



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-9666-TDI/851

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA/SP

Fausto Luis Stefani

Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, orientada pelo Dr. Tomoyuki
Ohara, aprovada em 26 de setembro de 2000.

528.711.7

STEFANI, F. L.

Zoneamento geoambiental da região de Casa Branca-
SP / F. L. Stefani. – São José dos Campos: INPE, 2000.
170p. – (INPE-9666-TDI/851).

1.Sensoriamento remoto. 2.Recursos terrestres. 3.Geo-
logia. 4.Levantamentos geológicos. 5.Mapeamento de solos.
6.Monitoramento da terra. 7.Planejamento regional. I. Títu-
lo.

Aprovado pela Banca Examinadora em
cumprimento a requisito exigido para a
obtenção do Título de Mestre em
Sensoriamento Remoto

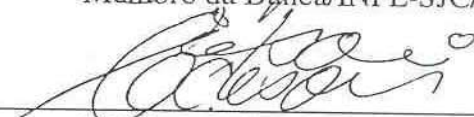
Dr. Tomoyuki Ohara


Orientador/Presidente/INPE-SJC/SP

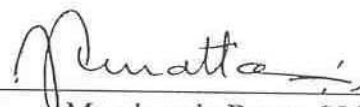
Dr. Antonio Roberto Formaggio


Membro da Banca/INPE-SJC/SP

Dr. Edison Crepani


Membro da Banca/INPE-SJC/SP

Dr. Juércio Tavares de Mattos


Membro da Banca-SJC/SP

Dr. Jairo Roberto Jiménez Rueda


Membro da Banca
Convidado IGCE/UNESP Rio Claro

Candidato: Fausto Luís Stefani

São José dos Campos, 26 de setembro de 2000.

A Leslie e a meus pais,
pelo carinho e compreensão
e compreensão demonstrados.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Tomoyuki Ohara, pela orientação, dedicação, envolvimento e empenho na elaboração deste trabalho;

ao Prof. Dr. Jairo Roberto Jiménez Rueda, pela dedicação e ensinamentos prestados;

aos coordenadores do curso de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto do INPE, José Carlos Epiphany, Flávio Jorge Ponzoni e Antonio Roberto Formaggio, pelo apoio e condições fornecidas ao curso;

aos integrantes da banca examinadora, além dos citados acima, o Dr. Juércio Tavares de Mattos e o Dr. Edison Crepani, pelas sugestões de correções apresentadas;

ao diretor da Divisão de Geologia, Dr. Omar Yazbek Bitar, e ao chefe do Agrupamento de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente, José Luiz Albuquerque Filho, pelo apoio institucional que viabilizou o andamento do presente curso de pós-graduação;

aos colegas do Laboratório de Física do Solo e Irrigação do IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Márcio Lúcio Gonzaga, Samuel Sussumu Agena, Zeno Hellmeister Jr., José Aparecido Silvério dos Santos, Reginaldo Passos da Cruz, Sebastião Fernandes da Silva Jr. e ao Dr. Antonio Melhem Saad, pelo apoio prestado em inúmeras atividades desenvolvidas;

aos colegas do IPT que contribuíram para a execução dessa dissertação, entre os quais Maria Cristina J. de Almeida, Gerson S. Almeida Filho, Nivaldo Paulon, Ana Candida Melo Cavani, Nodil Andrade Pereira, Álvaro C. Kopezynski, Nórís Costa Diniz, Lauro Kazumi Dehira, Edson Del Monte, José Luiz Ridente Jr., e Amarilis L. C. Figueiredo;

a Etel Arbex e a Livia Fernandes Cantisani pelo apoio prestado na secretaria do curso de pós-graduação;

a Jane Delane Verona pelos ensinamentos no uso do programa Geolo;

ao Prof. Dr. Antonio Misson Godoy e Profa. Mirtes Ariza Malagutti pela realização dos ensaios químicos e físicos nos laboratórios do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP de Rio Claro;

aos colegas e professores do curso de Sensoriamento Remoto pelas discussões, troca de informações, companheirismo e apoio.

RESUMO

O presente estudo foi realizado na região de Casa Branca, situada no nordeste do Estado de São Paulo e assentada predominantemente sobre rochas sedimentares da Bacia do Paraná, com intenso uso da terra para agricultura. Objetivou-se fazer uma integração dos dados do meio físico com base nas características fisiográficas, geológicas (estruturais, morfoestruturais e litológicas) e pedológicas para a delimitação da área em zonas e subzonas geoambientais. A compartimentação da área de estudo foi realizada com o uso de imagens do satélite Landsat-5/TM através da análise dos elementos texturais de relevo e drenagem em áreas com características fotointerpretativas relativamente homogêneas em relação às adjacências. Foram realizados trabalhos de campo para a verificação dos mapas fotointerpretados e coleta de materiais de alteração intempérica para determinações laboratoriais de análises pedogeoquímicas, o que permitiu classificar os produtos de alteração intempérica. A integração e avaliação dos resultados possibilitou discriminar diferentes zonas e subzonas geoambientais com a finalidade de fornecer subsídios técnicos para a definição e prioridades em obras de engenharia, recursos hídricos, uso agrícola, planejamento territorial, proteção ambiental e outros, a fim de possibilitar a execução de políticas de planejamento do uso da terra que otimizem o uso e exploração dos recursos naturais.

GEOENVIRONMENTAL ZONNING OF CASA BRANCA REGION/SP

ABSTRACT

The present study took place in the region of Casa Branca, located northeastern of São Paulo State, settled mainly over sedimentary rocks of Bacia do Paraná and where the land is mainly used for agriculture. The aim of this study was to make a integration of physical environment data based upon physiographics and geological features (structure, morphostructure and lithology) and pedological characteristics in order to divide the area in geoenvironmental zones and subzones. Images of the Landsat-5/TM satellite were used to analyse the textural elements of relief and drainage, to divide the region in areas with relatively homogeneous characteristics. Field works were carried out to verify the photointerpreted maps and to collect soils samples for physical and chemical analysis, which allowed to classify the weathering alteration products. The integration and evaluation of results allowed the distinction of different geoenvironmental zones and subzones, to furnish technical support to the definition and priorities to engineering works, water resources, environmental protection measures, among others. The final aim of this study was to make possible the execution and planning of land use policies that enhance the use and exploitation of natural resources.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 Objetivo geral.....	21
1.2 Objetivos específicos.....	21
1.3 Justificativa.....	21
CAPÍTULO 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 Zoneamento geoambiental.....	23
2.2 Análise e interpretação fotogeológica.....	25
2.3 Coberturas de alteração intempéricas.....	30
CAPÍTULO 3 ÁREA DE ESTUDO.....	33
3.1 Clima e vegetação original.....	33
3.2 Uso e ocupação das terras.....	34
3.3 Geomorfologia.....	35
3.4 Geologia.....	39
3.4.1 Embasamento cristalino (Pré-cambriano/Proterozóico superior).....	40
3.4.2 Grupo Itararé.....	41
3.4.3 Grupo Passa Dois.....	43
3.4.4 Grupo São Bento.....	44
3.4.5 Formação Pirassununga (Terciário).....	45
3.4.6 Formação Santa Rita do Passa Quatro (Terciário).....	46
3.4.7 Sedimentos quaternários aluvionares (Holoceno).....	47
3.5 Contexto tectônico regional.....	47
3.6 Solos.....	49
CAPÍTULO 4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	51
4.1 Aquisição de dados existentes (1.0).....	51

4.1.1	Aquisição de dados cartográficos (1.1).....	51
4.1.2	Aquisição de dados bibliográficos (1.2).....	53
4.1.3	Aquisição de dados de sensoriamento remoto (1.3).....	53
4.2	Adaptação e compatibilização (2.0).....	53
4.3	Critérios fotointerpretativos (3.0).....	54
4.4	Compartimentação do meio físico (4.0).....	54
4.4.1	Mapa de unidades fisiográficas (4.1).....	55
4.4.2	Mapa de estruturas geológicas (4.2).....	56
4.4.3	Mapa de morfoestruturas (4.3).....	57
4.4.4	Mapa de unidades geológicas (4.4).....	58
4.5	Trabalhos de campo (5.0).....	58
4.6	Determinação de análises físicas (6.0).....	59
4.7	Determinações de análises químicas (7.0).....	59
4.7.1	Elementos trocáveis (7.1).....	60
4.7.2	Elementos totais (7.2).....	60
4.8	Classificação dos produtos de alteração intempéricos (8.0).....	61
4.8.1	Mapa de unidades pedológicas (8.1).....	62
4.9	Integração dos resultados (9.0).....	62
4.10	Avaliação dos resultados (10.0).....	63
4.11	Zoneamento geoambiental (11.0).....	63
4.11.1	Mapa de zonas e subzonas geoambientais (11.1).....	63
4.12	Relatório final (12.0).....	65

CAPÍTULO 5 DISCUSSÃO E RESULTADOS..... 67

5.1	Mapa de unidades fisiográficas da região de Casa Branca, SP.....	67
5.2	Mapa de estruturas geológicas da região de Casa Branca, SP.....	68
5.3	Mapa de morfoestruturas da região de Casa Branca, SP.....	69
5.4	Mapa de unidades geológicas da região de Casa Branca, SP.....	70
5.4.1	Complexo Pinhal (PreCp).....	70
5.4.2	Grupo Itararé.....	71
5.4.3	Grupo Passa Dois.....	72
5.4.4	Grupo São Bento.....	72
5.4.5	Formação Pirassununga (Tp).....	74
5.4.6	Formação Santa Rita do Passa Quatro (Tsr).....	74
5.4.7	Sedimentos quaternários aluvionares (Qa).....	74
5.5	Mapa de unidades pedológicas da região de Casa Branca, SP.....	74

5.5.1	CAMBISSOLOS HÁPLICOS distroféricos típicos (CXdf).....	75
5.5.2	CAMBISSOLOS HÁPLICOS eutroféricos típicos (CXef).....	76
5.5.3	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Tb distróficos típicos (CXbd).....	76
5.5.4	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta distróficos típicos (CXvd).....	76
5.5.5	CAMBISSOLOS HÁPLICOS Ta eutróficos típicos (CXve).....	77
5.5.6	LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS distróficos típicos (LVad)..	77
5.5.7	LUVISSOLOS HIPOCRÔMICOS órnicos típicos (TPo).....	77
5.5.8	VERTISSOLOS HIDROMÓRFICOS órnicos típicos (VG).....	78
5.6	Mapa de zonas e subzonas geoambientais da região de Casa Branca, SP.....	78
5.6.1	Zona geoambiental sedimentos quaternários aluvionares (Qa).....	83
5.6.2	Zona geoambiental Formação Santa Rita do Passa Quatro (Tsr).....	83
5.6.3	Zona geoambiental Formação Pirassununga (Tp).....	84
5.6.4	Zona geoambiental suítes básicas (V).....	89
5.6.5	Zona geoambiental Formação Pirambóia (Trp).....	95
5.6.6	Zona geoambiental Formação Corumbataí (Pc).....	95
5.6.7	Zona geoambiental Formação Tatuí (Pt).....	96
5.6.8	Zona geoambiental Formação Aquidauana fácies superior (CPas).....	97
5.6.9	Zona geoambiental Formação Aquidauana fácies inferior (CPai).....	103
5.6.10	Zona geoambiental Complexo Pinhal (PreCp).....	106
CAPÍTULO 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		109
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		113
APÊNDICE A – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DE SOLOS.....		125
APÊNDICE B – MAPAS TEMÁTICOS.....		163
Figura B1 – Mapa de pontos da região de Casa Branca, SP.....		164
Figura B2 - Mapa de unidades fisiográficas da região de Casa Branca, SP.....		165
Figura B3 - Mapa de estruturas geológicas da região de Casa Branca, SP.....		166
Figura B4 - Mapa de morfoestruturas da região de Casa Branca, SP.....		167
Figura B5 - Mapa de unidades geológicas da região de Casa Branca, SP.....		168
Figura B6 - Mapa de unidades pedológicas da região de Casa Branca, SP.....		169
Figura B7 - Mapa de zonas e subzonas geoambientais da região de Casa Branca, SP.....		170

LISTA DE FIGURAS

	Pág
3.1 - Localização do município de Casa Branca no estado de São Paulo.....	34
4.1 - Fluxograma de trabalho do zoneamento geoambiental da região de Casa Branca, SP.....	52
B1 - Mapa de pontos da região de Casa Branca, SP.....	164
B2 - Mapa de unidades fisiográficas da região de Casa Branca, SP.....	165
B3 - Mapa de estruturas geológicas da região de Casa Branca, SP.....	166
B4 - Mapa de morfoestruturas da região de Casa Branca,SP.....	167
B5 - Mapa de unidades geológicas da região de Casa Branca, SP.....	168
B6 - Mapa de unidades pedológicas da região de Casa Branca, SP.....	169
B7 - Mapa de zonas e subzonas geoambientais da região de Casa Branca, SP.....	170

LISTA DE TABELAS

	Pág
3.1 - Distribuição em área das categorias de uso e ocupação das terras no município de Casa Branca, SP (IPT, 1997).....	35
4.1 - Relação das cartas planialtimétricas na escala 1:50.000.....	51
4.2 - Critérios para a individualização de unidades fisiográficas na região de Casa Branca, SP.....	56
4.3 - Abreviaturas e nomenclatura das unidades geológicas da região de Casa Branca, SP.....	58
4.4 - Abreviaturas e nomenclatura das unidades pedológicas da região de Casa Branca, SP.....	62
4.5 - Nomenclatura e abreviatura das zonas e subzonas geoambientais da região de Casa Branca, SP.....	64
5.1 - Relação das zonas e subzonas geoambientais com as unidades pedológicas, fisiográficas, anomalias de morfoestruturas, unidades e coberturas de alteração intempéricas, paragênese de colóides e estruturas.....	79

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A vida humana apareceu na Terra, provavelmente há cerca de 3 milhões de anos, no período Quaternário, mas somente há 10.000 anos aconteceu a revolução da agricultura, causando o segundo maior impacto ambiental, depois do impacto causado pelo fogo. O homem assumiu então estilo de vida mais sedentário, estabelecendo pequenos povoados, com sucessivas mudanças e alterações nos solos e sistemas hídricos, provocando aumentos na taxa de erosão e de sedimentação.

