabelecidas baseadas em Cunha et al (2003).

¹ CorelDraw é marca registrada pela Corel Corporation.

² <http://earthexplorer.usgs.gov/>

O mapa de curvatura da superfície foi elaborado a partir do recorte do mapa de curvatura vertical (3 classes – côncava, conexa e retilínea) disponível no TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil³.

Foram realizados dois trabalhos de campo um em dezembro de 2013 e outro em julho de 2014, e de forma sistemática no decorrer da pesquisa e de acordo com as necessidades apresentadas, onde foi possível atualizar e verificar os dados mapeados, bem como coletar materiais e informações que não estão disponíveis nas bases cartográficas.

³ <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>

CAPÍTULO III
Características da paisagem do município de
Estrela do Norte-SP e adjacências:
aspectos históricos e fisiográficos



3. CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE ESTRELA DO NORTE E ADJACÊNCIAS: ASPECTOS HISTÓRICOS E FISIOGRÁFICOS

3.1 Histórico de ocupação do Pontal do Paranapanema

Os primeiros habitantes do Oeste Paulista foram os índios, os quais dificultaram a ocupação da região até o final do século XIX e início do século XX, quando se iniciou a incursão de mineiros e desbravadores mato-grossenses, gerando conflitos sangrentos entre os mineiros juntamente com desbravadores contra os indígenas. Neste período a “marcha para Oeste Paulista” se iniciou e se intensificou. Desse modo, a conquista do solo se deu de maneira rápida.

O movimento de avanço para o Oeste Paulista era liderado por grandes fazendeiros, ao quais além de possuírem uma vasta quantidade de terras, tinham o controle de postos de administração pública, sociedade bancária e ferrovias.

Partindo-se da região periférica do estado de São Paulo, os grandes fazendeiros avançaram para o interior do estado utilizando as características naturais, como exemplo, os corpos hídricos. A abertura dessas novas áreas para o cultivo deslocou uma grande quantidade de paulistas para a região, ocasionando uma expansão das plantações de café. Consequentemente passou a haver a necessidade da construção de um meio de transporte, mais precisamente das linhas férreas.

Desse modo, após os trilhos permanecerem estacionados desde 1889 na vila de Botucatu, os mesmos começaram a avançar em direção ao interior do estado de São Paulo, atingindo Manduri, em 1906; Salto Grande em 1910; Presidente Prudente em 1917 e Presidente Epitácio em 1922. A construção da ferrovia entre Botucatu e a margem do rio Paraná, durou 33 anos (LEITE, 1998).

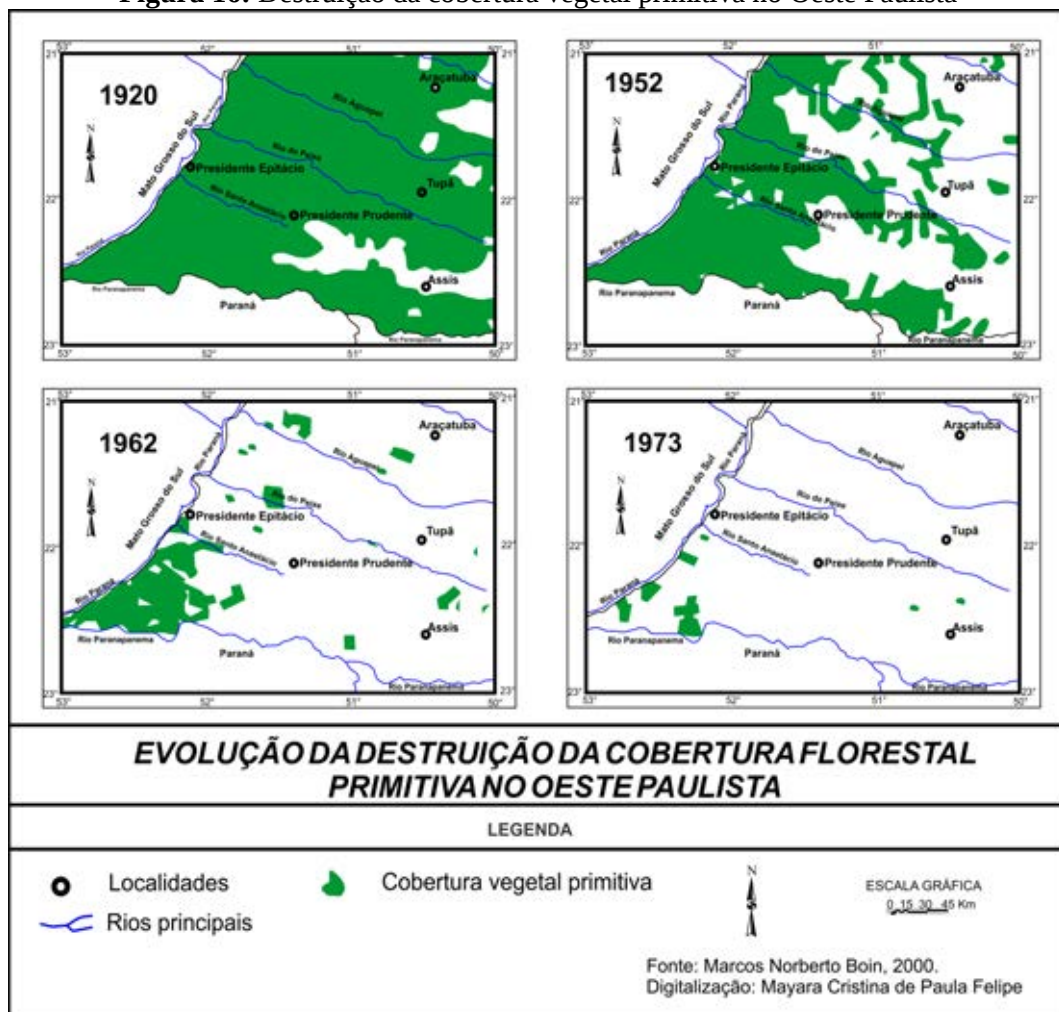
O complexo cafeeiro permitiu a constituição de um sistema ferroviário importantíssimo para o estado de São Paulo, pois propiciou a instalação de uma rede de cidades. Leite (1998, p.38) afirma que: “no caso do sudoeste do estado, a ocupação do território somente se efetivou com a abertura da Estrada de Ferro Sorocabana”.

Todavia, a ocupação dessas novas áreas foi marcada pela devastação sem precedentes do meio ambiente. Nesse contexto, Boin (2000, p.1) ressalta que: “a ocupação das

terras no estado de São Paulo demonstra que nunca houve amor pela terra, mas que a filosofia dos pioneiros sempre foi “usar” e não “cuidar””, ou seja, o interesse era apenas fazer fortuna.

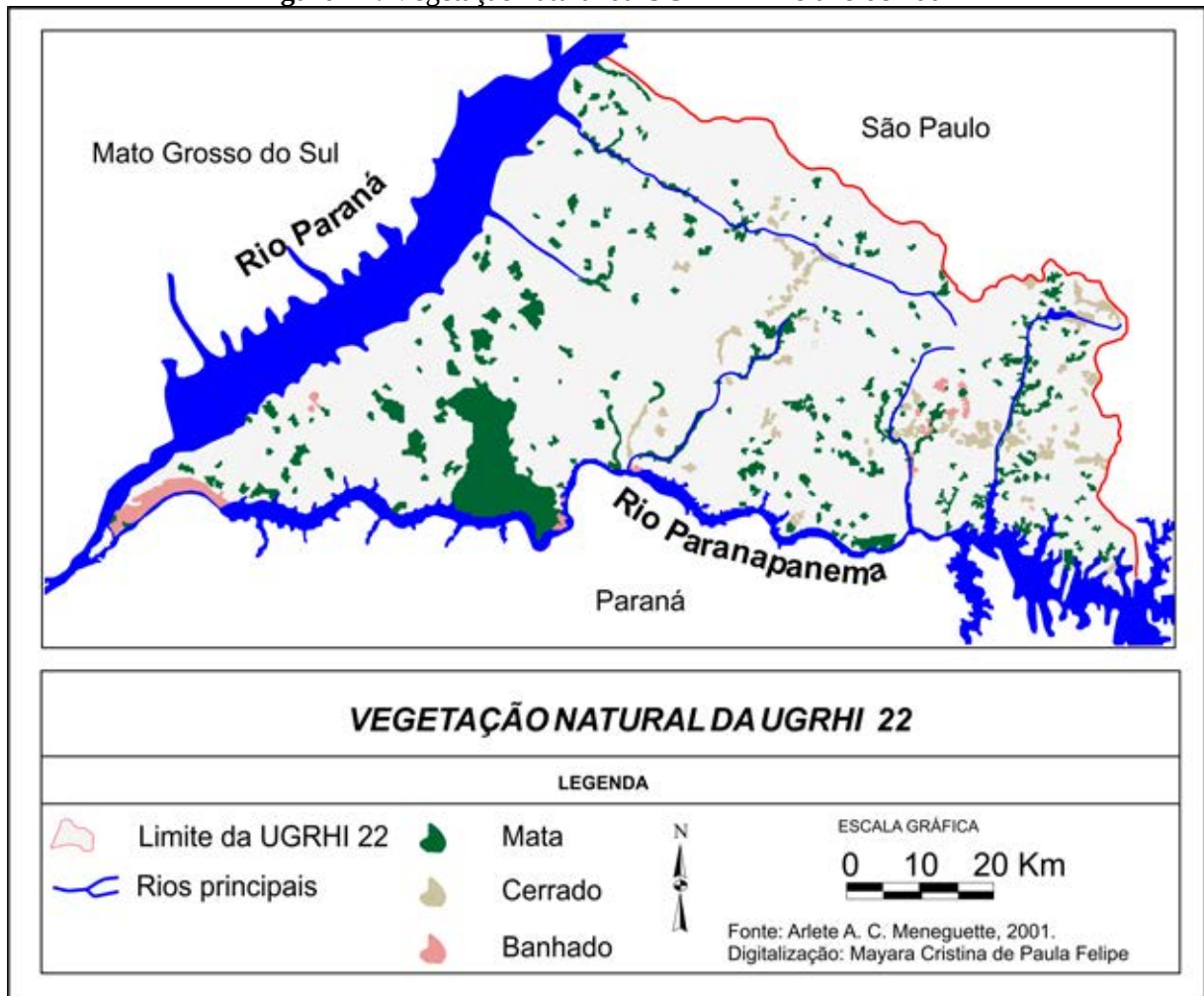
Assim sendo, no Oeste Paulista o café se estabeleceu simultaneamente à implantação das estradas de ferro, e impôs uma forte pressão sobre as áreas de matas primitivas. Dessa forma, ocorreu a destruição da cobertura vegetal nativa de maneira indiscriminada e em larga escala, como pode ser observado na Figura 16, que ilustra o processo de desmatamento das áreas verdes primitivas do Oeste Paulista, observa-se que a vegetação natural ficou reduzida a pequenos fragmentos de mata, sendo que a maior concentração em 1973 estava localizada na reserva do Morro do Diabo, no município de Teodoro Sampaio, realidade esta que não sofreu alteração como pode ser observado na Figura 17 referente a vegetação natural da UGRHI 22 no ano de 2001.

Figura 16: Destruição da cobertura vegetal primitiva no Oeste Paulista



Fonte: Adaptado de Boin, 2000.

Figura 17: Vegetação natural da UGRHI 22 no ano de 2001



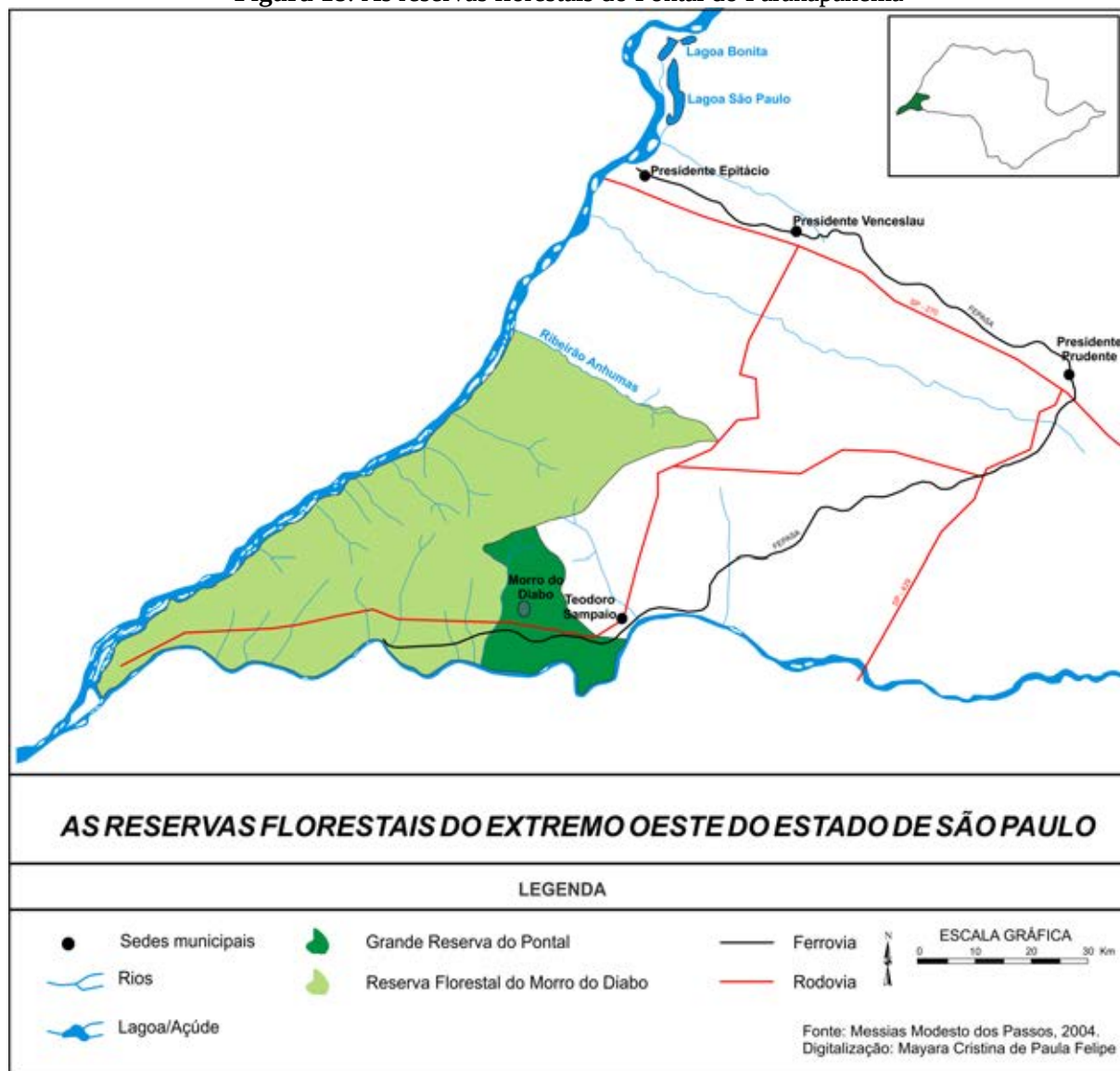
Fonte: Adaptado de Meneguette, 2001.

Para Passos (2011), a ocupação no Sudoeste Paulista foi a princípio motivada pelo avanço do café e da ferrovia, porém a partir dos anos 1940, com a chegada da fronteira agrícola na atual área do município de Mirante do Paranapanema, a ocupação foi redefinida a partir do uso das terras areníticas passando a cultura do algodão a ter destaque. Passos (2004) destaca que até este período, a fronteira agrícola não havia ultrapassado os ribeirões de Santo Antônio e das Anhumas.

A partir de 1941 o Governo Estadual transformou a “área core do Pontal” em Reserva Florestal, a qual possuía cerca de 284 mil hectares reservados a conservação da flora e fauna estadual (Figura 18). Porém, mesmo com a implantação da Reserva Florestal, o desmatamento intenso continuou, pois era a única forma de “legitimar” a posse da terra.

Assim, dos 284 mil hectares restam cerca de 35 mil, os quais estão concentrados Reserva Estadual do Morro do Diabo.

Figura 18: As reservas florestais do Pontal do Paranapanema

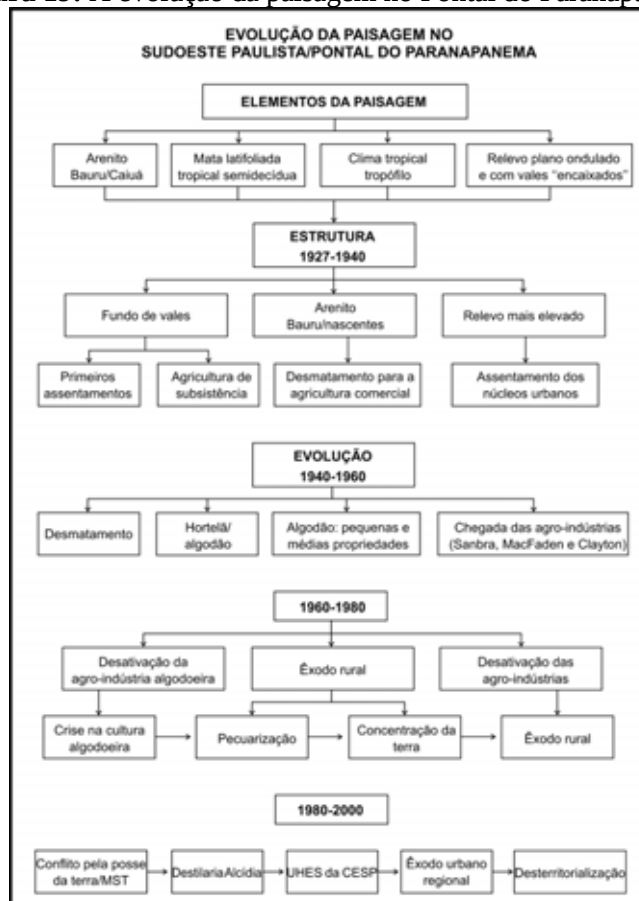


Fonte: Adaptado de Passos, 2004.

Portanto, à medida que ocorria o desmatamento das áreas de florestas primitivas, os solos eram ocupados principalmente pela cultura do café, que ora cedia espaço para o algodão, o amendoim, a menta, a cana de açúcar e a pastagem. Essas ações articuladas com as características do meio físico do Pontal do Paranapanema formaram um dos piores quadros de degradações erosivas, constituídas de processos de ravinamentos e voçorocamentos, do

Estado de São Paulo. Estas paisagens são compostas na sua maioria por substrato geológico de rochas sedimentares muito friáveis (Formação Adamantina, Santo Anastácio e Caiuá). Geomorfologicamente predominam os relevos de colinas amplas de topos suavemente ondulados e pedologicamente, os Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho-Amarelos, que historicamente ao ser retirada a cobertura vegetal, para fins de ocupação humana ou agrícola, sem manejo adequado, tem como consequência a intensificação dos processos erosivos. Nesse contexto, a Figura 19 expõe a evolução da paisagem no Pontal do Paranapanema.

Figura 19: A evolução da paisagem no Pontal do Paranapanema



Fonte: Passos, 2011.

3.2 Histórico de ocupação dos municípios da área de estudo

3.2.1 Tarabai

Segundo dados históricos – IBGE⁴ e Prefeitura Municipal⁵, o município de Tarabai pertencia aos limites administrativos do município de Pirapozinho até 28 de fevereiro de 1964 quando foi desmembrado e emancipado. Foi fundado em 1939 por João Boff, que comprou 30 alqueires de terra com o objetivo de fundar uma vila, os dividiu em 500 lotes e a denominou de Nova Itália, em homenagem a sua terra natal.

Posteriormente, os lotes foram vendidos a Ulpiano Sevilha no ano de 1941, este deu continuidade a intenção de expandir a vila, a qual passou a se chamar Vila Nova América. Em 1941, instalou-se a primeira indústria, primeira rede de energia e o primeiro telefone. Além disso, em um terreno doado por João Boff construiu-se um templo religioso.

Em 1944, Nova América experimenta grande progresso com a chegada de colonizadores brasileiros e japoneses, sendo fundado em 1948 o primeiro grupo escolar.

Em 1953, a vila torna-se Distrito do município de Pirapozinho. Em 1954 foi instalado o Cartório de Registro Civil e Anexos, nesse mesmo ano o Distrito recebe o nome de Tarabai.

Em 28 de fevereiro de 1964, pela Lei Estadual nº 8092, o Distrito é desmembrado do município de Pirapozinho e elevado a condição de município de Tarabai, sendo sua instalação efetivada em 31 de março de 1965.