Para mitigar os problemas decorrentes do uso inadequado da terra, o planejamento deve ser antecedido por métodos confiáveis para avaliação das aptidões do terreno e desenvolver um aparato legal que possibilite a tomada de decisões ambientais corretas.

Deve vir, portanto, consubstanciado pelo diagnóstico da área, zoneamento ambiental, do ordenamento territorial, da contabilidade do patrimônio natural, dos padrões de qualidade ambiental, da avaliação dos impactos ambientais, medidas mitigadoras e monitoramento.

Assim, procede-se à compartimentação de zonas geoambientais em função das potencialidades e limitações do meio físico, indicando condições para o uso sustentável.

Sustentabilidade pressupõe um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação dos ecossistemas, apesar do confronto entre crescer, impor inevitável desgaste do estoque de recursos naturais, renováveis ou não, e conservar o meio ambiente.

O município de Casa Branca, SP, apresenta uma notória vocação para a atividade agrícola. Metade dos seus 865 km² estão ocupados com o plantio de culturas anuais, citrus e cana-de-açúcar. Para as culturas anuais, a quantidade de equipamentos de irrigação do tipo pivô central saltou de 23, em 1988, para 86, em 1997. Por estes fatos, verifica-se a grande importância do setor primário para o desenvolvimento econômico do município.

Os seguintes fatores contribuem para o desenvolvimento agrícola do município. Inicialmente, pode-se citar a proximidade e localização estratégica com as principais regiões de consumo de alimentos e regiões metropolitanas. Casa Branca está bastante próxima de Campinas e, por consequência, da Região Metropolitana de São Paulo, detentora de 10% da população brasileira. Apresenta, ainda, acesso facilitado ao interior do Estado de São Paulo, como as regiões de Ribeirão Preto e Vale do Paraíba.

Afora tais condicionantes, vale, então, destacar as condições do meio físico sobre o qual o município está assentado. O relevo, em sua maior parte, é suave ondulado, permitindo a utilização de variados equipamentos voltados ao desenvolvimento da agricultura, inclusive de equipamentos de irrigação do tipo pivô central. Somado a estes fatos, a área do município encontra-se quase integralmente assentada sobre rochas sedimentares e ígneas da porção limítrofe da Bacia do Paraná, aliando à proximidade dos grandes centros urbanos com a melhor condição de relevo e de solos para a agricultura.

Por outro lado, o intenso uso da terra para agricultura, ao longo dos anos, provoca uma inevitável degradação das condições naturais do solo. A presença de rochas sedimentares do Grupo Itararé e de coberturas cenozóicas podem acelerar o processo, com consequências notoriamente indesejáveis, como a erosão, a diminuição da fertilidade, o assoreamento dos cursos d'água, dentre outros, acarretando perdas de produtividade das colheitas e de receita econômica. Salienta-se, ainda, que embora o potencial erosivo da região seja baixo (Ross e Moroz, 1997), o município de Casa Branca foi classificado como muito crítico em relação à suscetibilidade à erosão por IPT (1998).

O zoneamento geoambiental busca a integração de características do meio físico tais como fisiográficas, geológicas (estruturais, morfoestruturais e litológicas), pedológicas e de coberturas de alteração intempérica, com a finalidade de possibilitar a execução de políticas de planejamento do uso da terra que otimizem o uso e exploração dos recursos naturais.

Dessa maneira, a caracterização de áreas homogêneas de zoneamento geoambiental permite a implementação de políticas públicas de incentivo ao melhor aproveitamento

do ordenamento do espaço rural, possibilitando o desenvolvimento econômico-social das populações envolvidas, aliado a conservação do meio ambiente, permitindo a continuidade deste desenvolvimento.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal dessa dissertação de mestrado foi realizar o zoneamento geoambiental da região de Casa Branca, SP, de destacada importância agrícola no cenário estadual, com produtos de sensoriamento remoto, através da análise integrada das características do meio físico, como as geológicas, fisiográficas, morfoestruturais, estruturais, pedológicas e de coberturas de alteração intempéricas.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) elaborar os mapas de estruturas geológicas, de morfoestruturas, de unidades fisiográficas, geológicas e pedológicas, com o auxílio de produtos de sensoriamento remoto, e de análises físicas e químicas de solos e informações coletadas em campo;
- b) integrar os resultados e elaborar o mapa de zonas geoambientais da região de Casa Branca, SP; e
- c) elaborar as diretrizes e recomendações ao planejamento do uso da terra na região de Casa Branca.

1.3 JUSTIFICATIVA

O contexto geológico do meio físico condiciona as condições de desenvolvimento do ambiente estabelecido ao longo da história geológica. O clima tropical propicia uma aceleração de processos e de alteração dos produtos formadores do solo, definindo o modelamento da paisagem e das características onde se assentarão as atividades antrópicas.

O emprego de técnicas de interpretação visual de produtos de sensoriamento remoto, aliado ao estudo das coberturas de alteração intempérica, permite a obtenção de resultados consistentes em função das premissas estabelecidas.

O conhecimento das características do meio físico pode indicar as melhores condições para o desenvolvimento sustentável de uma região.

O zoneamento geoambiental constitui-se em ferramenta para o planejamento do uso da terra e aplicável na execução de planos diretores municipais, obras de engenharia, planejamento rural, desenvolvimento da agricultura, conservação do meio ambiente, etc.

A região de Casa Branca foi escolhida em função do emprego intensivo das terras por atividades antrópicas, em especial, pela agricultura, inclusive irrigada, e da importância que esta desempenha como atividade econômica e social como fonte de alimentos.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Serão abordados principalmente os seguintes temas: zoneamento geoambiental, caracterização do meio físico por sensoriamento remoto e coberturas de alteração intempérica.

2.1 ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

O planejamento territorial tem sido um desafio para as sociedades organizadas nas últimas décadas. O crescente desmatamento das florestas ocorreu paralelamente ao crescimento das populações e do uso intensivo dos recursos naturais, acarretando uma maior utilização e ocupação dos solos. Para tentar organizar, otimizar e conservar, da melhor forma possível, os recursos naturais ainda existentes, tem-se utilizado de diversas formas de mapeamento em busca destes objetivos.

Diversos sistemas de classificação do meio físico foram elaborados com os propósitos mencionados. Dentre os pioneiros e de comprovado conhecimento mundial é o sistema de classificação das terras nas classes de capacidade de uso, introduzido nos EUA na década de 30 pelo Serviço de Conservação de Solos (Klingbiel e Montgomery, 1961), e aplicado no Brasil desde 1950 e sistematizado por Lepsch et al. (1983). Trata-se de um sistema qualitativo que referencia as limitações das terras, principalmente em relação à suscetibilidade a erosão e a fertilidade, a partir da combinação dos efeitos do clima, das características permanentes do solo e sua configuração no relevo (declividade). Estabelece classes homogêneas de terras baseadas no grau de limitação de uso e subclasses baseadas na natureza da limitação de uso. Permite a instalação de práticas conservacionistas aplicadas às propriedades rurais.

Outra metodologia largamente empregada é a classificação de terras segundo a aptidão agrícola, proposta por Bennema et al. (1964), adotada pela FAO (1976) em vários países, tendo sido modificada e adaptada por Ramalho Filho et al. (1978). Visa o estabelecimento de diferentes tipos de utilização agrícola em escala regional. A base do

sistema de classificação são os fatores de limitação, entre os quais os atributos do solo e do relevo de influência direta no desenvolvimento das culturas, na relação custo/benefício da exploração indicada e/ou no processo de conservação do solo.

Jiménez-Rueda et al. (1989a) utilizaram o sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento agroecológico, cujas zonas homogêneas foram definidas segundo critérios climáticos, geomorfológicos e geológicos, e a resultante de suas interações avaliadas no perfil das litologias dominantes.

Um dos principais problemas para o planejamento rural refere-se à erosão do solo. Nesse contexto, Pinto (1991) aplicou a EUPS - Equação Universal de Perdas de Solo (Wishmeier e Smith, 1978), baseado em fatores do meio físico (como erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos, declividade e comprimento das vertentes) e em fatores antrópicos (como uso e cobertura vegetal do solo e práticas conservacionistas). Nessa metodologia, foi possível determinar a tolerância de perdas de solo por erosão e o índice de criticidade, o qual indica o estágio erosivo em que se encontra o solo.

IPT (1994) elaborou a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, a qual sistematiza os dados disponíveis sobre os mais importantes processos do meio físico, determinantes dos problemas relativos ao uso do solo. A compartimentação em unidades geotécnicas é analisada segundo as expectativas de desempenho dos terrenos diante das formas usuais de ocupação, com recomendações específicas de caráter preventivo e corretivo, formuladas de modo a permitir a otimização do seu uso. A erosão é apontada como o problema mais expressivo em área no território paulista e as manifestações mais importantes relacionam-se ao uso urbano.

Silva et al. (1996) elaboraram uma proposta de zoneamento agrícola que considera o uso atual das terras, a aptidão agrícola, climática e edáfica e a estruturação de um banco de dados relacional a partir de levantamentos sócio-econômicos das propriedades rurais.

Baseado em conceitos elaborados por Tricart (1977), associando a ecodinâmica às relações com a morfogênese e a pedogênese, Crepani et al. (1996) desenvolveram uma metodologia de caracterização do meio físico em relação ao seu potencial erosivo,

auxiliada pela visão sinótica das imagens de satélite e de técnicas de geoprocessamento. Tal metodologia permitiu a elaboração de mapas de vulnerabilidade natural à erosão como um suporte ao planejamento integrado, a fim de subsidiar o zoneamento ecológico-econômico.

Grecchi (1998) realizou o zoneamento geoambiental da região de Piracicaba, SP, baseado na análise de atributos do meio físico, tais como geologia, solos, hidrologia, etc, a partir da compartimentação do terreno em "landfoms". As unidades geoambientais foram descritas principalmente em relação a aptidão agrícola, erosão, vulnerabilidade do aquífero e disposição de rejeitos.

O zoneamento geoambiental é o resultado da evolução dos conhecimentos a respeito das coberturas de alteração intempérica e suas relações com as rochas subjacentes, associado com informações geológicas, pedológicas, fisiográficas e morfoestruturais para fins de estudos geoambientais.

O zoneamento geoambiental é uma parte do processo de planejamento de uso da terra, com a definição de áreas texturalmente homogêneas, segundo suas características naturais e avaliadas em função de suas potencialidades e limitações, com o propósito de determinar suas necessidades de manejo ou conservação e a sua tolerância às intervenções do homem.

O zoneamento geoambiental deve ter como meta o fornecimento de subsídios técnicos para orientar e elucidar a tomada de decisões na implementação de alternativas de desenvolvimento regional, compatíveis com a sustentabilidade e vulnerabilidade dos sistemas ambientais (Ohara, 1995).

2.2 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO FOTOGEOLÓGICA

Desde a 2ª Guerra Mundial, o termo "reconhecimento remoto" tem sido aplicado mais à utilização de sensores que operam ao nível orbital que às fotografias aéreas. Assim, os geólogos não permaneceram durante muito tempo restritos somente ao estudo das fotografias aéreas, permitindo dessa forma ampliar seu campo de observação.

O sensoriamento remoto em geologia pode ser definido como o estudo da Terra, a partir da radiação eletromagnética (REM) refletida ou emitida pelos alvos terrestres, no intervalo de comprimentos de onda entre o ultravioleta (300 nm) e as microondas (3 m) (Andrade et al., 1986).

A metodologia utilizada em fotografias aéreas na interpretação geológica já é conhecida desde a década de 50, através dos trabalhos de Lueder (1959), posteriormente desenvolvidos por Miller (1961) e Guy (1966). Este último, de grande importância pela introdução de uma metodologia própria, "Método da Lógica Sistemática", mais tarde inserida no Brasil através de Rivereau (1970) e Soares & Fiori (1976). No que concerne a imagens de satélite envolvendo as faixas do visível e infravermelho, merece destaque as pesquisas desenvolvidas por Veneziani e Anjos (1982) objetivando estabelecer uma metodologia para a interpretação de imagens Landsat (Lima, 1995).

Soares e Fiori (1976) conceituam três processos na interpretação de fotografias aéreas em geologia:

- a) fotoleitura: reconhecimento e identificação dos elementos das imagens com os objetos correspondentes e sua repartição;
- b) foto-análise: estudo das relações entre as imagens, associação e ordenação das partes de imagens; e
- c) fotointerpretação: estudo da imagem fotográfica visando à descoberta e avaliação, por métodos indutivos, dedutivos e comparativos do significado, função e relação dos objetos correspondentes às imagens.

A fotoleitura exige o conhecimento das técnicas e processos de obtenção das fotografias.

Na fotoanálise a forma exprime a disposição espacial dos elementos texturais com propriedades comuns e pode ser caracterizada por propriedades dos elementos texturais, densidade de textura, estrutura, grau de estruturação e ordem de estruturação. A repetição dos elementos texturais e a mesma estrutura definem as zonas homólogas, as

quais são separadas por limites das zonas da imagem com propriedades texturais e/ou estruturais diferentes.

As propriedades fundamentais da imagem dependem da escala de observação; seus valores são relativos, dentro do mesmo nível de investigação, variando com o grau de resolução da análise, e com a qualidade da imagem.

Nesse processo são ainda analisados a forma de rede de drenagem e a forma do relevo. As propriedades mais importantes da rede de drenagem referem-se a densidade de textura de drenagem, sinuosidade dos elementos texturais de drenagem, angularidade, tropia, assimetria e lineações de drenagem. Para as formas de relevo deve-se considerar a densidade de textura de relevo, quebras positivas e negativas, assimetria de relevo, lineações e alinhamentos de relevo e formas da encosta.

A partir do estudo das propriedades da imagem e das propriedades do objeto, analisadas nas etapas anteriores, o processo de fotointerpretação procura definir o significado geológico, ou seja, a função do objeto. Para isso, necessita conhecer os fatores que controlam a textura e a estrutura da imagem, quais sejam: fatores morfogenéticos, litológicos e deformacionais.