Atualmente, o município conta com algumas pequenas indústrias: frigorífico; curtume, laticínio, etc. Além disso, observa-se um crescimento da malha urbana da cidade (Figuras 20 e 21) e a expansão da cultura canavieira e da soja nas áreas do município.

⁴ <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>

⁵ <http://www.tarabai.sp.gov.br/>

Figura 20: Malha urbana da cidade de Tarabai-SP em 1971/1972



Fonte: Santos, 2013.

Figura 21: Malha urbana da cidade de Tarabai-SP em 2015



Fonte: Google Earth , 2015.

3.2.2 Estrela do Norte

Segundo dados da Prefeitura Municipal⁶ e do IBGE⁷, as primeiras fazendas surgidas na região são datadas de 1925. Em relação ao núcleo urbano, o primeiro foi implantado no ano de 1942 em virtude da construção de uma capela por seus fundadores: Hernani de Matos Nabuco, Álvaro de Jesus e José Mignoli. Em homenagem ao Coronel Albino da Cruz

⁶ <http://www.estreladonorte.sp.gov.br/>

⁷ <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/index.php>

Sobrinho, um dos primeiros habitantes da povoação, escolheu o nome de sua fazenda em Minas Gerais: Estrela do Norte.

Criou-se o Distrito de Estrela do Norte em 30 de dezembro de 1953 pela Lei Estadual nº 2456, o mesmo pertencia aos domínios administrativos do município de Pirapozinho. Em 28 de fevereiro de 1964, pela Lei Estadual nº 8092, foi desmembrado do município de Pirapozinho e elevado a condição de município em 31 de março de 1965.

Atualmente a economia do município é pautada em torno da cultura canavieira. Segundo Santos (2013), várias pequenas propriedades ou grandes fazendas estão arrendadas a essa cultura, a qual predomina na paisagem do município.

Diante desse cenário, tem-se um setor que se diferencia dessa dinâmica que é a área conhecida como antiga Fazenda Rebojo, a qual se trata de um projeto pioneiro no Estado de São Paulo referente à implantação da reforma agrária. A antiga Fazenda Rebojo é marcada pelo conflito pela posse de suas terras entre o seu proprietário e os trabalhadores que residiam e trabalhavam na mesma. Santos (2013) destaca que em virtude do conflito foi necessário a presença e intervenção do exército brasileiro para a sua contenção e resolução. Assim, como solução do conflito realizou-se a desapropriação da mesma e sua divisão em pequenas propriedades. Dessa forma, a ordem era ocupar a terra e produzir mesmo que fosse necessário derrubar a mata que houvesse na propriedade. Na Figura 22 de 1971/1972, observa-se uma área intensamente agrícola e destoante, enquanto no seu entorno a paisagem é composta pelas pastagens.

Figura 22: Espacialização da antiga Fazenda Rebojo e a cidade de Estrela do Norte



Fonte: Santos, 2013.

As Figuras 23 e 24 mostram as transformações ocorridas na pequena malha urbana do município de Estrela do Norte entre os anos de 1971/1972 e 2015.

Figura 23: Malha urbana da cidade de Estrela do Norte-SP em 1971/1972



Fonte: Santos, 2013.

Figura 24: Malha urbana da cidade de Estrela do Norte-SP em 2015



Fonte: Google Earth, 2015.

3.2.3 Sandovalina

De acordo com dados históricos – Prefeitura Municipal de Sandovalina⁸, o início do povoamento no município iniciou-se por volta de 1950, quando Antonio Sandoval Neto, proprietário de vasta área de terras na região, fundou a Vila. Com o crescimento do povoado Antonio Sandoval visualizou no local uma futura cidade, assim sendo, loteou uma pequena área em torno do povoado.

Com o desenvolvimento de Sandovalina, seus moradores reivindicaram melhor situação administrativa. Dessa forma, ocorreu a criação do Distrito de Paz de Sandovalina, pertencente ao município de Presidente Bernardes, pelo Decreto nº 2456, de 30 de dezembro de 1953, efetivado em 1º de janeiro de 1954.

Em 1º de janeiro de 1960 Sandovalina foi elevada a Município, com sede na mesma vila e de igual nome, pela Lei nº 5285 de 18 de fevereiro de 1959, instalando-se o Município em 1º de janeiro de 1960.

A formação de Sandovalina ocorreu em um momento de expansão agrícola na região do Pontal do Paranapanema, todavia seu desenvolvimento econômico se retraiu em virtude do surgimento de novas atividades econômicas, principalmente a pecuária (ARAÚJO, 1998 *apud* GARCIA, 2010).

A partir da década 1990 o município passou a contar com uma nova alternativa econômica para os habitantes, a construção da Usina Hidrelétrica de Taquaruçu, na divisa do município com o estado do Paraná, no rio Paranapanema. Além disso, foi instalado no município uma Usina de Destilaria - Umoe Bioenergy.

Em relação à Usina Hidrelétrica de Taquaruçu, as obras para a sua construção iniciaram-se no ano de 1980, sendo que o primeiro gerador entrou em funcionamento no ano de 1994. As Usinas Hidrelétricas alteram significativamente a paisagem, causando diversos impactos ambientais, econômicos e culturais. Os reservatórios artificiais atingem tanto a flora e fauna, como também a população residente, gerando problemas como erosões das margens, lixiviação, aumentos da precipitação e umidade, e o deslocamento da população ribeirinha (MESSIAS, 2011). Desse modo, na Figura 25 é possível observar as transformações na

⁸ <http://www.sandovalina.sp.gov.br/historia.php>

paisagem neste trecho do Rio Paranapanema durante o início, andamento e término das obras de construção da usina em questão.

Figura 25: Modificações na paisagem resultantes da construção da Usina Hidrelétrica de Taquaruçu



Fonte: Duke Energy – Memória, 2015. Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe

A cidade de Sandovalina possui uma economia agroindustrial, sendo constante na paisagem do município a plantação da cultura canavieira. A Figura 26, ilustra a área urbana do município de Sandovalina, destacando o Balneário Babaquá.

Figura 26: Malha urbana da cidade de Sandovalina em 2015



Fonte: Google Earth, 2015.

3.2.4. Mirante do Paranapanema

Entre os anos de 1916 a 1918 Labieno da Costa Machado de Souza começou a explorar uma imensa gleba situada na margem direita do rio Pirapozinho, terras que dizia ser herança do seu pai. Com o passar dos anos, esse local transformou-se em povoado e se tornou a sede do Distrito de Costa Machado pertencente ao município de Santo Anastácio (RAMALHO, 2002).

Quando localizou suas posses, Labieno montou a “Empresa de Terras e Colonização Labieno da Costa Machado”. Assim, no início de 1920, realizou uma grande divulgação de suas terras em vários países da Europa.

Em virtude das incertezas Pós-Primeira Guerra, ocorreu à emigração de alemães, húngaros, romenos, austríacos, lituanos, tchecos e russos para o Brasil. Nesse contexto, Labieno pretendia formar em suas propriedades, colônias distintas para cada nacionalidade de imigrantes. Dessa maneira, surgiram diversas colônias de imigrantes na região, sendo elas: Colônia do Costa Machado (formada por alemães e romenos); Colônia Branca (formada por alemães); Colônia Santo Antônio (povoada por húngaros e austríacos); Colônia Bessarábia (formada por russos, búlgaros e tchecos); Colônia Lituana (constituída por lituanos) (RAMALHO, 2002).

Em 1944, os irmãos Iraku e Takeo Okudo adquiriram da Colonização do Labieno uma gleba de 250 alqueires coberta de mata. Três anos depois destinaram uma área de 50 alqueires para a formação de um núcleo populacional com o nome de Palmital. Esse núcleo se consolidou e ultrapassou o Distrito de Costa Machado.

Em 1953, Iraku Okubo formou uma comissão de pessoas, com o objetivo de realizar a emancipação político-administrativa de Palmitalzinho em relação ao município de Santo Anastácio. Assim, em 29 de novembro de 1953 ocorreu um plebiscito na Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo e na disputa entre Costa Machado e Palmital, pela sede do novo município, ganhou Palmitalzinho. Em 30 de dezembro de 1953, Palmital foi elevado à condição de Distrito e município por força da lei estadual nº 2456, com o nome Mirante do Paranapanema (RAMALHO, 2002).

A Figura 27 mostra a atual área urbana do município de Mirante do Paranapanema.

Figura 27: Malha urbana da cidade de Mirante do Paranapanema em 2015



Fonte: Google Earth, 2015.

3.3 Geomorfologia regional

De acordo com o IPT (1981b), a primeira subdivisão do relevo do Estado de São Paulo foi exposta por Moraes Rego (1932), onde ele delimitou as grandes unidades fisiográficas: o Planalto Ocidental e a Depressão Periférica, além de reconhecer os relevos cuneiformes e as áreas cristalinas. Posteriormente outros autores fizeram a subdivisão do relevo do estado de São Paulo: Deffontaines (1935); Monbeig (1949), Ab'Saber (1956), Ab'Saber e Bernardes (1958) e Almeida (1964) (IPT, 1981b).

A proposta de Almeida (1964) foi o principal referencial para a elaboração da carta geomorfológica de São Paulo, elaborada pelo IPT em 1981, na escala de 1:1.000.000, devido: “[...] a grande ênfase dada por Almeida (op. cit.) às divisões naturais do relevo, bem como o detalhamento descritivo dos limites propostos” (IPT, 1981b, p.7).

O Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, elaborada pelo IPT (1981b), foi um marco fundamental para o estudo geomorfológico do estado, pois foi o primeiro trabalho de cartografia sistemática realizado para todo o Estado. Para a elaboração da carta geomorfológica, a metodologia utilizada foi o reconhecimento e o agrupamento dos conjuntos de formas de acordo com o conceito de Sistemas de Relevo (ROSS e MOROZ, 1997).

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981b), o Estado está dividido em cinco províncias geomorfológicas que são: I – Planalto Atlântico; II –

Província Costeira; III – Depressão Periférica; IV – Cuestas Basálticas e V – Planalto Ocidental Paulista. Geomorfologicamente, o Oeste Paulista encontra-se localizado no Planalto Ocidental Paulista, que abrange uma área de aproximadamente 50% do Estado de São Paulo, indo desde a província das Cuestas Arenítico - Basálticas até ao limite norte (rio Grande), oeste (rio Paraná) e sul (rio Paranapanema).

Na área de estudo, conforme IPT (1981b, p.71), as formas de relevo dominantes são as Colinas Amplas e Médias. No caso das Colinas Amplas, predominam declividades baixas até 15%, com amplitudes locais inferiores a 100 metros. Predominam interflúvios com área superior a 4 km, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes. De acordo com o IPT (1981b, p.70):

O relevo desta província mostra forte imposição estrutural, sob o controle das camadas sub-horizontais, com leve caimento para oeste, formando uma extensa plataforma estrutural extremamente suavizada, nivelada em cotas próximas a 500 metros.

Nas Colinas Médias, predominam as baixas declividades até 15% e amplitudes locais inferiores a 100 metros. Os interflúvios compreendem áreas em torno de 1 a 4 km², cujos topos são aplainados. As vertentes têm um perfil convexo a retilíneo, com uma drenagem de média a baixa densidade de padrão sub-retangular. Os vales são abertos a fechados, tendo planícies aluviais interiores restritas, com a presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

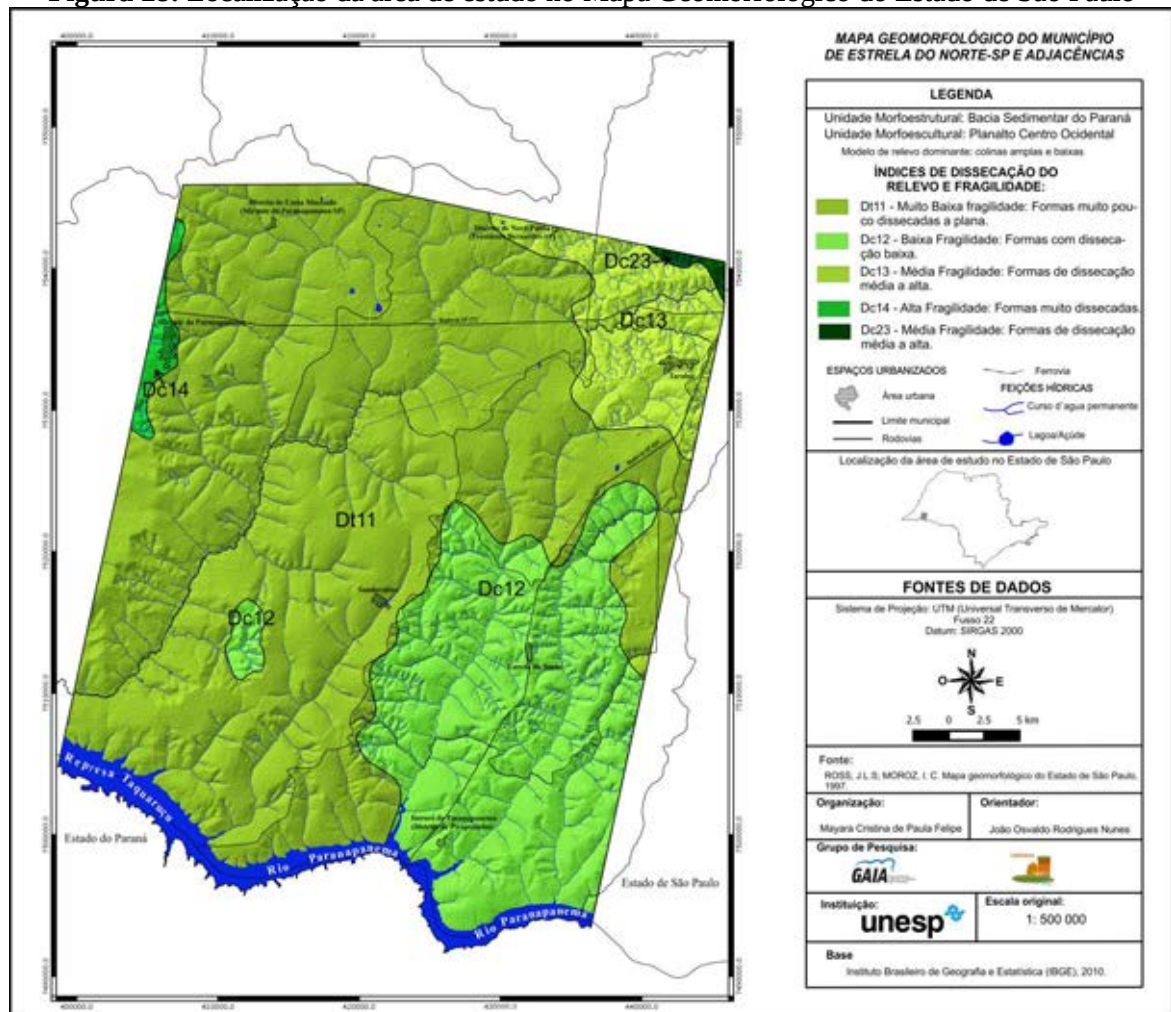
No trabalho “Os baixos chapadões do Oeste paulista”, Ab’Saber (1969a, p.1) caracteriza o Planalto Ocidental Paulista como: “[...] uma vasta extensão de chapadões areníticos de vertentes convexas suaves, constitui uma das áreas de relevos tabuliformes de centro-de-bacia, das mais típicas do país”. Mesmo tendo uma configuração topográfica regional parecida “[...] em vários setores dos “espigões” dos chapadões ocidentais paulistas, mesmo em setores de grande rebaixamento topográfico, existem relevos que escaparam aos efeitos homogeneizantes das aplainações neogênicas” (AB’SABER, 1969a, p.4). Podem-se destacar como relevos diferenciados, os planaltos interiores de Marília-Garça-Echaporã, Monte Alto e Catanduva (IPT, 1981b).

De acordo com Sudo (1980), o Planalto Ocidental corresponde a uma expressiva parcela da Bacia Sedimentar do Paraná, cuja área está estimada em aproximadamente 100 mil quilômetros quadrados, compreendendo parte do oeste do Estado de São Paulo, indo desde 80-100 quilômetros à retaguarda das escarpas arenítico-basálticas da borda da bacia, a leste, até os limites estabelecidos pelos rios Grande, Paraná e Paranapanema. Desenvolve em uma superfície de reverso de cuesta e suas altitudes decrescem progressivamente de 900 metros a 1000 metros nos altos da cuesta até 250 metros a 300 metros nas barrancas do rio Paraná. Os principais cursos d'água apresentam-se como consequentes e acompanham o mergulho das camadas das rochas sedimentares rumo à calha principal da Bacia do Paraná.

Outro trabalho importante analisado é o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 elaborado por Ross e Moroz (1997). Os autores, através dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura do relevo, associados aos aspectos morfoclimáticos atuais, apresentam três unidades morfoestruturais: Cinturão Orogênico do Atlântico; Bacia Sedimentar do Paraná e Bacias Sedimentares Cenozóicas. Para cada uma das unidades morfoestruturais apareceram várias unidades morfoesculturais (planaltos, depressões e planícies litorâneas e fluviais), que, conseqüentemente, estão associadas a diversas formas de relevo (colinas, morros, escarpas, etc.) (Figura 28).

Dessa forma, com base nesta classificação, a área de estudo está localizada na Bacia Sedimentar do Paraná (morfoestrutura) e no Planalto Ocidental Paulista (morfoescultura), mais precisamente no Planalto Centro Ocidental. Nesta unidade predominam as formas de relevo denudacionais, cujas formas de relevo predominante são as colinas amplas e baixas de topos convexos (Dc12, Dc13 Dc 14 e Dc 23) e topos tabulares planos (Dt11), com altimetria em torno de 300 a 600 metros, declividade variando entre 10 a 20% e predomínio de Latossolos e de Argissolos (ROSS; MOROZ, 1997).

Figura 28: Localização da área de estudo no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo



Fonte: Adaptado de Ross; Moroz, 1997.

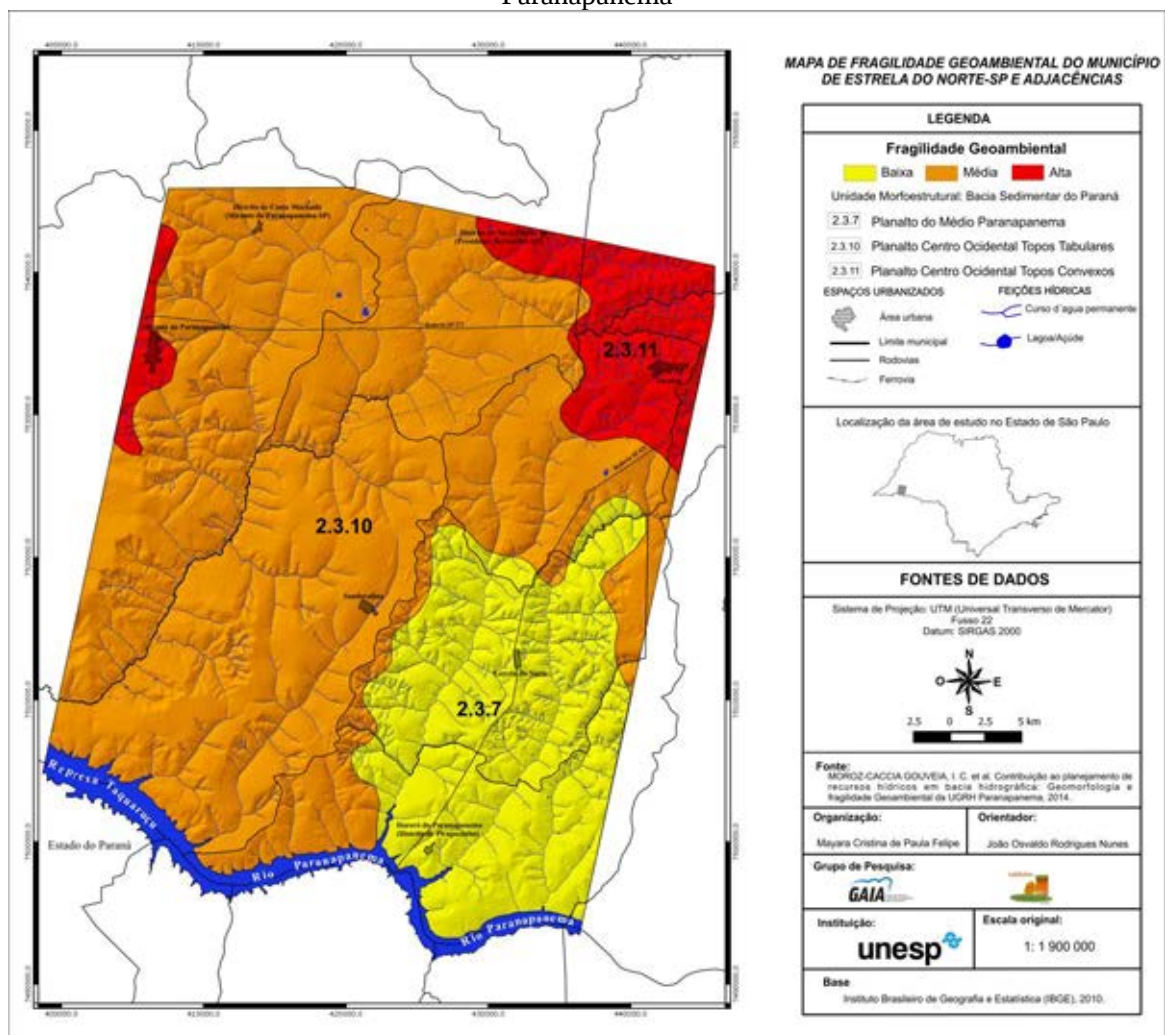
Moroz- Caccia Gouveia et al. (2014), realizaram um estudo na Unidade de Gestão de Recursos Hídricos (UGRH) Paranapanema no qual elaboraram o Mapa de Fragilidade Geoambiental (Figura 29) desta unidade de gerenciamento. Em relação ao estado de São Paulo, utilizaram-se como base o Mapa Geomorfológico elaborado por Ross e Moroz (1997). Dessa forma, na área de estudo identificaram o Planalto do Médio Paranapanema (2.3.7), Planalto Centro Ocidental de Topos Tabulares (2.3.10) e o Planalto Centro Ocidental Topos Convexos (2.3.11).

O Planalto do Médio Paranapanema (2.3.7) possui colinas com topos aplainados, altimetria entre 350 a 600 metros, declividade maior que 6%, baixa dissecação do relevo, com a predominância de Latossolos e Nitossolos e baixa fragilidade face aos processos erosivos.

O Planalto Centro Ocidental de Topos Tabulares (2.3.10), cuja forma de relevo dominante são as colinas com topos aplainados, com altimetria entre 400 a 500 metros, com predominância de Argissolos e Latossolos, possui fragilidade média a processos erosivos nos setores aplainados dos topos, entretanto, face às características texturais dos solos, os setores de vertentes mais inclinados são bastante suscetíveis à erosão linear.

No Planalto Centro Ocidental Topos Convexos (2.3.11) a forma de relevo dominante são as colinas amplas com topos convexos, com altimetria entre 350 e 550 metros, com a predominância de Argissolos, possuindo fragilidade média a processos erosivos nos setores aplainados dos topos, entretanto, face às características texturais dos solos, os setores de vertentes mais inclinados são extremamente suscetíveis à erosão linear.

Figura 29: Localização da área de estudo no Mapa de Fragilidade Geoambiental da UGRH Paranapanema



Fonte: Adaptado de Moroz- Caccia Gouveia et al., 2014.

3.4 Geologia Regional

A área de estudo encontra-se localizada na região do Extremo Oeste Paulista que, morfoestruturalmente, pertence à Bacia Sedimentar do Paraná. Esta unidade geotectônica abrange uma área de cerca de 1.600.000 km², foi formada a partir do Devoniano Inferior, sendo constituída principalmente por rochas sedimentares e ígneas da idade Mesozóica e por depósitos recentes da idade Cenozóica (Figura 30) (IPT, 1981a).

Segundo Milani (2004), os processos de subsidência e sedimentação-magmatismo da Bacia do Paraná perdurou do Neo-Ordoviciano até o final do Mesozóico, quando foi interrompida pelos movimentos de “Reativação Wealdiana” e a abertura do Atlântico Sul. Nesse período do tempo geológico, ocorreram sucessivos episódios de sedimentação, acomodando, desse modo, os depósitos que formaria uma bacia de registro policíclico.

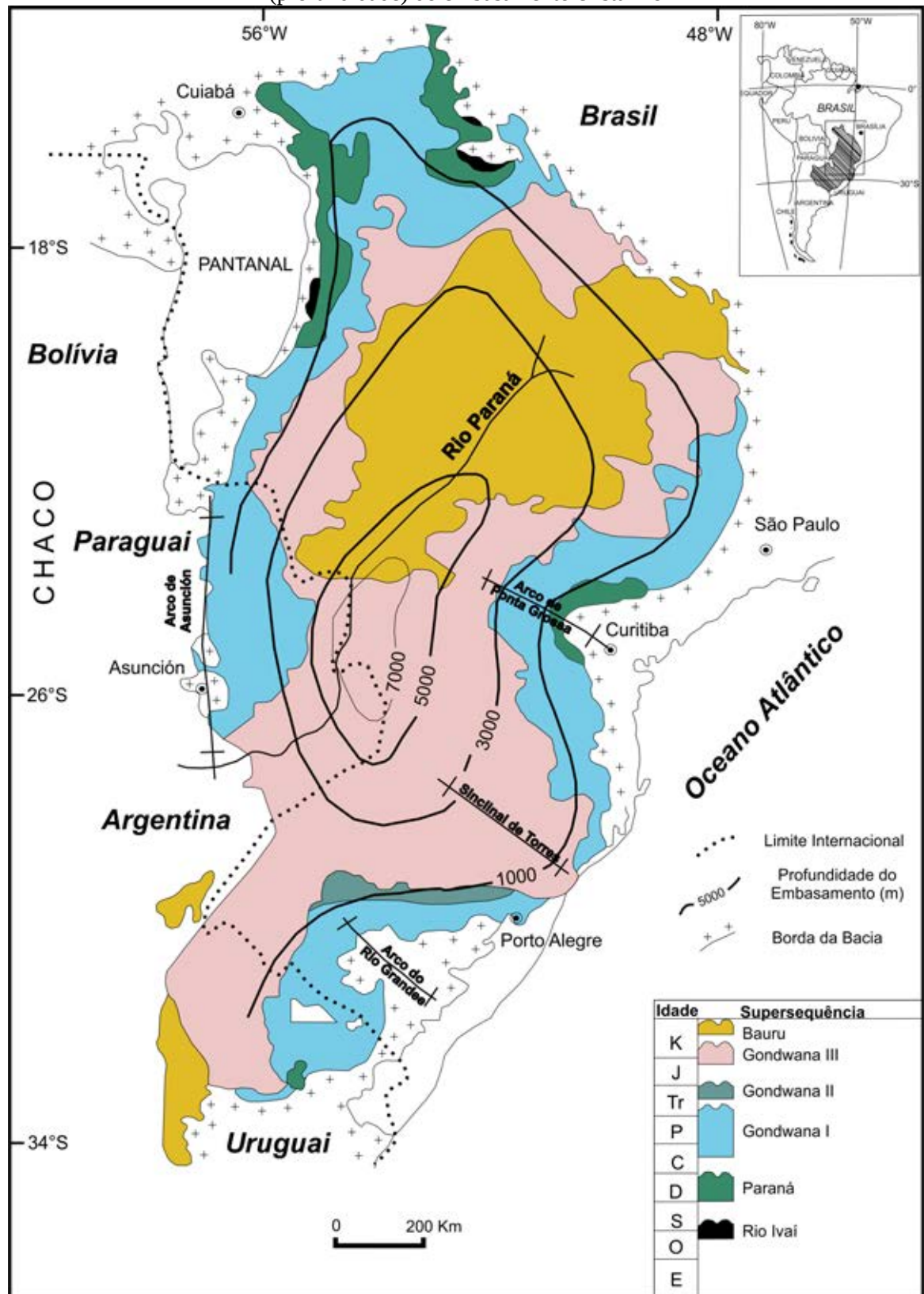
Para o autor (*op. cit.*) a subsidência inicial da Bacia do Paraná:

[...] seria de natureza transtensiva; os grábens assim originados, correspondentes ao “rifte central” (...), orientaram-se pela trama brasileira a SW-NE (...) e acomodaram o pacote sedimentar inicial da Bacia do Paraná, a Supersequência Rio Ivaí.

Nesse contexto, Milani (1997) *apud* Milani (2004) reconheceu no registro estratigráfico da bacia seis supersequências: Rio Ivaí (Caradociano- Llandoveryano), Paraná (Lochkoviano- Frasniano), Gondwana I (Westphaliano- Scythiano), Gondwana II (Neoanísiano- Eonóriciano), Gondwana III (Neojurássico- Berriasiano) e Bauru (Senoniano).

Conforme a coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná (Figura 31), as formações geológicas dominantes que afloram na região do Pontal do Paranapanema, pertencem ao Grupo São Bento – Formação Serra Geral-JKsg (4,3%); ao Grupo Bauru – Formações Caiuá-Kc (28,7%), Santo Anástácio-Ksa (2,7%), Adamantina-Ka (62,2%), e os Depósitos Cenozóicos-Qa (2,1%) (IPT, 1981a).

Figura 30: Mapa geológico simplificado da Bacia do Paraná, com o contorno estrutural (profundidade) do embasamento cristalino



Fonte: Adaptado de Milani, 2004.

Figura 31: Coluna litoestratigráfica da Bacia do Paraná

GRUPO		FORMAÇÃO		LITOLOGIA		
MESOZOICO JURASSICO A CRETACEO	BAURU	Marília	Km	Arenitos de granulação fina a grossa, compreendendo bancos maciços com lentes estratificações cruzadas de médio porte. Subordinadamente ocorrem lentes de siltitos, argilitos e arenitos muito finos. Presença comum de nódulos carbonáticos.	KT I Formação Itaquari: Predominantemente arenitos com cimento argiloso com lentes alongadas de folhelhos e conglomerados pólimílicos.	KT II Sedimentos correlatos à Fm. Itaquari: Arenitos conglomeráticos limonizados, siltitos e conglomerados oligomíticos.
		Adamantina	Ka	Arenitos finos e muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos com lentes de siltitos arenosos e argilitos ocorrendo em bancos maciços, estratificação plano-paralela e cruzada de pequeno a médio porte.		
		Santo Anastácio	Ksa	Arenitos muito finos a médios, mal selecionados, subordinadamente de caráter arcossiano, geralmente maciços, apresentando localmente cimento e nódulos carbonáticos		
		Caiuá	Kc	Arenitos finos a médios, com grãos bem arredondados, com coloração amarelada típica, apresentando abundantes estratificações cruzadas de grande a médio porte. Localmente ocorrem cimento e nódulos carbonáticos		
	SÃO BENTO	Serra Geral	JKsg	Rochas vulcânicas toleíticas dispostas em derrames basálticos, com coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapezoidais, finos a médios apresentando estratificação cruzada tangencial. Ocorrem esparsos níveis vitrofíricos não individualizados.	Pc Formação Corumbatal: Depósitos possivelmente marinhos de planícies de maré, incluindo argilitos, folhelhos e siltitos cinza, amarelados ou avermelhados com intercalações de bancos carbonáticos, siltitos e camadas de arenitos finos.	
		Botucatu	JKb	Arenitos edicos avermelhados de granulação fina a média com estratificações cruzadas de média a grande porte. Ocorrem restritamente depósitos fluviais de natureza areno-conglomerática e camadas localizadas de siltitos e argilitos lacustres.		
		Pirambóia	TjJp	Depósitos fluviais incluindo arenitos finos a médios, avermelhados, siltito-argilosos com estratificação cruzada ou plano-paralela, com níveis de folhelhos e arenitos argilosos de cores variegadas e raras intercalações de natureza areno-argilosa.		
	PASSA DOIS	Rio do Rasto	Prr	Depósitos de planícies costeiras compreendendo arenitos muito finos a médios, esverdeados a avermelhados e subordinadamente argilitos e siltitos avermelhados.	Ptt Formação Tatui: Depósitos marinhos com estratificação plano-paralela, predominando siltitos, arenitos finos em parte concrecionados por calcário e sílex, de coloração vermelha amarelada na parte inferior e esverdeada na base.	
		Teresina	Pt	Depósitos possivelmente marinhos prodeltaicos compreendendo folhelhos e argilitos cinza escuros a esverdeados ou avermelhados finamente laminados, em alternância com siltitos e arenitos muito finos, presença de restritas lentes de calcários oolíticos e sílex.		
		Serra Alta	Psa	Depósitos essencialmente marinhos incluindo siltitos, folhelhos e argilitos cinza escuros a pretos, com laminação plano-paralela.		
Iratí		Pi	Siltitos, argilitos e folhelhos siltíticos de cor cinza clara a escura, folhelhos probetuminosos, localmente em alternância rítmica com calcários creme silicificados e restritos níveis conglomeráticos.			
Palermo		Pp	Depósitos marinhos com predominância de siltitos cinza esverdeados e subordinadamente arenitos finos a médios e conglomerados; freqüentes concreções, nódulos e leitos sílexitos.			
TUBARÃO	Rio Bonito	Prb	Depósitos essencialmente marinhos com predominância de siltitos e folhelhos com níveis carbonático-argilosos e subordinadamente arenitos muito finos.			
	Itararé	CPI	Cpi: Depósitos glaciais continentais, glacio-marinhos, fluviais deltaicos lacustre e marinhos compreendendo principalmente arenitos de granulação variada, arcossianos, conglomerados, diamictitos, siltitos, siltitos, folhelhos, ritmicos e raras camadas de carvão.			
	Aquidaua	CPa	Cpa: Depósitos continentais predominantemente arenitos médios a grossos, feldspáticos de coloração vermelho-amarelada e subordinadamente arenitos finos, conglomerados, siltitos, folhelhos rítmicos e diamictitos.			
	Ponta Grossa	Dpg	Dpg: Não aflorante			
DEVONIANO	PARANÁ	Furnas	Df	Df: Depósitos marinhos predominantemente arenitos de granulação grossa, feldspáticos, com estratificação cruzada de pequeno a médio porte e subordinadamente arenitos finos, arenitos conglomeráticos e conglomerados oligomíticos basais.		

Fonte: IPT, 1981a.

De tal modo, o Pontal do Paranapanema é formado principalmente pelas rochas do Grupo Bauru e Grupo São Bento. As rochas do Grupo Bauru guardam um grande registro geológico do Cretáceo Superior, sendo constituídas predominantemente por formações

areníticas, em algumas regiões cimentadas por carbonato de cálcio. Ao longo dos vales dos principais rios o basalto se expõe, Grupo São Bento, em ocorrência descontínuas, exceto ao longo do Rio Paranapanema e do Rio Pardo onde afloram extensivamente (Figura 32) (IPT, 1981a).

Figura 32: Unidades litoestratigráfica que afloram no Pontal do Paranapanema



Fonte: Adaptado de IPT, 1981a.

Na área de estudo, estão presentes as Formações Santo Anastácio, Adamantina e Formação Caiuá pertencentes ao Grupo Bauru e Formação Serra Geral pertencente ao Grupo São Bento (Figura 33). Dessa maneira, o IPT (1981a, p. 48), descreve que a Formação Santo Anastácio (Ksa) é constituída por: “arenitos muitos finos a médios, mal selecionados, subordinadamente de caráter arcossiano, geralmente maciços, apresentando localmente cimento e nódulos carbonáticos”.

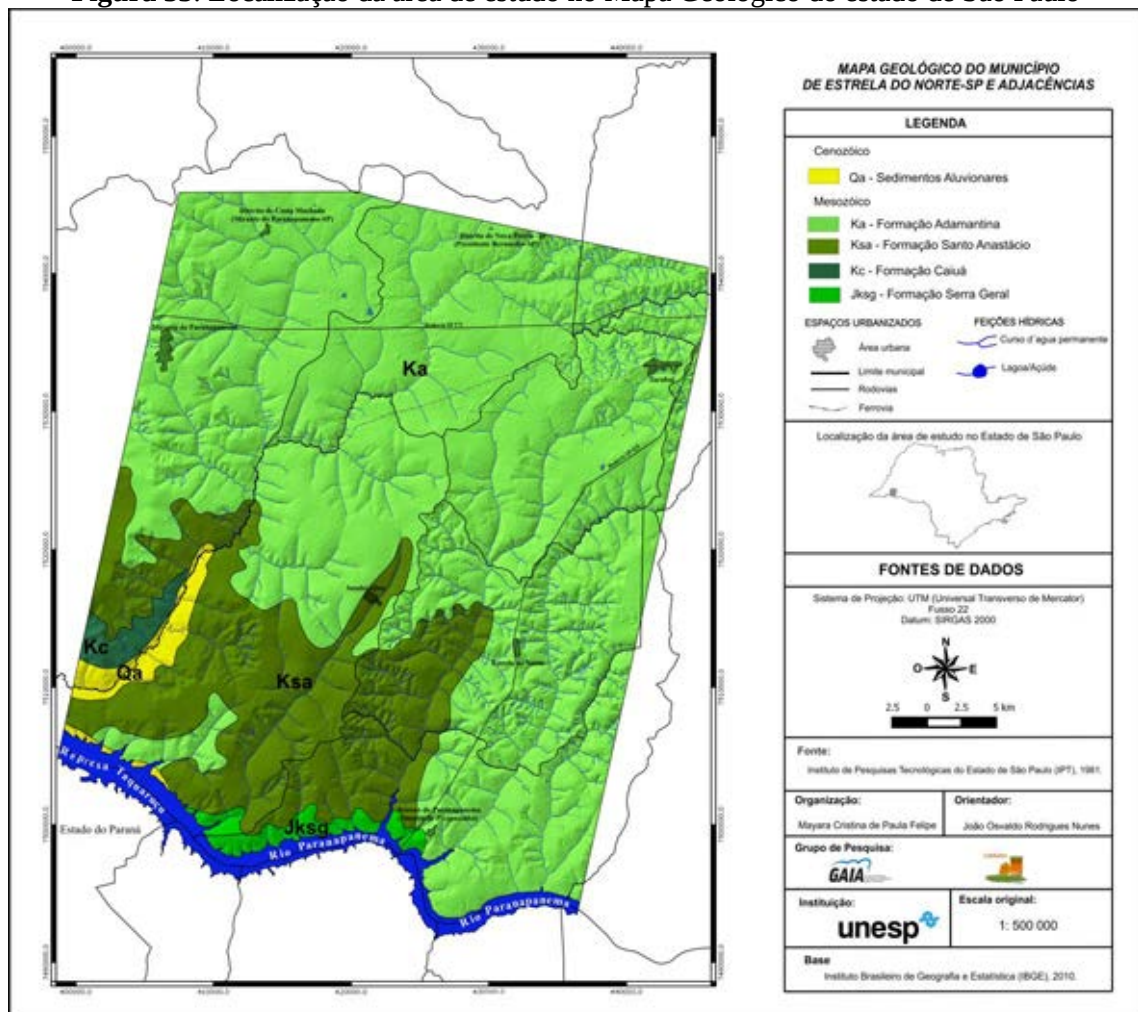
Em relação à Formação Adamantina (Ka), esta apresenta-se como a mais importante e amplamente documentada, pois na maioria das pesquisas geológicas desenvolvidas na região do Pontal do Paranapanema é a mais representada. Assim, conforme especificado por IPT (1981a, p. 48) esta unidade é constituída por: “arenitos finos e muitos finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos, com lentes de siltitos arenosos e argilitos, ocorrendo em bancos maciços, estratificação plano paralela e cruzada de pequeno a médio porte”.

A Formação Caiuá (Kc) é formada por arenitos finos a médios, bem arredondados, com coloração arroxeada, possuindo abundantes estratificações cruzadas de grande a médio porte (IPT, 1981a).

Na porção mais rebaixada do relevo, próximo ao rio Paranapanema, em virtude dos processos erosivos observa-se o afloramento da Formação Serra Geral (JKsg), a qual é constituída por rochas vulcânicas toleíticas em derrames basálticos de coloração cinza a negra, textura afanítica, possuindo intercalações de arenitos intertrapeanos, finos a médios, de estratificação cruzada tangencial e esparsos níveis vitrofíricos não individualizados (IPT, 1981a).

Por fim, os Sedimentos Aluvionares (Qa) afloram próximo aos principais cursos d'água, sendo constituído por aluviões em geral, contendo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheira fluviais, em depósitos da calha e/ou terraço (IPT, 1981a).