Os fatores morfogenéticos são aqueles responsáveis pela elaboração das formas de relevo e drenagem independentes do substrato geológico, como o clima, tectônica, nível de base, descarga de água e sedimento e tempo.

Os fatores litológicos dependem das propriedades físicas e químicas dos maciços rochosos e são os seguintes: resistência à erosão, permeabilidade, plasticidade e ruptibilidade, solubilidade e tropia.

Os diversos fatores resultantes de deformações sofridas pelas rochas controlam o relevo e a drenagem afetando as propriedades da imagem de formas diferentes. Como fatores deformacionais podem ser citados: atitudes de camadas, fraturas, falhamentos e dobras.

O grau de confiança da fotointerpretação será definido pela probabilidade de as formas serem o resultado da atuação das variáveis consideradas.

O estudo das unidades fisiográficas permite conhecer a dinâmica ocorrida no meio físico. Elas constituem um grupo de fatores locais, os quais induzem processos formadores e evolutivos das formas de relevo. Por outro lado, estas formas de relevo constituem fatores determinantes de definição e caracterização das diversas unidades homogêneas (Jiménez-Rueda et al., 1993).

Soares et al. (1982) estudaram o emprego de imagens do satélite Landsat e imagens de radar aerotransportadas, na caracterização de elementos de relevo e drenagem, em uma extensa área da Bacia do Paraná. Foram extraídos os lineamentos das imagens com conotação estrutural e integrados aos elementos morfoestruturais, a fim de caracterizar as feições estruturais lineares e suas associações com áreas anômalas indicativas de possíveis estruturas trapeadoras de hidrocarbonetos. Foram obtidas faixas estruturais que podem representar zonas com maior mobilidade tectônica, elementos paleotectônicos presentes durante a evolução da bacia, superposições a grandes estruturas do embasamento, movimentos tectônicos ou intrusões de diques de diabásio.

Vetorazzi et al. (1989) avaliaram a potencialidade do emprego de imagens orbitais TM/Landsat-5 em levantamentos pedológicos, a partir de critérios fisiográficos, como rede de drenagem e relevo, e análise de agrupamentos. Em uma área correspondente a uma folha na escala 1:50.000, foram delimitadas 66 unidades fisiográficas associadas a cinco tipos de solos principais, onde predominam sedimentos do Grupo Tubarão e suítes básicas.

O termo morfoestrutura foi introduzido por Gerasimov (1946) apud Gerasimov & Mescherikov (1968) que propôs através de análises geomorfológicas, a divisão das formas de relevo em três principais categorias genéticas: geotexturas, morfoestruturas e morfoesculturas (Lima, 1995).

A interpretação morfoestrutural é baseada na análise de informações básicas dos elementos de drenagem e relevo e suas relações espaciais, onde as morfoestruturas surgem como feições anômalas dentro da tendência regional. O princípio da análise baseia-se na premissa de que muitas estruturas podem ser refletidas em superfície e que

esse reflexo é passivo de identificação através de produtos de sensoriamento remoto (Jiménez-Rueda et al., 1989b).

Na análise dos elementos de drenagem e de relevo faz-se sua associação e classificação de acordo com o caráter homólogo ou não; já na interpretação procura-se um significado geológico para as diferentes formas ou associações desses elementos, admitindo-se que são mais ou menos condicionados por fatores estruturais ou litológicos, através de processos morfogenéticos atuando sobre o substrato (Jiménez-Rueda et al., 1989b).

Portanto, a interpretação integrada dessas feições permite inferir a conformação estrutural da área (mesmo que virtual) através do traçado de linhas de forma (ou de contorno), as quais representam os contornos não cotados de horizontes hipotéticos (Jiménez-Rueda et al., 1989b).

O produto resultante dessa análise integrada é a caracterização morfoestrutural, ou seja, o estabelecimento de zonas estruturalmente anômalas, positivas ou altos (estruturas dômicas ou antifformas), ou negativas ou baixos (depressões estruturais), ou, ainda, descontinuidades estruturais, como lineamentos e falhas (Jiménez-Rueda et al., 1989b).

Jiménez-Rueda et al. (1993) utilizaram a análise morfoestrutural para definir o uso e manejo adequado do solo para fins urbano e rural em razão do condicionamento que as estruturas exercem sobre os aspectos pedológicos, pedogeoquímicos, fisiográficos, engenharia civil e sanitária. Concluíram que as características de cada bloco estrutural mostram a importância de uma forma de uso e manejo diferenciado de cada porção do espaço geográfico, o que torna necessário o planejamento geoambiental.

A abordagem metodológica utilizada (Ohara, 1995; 1996) procurou investigar e caracterizar os atributos espaciais observados nas imagens Landsat-5/TM através de técnicas de interpretação visual de dados.

2.3 COBERTURAS DE ALTERAÇÃO INTEMPÉRICAS

As primeiras referências ao estudo das formações superficiais datam de 1912 e foram feitas por Woodworth (Ab'Saber, 1969a); no entanto, os trabalhos de caráter sistemático realizados recentemente, têm procurado esclarecer os aspectos de gênese e evolução, através da influência decisiva de oscilações climáticas pretéritas.

Para a definição das zonas geoambientais são considerados diversos fatores. Um dos fatores que influenciam o desenvolvimento de áreas de coberturas de alteração intempérica é o clima. Nesse aspecto, alguns critérios são estabelecidos, como a efetividade de precipitação, a qual é obtida por cálculos que consideram a precipitação e a temperatura, pois uma temperatura mais elevada implica em uma maior evapotranspiração, restando menos água para a decomposição das rochas. O regime térmico é caracterizado a partir das temperaturas médias anuais, enquanto que a existência de períodos de estiagem é considerado na avaliação do clima.

O clima tropical predominante no território brasileiro, associado com consideráveis índices pluviométricos, favorece a contínua decomposição das rochas e a formação de consideráveis coberturas de alteração intempéricas, mascarando freqüentemente o reconhecimento das rochas subjacentes e de possíveis depósitos minerais.

A decomposição das rochas é o resultado da combinação de fatores exógenos e endógenos de alteração intempérica para a formação dos solos. Como fatores exógenos, podem ser citados o clima, organismos, rochas, relevo, tempo e tectônica; os endógenos correspondem aos ganhos, perdas, transformações e translocações de elementos químicos ocorridos durante os processos de alteração intempéricos.

As rochas, durante o processo intempérico, sofrem modificações decorrentes de sua alteração química e/ou desagregação mecânica, resultando produtos secundários, muitas vezes distintos daqueles que o originaram. Estes materiais, que constituem uma cobertura superficial desenvolvida sobre os continentes, foram denominados por Dewolf (1965) de formações superficiais e são aqui referidos como coberturas de alteração que, segundo Melfi e Pedro (1977), cobrem 97% do território brasileiro (Riedel et al., 1989).

Dessa forma, os complexos rochosos podem ser destruídos por processos físicos e químicos que, ao mesmo tempo, podem ser os responsáveis pela alteração. Os processos físicos ou mecânicos normalmente produzem a destruição da estrutura das rochas, com a conseqüente liberação de minerais pela desagregação da massa rochosa, e pelo aumento de fraturas e diáclases, resultando fragmentos móveis facilmente carreados.

De outro lado, a alteração química tem na água o seu principal agente modificador. A infiltração da água nas rochas prepara o caminho para a ação de outros agentes modificadores que atuam na decomposição dos minerais menos resistentes (Ohara, 1995).

O avanço do processo intempérico provoca mudanças na composição química das rochas e gera coberturas de alteração em diferentes estágios evolutivos: materiais rochosos inicialmente distintos, quando bastante intemperizados, podem gerar coberturas semelhantes, o que conduz à homogeneização (Riedel et al., 1989).

Numa fase mais avançada do fenômeno intemperismo, os complexos rochosos sofrem os processos de hidrólise e oxidação progressivos permitindo a alteração, transformação e o remanejamento dos constituintes químico-mineralógicos, que são tanto mais rápidos quanto mais ativos forem os elementos contidos na água (tais como CO_2 , O_2 e ácidos húmicos) e pela própria renovação contínua do fenômeno. Esses processos são, freqüentemente, ligados aos processos biológicos que ativam igualmente a destruição das rochas (Ohara, 1995).

Assim, poder-se-ia resumir que o material derivado da decomposição das rochas está intimamente relacionado com os processos específicos da interação dos fatores internos e externos de alteração intempérica, e sofre a ação dos agentes de intemperismo dos diferentes e sucessivos ciclos morfoclimáticos, podendo-se exemplificar de modo genérico os dois extremos:

- a) em regiões sob a influência de climas áridos, quentes ou frios, os processos físicos apresentam-se bastantes eficientes, e

- b) em regiões sob a influência de climas quentes e úmidos, os processos químicos são dominantes, atingindo-se a máxima amplitude de alteração das rochas (Ohara, 1995).

As diferenciações na evolução do material mineral para se transformar num solo, sentido que lhes dá o agrônomo, dependem essencialmente do clima e das condições inerentes ao relevo, em condições onde não hajam interferências antrópicas.

Portanto, o esclarecimento e compreensão dos fenômenos que determinaram a evolução de um perfil de solo específico num determinado local, dependem não só do conhecimento dos fatores de ordem morfoclimática, biológica e cronológica, mas também, de sua posição ocupada numa paisagem, e especialmente a duração de sua existência e exposição aos vários ambientes (Ohara, 1995).

O resultado do processo analisado é a formação de mantos ou coberturas de intemperismo, denominadas de Coberturas de Alteração Intempéricas (CAI), que correspondem aos materiais residuais resultantes dos processos intempéricos, e constituem um manto de alteração autóctone, assentado sobre rocha sã ou em princípio de alteração. Esse material pode ter sido originalmente autóctone ou alóctone, mas no momento em que se instalou a alteração intempérica, passou a constituir um depósito autóctone. As CAI provavelmente sofreram processos de laterização, podzolização, salinização, silicificação, gleização e/ou bauxitização, mas mediante a influência das condições climáticas tropicais atuais e subatuais (a partir do Terciário), passou a predominar o processo de latossolização (Volkmer, 1993).

Riedel et al. (1989) correlacionaram os índices de níveis de cinza das bandas TM-3 e 4 do satélite Landsat-5 com índices de alteração química das coberturas, segundo Krauskopf (1972), o qual funciona como um primeiro indicador do estado de evolução geoquímica das diferentes coberturas de alteração, visto que a medida que o material é intemperizado, perde Ca, Mg, Na e K e aumentam os teores de Al e Fe, diminuindo este índice. Concluíram que existe relação bastante nítida entre tal índice e os níveis de cinza das bandas 3 e 4 do Landsat.

CAPÍTULO 3

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o município de Casa Branca, com área de 865 km², e arredores, totalizando 1.664 km². Localiza-se no nordeste do estado de São Paulo entre as coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) 268.000 W e 300.000 W e 7.562.000 N e 7.614.000 N, referentes ao meridiano 45° a oeste de Greenwich. O município de Casa Branca distancia-se cerca de 230 km da capital paulista (Figura 3.1) e possui uma população de 25.278 habitantes, segundo o censo do IBGE de 1996 (www.ibge.gov.br).

3.1 CLIMA E VEGETAÇÃO ORIGINAL

O clima da região de Casa Branca, definido através da metodologia de Thornthwaite (FIDERJ, 1978) e que se baseia em resultados de balanço hídrico, é subúmido seco, com pouco ou nenhum excesso de água, megatérmico, com pouca variação de temperatura durante o ano. Os estudos realizados com dados pluviométricos indicam que a região possui dois períodos bem característicos, um chuvoso, com precipitações bem distribuídas, e outro seco, entre os meses de junho e agosto, em que a estiagem pode prolongar-se, em função da ocorrência de massas tropicais e equatoriais. Segundo a classificação climática de Köppen, de acordo com Russo Jr. (1980), o tipo climático predominante é o Cwa, caracterizado como tropical de altitude, com inverno seco e verão quente. A leste, nos trechos mais enérgicos do planalto cristalino, surge o tipo Cwb, onde os verões são mais brandos. Ao norte, o tipo Aw, tropical com uma estação seca (inverno), caracteriza a calha do rio Pardo.

A vegetação original predominante é o cerrado, porém, sobre as áreas de rochas intrusivas básicas e pré-cambrianas temos a Floresta Latifoliada Tropical, além da vegetação de várzea, mata-galeria e capão em terrenos de solos hidromórficos.

3.2 USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS

Com o emprego de imagens TM (Thematic Mapper) do satélite Landsat-5 e informações de campo, IPT (1997) elaborou o mapa de uso e ocupação das terras do município de Casa Branca. A distribuição das categorias de uso e ocupação das terras, em área, é apresentada na Tabela 3.1.

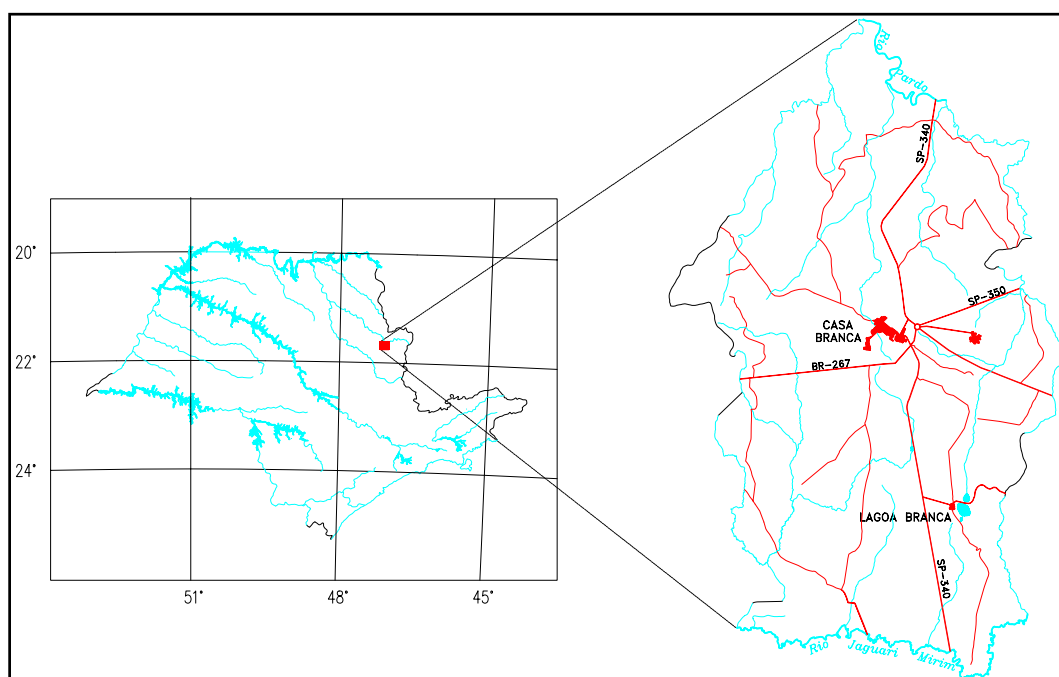


Fig. 3.1 - Localização do município de Casa Branca no estado de São Paulo.