Figura 33: Localização da área de estudo no Mapa Geológico do estado de São Paulo



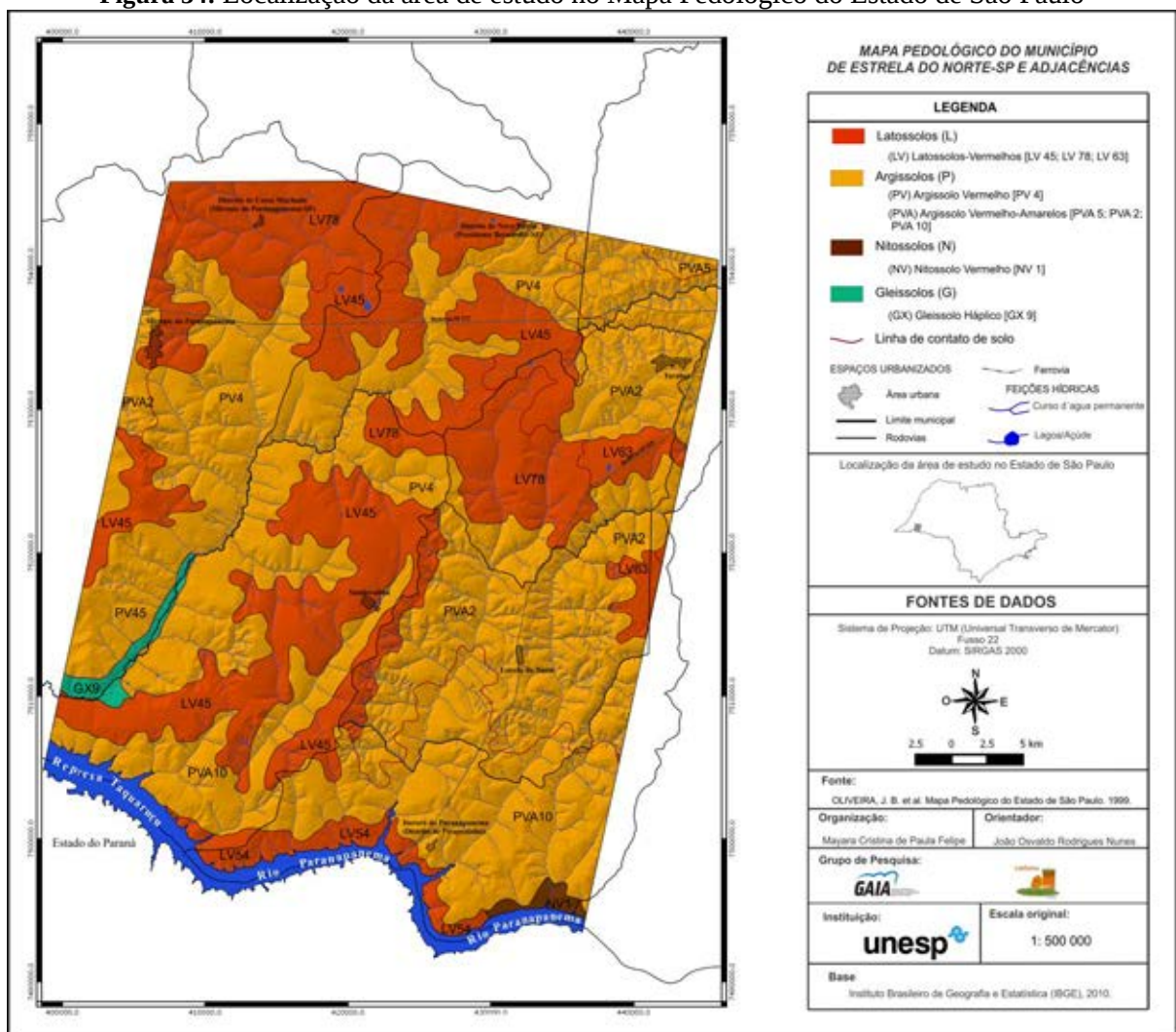
Fonte: Adaptado de IPT, 1981a.

3.5 Pedologia Regional

No Pontal do Paranapanema, de acordo com o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999) na escala 1:500.000, foram identificados e mapeados oito tipos de solos: os Argissolos Vermelho-Amarelos; os Argissolos Vermelhos; os Latossolos Vermelhos; os Nitossolos Vermelhos; os Gleissolos Hápticos; os Neossolos Quartzarênicos; os Neossolos Flúvicos e os Neossolos Litólicos.

Na área de estudo os mais representativos são os Argissolos Vermelhos (PV), Argissolos Vermelhos Amarelos (PVA), os Latossolos Vermelhos (LV), e em menor proporção os Nitossolos Vermelho (Nv) e os Gleissolos Hápticos (Gx) (Figura 34).

Figura 34: Localização da área de estudo no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo



Fonte: Adaptado de Oliveira et al., 1999.

Os Latossolos são:

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura. (EMBRAPA, 2006, p. 82-83).

A classe dos Latossolos corresponde a cerca de 52% da área do Estado de São Paulo, desse modo, é o agrupamento mais extenso do território paulista. São solos com boas propriedades físicas e na maioria dos casos estão situados em relevo favorável ao uso de máquinas agrícolas. Além disso, são solos que apresentam uma alta porosidade, mesmo os mais argilosos, sendo comuns os valores de 50-60%. Assim, possuem uma boa drenagem interna, até os que possuem textura argilosa. Devido a sua friabilidade são facilmente preparados para o cultivo. Portanto, são solos profundos, porosos e comumente situados em áreas de declives inferiores a 5% (OLIVEIRA et al., 1999).

No Pontal do Paranapanema, foram identificadas 4 unidades de mapeamento dos Latossolos Vermelho, sendo as de maior expressão: LV39 – Distrófico A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado; LV45 – Distrófico A moderado textura média relevo plano e suave ondulado; LV63 – Distrófico textura argilosa relevo plano + ARGISSOLOS VERMELHOS Eutróficos textura média/argilosa e média relevo suave ondulado ambos A moderado; LV78 – Distrófico A moderado textura média relevo plano + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS e AMARELOS ambos Eutróficos e Distróficos A moderado textura arenosa/média e média relevo suave ondulado.

Na área de estudo os solos estão associados principalmente aos Latossolos Vermelhos, ou seja, “Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA)” (EMBRAPA, 2006, p. 161). Estão localizados principalmente em relevos suavemente ondulados a ondulado, nos suavemente ondulados, os topos são achatados, com vertentes convexas e pouco declivosas (inferiores a 5%). Nos relevos ondulado, os topos são arredondados, as vertentes convexas e as declividades variam entre 5 a 15% (NUNES, 2002).

Os Argissolos são:

Solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico e horizonte B

textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E, e apresentando, ainda, os seguintes requisitos:

- a) horizonte plúntico, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural;
- b) horizonte glei, se presente, não está acima e nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural. (EMBRAPA. 2006, p. 76-77)

A classe dos Argissolos ocupa cerca de 29% da área do Estado de São Paulo, constituindo a segunda classe de maior expressão espacial no território paulista. São solos, em sua maioria, profundos, não apresentando, pelo menos até 200 cm de profundidade, qualquer impedimento físico à penetração do sistema radicular. No geral, possuem textura média ou arenosa em superfície e baixa atividade da fração argila, sendo facilmente preparados para o plantio. O acréscimo de argila em profundidade é um dos principais atributos diagnósticos dos Argissolos (OLIVEIRA et al., 1999).

São solos que possuem grandes variações nas características morfológicas e analíticas, apresentando diferenças entre o horizonte B textural, horizonte superficial A ou o horizonte E (onde ocorre a perda de materiais, os quais são translocados para o horizonte B), seja pela cor, pela diferença de textura e pela estrutura em blocos.

Os Argissolos, de modo geral, são susceptíveis a erosão, devido ao fato de apresentarem gradiente textural entre o horizonte A ou E e o B. Assim sendo, apresentam-se com baixa ou muito baixa resistência à erosão. Dessa forma, essa característica exige práticas conservacionistas de suporte, como curvas de nível, terraceamento, entre outras (OLIVEIRA et al. 1999).

No Pontal do Paranapanema, estão associados principalmente aos Argissolos Vermelhos, solos com: “matiz 2,5YR ou mais vermelho ou com matiz 5YR e valores e cromas iguais ou menores que 4, na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B” (EMBRAPA, 2006, p.102). Estão presentes em relevos suavemente ondulados, onde predominam as colinas com rampa de declives longos e topos levemente ondulados ou achatados, com morfologia de vales em “V” muito aberto. Nos relevos ondulados, estes se localizam em colinas menos declivosas de topos também levemente arredondados, com vale mais fechados em “V” (NUNES, 2002).

Os Nitossolos são:

Solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A com argila de atividade baixa ou caráter alítico na maior parte do horizonte B, dentro de 150cm da superfície do solo. Têm textura argilosa ou muito argilosa (teores de argila maiores que 350g/kg de solo a partir do horizonte A) e relação textural igual ou menor que 1,5 (EMBRAPA, 2006, p.85).

Na área de estudo estão associados principalmente aos Nitossolos Vermelhos, que são solos com: “matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (exclusive BA)” (EMBRAPA, 2006, p.194). Este tipo de solo tem como rocha matriz as eruptivas básicas do Grupo São Bento (Formação Serra Geral). Estão presentes em relevos ondulados a suavemente ondulados, com declives suaves de topos ligeiramente planos a vales abertos. Normalmente, são solos férteis, argilosos e bem drenados, com espessura de aproximadamente 2,5 metros e muito resistente à erosão (NUNES, 2002).

Os Gleissolos são:

Solos constituídos por material mineral, com horizonte glei dentro dos primeiros 150 cm da superfície, imediatamente abaixo de horizonte A ou E, ou de horizonte H (hístico) com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos, satisfazendo ainda os seguintes requisitos:

- a) ausência de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei;
- b) ausência de horizonte vértico, plíntico, ou B textural com mudança textural abrupta, coincidente com o horizonte glei;
- c) ausência de horizonte plíntico dentro de 200 cm a partir da superfície do solo (EMBRAPA, 2006, p.81).

Os Gleissolos estão situados em áreas de várzeas, assim apresenta sérias limitações imposta pela presença de lençol freático a pouca profundidade. Em virtude da formação em sedimentos aluviais, apresentam geralmente uma textura errática ao longo do perfil, com variações texturais muito grande entre os horizontes. Em sua maioria, são solos distróficos e bastante ácidos necessitando da aplicação de corretivos e fertilizantes na agricultura.

Diante dos trabalhos de campo realizados na área de pesquisa, conforme identificado no mapa pedológico na escala de 1:500.000, além dos Latossolos, Argissolos, Nitossolos e Gleissolos, observou-se também a presença de Neossolos Litólicos.

CAPÍTULO IV
Descrição das características geomorfológicas
dos compartimentos de relevo da área de estudo



4. DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DOS COMPARTIMENTOS DE RELEVO DA ÁREA DE ESTUDO

Com o objetivo de compreender a morfodinâmica da área de estudo foi elaborado o Mapa dos Compartimentos de Relevo (Figura 35). Além disso, elaborou-se os mapas de declividade (Figura 36), hipsometria (Figura 37) e curvatura da superfície (Figura 38).

No Mapa dos Compartimentos de Relevo identificaram-se três compartimentos:

1. Topos suavemente ondulados das colinas convexizadas com a presença de solos desenvolvidos (associação Latossolos Vermelhos);
2. Domínio das vertentes côncavas, convexas e retilíneas com a ocorrência de solos rasos a desenvolvidos, sendo que os solos rasos estão associados aos Neossolos Regolíticos e os solos desenvolvidos estão associados aos Argissolos Vermelhos.
3. Planícies aluviais e alvéolares com o predomínio dos solos hidromórficos, principalmente os Planossolos e os Gleissolos, sendo frequente também a presença de materiais sedimentares e manufaturados de origem tecnogênica.

Associando os mapas, observou-se dois padrões de compartimentos de relevos em relação aos tipos de colinas. O primeiro apresenta topos amplos e suavemente ondulados, com declividades entre 5 a 10%, morfologia de vertentes retilíneas, com densidades de drenagem esparsa, plano paralelo com amplos interflúvios vinculados a estrutura geológica (baixos e altos estruturais), e presença de planícies aluviais com morfologias em fundo chato.

Em relação ao segundo setor, este apresenta relevos de colinas baixas, topos estreitos alongados e alguns aguçados, com predomínio de declividades acima de 20% e vertentes mais convexas. Isto se reflete nas densidades de drenagem médias, com padrões dendríticos, dimensões interfluviais menores e morfologias de fundos vales encaixados em V.

DO MUNICÍPIO DE ESTRELA DO NORTE-SP
E ADJACÊNCIAS

LEGENDA

COMPARTIMENTOS DE RELEVO	FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS
 Topo suavemente ondulado das Colinas Convexizadas	 Linha de divisor d'água
 Domínio das vertentes Côncavo-Convexas e Retilíneas	 Vale de Fundo Chato
 Planície aluvial e alvéolos	 Vale em V
	 Cabeceira de drenagem em Anfiteatro
	 Colo
	 Terraço fluvial em aluviões
ESPAÇOS URBANIZADOS	FEIÇÕES HIDRICAS
 Área urbana	 Curso d'água permanente
 Rodovias	 Lagoal/Açude
 Ferrovias	
 Estradas Vicinais	
 Limite municipal	 Pontos Cotados

Localização da área de estudo no Estado de São Paulo

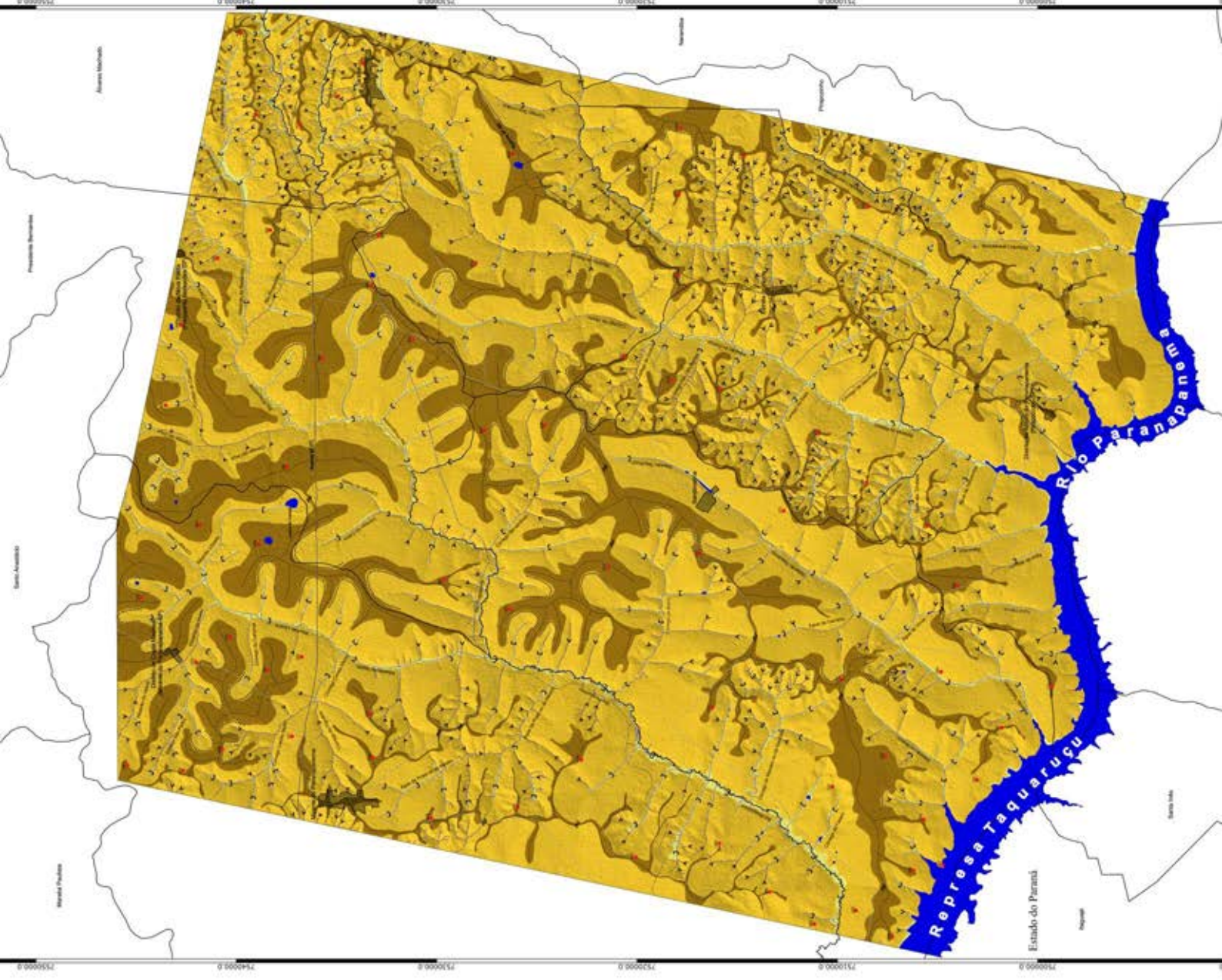


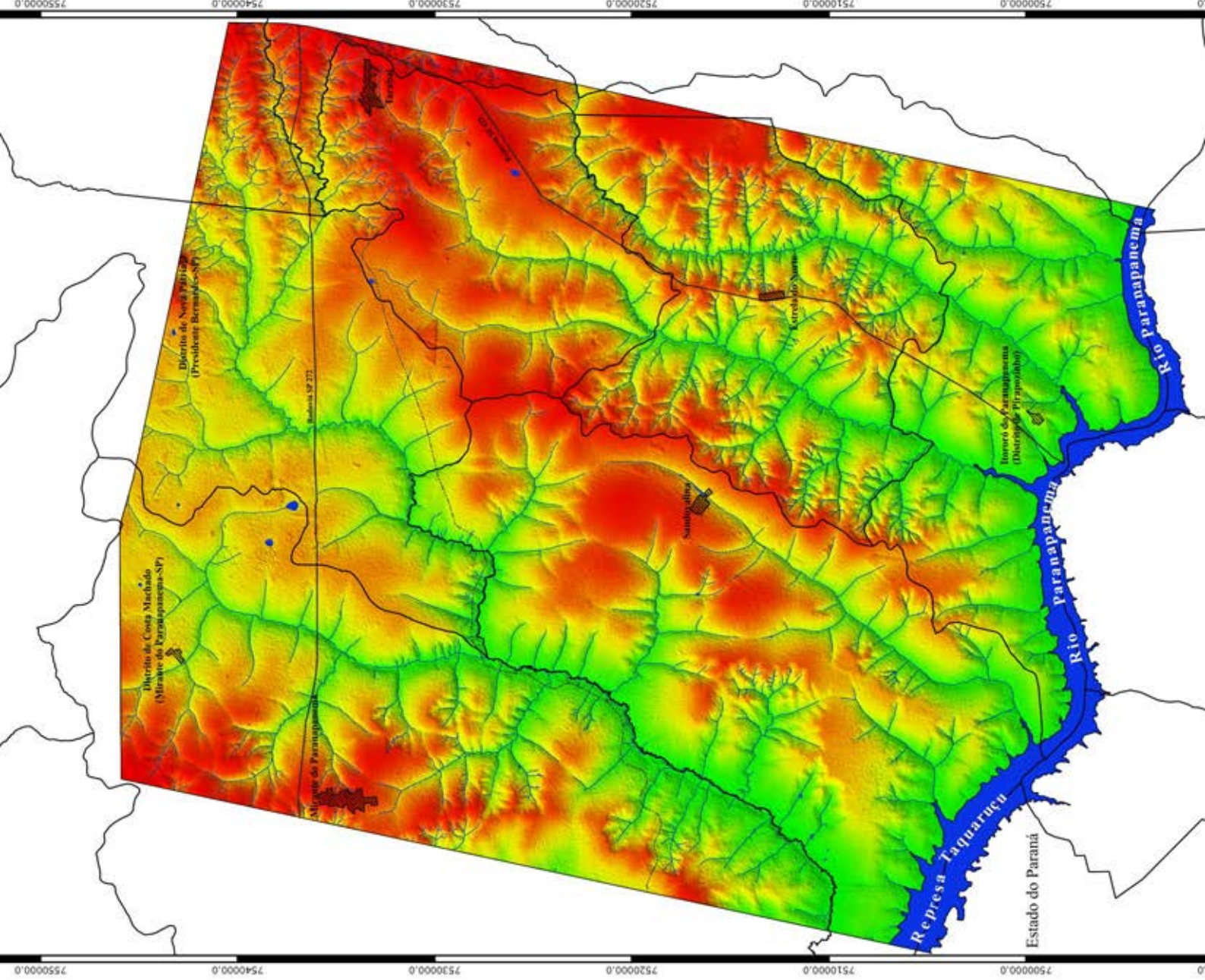
FONTES DE DADOS

Sistema de Projeção: UTM (Universal Transverso de Mercator)
Fusos 22
Datum: SIRGAS 2000