Pela análise da tabela 3.1, verifica-se que aproximadamente 50 % da área está ocupada com atividades agrícolas, que constitui a principal fonte de receita do município. Também é importante salientar a significativa presença de equipamentos de irrigação do tipo pivô central, no qual houve um avanço de 23 equipamentos em 1988 para 86 em 1997, abrangendo 4 % da área total do município.

TABELA 3.1 - DISTRIBUIÇÃO EM ÁREA DAS CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS NO MUNICÍPIO DE CASA BRANCA, SP (IPT, 1997)

GRUPO DE CATEGORIAS	CATEGORIAS DE USO E OCUPAÇÃO	ÁREA	
		ha	%
Vegetação de porte alto a médio	Vegetação secundária/capoeirão	111,08	0,13
	Reflorestamento	5.318,97	6,15
Vegetação de porte médio a baixo	Capoeira/cobertura residual	4.715,99	5,45
	Citrus	11.885,20	13,75
	Cana-de-açúcar	9.479,58	10,96
Vegetação de porte baixo a rasteiro	Pastagens	32.440,67	37,50
	Culturas temporárias	21.786,85	25,18
Outros usos: naturais e antrópicos	Espelho d'água	145,98	0,17
	Área urbana	615,68	0,71
Total		86.500,00	100,00

3.3 GEOMORFOLOGIA

Geomorfologicamente, em decorrência do arranjo geológico estrutural e da ação dos agentes modeladores do relevo, a região exibe porções de três domínios: os mares de morros do planalto cristalino Atlântico, ocupando estreita faixa a leste; a depressão periférica correspondente à Zona do Moji-Guaçu (Almeida, 1964), que abrange a maior área; e as cuestas arenito-basálticas, guarneecendo o quadrante oeste (Furlani, 1980).

Segundo metodologia adotada por IPT (1981a), ocorrem no município relevo de morros amplos (221), colinas amplas (212) e médias (213), morros arredondados (241), morros alongados e espigões (234) e planícies aluviais (111).

Segundo essa classificação, os sistemas de relevo podem ser descritos da seguinte maneira:

- a) Planícies Fluviais - 111: as planícies são terrenos planos, de natureza sedimentar fluvial quaternária, geradas por processos de aggradação (deposição de sedimentos), que correspondem às áreas sujeitas a inundações periódicas. Os terraços fluviais também são áreas planas ou levemente inclinadas, poucos metros mais elevados que as planícies fluviais e, portanto, quase sempre livre de inundações. As planícies fluviais apresentam declividades inferiores a 2% e posicionam-se em diferentes níveis altimétricos. São formadas por sedimentos fluviais arenosos e argilosos inconsolidados e os solos são do tipo Glei Húmico e Glei Pouco Húmico. O potencial de fragilidade destas planícies é muito alto por serem áreas sujeitas a inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos a acomodações constantes;
- b) Colinas Amplas - 212: neste sistema de relevo predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, e vertentes com perfis retilíneos a convexos. Geralmente a drenagem é de baixa densidade e apresenta padrão subdendrítico. Os vales são abertos com presença de planícies aluviais interiores restritas, podendo ocorrer eventualmente, lagoas perenes ou intermitentes;
- c) Colinas Médias - 213: suas características principais identificam interflúvios com áreas de 1 a 4 km², topos aplainados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes;
- d) Morros Amplos - 221 : neste sistema de relevo os interflúvios são arredondados com área superior a 15 km², topos arredondados a achatados. As vertentes apresentam perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão dendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas;

- e) Morrotes Alongados e Espigões - 234: normalmente predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados;
- f) Morros Arredondados - 241: são constituídos de topos arredondados e localmente achatados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, localmente ravinados. Exposições locais de rocha. Presença de espigões curtos locais. Drenagem de média densidade, padrão dendrítico a subdendrítico, vales fechados.

IPT (1997) definiu 5 classes de declividades no município de Casa Branca e suas respectivas áreas: 19,6 % da área encontra-se em declividades de 0 a 3%, 24,2 % da área em declividades de 3 a 6 %, 37,4 % da área em declividades de 6 a 12 %, 13,7 % da área em declividades superiores a 20 % e 5,1 % da área em declividades correspondentes às áreas de várzeas.

Para Ross e Moroz (1997), o grau de entalhamento dos vales é muito fraco (<20m), com dimensão interfluvial média a grande (1.750 a 3.750 m), denotando um relevo de denudação e formas de topo tabulares (planos). As formas apresentam dissecação baixa, com vales pouco entalhados e densidade de drenagem baixa. Tanto o potencial erosivo como o nível de fragilidade potencial são baixos.

IPT (1998) classificou o município de Casa Branca como muito crítico no aspecto erosivo, com três níveis de suscetibilidade: médio, alto e muito alto. O nível médio ocorre nas porções sudeste e centro do município, apresentando feições lineares, como ravinas e sulcos, de incidência média, boçorocas de cabeceira de drenagem de incidência baixa e erosão laminar fraca. O nível alto corresponde à porção sudoeste, onde as boçorocas de cabeceira de drenagem são de grande porte, o lençol freático é profundo, com ravinas e sulcos de incidência média. O processo de evolução é contínuo e lento e a erosão laminar torna-se intensa. A norte tem-se o nível muito alto de suscetibilidade à erosão, com alta incidência de boçorocas de cabeceira de drenagem, ravinas e sulcos. Os anfiteatros são semicirculares e a erosão laminar intensa, podendo

haver movimentos de massa (queda de blocos/escorregamentos) associados a setores de escarpa.

Furlani (1980) cadastrou 332 boçorocas no município de Casa Branca, das quais 35 de grande porte, sendo 15 junto a sua área urbana e 20 na área rural. Prandini et al. (1989) comentaram uma aparente contradição entre os estudos de Ponçano et al. (1987) e a distribuição das boçorocas em Casa Branca. Enquanto estes autores concluíram que as boçorocas instaladas na Bacia do Peixe-Paranapanema apresentam maior concentração em solos arenosos e em relevos mais movimentados, em Casa Branca há também uma associação de solos argilosos e relevos suaves (colinas amplas). Esse fato foi explicado pela importante contribuição das variações litológicas da Formação Aquidauana no desenvolvimento diferenciado dos fenômenos erosivos. Assim, áreas constituídas por solos de cobertura de constituição latossólica argilosa, apesar de resistentes à erosão, podem, por concentração excessiva das águas superficiais, originar ravinas profundas, atingindo os horizontes de alteração, e, por ação das águas superficiais e subsuperficiais, uma rápida evolução em profundidade e em área de ocorrência. Por outro lado, áreas constituídas por solos latossólicos de textura média, em relevos mais movimentados, apresentam condições mais favoráveis para o desencadeamento de ravinas por ação de águas superficiais.

Furlani (1980) identificou 4 superfícies e propôs correlacioná-las com aquelas definidas em outros setores da depressão periférica por diversos especialistas, como segue:

- a) Superfície S₃ (Altos interflúvios), com limites altimétricos aproximados entre 740 e 795 m: parece corresponder às superfícies Neogênica, de Martone (1940), Viracopos, de Ab'Sáber (1969b) ou Neogênica I (Urucuia), de Penteado (1968). Trata-se de uma antiga superfície de erosão, extensiva também às estruturas cristalinas, e que foi elaborada ao longo de uma fase erosiva assaz rigorosa, provavelmente contemporânea à glaciação Gunziana, desenvolvida no ocaso do Plioceno e nos primórdios do Pleistoceno. Ab'Sáber (1965) admite que a pediplanação extensiva no final do Terciário foi precedida

por complexos fenômenos denudacionais intertropicais, desencadeados do Eoceno ao Plioceno;

- b) Superfície S_2 (Médios interflúvios), com limites altimétricos aproximados entre 680 e 720 m: parece constituir-se num desdobramento da Neogênica e correlacionar-se à Neogênica II ou Rio Claro, de Penteado (1968). Observável também nos terrenos cristalinos;
- c) Superfície S_1 (Baixos interflúvios), com limites altimétricos aproximados entre 620 e 660 m: poderia ser correlacionada a uma fase de glaciação subsequente (P_3 - TP_3 , de Ab'Sáber, 1969b), ligado à glaciação Gunz-Nebraskan, ou nível P_2 - TP_2 , de Bigarella et al. (1965), preso à glaciação Mindell-Kansas); e
- d) Superfície P (Pedimentos laterais às várzeas), com limites altimétricos aproximados entre 540 e 600 m: esses pedimentos surgem embutidos e estariam relacionados a uma glaciação mais recente (Riss-Illinoian, correspondente ao P_1 - TP_1 de Bigarella et al. (1965), ou P_2 - TP_2 de Ab'Sáber, 1969b).

3.4 GEOLOGIA

Na área de estudo ocorrem rochas do embasamento cristalino, a nordeste, sedimentos da Bacia do Paraná, representados pelas Formações Aquidauana, Tatuí e Corumbataí, rochas intrusivas básicas tabulares, sedimentos Cenozóicos das Formações Pirassununga e Santa Rita do Passa Quatro, além de sedimentos aluvionares.

Trabalhos regionais como de Fiori (1977) caracterizaram a Formação Aquidauana na região, enquanto o embasamento cristalino foi mapeado por Campos Neto e Figueiredo (1985), a norte, e por Morales (1988), a leste da área de estudo.

3.4.1 EMBASAMENTO CRISTALINO (PRÉ-CAMBRIANO/PROTERO-ZÓICO SUPERIOR)

As rochas pré-cambrianas são caracterizadas, na região de Casa Branca, por um complexo migmatito-granítico denominado Complexo Pinhal, resultante da profusa intrusão de granitos, durante o ciclo Brasileiro, em rochas do Grupo Amparo de idade Transamazônica (Wernick, 1978).

Denominado originalmente como Grupo Pinhal (Wernick & Penalva 1973), foi chamado de Complexo posteriormente (Cavalcante et al. 1979; Wernick & Penalva 1980a, b), englobando vários tipos de granitóides e de migmatitos.

O Complexo Pinhal é constituído, principalmente, por rochas migmatíticas e granitóides (Wernick e Penalva, 1980a), que se encontram intrinsecamente associadas. Os termos granitóides englobam granitos equigranulares e porfiróides. Os equigranulares com granulação variando de fina a grossa, localmente com textura pegmatóide, são de coloração cinzenta, rósea ou esbranquiçada. Apresentam, com frequência, gnaissificação incipiente. Nos porfiróides, os fenocristais predominantes são de microclina e secundariamente de oligoclásio, com formas retangulares, ovaladas ou irregulares, de cores cinzenta ou rosada, com tamanhos variando, geralmente, de 3 a 6 cm. Normalmente estes fenocristais encontram-se fracamente orientados. A matriz tem também cores cinzenta e rosada e sua granulação varia de fina a grossa (Tominaga, 1981).

Os granitos equigranulares e a matriz dos granitos porfiróides são compostos principalmente por quantidades variáveis de quartzo, plagioclásio, microclina e máficos. A composição destas rochas granitóides varia de quartzo-diorítica a granítica (Wernick e Penalva, 1980a).

Os migmatitos são de cores cinzenta e rosada, exibindo estruturas “schlieren”, “schöllen”, nebulítica, oftalmítica e, menos frequentemente, acamada. Nesses migmatitos predomina o neossoma sobre o paleossoma que se apresenta difuso,

entretanto, encontram-se leitos de paleossoma, em geral, constituídos por biotita-gnaiss, com espessuras desde centimétricas até 1 m (Tominaga, 1981).

Estes migmatitos são complexos e polifásicos, resultantes da interferência de auréolas migmatíticas contíguas (Wernick e Penalva, 1980a).

As rochas do Complexo Pinhal acham-se cortadas por pequenos veios de quartzo e de pegmatitos com espessuras centimétricas a decimétricas (Tominaga, 1981).

A idade do Complexo Pinhal é relacionada às várias fases do ciclo Brasileiro (500 a 650 m.a.), segundo Wernick (1978).

Para Morales (1988), a área do embasamento cristalino “encontra-se em uma grande e complexa estrutura alóctone horizontal e dúctil que coloca terrenos de alto grau sobre os metassedimentos do Grupo Andrelândia e correlatos”.

Este autor identificou 2 foliações que separam estratigraficamente a região do embasamento cristalino, a leste da presente área de estudo: a foliação Sn primária – Complexo Pinhal, e foliação Sn-1 – Complexo Itapira. A foliação Sn associa-se ao metamorfismo fácies anfibolito de alto grau e fácies granulito, datado no Ciclo Brasileiro, cerca de 650 m. a., segundo Oliveira (1972) e Cordani e Teixeira (1979). A foliação Sn-1 é primária nos terrenos do Complexo Itapira, com idades indicativas da orogênese Uruaçu-Espinhaço, cerca de 1200m.a., segundo Artur (1980).

Grandes lineamentos fotogeológicos com direções predominantemente NE e subordinadamente N-S, NW e E-W, que controlam o padrão de drenagem, são visíveis na área do Pré-Cambriano. O rio Jaguari Mirim tem seu curso fortemente controlado por essas direções estruturais (Tominaga, 1981).

3.4.2 GRUPO ITARARÉ

O Grupo Itararé está representado na área pelas Formações Aquidauana e Tatuí.

3.4.2.1 FORMAÇÃO AQUIDAUANA (PERMO-CARBONÍFERO)

Constitui-se de arenitos e siltitos de tonalidades avermelhadas. Ocorrem também folhelhos vermelhos ou esverdeados, conglomerados, diamictitos e ritmitos. Os arenitos finos e siltitos constituem corpos tabulares ou alongados com intercalações de lentes de arenito grosso, feldspático, às vezes seixosos, ou ainda, de lentes de conglomerados com matriz arenosa e seixos centimétricos de rochas do embasamento cristalino. Siltitos vermelhos e folhelhos também vermelhos, constituem camadas com estratificação plano-paralela.

Os arenitos, quando não maciços, mostram estratificação plano-paralela ou cruzada, acanalada ou tangencial. Marcas de ondas podem estar presentes. Ocorrem ainda diamictitos contendo seixos e as vezes blocos em pequenas proporções, de constituição predominantemente quartzítica, granítica e subordinadamente de outras rochas metamórficas e sedimentares.

O contato da Formação Aquidauana com o embasamento cristalino, quando visível, assenta-se através de uma superfície erosiva e irregular.

O ambiente de deposição da Formação Aquidauana é continental, predominantemente fluvial, com depósitos de canal e transbordamento (Tominaga, 1981).

Os diamictitos podem ser resultantes do retrabalhamento de depósitos glaciais por rios, torrentes e corridas de lama, conservando uma pequena proporção de seixos em relação à matriz lamítica ou arenosa. A coloração avermelhada indica a condição oxidante do processo sedimentar a que foi submetido esse material (Soares et al., 1973).

3.4.2.2 FORMAÇÃO TATUÍ (PERMIANO)

A Formação Tatuí apresenta, na base, relações de discordância erosiva com as unidades subjacentes, podendo localmente possuir conglomerados basais com espessura métrica, ou ainda mostrar brusca mudança litológica.

As rochas presentes na Formação Tatuí representam uma sedimentação muito uniforme, onde predominam siltitos argilosos e argilitos de cor marrom chocolate, maciços ou com acamamento plano-paralelo, contendo esparsos grânulos e seixos predominantemente de quartzo. Subordinadamente, ocorrem camadas de arenitos, calcários, folhelhos e sílex.

Os solos de alteração das rochas desta formação tem cores avermelhadas, é argiloso, podendo ser confundido com a terra roxa, distinguindo-se desta pela insignificância de magnetita (Massoli, 1983).

3.4.3 GRUPO PASSA DOIS

Esse grupo encontra-se representado na porção oeste da área de estudo pela Formação Corumbataí.

3.4.3.1 FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (PERMIANO)

Os sedimentos dessa formação são representados por siltitos e argilitos de cores rosadas, marrons, mais raramente esverdeadas, creme e acizentadas, maciços ou com acamamento plano-paralelo, apresentando fraturamento conchoidal. Podem ocorrer intercalações de arenitos finos, argilitos e siltitos carbonáticos constituindo camadas centimétricas.

Próximo aos ribeirões Quebra Cuia e Tabarana são relativamente comuns ocorrências de coquinas constituindo blocos situados no topo da formação, atingindo a cota de 800 m (Massoli, 1983).

Esta formação raramente ultrapassa 150 m de espessura, sendo constituída por siltitos, argilitos e folhelhos cinzentos a roxo acizentados, podendo possuir cimentação calcária, bancos carbonáticos e sílexíticos. A origem dos sedimentos é provavelmente marinha, sendo a formação relativamente rica em fósseis. A alteração das rochas produz solos siltico-argilosos, de cor marrom claro.

3.4.4 GRUPO SÃO BENTO

A Formação Pirambóia e as Suítes Básicas representam o Grupo São Bento na área.

3.4.4.1 FORMAÇÃO PIRAMBÓIA (TRIÁSSICO)

É caracterizada por arenitos de cores rosadas, mais raramente esbranquiçadas, apresentando estratificação cruzada de médio porte, tangencial na base, e acamamento de médio porte observadas e detectadas pelas alternâncias de estratos mais argilosos.

Os arenitos desta Formação possuem granulação variando entre as frações silte grosso e areia fina, com predomínio da areia muito fina. Apresentam distribuição granulométrica contendo 62 a 85 % de areia, com teor em matriz argilosa variando entre 5,5 e 20 %. Seu desvio padrão é de 1,98, o que lhes confere uma seleção pobre, tendendo a muito pobre (Massoli, 1981).

O contato normal do Pirambóia com o Corumbataí ocorre através de uma discordância erosiva, que apresenta uma camada com 10-30 cm de espessura composta por fragmentos de sílex (Massoli, 1981). Em outras ocasiões, o contato é por falhamento, geralmente elevando o bloco de sedimentos do Corumbataí.

3.4.4.2 SUÍTES BÁSICAS (JURÁSSICO-CRETÁCEO)

São representadas genericamente por *sills* e diques de diabásio associados a derrames basálticos da Formação Serra Geral.

Os magmatitos básicos originaram-se a partir de intenso diastrofismo de ruptura (tafrogênese), acompanhado de vulcanismo básico toleíticas que ocorreu, na Bacia do Paraná, desde o fim do Jurássico até o Cretáceo, o que lhe confere uma idade aproximada entre 90 e 150 m. a..

Macroscopicamente as rochas dessa Formação apresentam textura afanítica a subfanerítica, cor verde escuro a preta, estrutura maciça, ou com diaclasamento predominantemente horizontal e vertical, causado por esforços de tensão originados pelo resfriamento do magma (Massoli, 1981).

A distribuição é irregular, os tamanhos e formas geométricas dos afloramentos também, porém, muitos corpos basálticos sustentam serras e o maior deles ocorre na porção sudoeste da área de estudo, onde uma sondagem realizada na cidade de Santa Cruz das Palmeiras revelou a espessura de 150 m, segundo Massoli (1983).

Freqüentemente os diabásios exibem estrutura denominada disjunção colunar, que consiste na formação de grandes prismas hexagonais, originados por esforços de contração atuantes durante o resfriamento do magma.

Para Soares et al. (1973), o contato com as formações subjacentes apresenta-se ondulado, com os magmatitos básicos assentando-se sobre as irregularidades do relevo preexistente. Após as primeiras erupções básicas, continuou a deposição de areias, mostrando haver uma contemporaneidade entre o ambiente eólico desértico da Formação Botucatu e o magmatismo (Massoli, 1981).

O contato superior da Formação com as unidades mais recentes é discordante, marcado por uma importante superfície erosiva (Superfície Japi de Almeida, 1964), cujo desenvolvimento resultou na destruição dos aparelhos vulcânicos e a exposição de diques e outras estruturas subvulcânicas (Almeida, 1986).

O predomínio do clima tropical úmido existente na região favoreceu a meteorização destas rochas, constituindo um solo agrícola de excelente qualidade, sobre o qual freqüentemente está ocupado pelo cultivo da cana-de-açúcar.

3.4.5 FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA (TERCIÁRIO)

Constitui-se de sedimentos areno-argilosos e areias com muito pouco silte, pobremente a muito pobremente selecionados, sem estruturas sedimentares bem definidas, verticalmente homogêneos assemelhando-se a solos, cores do vermelho ao amarelo, grãos de quartzo com vários graus de arredondamento, às vezes com película de óxido de ferro secundário e poucos minerais máficos. As espessuras variam desde menos de um metro até cerca de onze metros, sendo afossilíferas (Vieira, 1982).

Vieira (1982) ainda descreveu que esses sedimentos são de ocorrência ampla, apresentando muita extensão em superfície e pouca em profundidade, com as seguintes características: presença de pequenas lagoas circulares e depressões fechadas, baixa densidade de drenagem, tonalidades claras do terreno; colinas amplas e com perfil convexo, presença de boçorocas nas frentes de erosão, cobertura vegetal rala do tipo cerrado.

O contato com as rochas subjacentes é feito através de uma superfície erosiva irregular, de desnível variado, sotoposta muitas vezes a cascalhos, com seixos de sílex, quartzo e fragmentos de limonita. Encontram-se frequentemente recobrindo os espigões ou preenchendo paleovales escavados em rochas mais antigas. Fúlfaro (1979) sugere uma divisão em função de suas áreas de ocorrências: a) depósitos de espigão; b) depósitos frontais a escarpas regionais (pedimentos) e c) depósitos de paleovale.

Freitas et al. (1990) estudaram o conteúdo paleontológico dos sedimentos da fácies Vargem Grande do Sul desta Formação e sugeriram uma idade Oligomiocênica, com possibilidade de extensão para a fácies Leme e, portanto, para toda a Formação Pirassununga ou, pelo menos, ao início da sedimentação desta unidade.

Vieira (1982) entende que a constituição de parte só foi possível graças ao papel de soleiras representadas pelos basaltos, que estabeleceram níveis de base locais durante períodos suficientemente longos para deixar extensas áreas sob regime de agradação e colúviação. Soares e Landim (1973) admitiram que esses sedimentos Cenozóicos têm sua origem no Ciclo Velhas (Quaternário), o qual deixou depósitos embutidos na Depressão Periférica, sob a forma de terraços ou espigões tabuliformes, cuja permanência sobre espigões se dá devido à fraca competência da drenagem em superfícies pouco inclinadas.

3.4.6 FORMAÇÃO SANTA RITA DO PASSA QUATRO (TERCIÁRIO)

Esta Formação foi proposta por Massoli (1981) que a descreve como sedimentos constituídos por areias que podem ser confundidas com o solo de alteração das Formações Botucatu e Pirambóia. Não apresentam qualquer tipo de estrutura

sedimentar, o que sugere uma deposição com características aluviais. Na base ocorre, invariavelmente, uma linha de seixos e/ou cascalhos, constituída por seixos predominantemente de quartzo e fragmentos de limonita. A espessura varia desde poucos centímetros até alguns metros.

Devido a alta porcentagem de areia, esta Formação constitui solos porosos e permeáveis que facilitam o trabalho da erosão, razão pela qual é bastante comum a presença de boçorocas que podem inutilizar grandes áreas (Massoli, 1981).

3.4.7 SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS ALUVIONARES (HOLOCENO)

Ocorrem em extensas (alongadas) planícies aluvionares ao longo dos rios Pardo, Jaguari-Mirim e de seus principais afluentes, tanto da margem direita como da esquerda. Constituem-se de sedimentos argilosos, areno-argilosos, siltosos, arenosos e cascalhos das planícies aluviais e terraços pré-atuais.

3.5 CONTEXTO TECTÔNICO REGIONAL

As rochas sedimentares fanerozóicas e vulcânicas mesozóicas da região de Casa Branca estão assentadas sobre o Maciço Guaxupé (Almeida et al., 1976), caracterizado por terrenos antigos de alto grau metamórfico, de natureza predominantemente alóctone, bordejados por uma faixa de dobramentos mais jovem, denominada de faixa alto rio Grande. Extensos cinturões de cisalhamento constituem os limites entre esta faixa de dobramentos e o Maciço de Guaxupé.

Para Morales (1988), a área do embasamento cristalino “encontra-se em uma grande e complexa estrutura alóctone horizontal e dúctil que coloca terrenos de alto grau sobre os metassedimentos do Grupo Andrelândia e correlatos”.

As rochas constituintes do Maciço de Guaxupé são policíclicas e polideformadas. O embasamento é arqueano de alto grau metamórfico, com supracrustais metavulcano-sedimentares do Proterozóico Inferior a Médio. Todas estas rochas estão afetadas por migmatização e anatexia do Proterozóico Superior e encaixam rochas granitóides intrusivas tardi- a pós-tectônicas do Proterozóico Médio a Eopaleozóico (Melo et al.,

1993). São reconhecidas pelo menos três fases pré-cambrianas a cambro-ordovicianas de deformação regional.

As mais marcantes estruturas da região onde se insere a área de estudo são representadas pelos cinturões de cisalhamento de Campo do Meio e de Ouro Fino (Cavalcante et al., 1979), que delimitam a norte e a sul, respectivamente, a cunha tectônica representada pelo Maciço Guaxupé.

Os principais feixes de lineamentos refletem grandes estruturas antigas, como é o caso das direções E-W a ENE-WSW, correspondentes ao cinturão de cisalhamento de Ouro Fino, e da direção WNW-ESE, correspondente ao cinturão de cisalhamento de Campo do Meio.

Riccomini (1997) destaca um grande número de lineamentos existentes na borda nordeste da Bacia do Paraná no Estado de São Paulo, alguns deles cortando a região de Casa Branca, como os lineamentos estruturais Rifaina-São João da Boa Vista, de direção NNW-SSE, no limite entre os sedimentos da Bacia do Paraná e as rochas Pré-Cambrianas, e Cabo Frio, de direção WNW-ESE.

A Bacia do Paraná é uma unidade geotectônica estabelecida por subsidência sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Siluriano/Devoniano Inferior e que atingiu sua máxima expansão entre o Carbonífero Superior e o final do Permiano. Na região mais profunda desta Bacia, que engloba a porção do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo, a espessura total de sedimentos e lavas basálticas pode ultrapassar 5.000 metros (IPT, 1981b). Após atravessar longo período de relativa estabilidade, cujo apogeu, no Permiano, é marcado pela deposição dos sedimentos do Subgrupo Irati (Hachiro et al, 1993), a Bacia do Paraná começa a registrar, ainda no Permiano, sinais de intensos processos tectônicos que culminariam, no início do Cretáceo, com o extravasamento das lavas basálticas da Formação Serra Geral. Os cinturões de cisalhamento anteriormente citados, constituíram direções de reativação tectônica durante os eventos mesozóico-cenozóicos que determinaram a ruptura continental e abertura do Atlântico Sul.

Estas manifestações são interpretadas (*e.g.* Fernandes & Coimbra 1993; Riccomini 1995, 1997) como resultado de abalos sísmicos durante os estágios precursores da ruptura continental que afetou o megacontinente Gondwana, cenário que influenciou, em maior ou menor grau e dependendo da posição geográfica, a deposição das unidades do Grupo São Bento, as quais encerram o ciclo deposicional relativo à Bacia do Paraná, que tem como marco superior o magmatismo Serra Geral.