MC	51° Wgr	CIM	Carta especial composta pelas SF-22- Y- B- II- 1, 2, 3 e 4; SF- 22- Y- B- V- 1 e 2.
Elaboração:		Orientador:	
Mayara Cristina de Paula Felipe		João Osvaldo Rodrigues Nunes	
Grupo de Pesquisa:			
GAIA			
Apoio:		Instituição:	
			

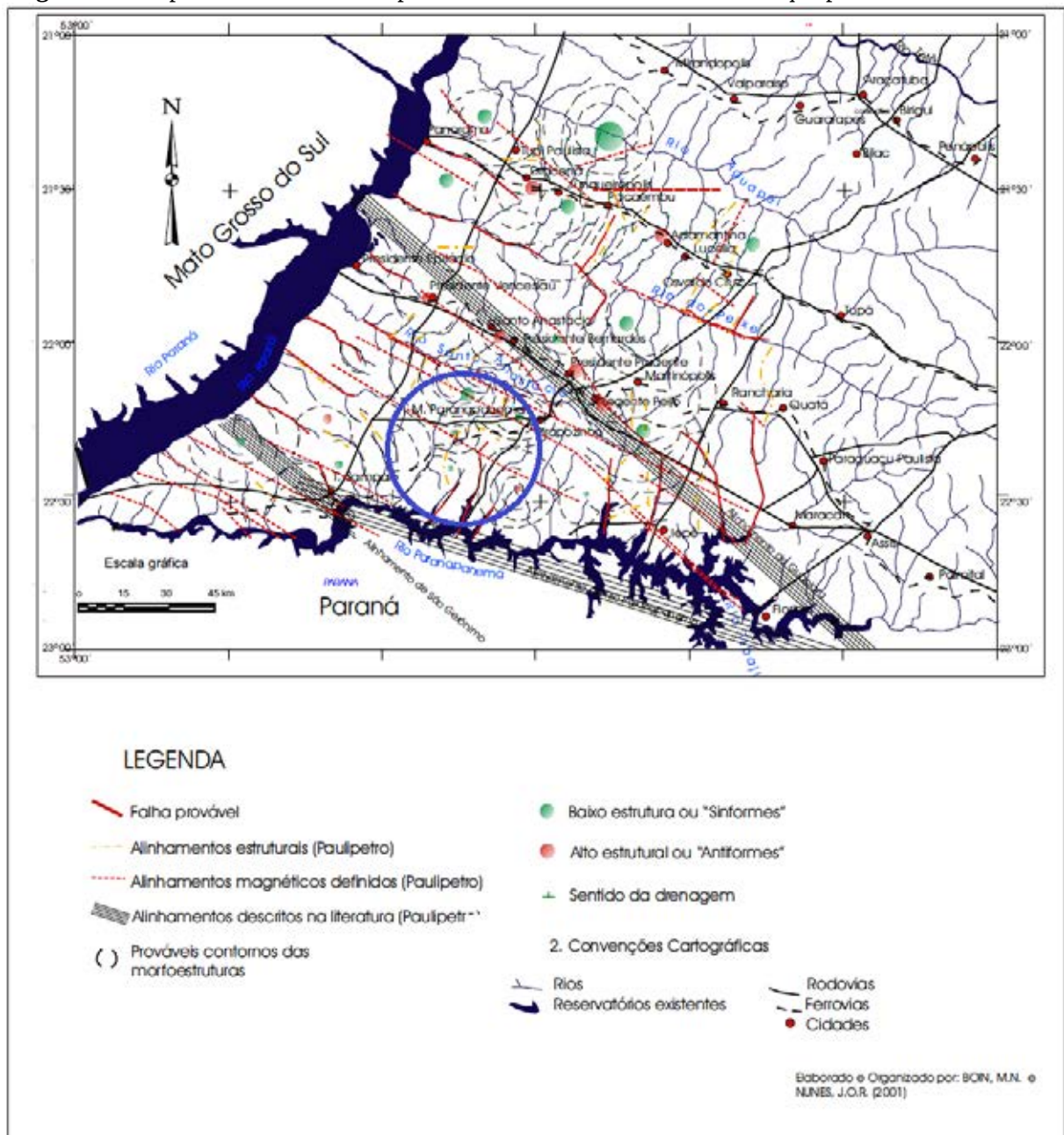




LEGENDA	
Classes hipsométricas (metros)	
ESPAÇOS URBANIZADOS	FEIÇÕES HÍDRICAS
Área urbana	Curso d'água permanente
Limite municipal	Lagoal/Açude
Rodovias	
Ferrovia	
Localização da área de estudo no Estado de São Paulo	
FONTES DE DADOS	
Sistema de Projeção: UTM (Universal Transverso de Mercator) Fuso 22 Datum: SIRGAS 2000	
Base SRTM - Shuttle Radar Topography Mission Resolução espacial de 30m.	
Elaboração: Mayara Cristina de Paula Felipe	Orientador: João Osvaldo Rodrigues Nunes
Grupo de Pesquisa: 	
Instituição: 	

Relacionando as diferenças de morfologia entre os tipos de relevo, com os padrões de drenagens, as declividades e as curvaturas da superfície é possível identificar feições do tipo domo, as quais estão relacionadas a um possível estrutural ou sinforme (Figura 39).

Figura 39: Mapa morfoestrutural de parte do Oeste Paulista-SP com destaque para o círculo em azul



Fonte: Nunes, 2002.

Segundo Nunes (2002) nas estruturas em forma de dobras, domos, depressões, o arqueamento das camadas sofre compressão (sinformes) e descompressão (antiformes) no centro destas feições, fato que proporciona menor ou maior circulação de água. Dessa maneira, ocasiona mudanças pedogenéticas significativas na formação dos solos, influenciando na adequabilidade de uso.

Assim sendo, a descompressão gerada nos antiformes propicia maior porosidade das rochas e do solo, facilitando maior fluxo de águas e iluviação de argilas para níveis inferiores, dando origem aos solos laterizados ou latossolos. Já nos sinformes, a compressão dificulta o fluxo d'água e concentra a argila no fundo de sua concavidade, originando solos mais argilosos (NUNES, 2002).

Para obter uma descrição mais detalhada dos compartimentos de relevo, foram realizados dois trabalhos de campo, em dezembro de 2013 e julho de 2014, a fim de conhecer os aspectos físicos e dos usos da terra em 32 pontos de observação (Figura 40).

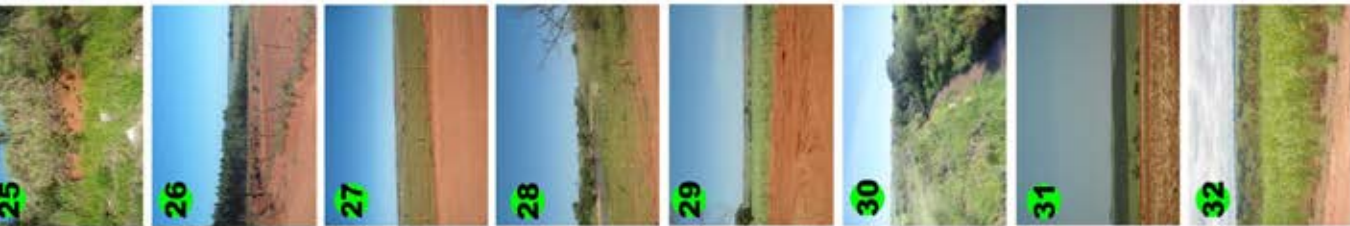
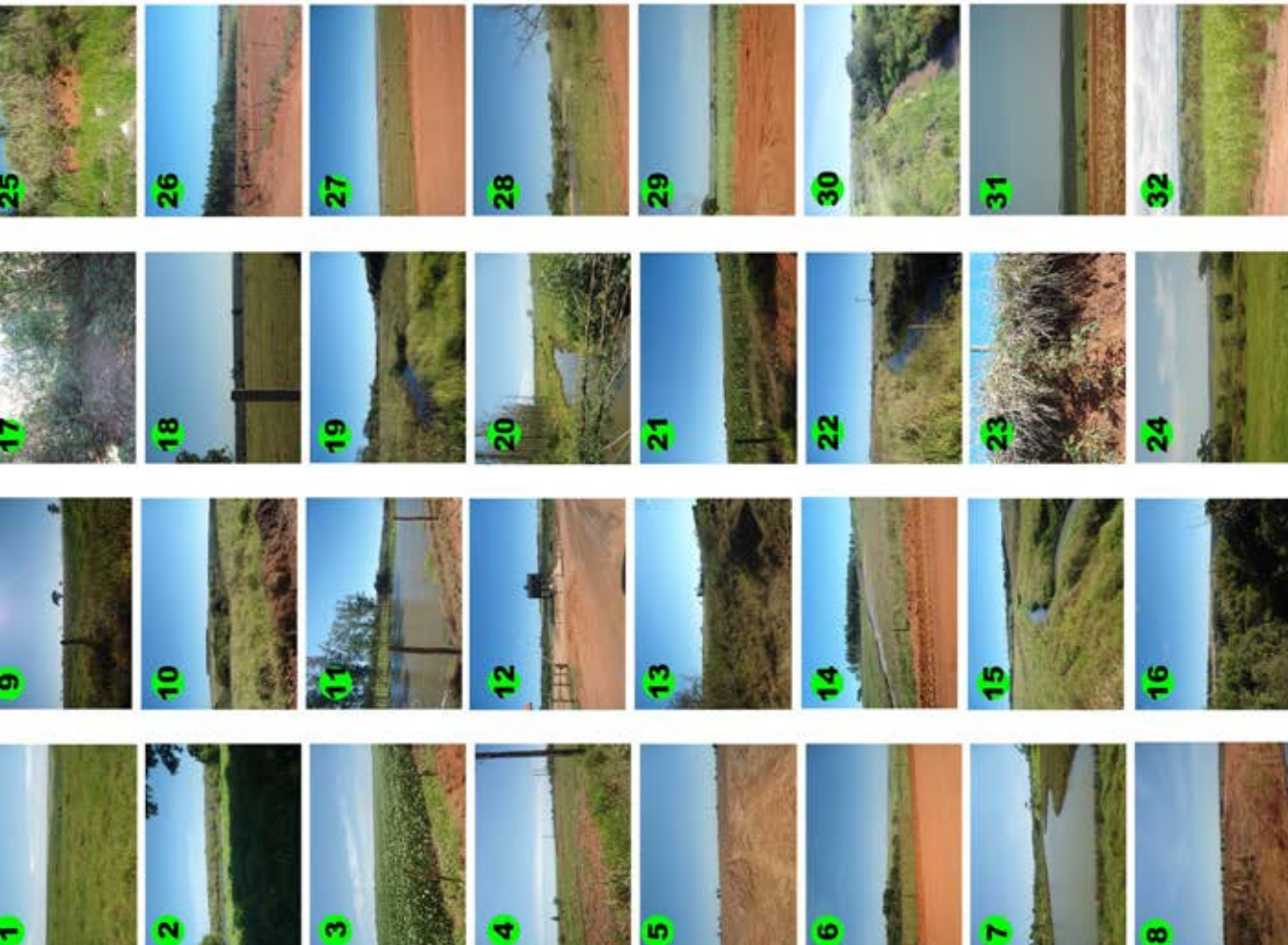
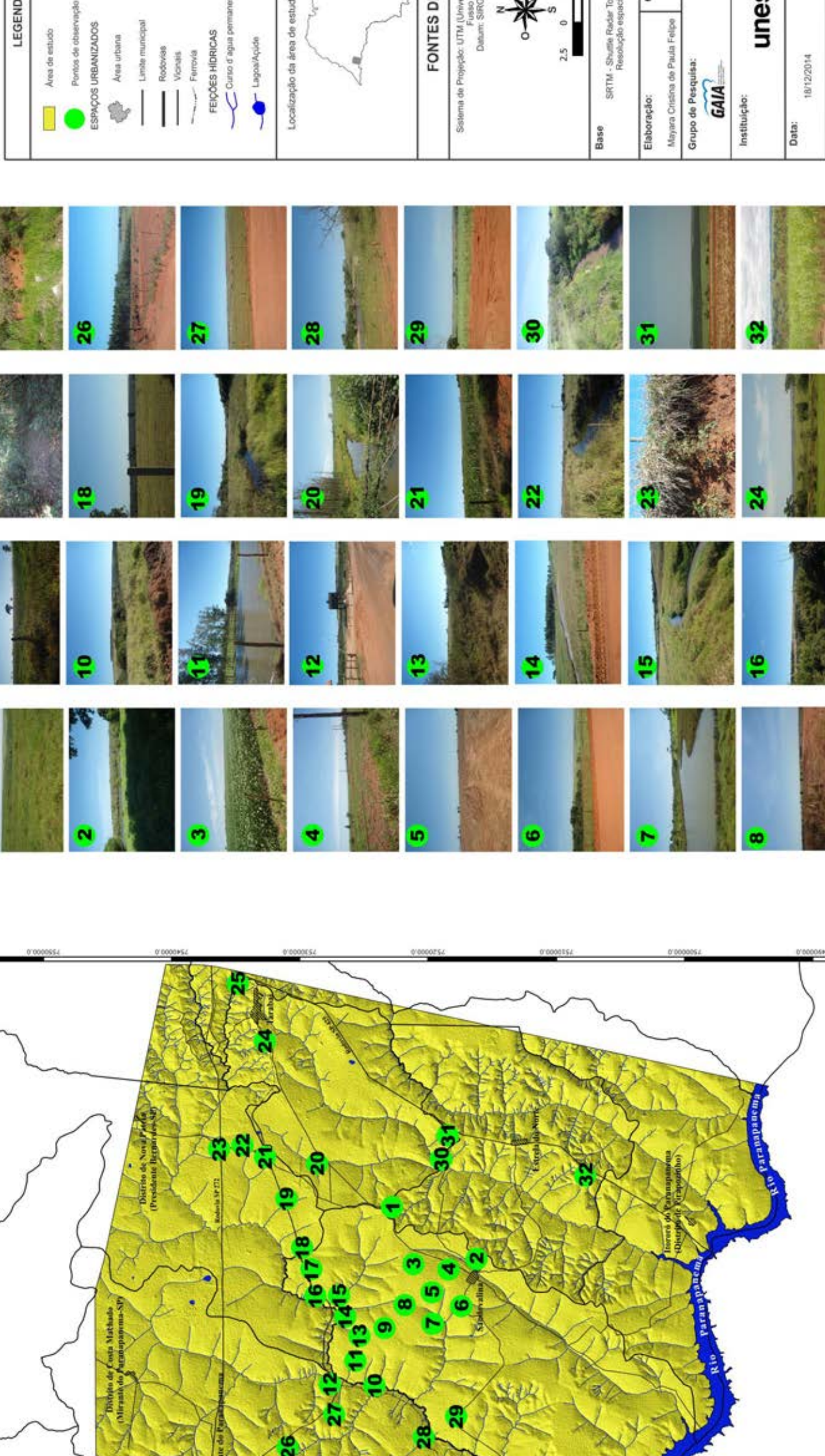
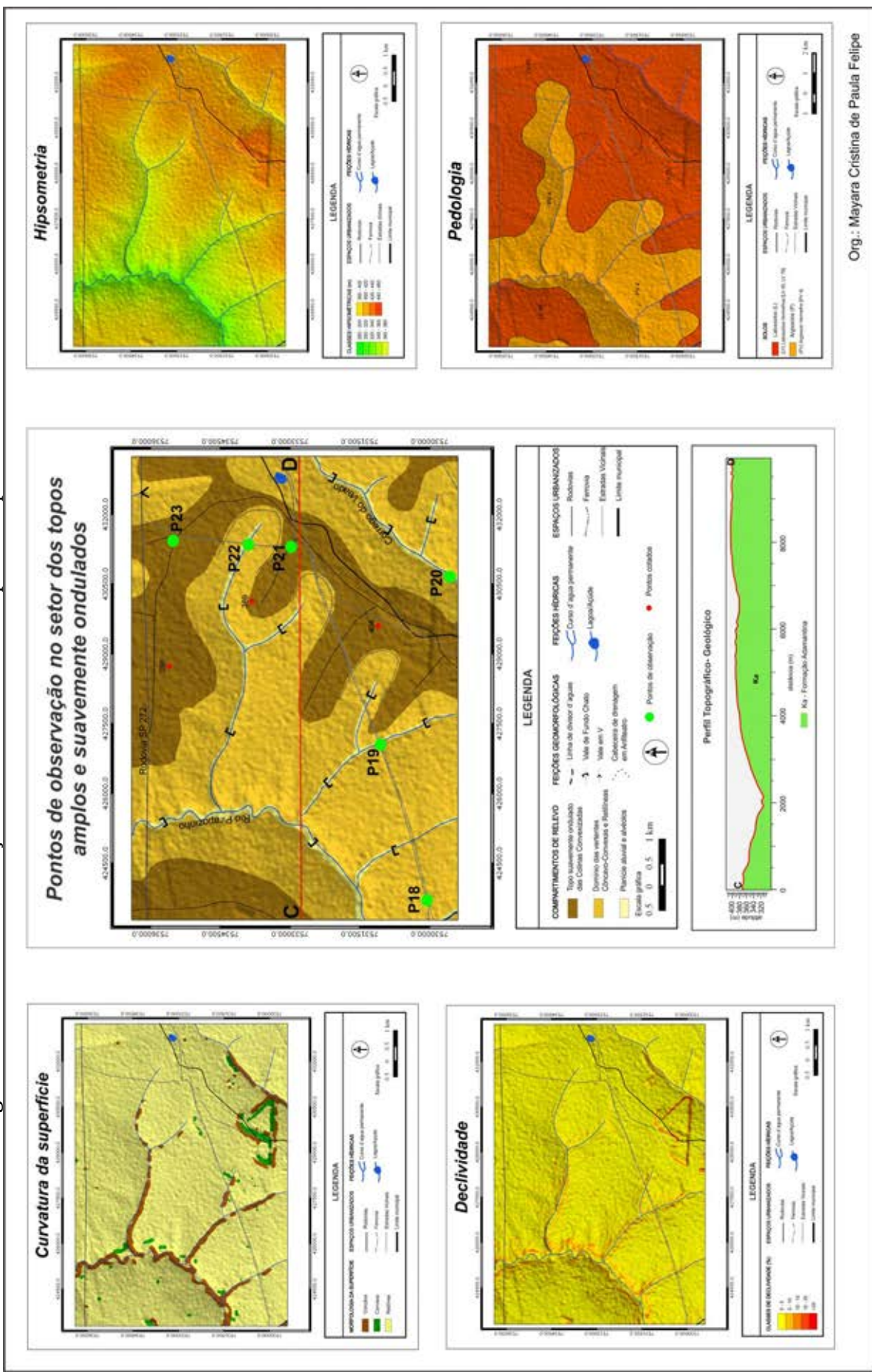
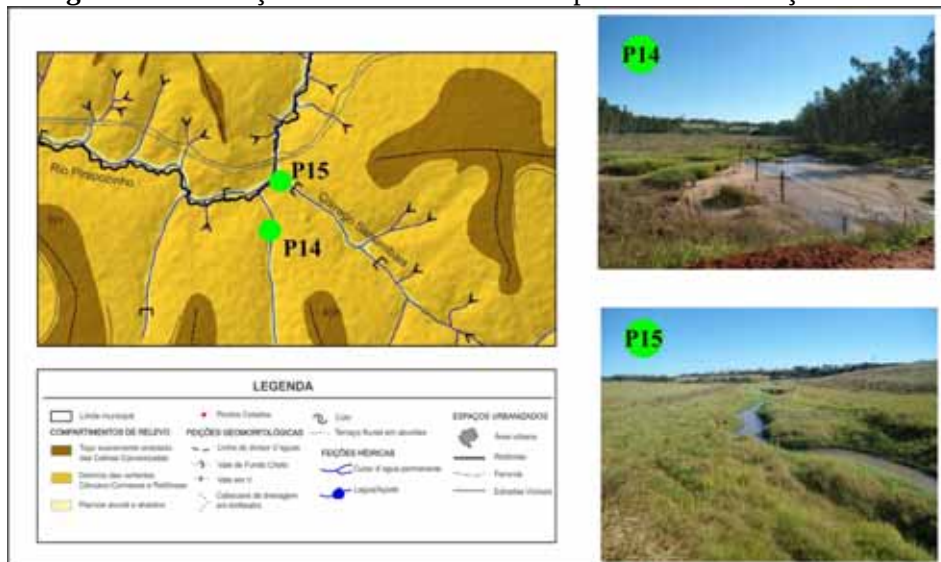


Figura 42: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos suavemente ondulados



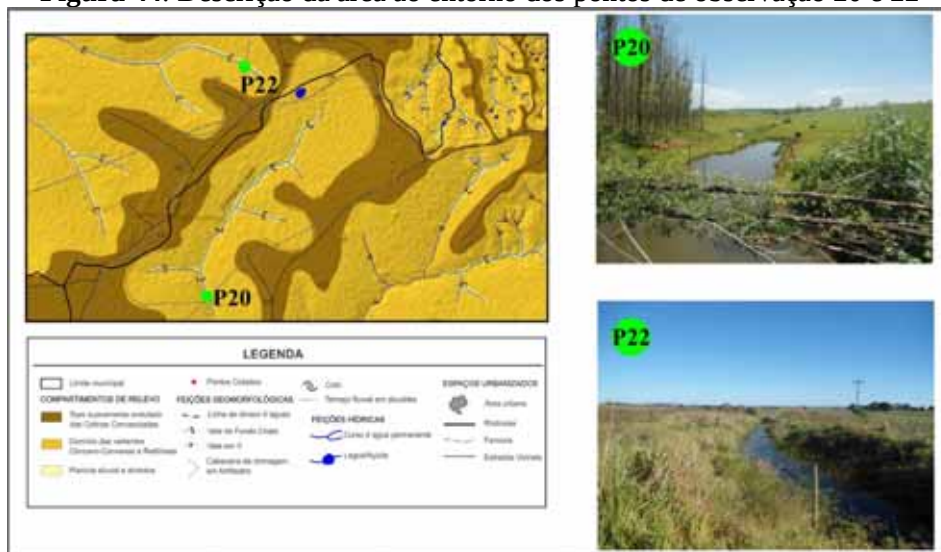
Os pontos de observação 14, 15, 20 e 22 referem-se às áreas do compartimento das planícies aluviais. Observa-se que este compartimento, geralmente, apresenta morfologia com amplo fundo chato e assoreado, pois a ausência de matas ciliares faz com que grande carga de sedimentos dos solos descobertos localizados ao longo das vertentes sejam levados para os cursos d'água, como pode ser visualizado nas Figuras 43 e 44, onde a formação de sedimentação de origem antrópica ocasionou o intenso processo de assoreamento dos leitos fluviais.

Figura 43: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 14 e 15



Fonte: Trabalho de campo, 2014.

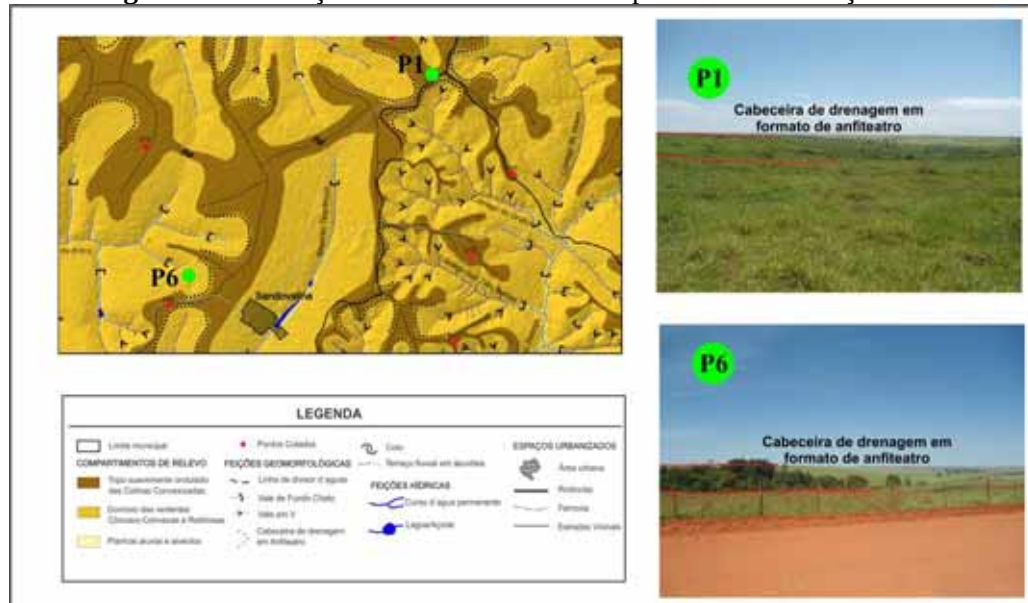
Figura 44: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 20 e 22



Fonte: Trabalho de campo, 2014.

As cabeceiras de drenagem em formato de anfiteatro, de modo geral, seguem um padrão de localização nas vertentes côncavas (Figura 45), essas áreas apresentam-se bastante alteradas em virtude da retirada da cobertura vegetal, ocasionando o desaparecimento de algumas nascentes ou a sua migração para as áreas mais a jusantes da vertente.

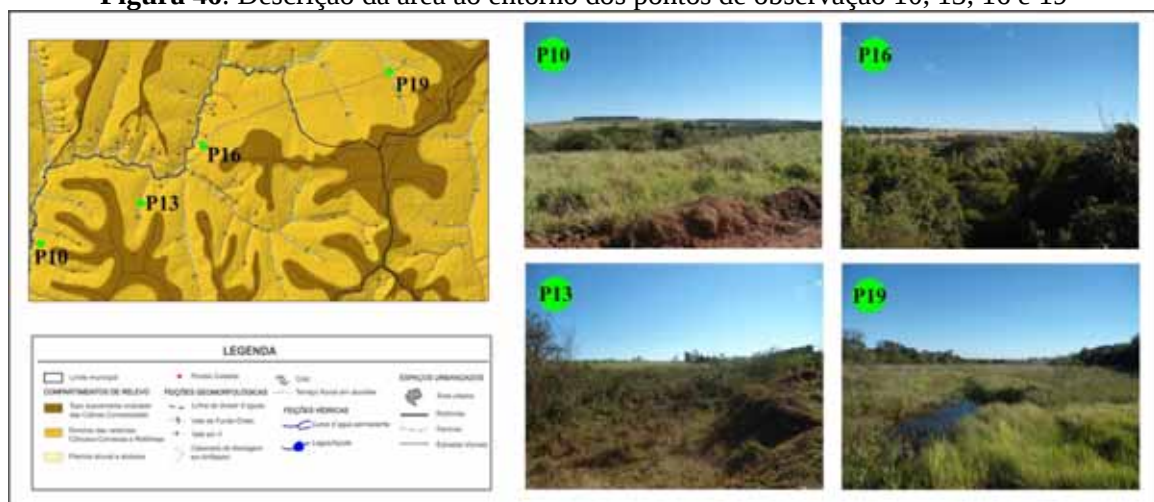
Figura 45: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 1 e 6



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

Em alguns locais pontuais, ao longo das planícies aluviais, há vestígios de matas residuais e secundárias (Figura 46).

Figura 46: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 10, 13, 16 e 19



Fonte: Trabalho de campo, 2014.

Próximo à cidade de Sandovalina-SP há a planície aluvial do Ribeirão Taquarucú, na qual foi construída uma barragem formando uma represa que é o ponto turístico do município. Dessa forma, a área da planície aluvial apresenta em alguns pontos construções, desrespeitando a área de preservação permanente (APP) (Figura 47).

Os pontos de observação 7 e 11 (Figura 47), correspondem a fundos de vales com morfologia em berço, no quais construíram barragens. Em relação ao ponto 7, a barragem é resultante da constituição de uma estrada vicinal, a qual dá acesso a um canavial. Dessa maneira, é constante o tráfego de caminhões bitrens e treminhões que circulam transportando a cana-de-açúcar, assim, uma grande quantidade de sedimentos são carreados para o curso d'água, favorecendo o seu assoreamento.

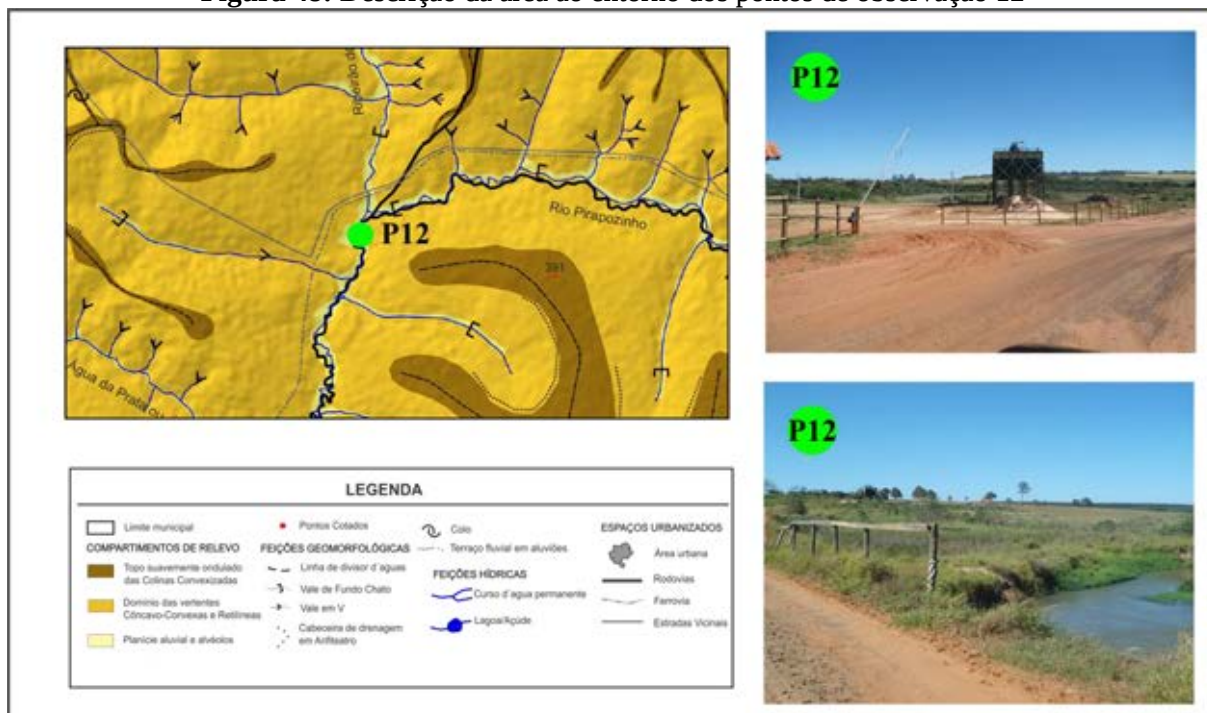
Figura 47: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 2, 7 e 11



Fonte: Trabalho de campo, 2013/2014.

Na planície aluvial do Rio Pirapozinho há um porto de areia (ponto de observação 12) que retira areia grossa e fina para a construção civil (Figura 48).

Figura 48: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 12



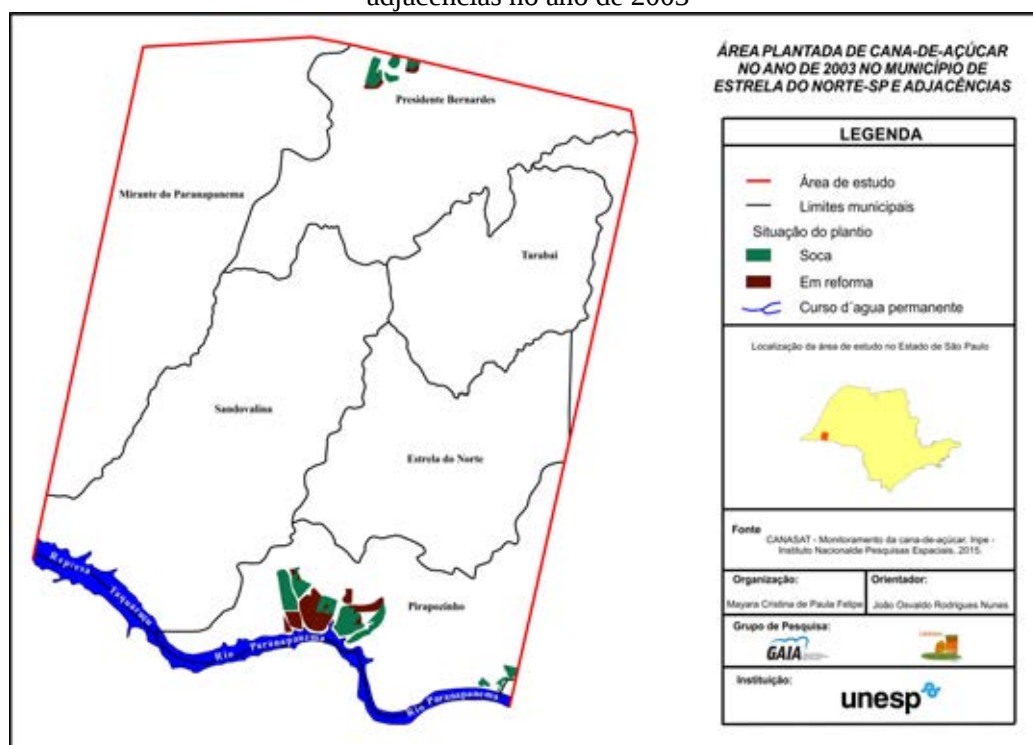
Fonte: Trabalho de campo, 2014.

Nas porções mais planas do relevo, vem ocorrendo à plantação da cana-de-açúcar e na última década a plantação de soja. Na região do Pontal do Paranapanema o setor canavieiro tem expandido seus canaviais, por conseguinte, vem ocorrendo a implantação de novas agroindústrias por toda a região. Nesse sentido, as Figuras 49 e 50 ilustram a expansão do cultivo da cana-de-açúcar na área de estudo entre os anos de 2003 e 2013.

De acordo com Barreto e Thomaz Jr. (2012), o Pontal do Paranapanema tem se tornado o novo alvo para a expansão do agronegócio canavieiro, em virtude da:

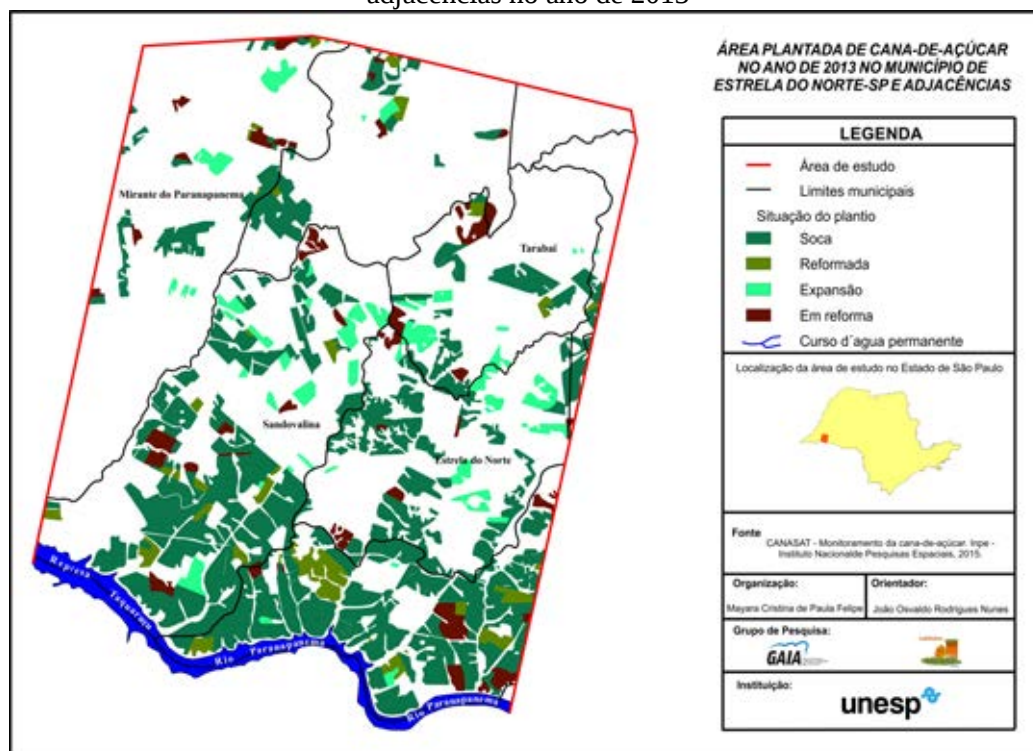
[...] disponibilidade de terras, a baixa concentração de unidades (se comparar com outras regiões do estado de SP), somados a acessibilidade (eixos rodoviários), torna a região atrativa e favorável para o cultivo dessa monocultura e isso tem atraído muitos investidores de todo o Brasil para a região. (BARRETO; THOMAZ JR, 2012, p.52).

Figura 49: Evolução da área plantada de cana-de-açúcar no município de Estrela do Norte-SP e adjacências no ano de 2003



Fonte: Canasat, 2015. Org. Mayara Cristina de Paula Felipe

Figura 50: Evolução da área plantada de cana-de-açúcar no município de Estrela do Norte-SP e adjacências no ano de 2013



Fonte: Canasat, 2015. Org. Mayara Cristina de Paula Felipe

Portanto, a instalação das unidades canavieiras tem ocasionado uma série de problemas nos municípios, como o assoreamento dos cursos d'água em virtude da destruição das matas ciliares e nascentes dos rios, não respeitando as áreas de preservação permanente. Sem falar no uso intensivo e abusivo dos agrotóxicos por meio da pulverização aérea, prejudicando diretamente a agricultura familiar e ocasionado a contaminação dos cursos d'água e do solo.

Thomaz Jr (2009) *apud* Barreto e Thomaz Jr (2012, p.58) afirma que:

[...] a expansão da cana-de-açúcar se dá sobre áreas de pastagens degradadas e que constituem, no Pontal do Paranapanema, na maioria dos casos, terras griladas, inicialmente pela via dos contratos de arrendamento, exatamente pela insegurança do investimento em terras com pendências jurídicas, mas também de forma crescente para as áreas de lavoura, da agricultura familiar, consumando o fato de que a maior parte das terras férteis e planas já está sob controle do capital.

Dessa forma, os pontos de observação 4, 5 e 8 (Figura 51) correspondem, em sua maioria, às áreas com topos amplos, de colinas suavemente onduladas e com o predomínio do cultivo da cana-de-açúcar. Vale ressaltar, que nesses espaços têm-se principalmente a ocorrência dos Latossolos Vermelhos, colinas de topos amplos e aplainados com vertentes retilíneas e extensos comprimentos de rampa e declividades baixa (0 -10%), características que propicia o plantio de culturas.

No ponto de observação 8, verificou-se a queima da palha da cana, embora esta prática esteja sendo extinta de maneira gradativa há ainda muitos que desrespeitam a lei, gerando desse modo, graves danos à sociedade, principalmente no que diz respeito ao meio ambiente e a saúde pública. Nesse sentido, Roseiro e Takayanagui, (2004) *apud* Barreto e Thomaz Jr (2012, p.59) afirmam que:

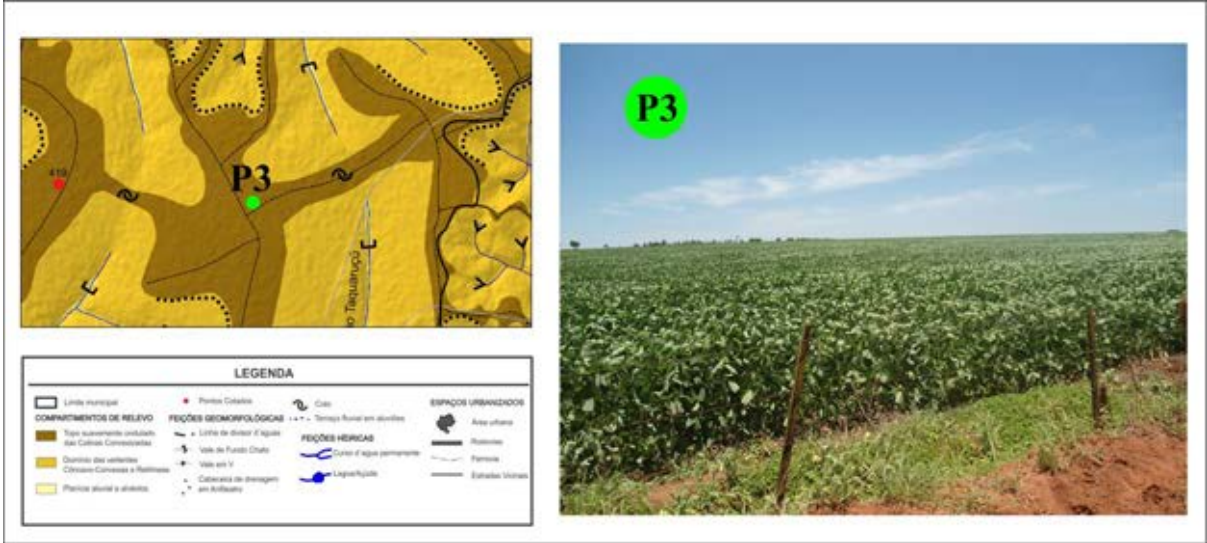
[...] este processo acaba interferindo diretamente na saúde da população, pois a combustão da palha da cana-de-açúcar libera poluente e o principal dano é o prejuízo à qualidade do ar, e, conseqüentemente, da saúde, pela excessiva emissão de monóxido de carbono e ozônio, trazendo também danos ao solo, às plantas naturais e cultivadas, a fauna e a população.