Melo et al. (1993) referem a ocorrência de três fases principais de eventos tectônicos mesozóico-cenozóicos significativos na região:

- a) desenvolvimento a partir do Cretáceo Superior, de zona de cisalhamento simples dextral orientada segundo a direção WNW-ESE, correspondente ao lineamento sismo-tectônico de Cabo Frio; as estruturas NE-SW, N-S e NW-SE estariam associadas a este evento;
- b) distensão NNW-SSE no Paleógeno (Eoceno-Oligoceno), associada aos eventos geradores do sistema de *rift* da Serra do Mar na borda continental; as estruturas ENE-WSW estariam associadas a esta fase;
- c) prosseguimento da atividade (após o Paleógeno) ao longo do lineamento sismo-tectônico de Cabo Frio; esta fase seria a responsável pelos esforços neotectônicos na área do alto Pardo, dissipados ao longo do sistema de estruturas desenvolvido previamente.

Estes autores concluem que a reativação das estruturas de direção WNW-ESE e ENE-WSW, referidas anteriormente, sobre o limite erosivo da Bacia do Paraná (N-S), sugere a possibilidade de efeito cumulativo de discretos movimentos verticais, associados a compensação isostática pela remoção de sedimentos.

3.6 SOLOS

Furlani (1980) apresentou um mapa de solos do município de Casa Branca onde predomina o Latossolo Vermelho Amarelo – fase arenosa sobre os sedimentos da Formação Aquidauana; o Latossolo Roxo aparece sobre as intrusivas básicas; o

Latossolo Vermelho Amarelo – orto ocorre sobre os terrenos Pré-Cambrianos; o Podzólico Vermelho Amarelo – orto também distribui-se sobre os terrenos Pré-Cambrianos, porém, mais a norte; e os hidromórficos. Análises físicas e químicas realizadas por aquele autor indicaram ambientes de sedimentação fluvial (2 amostras) e mar raso (1 amostra), segundo a metodologia de Sahu (1964).

IPT (1997) baseou-se em inúmeras análises físicas e químicas para realizar um novo mapa de solos. Cartografaram 9 unidades de solos, sendo que os Latossolos Vermelho Amarelos constituem 3 categorias em função de sua granulometria, composição química e horizontes e ocupam pouco mais de 60 % da área do município. Também possuem importância os Latossolos Vermelho Escuros (3 categorias), o Latossolo Roxo, Podzólico Vermelho Amarelo, Cambissolos e Litólicos e os Hidromórficos.

CAPÍTULO 4

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada pode ser visualizada no diagrama de fluxo de trabalho apresentado na Figura 4.1.

4.1 AQUISIÇÃO DE DADOS EXISTENTES (1.0)

Foram adquiridos dados em três categorias principais que permitissem subsidiar o desenvolvimento do presente estudo.

4.1.1 AQUISIÇÃO DE DADOS CARTOGRÁFICOS (1.1)

Após a definição da área de trabalho, procurou-se adquirir as plantas básicas da região, como as cartas planialtimétricas do IBGE na escala 1:50.000, a qual serviu de base cartográfica para a realização do presente estudo. A relação das cartas planialtimétricas utilizadas está visualizado na Tabela 4.1.

TABELA 4.1 - RELAÇÃO DAS CARTAS PLANIALTIMÉTRICAS NA ESCALA 1:50.000

Nome da folha	Edição	Codificação
Rio Tambaú	IBGE, 1971	SF-23-V-C-V-2
São José do Rio Pardo	IBGE, 1970	SF-23-V-C-VI-1
Casa Branca	IBGE, 1971	SF-23-V-C-V-4
São João da Boa Vista	IBGE, 1972	SF-23-V-C-VI-3
Rio Capetinga	IBGE, 1971	SF-23-Y-A-II-2
Aguai	IBGE, 1972	SF-23-Y-A-III-1

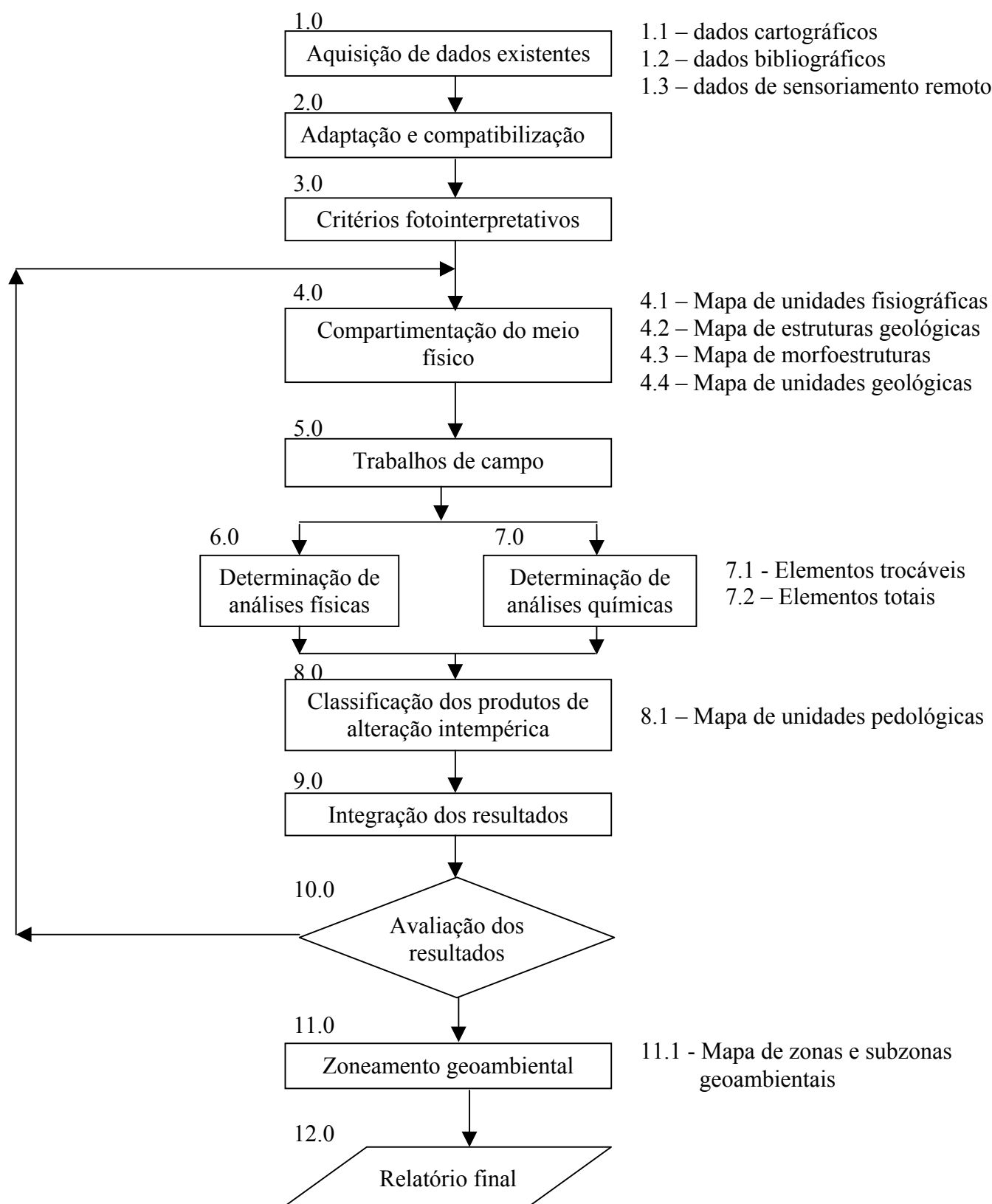


FIG. 4.1 - Fluxograma de trabalho do zoneamento geoambiental da região de Casa Branca, SP.

4.1.2 AQUISIÇÃO DE DADOS BIBLIOGRÁFICOS (1.2)

Foram adquiridos trabalhos inseridos nos temas de interesse aos campos do conhecimento utilizados no presente estudo, dentre os quais podem ser citados a geologia e tectônica regionais, fisiografia, geomorfologia e coberturas de alteração intempéricas.

Foram pesquisados os trabalhos desenvolvidos na região, especialmente os relativos a mapeamentos sistemáticos. Mapeamentos geológicos na escala 1:50.000 cobrem toda área de estudo, podendo ser citados IG (1981, 1982, 1983a,b, 1985), Morales (1988) e UNESP (1982), este na escala 1:250.000. IPT (1990, 1997) apresentam mapa de solos (1:50.000) do município de Casa Branca, com análises físicas e químicas.

4.1.3 AQUISIÇÃO DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO (1.3)

Os produtos de sensoriamento remoto têm demonstrado eficácia e caráter sinótico na aquisição de dados por interpretação visual e técnicas de processamento de imagens, aliado a facilidade de aquisição, disponibilidade e tratamento das informações.

Foram adquiridas imagens em papel do satélite Landsat-5/TM, cena 220/75, de 27/08/1997, relativas às bandas 3, 4 e 7, na escala 1:50.000, mesma escala do trabalho desenvolvido. O ângulo de elevação solar é de 41° e azimuth de 53°.

4.2 ADAPTAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO (2.0)

Com a aquisição dos dados, procurou-se reunir e integrar as informações adquiridas para a obtenção do diagnóstico preliminar do meio físico na área de estudo. Este trabalho foi iniciado pela cartografia dos mapas 1:50.000 disponíveis e citados na etapa anterior.

Outros trabalhos regionais enfocando aspectos do meio físico foram selecionados para a compreensão e análise. Podem ser citados Furlani (1980), Campos Neto e Figueiredo (1985), Melo et al. (1993) e IPT (2000).

4.3 CRITÉRIOS FOTOINTERPRETATIVOS (3.0)

A qualidade e a quantidade de informações obtidas na análise e interpretação de produtos de sensoriamento remoto orbital, dependem, tanto de fatores intrínsecos (resolução espacial, banda espectral, aspectos sazonais, caráter sinóptico, ângulo de elevação e azimuth solar) aos produtos analisados, como de outros fatores referentes aos aspectos fisiográficos, vegetacionais, geológicos, de uso da terra, etc...(Ohara, 1995).

Para o estabelecimento de critérios fotointerpretativos de análise dos elementos texturais de relevo e drenagem, foram utilizados trabalhos como Soares e Fiori (1976), Mattos et al. (1982) e Veneziani e Anjos (1982).

Dentre os diversos fatores que controlam as propriedades de textura e estrutura das formas, foram considerados apenas os relacionados com as formas de relevo e de drenagem, principalmente através dos elementos de textura e estrutura, rupturas de declive, assimetrias de relevo e drenagem, formas de encosta, lineações de relevo e drenagem, e alinhamentos de relevo e drenagem.

4.4 COMPARTIMENTAÇÃO DO MEIO FÍSICO (4.0)

Essa fase apresenta os primeiros resultados estabelecidos nas etapas anteriores, onde são confeccionados os mapas temáticos de compartimentação do meio físico, a saber: unidades fisiográficas, estruturas, morfoestruturas, unidades geológicas e unidades pedológicas.

Este resultado é obtido a partir da análise dos elementos texturais de relevo e drenagem identificados nas imagens Landsat-5/TM. Foram delimitados áreas homogêneas em função de critérios fotointerpretativos considerando aspectos de homogeneidade e similaridade, em função da escala de trabalho adotada.

A escala de trabalho adotada foi 1:50.000, compatível com as imagens de satélite e os mapeamentos sistemáticos, para apresentação em 1:100.000.

4.4.1 MAPA DE UNIDADES FISIOGRAFICAS (4.1)

O mapa de unidades fisiográficas da região de Casa Branca é o resultado da análise de homogeneidade e de similaridade das propriedades das formas dos elementos texturais, analisadas nas imagens de satélite e nas cartas topográficas, todas na escala 1:50.000, após a execução do detalhamento da rede de drenagem.

Inicialmente dividiu-se a área de estudo em duas porções principais: planalto e planície. A região do planalto, identificada pela letra P, sofreu uma subdivisão hipsométrica baseada nas superfícies de aplainamento identificadas por Furlani (1980). Dessa maneira, o nível alto (a) corresponde à superfície de aplainamento S1, acima da cota altimétrica de 740 m, atingindo o máximo de 880 m, na Serra Santa Vitória, extremo noroeste da área. Também ocorre nos extremos nordeste, oeste, leste, a leste de Casa Branca e Lagoa Branca, no Alto da Boa Vista.

O nível médio corresponde à superfície S2 e situa-se entre as cotas altimétricas de 680 a 740 m. O nível baixo (b) representa a superfície S1, entre as cotas 620 a 680 m, enquanto o nível muito baixo (mb) foi considerado como pedimento e refere-se às cotas inferiores a 620 m, com um mínimo inferior a 540 m, junto ao rio Jaguari-Mirim. Os pedimentos ocorrem principalmente ao longo dos principais cursos d'água da região.

Em cada um dos diferentes níveis morfométricos, estabeleceram-se diferentes graus de estruturação na intensidade de dissecação das formas de relevo, classificados da seguinte maneira: fortemente dissecado (Fd), moderadamente dissecado (md) e fracamente dissecado (fd).

Por fim, classificou-se a estruturação dos elementos fisiográficos em função da ordenação das feições texturais e estruturais de isotropia. Foram identificadas nas imagens de satélite duas feições principais: feições orientadas (o) e feições não orientadas (n).

Na macrodivisão denominada de planície (p) foi identificada uma única classe correspondente à zona de acumulação de sedimentos (a), sob a ótica genética. Esta

classe representa as planícies aluviais dos principais cursos d'água da região, como as existentes ao longo dos rios Jaguari-Mirim, Pardo, ribeirão dos Cocais, da Cachoeira, das Tabaranas, das Congonhas, etc.

Assim, pode-se estabelecer um quadro informativo das diferentes unidades fisiográficas identificadas na região de Casa Branca (Tabela 4.2).

TABELA 4.2 – CRITÉRIOS PARA A INDIVIDUALIZAÇÃO DE UNIDADES FISIOGRAFICAS NA REGIÃO DE CASA BRANCA

Macrodivisão	Níveis morfométricos	Intensidade de dissecação das formas de relevo	Ordenação das feições de isotropia
P – planalto	a - alto	Fd - fortemente dissecado	o – orientado
			n - não orientado
		md – moderadamente dissecado	
		fd - fracamente dissecado	
	m - médio		
	b - baixo		
	mb - muito baixo		
p – planície	a - acumulação		

Por exemplo, uma unidade fisiográfica denominada **Pmmdn** significa uma região de planalto (P), nível morfométrico médio (m), moderadamente dissecado (md), não orientado (n).

4.4.2 MAPA DE ESTRUTURAS GEOLÓGICAS (4.2)

O mapa de estruturas geológicas da região de Casa Branca foi obtido pela identificação e análise de feições lineares de drenagem observadas nas imagens de satélite, especialmente nas bandas do infravermelho (4 e 7). Tanto na área de rochas pré-cambrianas, como na área de rochas sedimentares, as feições lineares negativas, representadas por alinhamentos dos cursos d'água, são muito freqüentes, caracterizando o comprometimento da estruturação no modelamento da paisagem.

Foram considerados três tipos de estruturas: alinhamentos estruturais, falhas e “trends” estruturais, estes formados pela associação de lineamentos de mesma direção.

4.4.3 MAPA DE MORFOESTRUTURAS (4.3)

As formas assimétricas, anelares e radiais, representam pela intensidade de estruturação de suas formas, o grau de controle estrutural que possuem. Para avaliar este controle são analisadas algumas propriedades da rede de drenagem, baseando-se sobretudo na linearidade ou regularidade, na extensão e densidade dos elementos, na angularidade da confluência da drenagem (para definição do grau de assimetria) e no grau de arqueamento das formas anelares (Mattos et al., 1982).

Segundo os mesmos autores, a forma anelar é interpretada como um traço de acamamento, cuja forma arqueada reflete a flexão das camadas, podendo representar tanto um alto como um baixo estrutural. A forma assimétrica reflete atitudes de acamamento que localmente irão permitir a definição de altos ou baixos estruturais, conforme sejam, respectivamente, indicativos de divergência ou convergência de mergulhos. A forma radial reflete a direção geral do mergulho e, quando combinada com as formas anelar e assimétrica, com certeza é indicativa do mergulho das camadas geológicas. Isoladamente, porém, ela pode ter sido adquirida por um condicionante meramente geomorfológico.

Baseando-se principalmente na disposição das indicações das assimetrias e formas anelares, são traçadas linhas morfoestruturais que dão uma idéia de tendência regional do acamamento. Localmente, nas áreas que ocorre uma perturbação destes mergulhos, as linhas morfoestruturais refletirão a existência da estrutura perturbadora e a disposição geométrica que ela assume em superfície. Essas linhas são feições virtuais qualitativas, sem nenhuma conotação quantitativa.

Na região de Casa Branca procedeu-se ao detalhamento da rede de drenagem a partir da interpretação das curvas de nível das cartas planialtimétricas e das imagens Landsat-5/TM para elaboração do mapa de morfoestruturas.

4.4.4 MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS (4.4)

O mapa de unidades geológicas da região de Casa Branca é o resultado da interpretação das propriedades fotolitológicas de resistência à erosão, permeabilidade, plasticidade e/ou ruptilidade e tropia, em imagens de satélite, associadas com as informações coletadas em campo e bibliográficas.

A Tabela 4.3 apresenta a nomenclatura e as abreviaturas adotadas no presente estudo. Como regra considerou-se a letra inicial maiúscula como indicativa do período geológico de deposição da formação; a letra seguinte minúscula representa a letra inicial do nome da formação e, se necessário, mais uma letra indicativa do fácies.

TABELA 4.3 - ABREVIATURA E NOMENCLATURA DAS UNIDADES GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA

Abreviatura	Nomenclatura das unidades geológicas (período geológico)
Qa	Sedimentos Quaternários aluvionares (Quaternário/Recente)
Tsr	Formação Santa Rita do Passa Quatro (Terciário)
Tp	Formação Pirassununga (Terciário)
V	Suítes básicas(Jurássico-Cretáceo)
Trp	Formação Pirambóia (Triássico)
Pt	Formação Tatuí (Permiano)
Pc	Formação Corumbataí (Permiano)
Pcas	Formação Aquidauana fácies superior (Permo-Carbonífero)
Pcai	Formação Aquidauana fácies inferior (Permo-Carbonífero)
PreCp	Complexo Pinhal (Pré-Cambriano/Proterozóico Superior)

4.5 TRABALHOS DE CAMPO (5.0)

Essa importante fase de trabalho permitiu analisar as informações e interpretações obtidas nas etapas anteriores com o emprego das imagens Landsat-5/TM. Tanto preliminarmente como concomitantemente aos trabalhos de campo procedeu-se ao

planejamento das atividades de campo a fim de otimizar e elucidar as hipóteses consideradas na fase de interpretação.

À medida em que os trabalhos se desenvolviam, foram analisadas e descritas informações concernentes a geologia, geomorfologia, estruturas e pedologia da região. Procedeu-se a descrição de 40 pontos, sendo coletadas amostras para posteriores análises físicas e químicas em 23 desses pontos (Apêndice A).

4.6 DETERMINAÇÃO DE ANÁLISES FÍSICAS (6.0)

As determinações de análises físicas foram realizadas no Laboratório de Análises Geotécnicas, do Departamento de Geologia Aplicada do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP de Rio Claro (UNESP/IGCE/DGA) e no Laboratório de Física do Solo e Irrigação do IPT.

Foram realizados ensaios granulométricos, densidade aparente, porosidade total e os limites de consistência.

A razão entre areia total e a argila total forneceu o índice de alteração física, cujo valor diminui com o aumento da alteração física (Cortés et al., 1973).

4.7 DETERMINAÇÕES DE ANÁLISES QUÍMICAS (7.0)

Esta etapa consistiu nas determinações quantitativas de elementos químicos constituintes do material intemperizado, as quais podem fazer parte de relações e/ou equações especialmente elaboradas e correlacionáveis com as diversas fases de evolução dos produtos de alteração intempéricos.

Essas determinações foram realizadas em dois tipos de ensaios, sendo uma delas de elementos trocáveis e a outra de elementos totais, cujos resultados se complementam na análise da classificação e evolução dos produtos de alteração intempéricos.

As amostras coletadas nas campanhas de campo foram preparadas para as determinações de análises químicas de elementos totais e elementos trocáveis, e realizadas no Laboratório de Química Analítica e de Espectrometria de Fluorescência de

Raios-X, do Departamento de Petrologia e Metalogenia, do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP de Rio Claro (UNESP/IGCE/DPM).

4.7.1 ELEMENTOS TROCÁVEIS (7.1)

Neste tipo de ensaio foram determinadas as quantificações da umidade, pH, carbono orgânico, matéria orgânica, alumínio trocável e acidez e as bases trocáveis.

Através dessas determinações de elementos trocáveis individuais, foram realizadas diversas interrelações mútuas, as quais constituíram-se em diversos índices pedogeoquímicos para auxiliar a interpretação da classificação e evolução dos produtos de alteração intempéricos, tais como a soma de bases (índice S), capacidade de troca catiônica (CTC), saturação em bases (V), segundo metodologia EMBRAPA (1997).

4.7.2 ELEMENTOS TOTAIS (7.2)

As determinações de elementos totais foram realizadas através da espectrometria de fluorescência de raios X. A leitura dos elementos quantificados foi realizada em pastilhas, previamente preparadas e com correções relativadas em amostras-padrões apropriadas. Foram realizadas as determinações de 10 óxidos principais, quais sejam: SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , Fe_2O_3 , TiO_2 , K_2O , Na_2O , MnO , P_2O_5 .

Esses valores obtidos através de leituras foram correlacionados entre si, de acordo com os diversos índices para a avaliação das condições de alteração química intempérica. Como exemplo, as relações moleculares $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (índice KI) e $\text{SiO}_2/(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)$ (índice KII), referentes ao horizonte B, foram empregadas em associações conjuntas com outros critérios avaliativos (EMBRAPA, 1979).

Outros índices foram elaborados para auxiliar na avaliação das condições de alteração intempéricas, cujos valores dos óxidos sempre foram relativados com os seus pesos moleculares, tais como: KI, KIS/KIR, KII, BASES, BS/BR, IAP, IPA, IPR, FATOR, CALC2, CALC3, CALC4, CALC5, BASES2, A, B, C, D, E, AAT, SAT, ATAD, X1, X2 e X3 (Mattos e Jimenez-Rueda, 1994).

4.8 CLASSIFICAÇÃO DOS PRODUTOS DE ALTERAÇÃO INTEMPÉRICA (8.0)

Goosen (1971) determinou a atividade da fração argilosa baseada no índice de plasticidade da amostra completa relacionada com a porcentagem argilosa da amostra. O índice de plasticidade é o resultado da diferença entre o limite de liquidez e o limite de plasticidade da amostra.

Quando os valores da relação índice de plasticidade em relação à porcentagem de argila (atividade da fração argilosa) forem superiores a 2, a paragênese do colóide intempérico predominante encontra-se no campo da montmorilonita, com cobertura de alteração intempérica bissialítica. A bissialitização ocorre quando a hidrólise, eliminação de sílica e bases e acúmulo residual de alumínio, é parcial, com elaboração de filossilicatos com duas camadas de tetraedros de sílica devido à sua maior concentração e retenção parcial de cátions compensadores nos espaços interfoliares.

Se a relação índice de plasticidade e conteúdo de argilas permanecer em valores intermediários entre 1,0 e 2,0, a paragênese de colóides refere-se à illita, com cobertura de alteração intempérica bissialítica. Valores intermediários entre 0,5 e 1,0 correspondem ao campo da caolinita, com processo intempérico monossialítico, no qual o processo de hidrólise conduz à formação de filossilicatos com uma camada de tetraedros de sílica, devido à sua baixa concentração na camada eluvial e a lixiviação total dos cátions básicos.

Valores de atividade de fração argilosa abaixo de 0,5 correspondem ao campo do colóide gibbsita e ao processo de alitização, no qual todos os elementos da rocha ou mineral aparecem sob a forma de hidróxidos, de caráter ácido ou básico, dissociado ou não; assim, a sílica é eliminada no mínimo com a mesma velocidade que as bases, formando unicamente gibbsita.

4.8.1 MAPA DE UNIDADES PEDOLÓGICAS (8.1)

O mapa de unidades pedológicas da região de Casa Branca é o resultado da análise conjunta da interpretação de propriedades pedológicas em imagens TM/Landsat, com as informações coletadas em campo e com as determinações de análises laboratoriais dos perfis de alteração intempérica.

As descrições e a classificação das unidades pedológicas foram realizadas considerando-se a interação dos fatores e processos de desenvolvimento de solos. Inicialmente classificaram-se as unidades pedológicas segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Camargo et al., 1987), o qual foi substituído pelo novo sistema elaborado por EMBRAPA (1999), apresentado na Tabela 4.4.

TABELA 4.4 - ABREVIATURA E NOMENCLATURA DAS UNIDADES PEDOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA

Abreviatura	Nomenclatura das unidades pedológicas
CXdf	CAMBISSOLOS Háplicos distroféricos típicos
Cxef	CAMBISSOLOS Háplicos eutroféricos típicos
CXvd	CAMBISSOLOS Háplicos Ta distróficos típicos
CXve	CAMBISSOLOS Háplicos Ta eutróficos típicos
CXbd	CAMBISSOLOS Háplicos Tb distróficos típicos
LVad	LATOSSOLOS Vermelho-Amarelos distróficos
TPo	LUVISSOLOS Hipocrômicos órticos típicos
VG	VERTISSOLOS Hidromórficos órticos típicos

4.9 INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS (9.0)

Esta fase objetivou integrar os resultados alcançados nas etapas anteriores que permitissem subsidiar a elaboração do zoneamento geoambiental, etapa seguinte do fluxo de trabalho.

A integração dos resultados é realizada em todas as etapas do fluxograma, com reavaliações parciais, buscando o incremento no nível de certeza a fim de atingir um patamar de estabilidade em relação aos resultados obtidos.

4.10 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS (10.0)

Essa etapa serviu para confirmar ou retomar os dados adquiridos e interpretados, preliminarmente à tomada de decisão para a execução do zoneamento geoambiental. A avaliação procura alcançar um grau de confiança necessária ao prosseguimento dos trabalhos.

4.11 ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL (11.0)

O zoneamento geoambiental foi obtido com a análise integrada das informações geológicas, pedológicas, fisiográficas, estruturais, morfoestruturais e de unidades e coberturas de alteração intempéricas. Essas informações foram correlacionadas com as determinações laboratoriais de análises físicas e químicas, de materiais coletados ao longo de perfis de alteração intempéricos, as quais resultaram na determinação e cartografia das diversas zonas e subzonas geoambientais da região de Casa Branca.

4.11.1 MAPA DE ZONAS E SUBZONAS GEOAMBIENTAIS (11.1)

Para a determinação e cartografia das diversas zonas e subzonas geoambientais, foram préestabelecidas algumas premissas mínimas necessárias, de acordo com os estudos realizados por Jiménez-Rueda et al. (1993), os quais estabeleceram que:

- a) as zonas geoambientais preferencialmente podem estar associadas a unidades geológicas e/ou unidades litológicas predominantes;
- b) as zonas geoambientais devem ser subdivididas em função de algumas variáveis que condicionam a configuração das formas de relevo e seus respectivos graus de alteração intempéricos;

- c) as variáveis consideradas devem ser as unidades fisiográficas, pedológicas ou os tipos de paisagens, a intensidade de dissecação, anomalias morfoestruturais e morfométricas de hipsometria;
- d) as zonas geoambientais devem considerar os processos específicos de alteração intempérica (CAI – coberturas de alteração intempérica) ou o tipo de colóide intempérico predominante (UAI – unidades de alteração intempérica);
- e) as zonas geoambientais são representadas pela combinação de letras e números romanos e árabicos, ou pela combinação de letras maiúsculas e minúsculas, previamente estabelecidos.