Figura 51: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 4, 5 e 8

Fonte: Trabalho de campo, 2013.

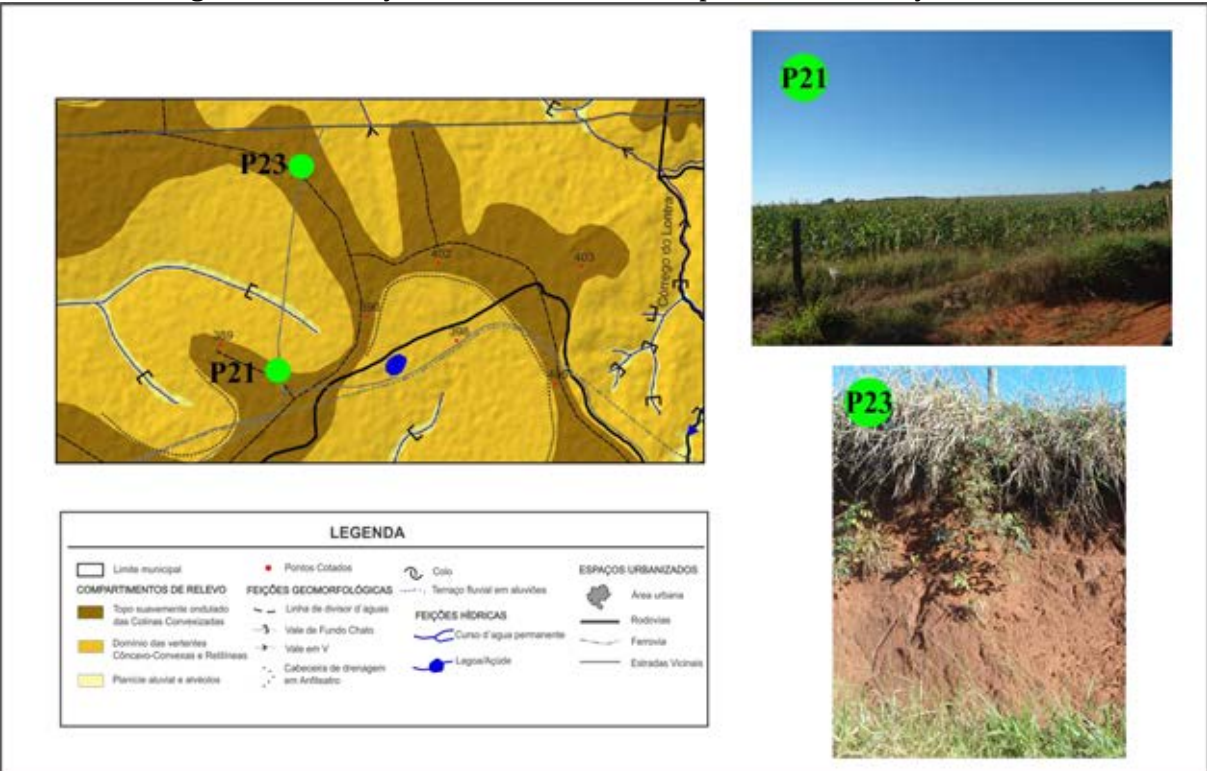
Apesar da predominância da plantação de cana-de-açúcar na área de estudo, verificou-se em alguns topos amplos, a ocorrência da plantação de soja (Figura 52), esta atividade fortaleceu-se na região, sobretudo, nas últimas décadas. Além disso, constatou-se a produção de milho nas colinas amplas e aplainadas com a presença de Latossolo (Figura 53)

Figura 52: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 3



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

Figura 53: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 21 e 23



Fonte: Trabalho de campo, 2014.

No setor de topos estreitos alongados e alguns aguçados, foram analisados 9 pontos de observação (Figuras 54, 55 e 56).

Figura 54: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos estreitos alongados e alguns aguçados

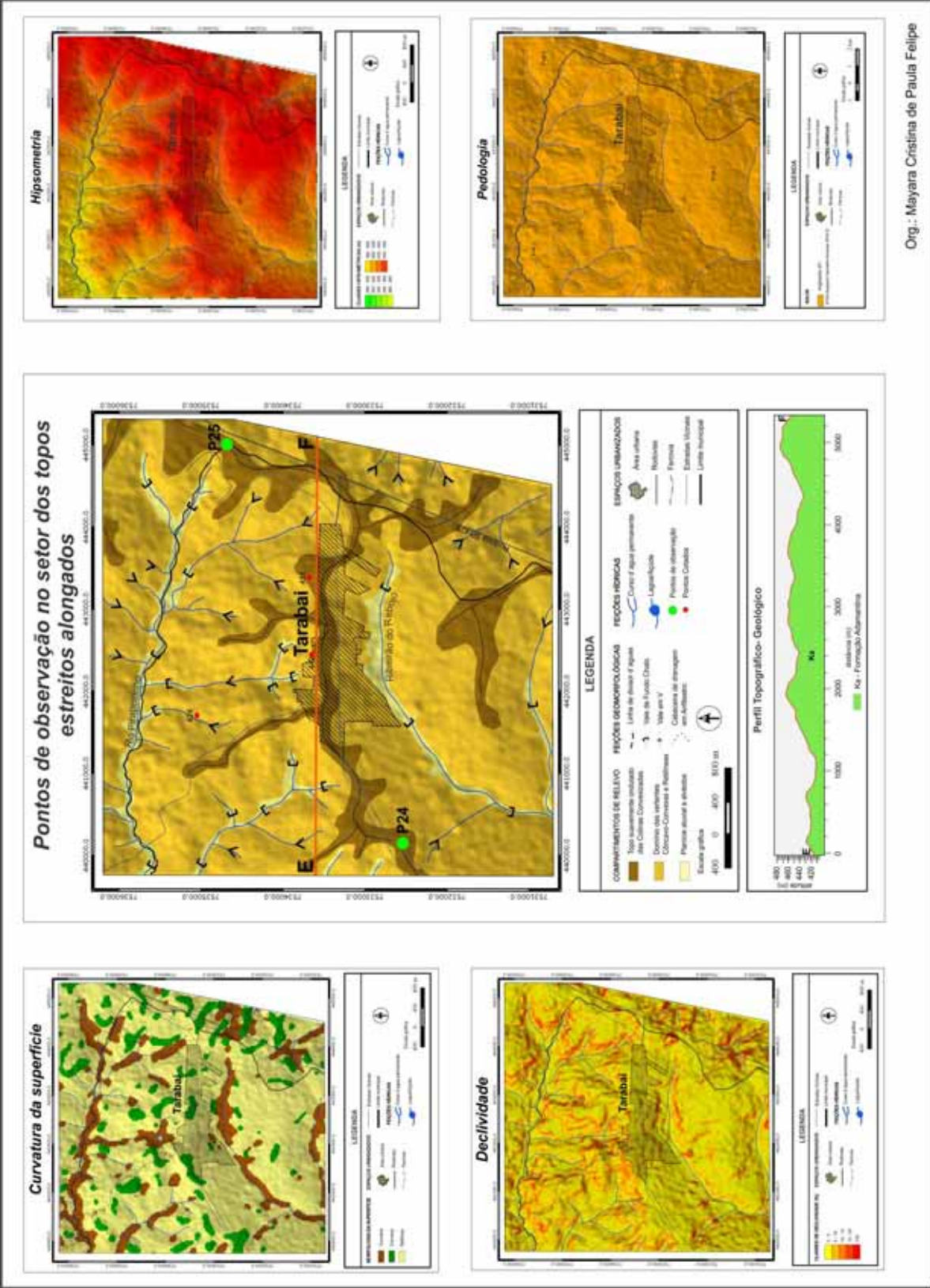
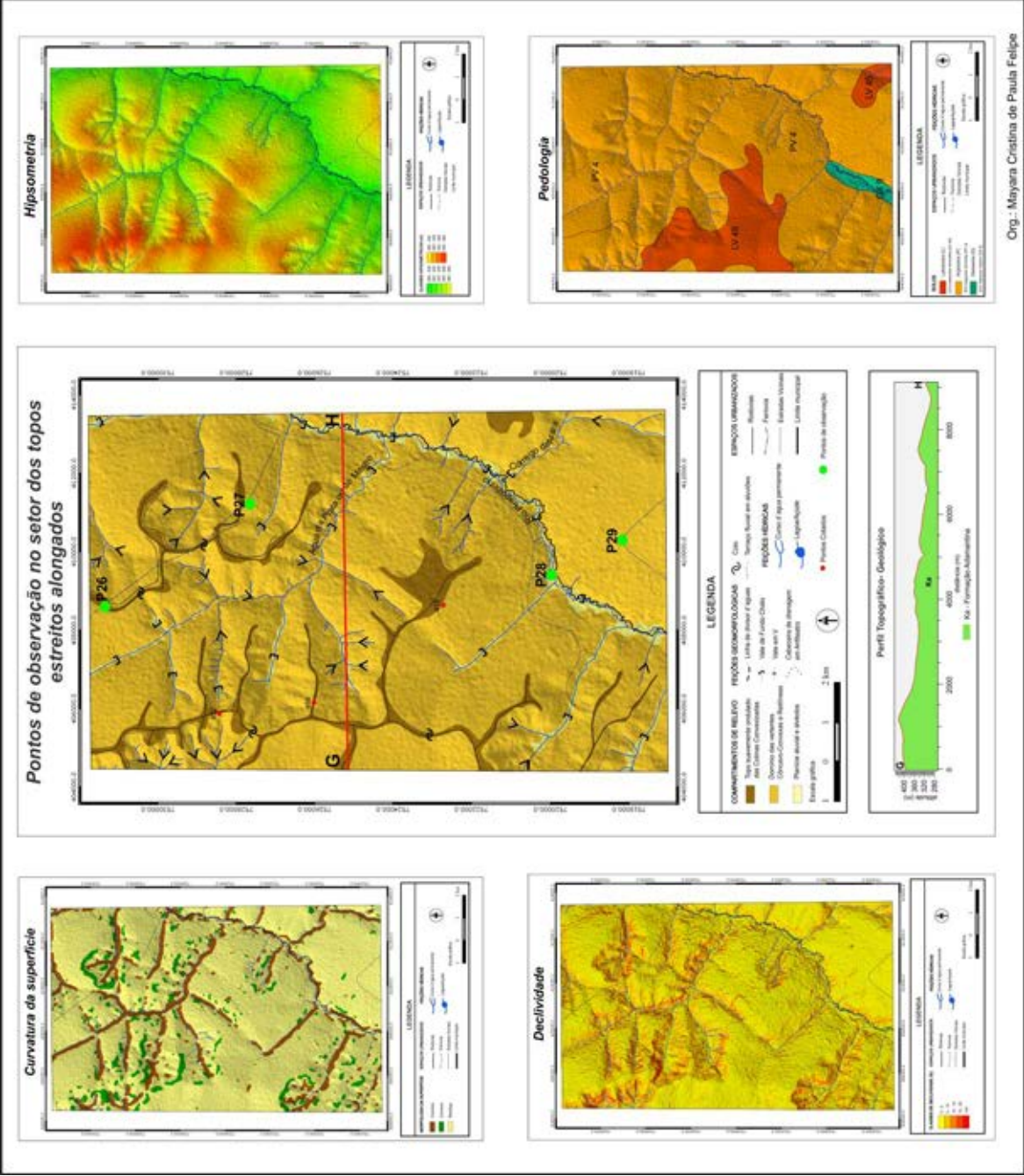
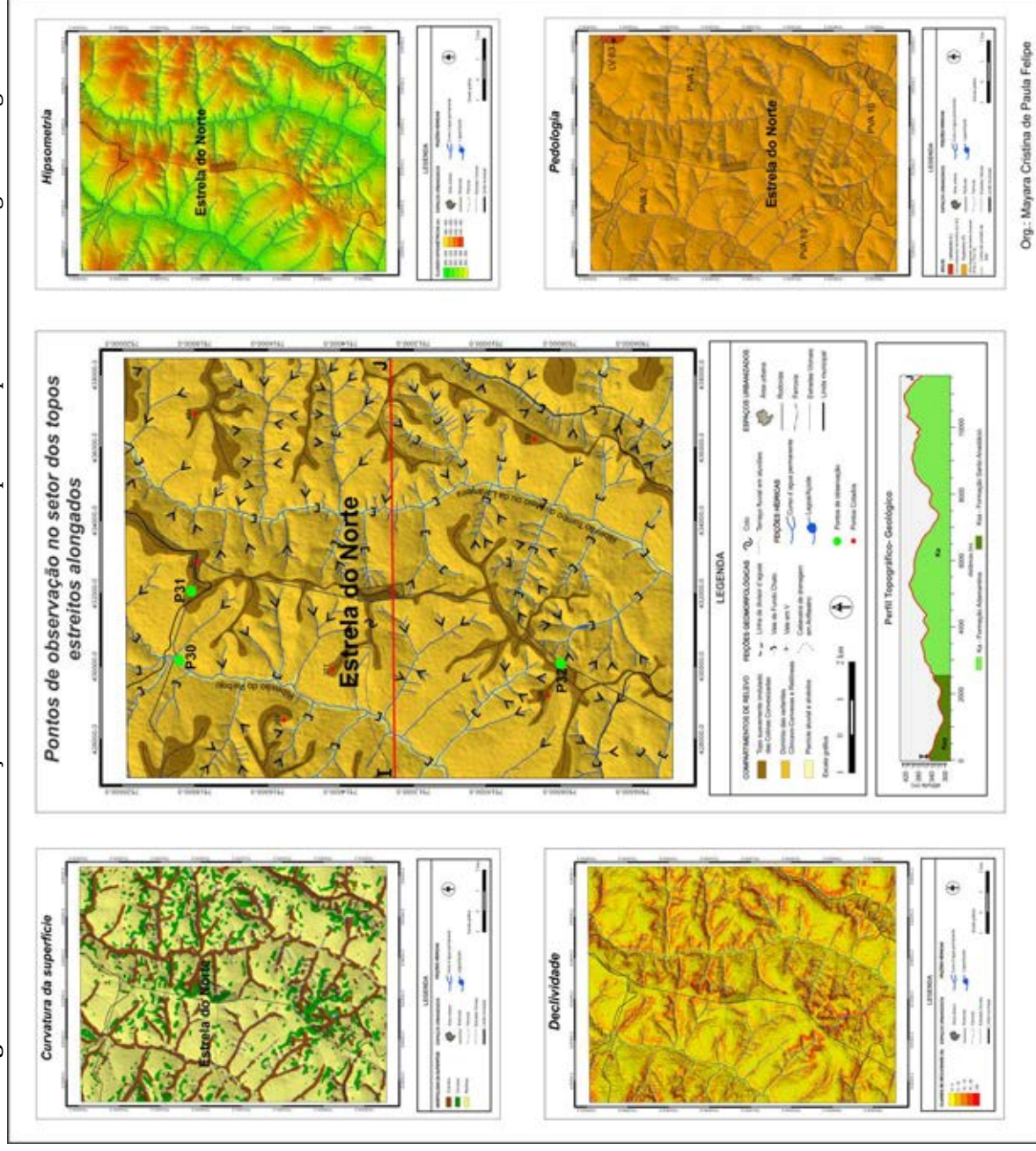


Figura 55: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos estreitos alongados e alguns aguçados



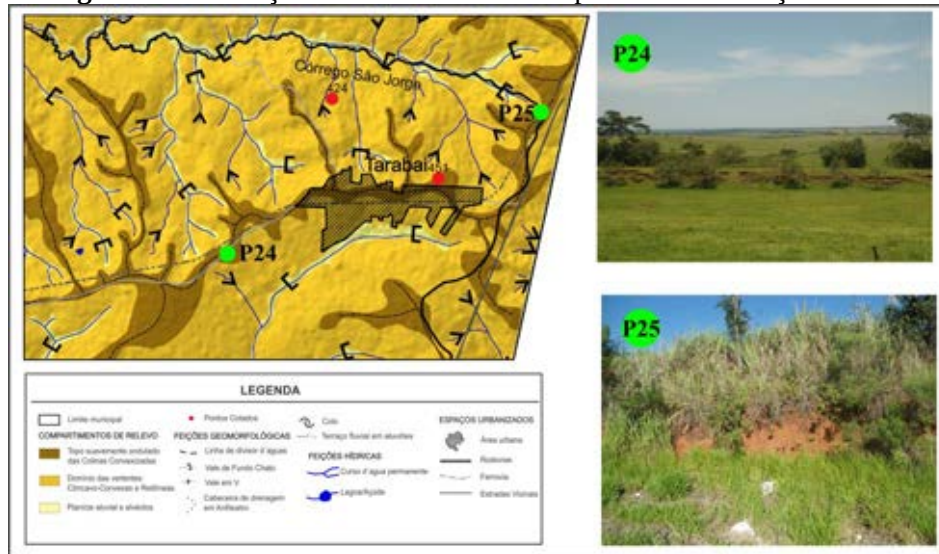
Org.: Mayara Cristina de Paula Felipe

Figura 56: Pontos de observação no setor das colinas amplas de topos estreitos alongados e alguns



Nesse setor, as morfologias apresentam algumas características das paisagens anteriores. O ponto de observação 24 refere-se a uma colina com topo estreito com cobertura vegetal de gramíneas. Nos topos das colinas verifica-se a presença de Latossolos – ponto de observação 25 (Figura 57).

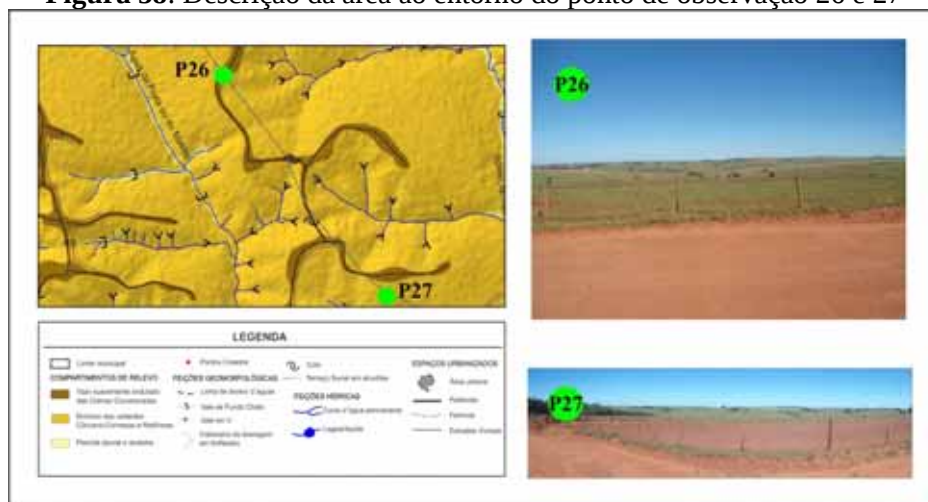
Figura 57: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 24 e 25



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

Os pontos de observação 26 e 27 (Figura 58) estão localizados em uma região de topos estreitos alongados, com menores dimensões interfluviais e com o predomínio de morfologia do fundo de vale encaixado em “V”.

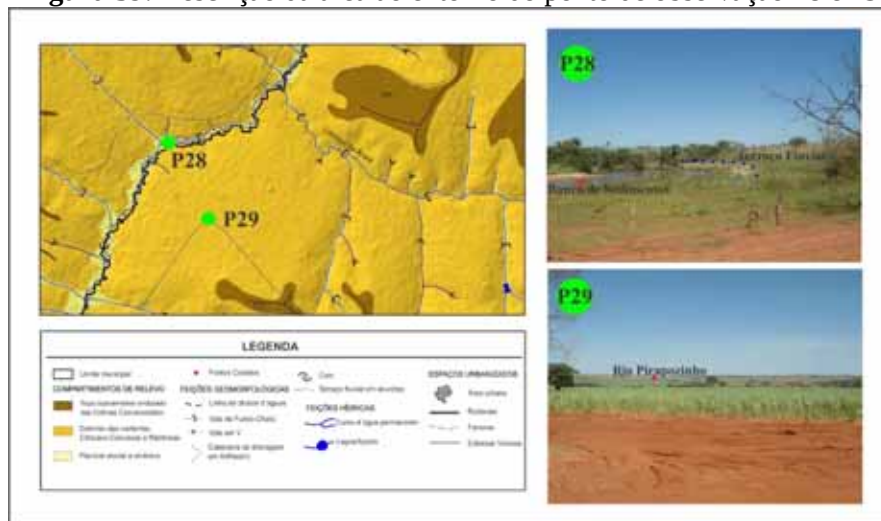
Figura 58: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 26 e 27



Fonte: Trabalho de campo, 2014.

O ponto 28 (Figura 59) corresponde à planície aluvial do rio Pirapozinho, que encontra-se bastante modificada pelos processos de assoreamento, ocorrendo a formação dos bancos de sedimentação e dos depósitos tecnogênicos, além dos terraços fluviais. Já o ponto de observação 29 (Figura 58) está localizado em um amplo comprimento das vertentes no sentido do rio Pirapozinho, com o predomínio do cultivo da cana-de-açúcar.

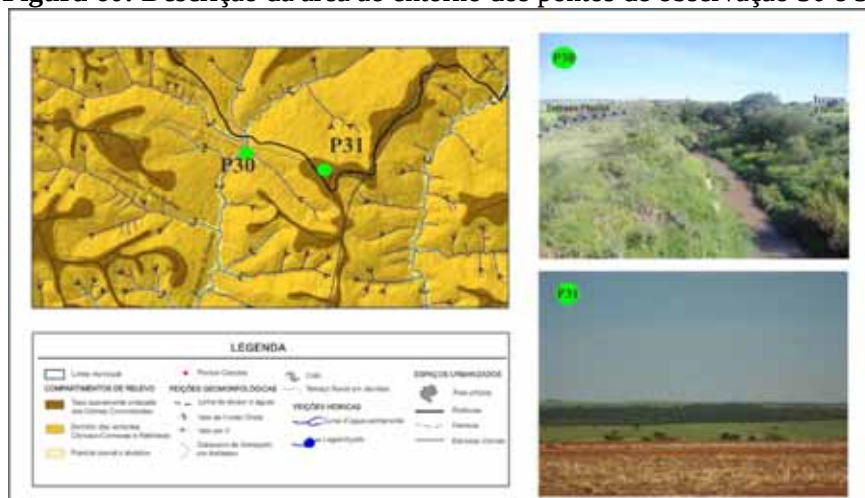
Figura 59: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 28 e 29



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

O ponto 30 é caracterizado pela morfologia do fundo de vale em “berço”, com a presença de terraços fluviais. No ponto 31, identificou-se manchas de Latossolos em área preparada para o cultivo de cana-de-açúcar (Figura 60).

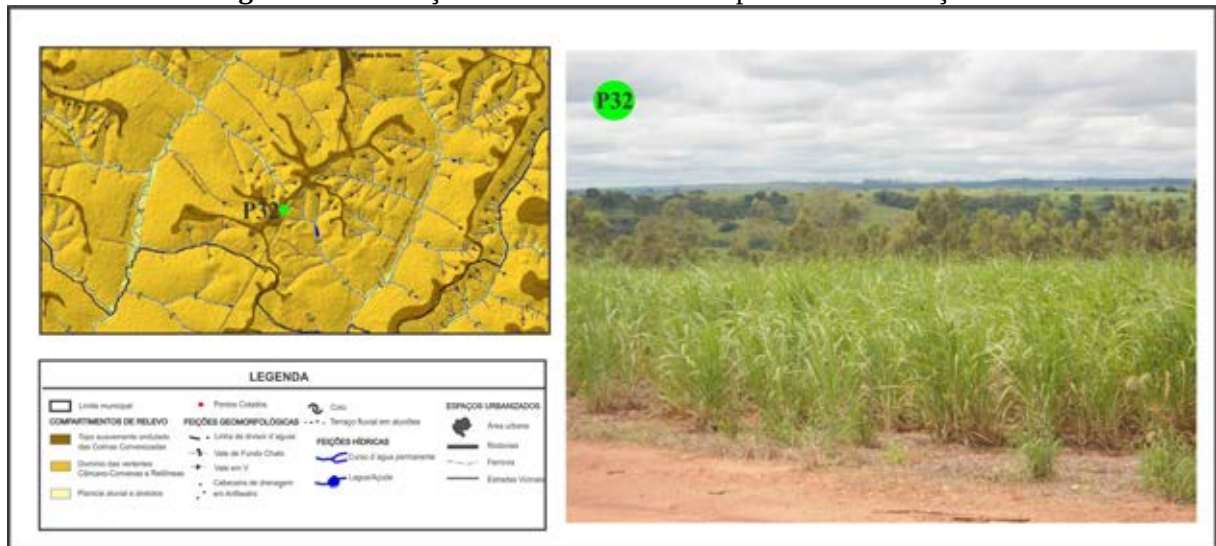
Figura 60: Descrição da área ao entorno dos pontos de observação 30 e 31



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

Por fim, o ponto de observação 32 (Figura 61) caracteriza-se pela declividade acima de 20%, apresentando vertentes mais convexas e menores dimensões interfluviais, com o uso do solo destinado a cultura canavieira.

Figura 61: Descrição da área ao entorno do ponto de observação 32



Fonte: Trabalho de campo, 2013.

A partir da observação e descrição dos pontos de observação do relevo mapeados da área de estudo, foi possível elaborar um quadro síntese dos compartimentos do relevo (Quadro 2):

Quadro 2: Síntese integrada dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências						
MORFOESTRUTURA – Bacia Sedimentar do Paraná						
MOEFOESCULTURA – Planalto Ocidental Paulista						
COMPARTIMENTO DE RELEVO	LITOLOGIA E HIDROGEOLOGIA	SOLOS	ATIVIDADE ANTRÓPICA - USO E OCUPAÇÃO	COBERTURA VEGETAL	MORFODINÂMICA PREDOMINANTE	
 Topo suavemente ondulado das colinas convexizadas.	Afloramento da Formação Adamantina com aquífero freático não aflorante.	Latossolos Vermelho e Argissolos Vermelho Amarelo	- Ocupação urbana; - Rodovias e estradas vicinais; - Áreas com o cultivo de cana-de-açúcar e soja; - Áreas com pastagens;	Campos de gramíneas	Presença de processos erosivos nas áreas com o predomínio de gramíneas.	
 Domínio das vertentes côncava, convexa e retilíneas.	Afloramento da Formação Adamantina com áreas de surgência do aquífero freático.	Argissolos Vermelho-Amarelo e Neossolos Regolíticos	- Ocupação urbana; - Rodovias e estradas vicinais; - Áreas com pastagens;	Campos de gramíneas e pequenos capões de matas residuais de encosta.	Presença de processos erosivos nas áreas com o predomínio de gramíneas.	
 Planície Aluvial e Alvéolos	Afloramento da Formação Adamantina e Formações Aluviais Quaternárias, com afloramento do aquífero freático.	Hidromórficos Aluviais (Planossolos e Hidromórficos Gleissolos)	- Depósitos tecnogênicos; - Presença de pastagem; - Barragens.	Campos de gramíneas e pequenas matas Galeria remanescente.	Presença de processos erosivos, como assoreamento.	

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal resultado desta pesquisa é a elaboração do Mapa dos compartimentos de relevo do município de Estrela do Norte-SP e adjacências. Desse modo, realizou-se uma análise dos compartimentos de relevo e da estrutura superficial da paisagem, buscando identificar a constituição litológica e pedológica das morfologias mapeadas e a dinâmica do uso e ocupação da terra.

Na área de estudo, próximo as cidades de Tarabai e Estrela do Norte o relevo apresenta topos estreitos e vertentes mais declivosas, presença de Argissolos e Neossolos, indicando a provável presença de maior concentração de carbonato de cálcio (agente cimentante). Em direção ao município de Mirante do Paranapanema e Sandovalina, há o predomínio dos topos amplos e suavemente ondulados com solos mais profundos (Latosolos), sendo frequente nessa paisagem o cultivo da cana-de-açúcar.

De modo geral na área mapeada identificou-se 3 compartimentos geomorfológicos, constituídos por dois padrões de morfologias de topos das colinas diferenciados, bem como também o domínio das vertentes e as planícies aluviais e alveolares.

O primeiro padrão compreende o setor central, onde as colinas apresentam topos amplos e suavemente ondulados, com predomínio de declividades entre 5 a 10%, morfologia de vertentes retilíneas, densidade de drenagem esparsa, padrões de drenagem plano paralelo com amplos interflúvios vinculada a estrutura geológica, e presença de planícies aluviais com morfologias em fundo chato. Predominam os Latossolos Vermelhos profundos, sendo frequente nessa paisagem o cultivo da cana-de-açúcar e soja.

O segundo padrão de colinas está localizado nas bordas do setor central, compreendendo relevos de colinas baixas, topos estreitos alongados e alguns aguçados, com predomínio de declividades acima de 20% e vertentes mais convexizadas. Isto se reflete nas densidades de drenagem médias, com padrões dendríticos, dimensões interfluviais menores e morfologias de fundos vales encaixados em “V”. Predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos.

Associados aos compartimentos de relevo foram delimitadas as feições geomorfológicas dos canais fluviais, dos divisores d'água, das cabeceiras de drenagem em

forma de anfiteatros, dos colos topográficos, das morfologias das planícies aluviais em berço e em V.

Foram realizados trabalhos de campo para identificação das manchas de Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos e Solos Hidromórficos, das Formações geológicas (Adamantina e Santo Anastácio), bem como das feições erosivas decorrentes do uso e ocupação inadequadas do solo, a fim de inter-relacionar com os compartimentos de relevos.

Identificou-se que nas áreas dos topos das colinas amplas ocorre o predomínio de Latossolos Vermelhos, com poucas atividades erosivas. Nas vertentes, onde predominam Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos, observou-se vários processos erosivos do tipo sulcos, ravinas e voçorocas. E nas planícies aluviais, com a presença de Planossolos, Gleissolos e Depósitos tecnogênicos, observaram-se sérios problemas de assoreamento e retirada das matas ciliares.

Contudo, com os resultados desta pesquisa, espera-se que sirva como modelo de técnica cartográfica para a representação das formas de relevo, e que a metodologia utilizada possa ser aplicada em outras áreas e municípios, destacando o uso do sistema de processamento de imagens *PushAnaglifo* como nova tecnologia extremamente útil e prática, para a extração dos compartimentos de relevo e feições morfológicas.

Dessa forma, a etapa de identificação dos compartimentos de relevo e de algumas feições morfológicas foi atingida. Assim, o mapa poderá auxiliar nos estudos acadêmicos que vem sendo realizado na região do Pontal do Paranapanema com ênfase na recuperação de áreas degradada ocasionadas por processos erosivos lineares e laminares, decorrentes da história de ocupação do uso da terra em área com susceptibilidade natural, entre outros projetos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Os baixos chapadões do Oeste Paulista. **Geomorfologia**, São Paulo, nº 17, p. 1-8, 1969a.

AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, nº 18, p. 1-23, 1969b.

ABREU, A. A. A teoria geomorfológica e sua edificação: análise crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Ano 4, n. 2, 2003, p. 51-67.

AMORIM, A. **Utilização de modelos estereoscópicos híbridos na atualização cartográfica**. 2000. 124 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

ARGENTO, M. S. F. Mapeamento Geomorfológico. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: Uma atualização de Bases e Conceitos**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.365-391.

ASSUMPÇÃO, H. C. P.; HADLICH, G. M. Mapeamento geomorfológico preliminar da Folha Seabra (SD24-V-A-I), Bahia, com o uso de imagem SRTM. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, Natal, Brasil. **Anais...** Natal: INPE, p. 3487- 3494.

BARBOSA, G. V. et al. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do projeto RADAMBRASIL. **Boletim Técnico** (Série Geomorfologia, n. 1P. 187). Salvador, MME, 1984, p. 3-26.

BARRETO, M. J.; THOMAZ JUNIOR, A.. Os impactos territoriais da monocultura da cana-de-açúcar no Pontal do Paranapanema-SP. **Revista Pegada**, v.13, n.2, p. 46-68, 2012.

BARROS, R. S. et al. Avaliação Planimétrica de Imagens ALOS/PRISM nível 1B2G. In: II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2008, Recife. **Anais...**CDROM.

BOIN, M. N.. **Chuvas e erosões no Oeste Paulista: uma análise climatológica aplicada**. 2000. 264 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

CAILLEUX, A.; TRICART, J. **Le problème de la classification des faits géomorphologiques**. Ann. de Géogr., 1956.

CANASAT – **Monitoramento da Cana-de-açúcar**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>>. Acesso em: 03 fev. 2013.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CUNHA, C. M. L. et al. A Cartografia do Relevo: Uma análise comparativa de técnicas para a Gestão Ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Uberlândia, v. 4, n.1, p. 1-9, 2003.

DIAS, T. S.; FUJIMOTO, N. S. V. M. Mapeamento geomorfológico do município de porto alegre. ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA, 28, 2008, Bento Gonçalves. **Anais...**

DIAS, T. S.; FUJIMOTO, N. S. V. M.; SOARES, A. Q. Compartimentos de relevo do município de Porto Alegre – RS. Encontro de Geógrafos da América Latina, 12, 2009, Montevideu. **Anais** Montevideu: Associação de Geógrafos da América Latina

DUKE ENERGY. **Memória**. Disponível em: < <http://www.memoriaduke.com.br/>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 2006. 306.

FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FUSHIMI, M. **Mapeamento Geomorfológico do Município de Presidente Prudente-SP**. 2009. 77p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

FURRIER, M. **Caracterização geomorfológica e do meio físico da Folha João Pessoa – 1:100.000**. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. USP, 2007.

GARCIA, R. M. **Planejamento ambiental e gestão das águas: estudo aplicado à bacia hidrográfica do Ribeirão Taquaruçu, Sandovalina – São Paulo**. 2010. 115f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

GOOGLE EARTH. Acesso em: 10 jan. 2015.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006, 192p.

HABEYCHE, S. C.; MÉNDEZ, R. B. A estereoscopia para fins arquitetônicos e urbanísticos. In: **VII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design e XVIII Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico**, 2007, Curitiba. Disponível em: <http://www.degraf.ufpr.br/artigos_graphica/AESTEREOSCOPIA.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2013.

HASEGAWA, J. K. **Sistema de orientação e restituição de imagens de satélite. Manual do uso dos sistemas de restituição de imagens de satélite**. Presidente Prudente, UNESP/FCT – Departamento de Cartografia, 2010.

HASEGAWA, J. K. Desenvolvimento de um Sistema de Orientação e Restituição de Estereoimagens Orbitais. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. **Anais ... CDROM**.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Norma técnica para o georreferenciamento de imóveis rurais**. Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. 2ª edição, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Recomendações para levantamentos relativos estáticos- GPS**. IBGE, 2008. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pdf/recom_gps_internet.pdf>. Acesso em: maio de 2013

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geológico do Estado de São Paulo: 1:500.000**. São Paulo: IPT, vol. I, 1981a, (Publicação IPT 1184).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo: 1:1.000.000**. São Paulo: IPT, vol. II, 1981b, (Publicação IPT 1183).

LEITE, J. F. **A ocupação do Pontal do Paranapanema**. São Paulo: Hucitec, 1998.

MENEGUETTE, A. A. C. **Atlas interativo do Pontal do Paranapanema: uma contribuição à Educação Ambiental**. 2001. Tese (Livre Docência em Cartografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

MESSIAS, C. G. **Análise da fragilidade ambiental na área de influência da hidrelétrica do Funil-MG, utilizando-se de imagens do satélite ALOS sensor PRISM**. 2011. 71f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) – Instituto de Ciências da natureza, Universidade Federal de Alfenas, Alfenas.

MILANI, E. J. . Comentários sobre a origem e evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: NETO, V. M. (Org.) et al. **Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca Editora, 2004, p. 265-279.

MOROZ- CACCIA GOUVEIA, I. C. Contribuição ao planejamento de recursos hídricos em bacia hidrográfica: Geomorfologia e fragilidade Geoambiental da UGRH Paranapanema. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 27, p.21-46, 2014.

NOGUEIRA, T. C.; PINESE JÚNIOR, J. F.; RODRIGUES, S. C. Compartimentação morfológica com base em dados SRTM: estudo de caso bacia do rio Uberabinha, Uberlândia-MG. **Revista Geografia Acadêmica**. v. 2, n. 2, 2008, p. 154-169.

NUNES, J.O.R. et al. Mapa geomorfológico do perímetro urbano da cidade de Presidente Prudente. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, Goiânia, 2006. **Anais...CDROM**.

NUNES, J. O .R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente**. Presidente Prudente, 2002. 211p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

OLIVEIRA, J. B et al. **Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999.

OLIVEIRA, J. H. M.; CHAVES, J. M. Fragilidade ambiental de um setor do Raso da Catarina-BA e entorno utilizando geoprocessamento (álgebra simples de mapas-sobreposição ponderada). Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13, 2009, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. Cartografia do relevo: um estudo aplicado na região oeste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, ano 8, n. 2, 2007, p. 37-44.

ORTIZ, G. F.; AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de calor em Cândido Mota/SP: contribuições a partir da análise da temperatura do ar intraurbana. In: GONÇALVES, J. C.; ORTIZ, G. F.; RIBEIRO, C. R. (Orgs). **Sociedade e Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Câmara Brasileira de Jovens Escritores, 2011. p. 25-45.

PASSOS, M. M. . A paisagem do Pontal do Paranapanema - uma apreensão geofotográfica. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringa, v. 26, n.1, p. 177-189, 2004.

PASSOS, M. M. . Cenas e cenários paisagísticos da Raia Divisória São Paulo - Paraná - Mato Grosso do Sul. In: Messias Modesto dos Passos. (Org.). **A raia divisória São Paulo - Paraná - Mato Grosso do Sul (Cenas e cenários)**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2011, v. 1, p. 43-80.

RANGEL, J. R.; ROSS, J. L. S.; A fragilidade ambiental da bacia do córrego do Cabuçu – Mairiporã/SP. Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13, 2009, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Uiversidade Federal de Viçosa.

RAMALHO, C. B. **Impactos socioterritoriais dos Assentamentos Rurais no município de Mirante Do Paranapanema – Região do Pontal do Paranapanema/S.P.** 2002. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

RODRIGUES, S. C.; BRITO, J. L. S. Mapeamento geomorfológico de detalhe: uma proposta de associação entre o mapeamento tradicional e as novas técnicas em geoprocessamento. **Caminhos de Geografia**, 1 (1), p. 1-6, Uberlândia: UFU, set. 2000.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo: FFLCH/USP, n. 8, p. 63-74, 1994.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para Planejamento Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 208p.

ROSS, J. L.S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 3ª ed. São Paulo: Contexto, 1996. 85p.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: **Revista do Departamento de Geografia**, nº 10, 1997.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. São Paulo: **Revista do Departamento de Geografia**, nº6, p.17-29, 1992.

SANTOS, E. P. **Mudanças no uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Rebojo entre 1971/1972 e 2007/2008**. 2013. 358f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SANTOS, L. J. C. et al. Mapeamento geomorfológico do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, ano 7, n. 2, p. 3-12, 2006.

SILVA, Q. D. **Mapeamento geomorfológico da Ilha do Maranhão**. 2012. 251f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

SOARES, A. Q.; FUJIMOTO, N. S. V. M. Caracterização e compartimentação do relevo da bacia hidrográfica do rio do Silveira – São José dos Ausentes – RS. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 13, 2009, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

SUDO, Hideo. **Bacia do alto Santo Anastácio – estudo geomorfológico**. 1980. 235p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da Geografia Física. **Rev. Terra Livre**, São Paulo, n. 17, p. 11-27, 2001.

TRICART, J. **Principes et méthodes de La géomorphologie**. Paris: Masson e Cie, 1965.