A nomenclatura das zonas e subzonas geoambientais da região de Casa Branca foi emprestada da designação de unidade geológica (Tabela 4.5).

TABELA 4.5 - NOMENCLATURA E ABREVIATURA DAS ZONAS E SUBZONAS GEOAMBIENTAIS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Zona Geoambiental	Abreviatura	Subzonas
Sedimentos Quaternários aluvionares	Qa	-
Formação Santa Rita do Passa Quatro	Tsr	-
Formação Pirassununga	Tp	Tp1 a Tp16
Suítes básicas	V	V1 a V18
Formação Pirambóia	Trp	-
Formação Corumbataí	Pc	Pc1 a PC3
Formação Tatuí	Pt	Pt1 a Pt3
Formação Aquidauana fácies superior	CPas	CPas1 a CPas18
Formação Aquidauana fácies inferior	CPai	CPai1 CPai9
Complexo Pinhal	PreCp	PreCp1 a PreCp5

4.12 RELATÓRIO FINAL (12.0)

O relatório final aqui elaborado procurou ser claro, simples, objetivo e com todas as informações necessárias e esperadas pelo leitor, em conformidade com os objetivos assinalados e em concordância com a metodologia adotada.

CAPÍTULO 5

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Nessa etapa serão analisados os resultados alcançados a partir de cada mapa gerado.

5.1 MAPA DE UNIDADES FISIAGRÁFICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

O mapa de unidades fisiográficas da região de Casa Branca, SP (Figura B2 - Apêndice B) é o resultado da análise de homogeneidade e de similaridade dos elementos texturais, analisadas nas imagens de satélite e nas cartas topográficas, todas na escala 1:50.000, após a execução do detalhamento da rede de drenagem.

Segundo os critérios estabelecidos no item 4.4.1 (Mapa de unidades fisiográficas), a região de Casa Branca foi subdividida em duas macrodivisões principais. A primeira dividiu-se em quatro níveis morfométricos, três níveis de intensidade de dissecação das formas de relevo e dois níveis de ordenação de feições texturais e/ou estruturais de isotropia. No item acima citado foi apresentada a distribuição sucinta das unidades fisiográficas, sumarizado na Tabela 4.2.

A Figura B2 (Apêndice B) permite inicialmente visualizar a distribuição espacial do relevo, onde os altos topográficos situam-se principalmente na porção noroeste da área, onde afloram sedimentos das formações Pirambóia e Santa Rita do Passa Quatro, na porção central e sudeste, onde se localiza a cidade de Casa Branca e a localidade de Lagoa Branca, e a porção nordeste, onde predominam rochas pré-cambrianas. Estas rochas são ainda responsáveis por apresentarem formas de relevo fortemente dissecadas e orientadas, contrariamente às rochas sedimentares, com exceção de uma área da formação Aquidauana fácies inferior, próximo ao córrego Boa Vista.

Quase toda a área sofreu diversos ciclos de movimentação, com acumulações gravitacionais de materiais durante o Holoceno e parte do Pleistoceno (superfícies pedimentares) e posterior tectonismo, colocando estes materiais em níveis morfométricos superiores à sua deposição.

5.2 MAPA DE ESTRUTURAS GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

O mapa de estruturas geológicas da região de Casa Branca, SP (Figura B3 – Apêndice B) é o resultado da análise das imagens Landsat/TM-5, das cartas topográficas e das informações obtidas na literatura, como IG (1981, 1982, 1983a, 1983b, 1985) e UNESP (1982). A análise dos lineamentos constou do reconhecimento de feições constituídas pela disposição retilínea dos elementos de drenagem e/ou relevo.

Embora a área sedimentar apresente uma relativa monotonia morfológica comparativamente à área de rochas Pré-Cambrianas, as estruturas tectônicas mostram-se ainda visíveis, como nas proximidades dos corpos das suítes básicas, provavelmente devido à sua localização na borda da Bacia do Paraná e a espessura sedimentar pouco pronunciada.

No Pré-Cambriano, as falhas e os lineamentos estruturais aparecem com maior evidência e quantidade. Ao longo da estrada Itobi-São José do Rio Pardo (SP-350), verifica-se a existência de uma falha de extensão regional, denominada Falha de Guaxupé, de direção norte-nordeste.

Na área sedimentar pode-se inferir que o rio Jaguari-Mirim insere-se em um grande lineamento este-oeste. Na porção sudoeste e oeste, IG (1983a) referem várias falhas de direção principalmente norte-sul ao longo de alinhamento dos cursos d'água, algumas com deslocamento vertical de blocos. Outras falhas associam-se ao movimento de intrusão das suítes básicas.

É bastante visível o alinhamento dos cursos d'água em toda a região, denotando o comprometimento das estruturas tectônicas na elaboração da paisagem regional.

O detalhamento da rede de drenagem e a análise das imagens de satélite permitiu a identificação de diversos "trends" estruturais, os quais apresentam as seguintes direções principais: nordeste, noroeste, norte e este-oeste. Tais "trends" estruturais podem ser interpretados como possíveis reflexos em superfície de estruturas profundas (falhas)

cujas movimentações manifestaram-se nas camadas superiores. Algumas regiões situam-se no encontro de alguns desses "trends" estruturais, como na confluência dos ribeirões das Tabaranas e da Cachoeira, indicando um intenso fraturamento estrutural.

5.3 MAPA DE MORFOESTRUTURAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

O mapa de morfoestruturas da região de Casa Branca, SP (Figura B4 – Apêndice B) é o resultado da análise e interpretação das formas e intensidades de estruturação dos elementos texturais da drenagem e do relevo.

Analisando-se o mapa de morfoestruturas da região de Casa Branca, verifica-se a existência de alto estrutural nas proximidades da cidade de Casa Branca estendendo-se para a direção oeste, alcançando as proximidades dos morros dos Pinheiros e do Mirante ou da Laje. Na direção sudeste, estende-se para a região de Lagoa Branca; a sudoeste, atinge o ribeirão da Cachoeira. Para norte, decresce monoclinalmente em direção aos rios Pardo e Tambaú. Outro alto estrutural importante situa-se na Serra Santa Vitória, a noroeste da área.

Os baixos estruturais situam-se principalmente ao longo dos principais cursos d'água, como os rios Jaguari-Mirim, Pardo e Tambaú.

Verifica-se que altos e baixos estruturais freqüentemente associam-se a "trends" estruturais, a falhas e/ou alinhamentos estruturais marcantes. Assim, no baixo estrutural existente no ribeirão da Cachoeira afluem três "trends" estruturais. No Morro Tabarana ocorrem dois "trends" estruturais perpendiculares e falhas associadas. Da mesma forma estes fatos coexistem no rio Pardo, tanto na parte sedimentar, como na pré-cambriana, e na Serra Santa Vitória, a noroeste da área. Em resumo, inúmeras anomalias morfoestruturais estão inseridas ou próximas a "trends" estruturais, associadas a falhas ou a lineamentos estruturais.

5.4 MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

O mapa de unidades geológicas da região de Casa Branca, SP (Figura B5 – Apêndice B) foi obtido através da interpretação das propriedades fotolitológicas de resistência à erosão, permeabilidade, plasticidade e/ou ruptibilidade e tropia, interpretadas nas imagens Landsat-5/TM, mapas de drenagens detalhadas e cartas planialtimétricas, associadas com as informações coletadas em campo e bibliográficas.

As descrições das unidades geológicas foram baseadas nos diversos trabalhos geológicos referenciados no item 3.4 (Geologia). A Tabela 4.3 apresenta a nomenclatura das unidades geológicas e respectivas abreviaturas.

5.4.2 COMPLEXO PINHAL (PreCp)

São dois os conjuntos de rochas deste Complexo que ocorrem na região de Casa Branca: migmatitos de estruturas diversas e biotita-hornblenda granitóides inequigranulares foliados.

O primeiro conjunto é, dentre as rochas do embasamento cristalino da região, o que apresenta maior distribuição em área, ocorrendo a nordeste e a leste. Constitui-se de migmatitos de estruturas diversas, granitóides indiferenciados e gnaisses. Resultam do retrabalhamento de rochas mais antigas, durante o Neo-Proterozóico. Os migmatitos apresentam melanossoma gnáissico a anfibolítico, que predominam sobre o leucossoma granitóide, e mostram generalizada foliação milonítica e bandamento tectônico. Também ocorrem migmatitos diatexíticos (de estrutura homogênea), fortemente deformados, que sofreram fusão parcial, e podem passar transicionalmente para granitóides de anatexia ou ainda aos migmatitos metatexíticos. Incluem milonitos, gnaisses e blastomilonitos.

Os biotita-(hornblenda)-granitóides inequigranulares, foliados, são de granulação grossa a fina, de coloração cinza claro a rósea e apresentam porções porfíróides. Ocorrem na região de Itobi.

O Complexo Pinhal ocorre na porção nordeste e leste da área, incluindo a cidade de Itobi até proximidades da cidade de São José do Rio Pardo.

5.4.2 GRUPO ITARARÉ

O Grupo Itararé está representado na área pelas Formações Aquidauana e Tatuí.

5.4.2.1 FORMAÇÃO AQUIDAUANA (CPai E CPas)

Os sedimentos desta Formação ocorre em toda a área de estudo e repousam diretamente sobre o embasamento cristalino. O contato superior com a Formação Tatuí, sobrejacente, é discordante. Segundo IPT (1981b), a espessura máxima exposta da Formação Aquidauana é de cerca de 300 metros, na região de Mococa, a norte de Casa Branca.

Litologicamente podem ser reconhecidos dois conjuntos faciológicos distintos: um inferior e outro superior.

No conjunto inferior (CPai) há predominância de sedimentos essencialmente arenosos, de cor vermelho-tijolo predominante, e siltitos. Os arenitos são de granulação bastante variada e exibem estratificação planar de pequeno a médio porte. Os diamictitos presentes contêm seixos e matacões em pequena proporção, de composição variável, com a quantidade de seixos diminuindo em direção à seção superior do conjunto faciológico.

No conjunto superior (CPas) as tonalidades avermelhadas da seqüência inferior praticamente desaparecem, passando a dominar clásticos grossos, arenitos, conglomerados, diamictitos, com subordinação de siltitos, ritmitos e folhelhos. Os arenitos, quando não maciços, normalmente mostram estratificação plano-paralela ou cruzada, acanalada ou tangencial.

5.4.2.2 FORMAÇÃO TATUÍ (Pt)

É composta por dois conjuntos faciológicos chamados de membros (embora não cartografados distintamente) por Cavalcante et al. (1979). O membro inferior é formado

de siltitos arenosos de coloração marrom-avermelhada a arroxeada, localmente com manchas esverdeadas, em parte calcíferos e predominantemente maciços. Subordinadamente possui arenitos de granulação muito fina, por vezes média, avermelhados.

O membro superior apresenta na base arenitos de granulação média, biotíticos, exibindo, às vezes, laminação ondulada, estratificação cruzada, além de eventuais camadas bioturbadas. Sobre os arenitos acima descritos ocorrem siltitos arenosos, de cor esverdeada a amarelada, localmente com finas camadas e concreções de sílex.

De idade permiana, dispõe-se sobre a Formação Aquidauana em contato discordante erosivo, e é recoberta pela Formação Corumbataí, também em discordância.

5.4.3 GRUPO PASSA DOIS

Na área de estudo, a oeste, nas proximidades de Tambaú, o Grupo Passa Dois é representado pela Formação Corumbataí.

5.4.3.1 FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (Pc)

Esta unidade é representada por argilitos, folhelhos e siltitos cinzas escuros e pretos, com fraturas conchoidais e concreções calcíferas; exibe também uma seqüência de argilitos e folhelhos cinza escuros, de aspecto rítmico, com ocasionais leitos de calcário silicificado, oolítico em parte, além de níveis coquinóides. A idade é permiana.

As argilas possuem valor econômico como matéria prima para a indústria cerâmica, como ocorre próximo a cidade de Tambaú.

5.4.4 GRUPO SÃO BENTO

A Formação Pirambóia e as Suítes Básicas representam o Grupo São Bento na área.

5.4.4.1 FORMAÇÃO PIRAMBÓIA (Trp)

Na região estão representados por arenitos esbranquiçados, amarelados, avermelhados e róseos, médios a muito finos, ocasionalmente grossos, regularmente classificados,

siltico-argilosos, quartzosos, com grãos subarredondados e intercalações de siltitos e argilitos. Raramente ocorrem arenitos conglomeráticos, com matriz argilosa. (IPT, 1993).

A porção basal da unidade é constituída por arenitos médios e finos, moderado a bem selecionados, com grãos subarredondados, que constituem camadas de espessura métrica, com superfícies de truncamento que delimitam corpos de geometria cuneiforme (em corte), com estratificação cruzada do tipo tangencial na base de médio a grande porte. Ocorrem também intercalações de camadas com espessura de até 3 m, de arenitos médios e finos com seleção moderada, mas com estratificação plano-paralela, finas camadas de argilitos e siltitos, além de raras lentes de arenitos conglomeráticos.

5.4.4.2 SUÍTES BÁSICAS (V)

São representadas pelas rochas oriundas dos derrames de lavas basálticas e pelos diabásios, intrusivos tanto na forma de soleiras (*sills*) como de diques nas unidades sedimentares da Bacia do Paraná.

Os basaltos são toleíticos e apresentam espessura individual bastante variável, desde poucos metros a mais de 50 m e extensão também individual que pode ultrapassar a dez quilômetros. Neles intercalam-se arenitos com as mesmas características dos arenitos da Formação Botucatu, a maioria com estruturas típicas de dunas e outros indicando deposição subaquosa. Os diabásios são em geral de granulação fina, cinza escuro a negros, maciços, e neles destacam-se ripas de plagioclásio.

Os derrames são constituídos por rochas de coloração cinza escura a negra, em geral afaníticas. Naqueles mais espessos, a zona central é maciça, microcristalina e apresenta-se fraturada por juntas de contração subverticais (disjunção colunar). Na parte superior dos derrames aparecem vesículas e amígdalas (estas parcial ou totalmente preenchidas por calcedônia, quartzo, calcita, zeólitas e nontronita), além de grandes geodos que podem ocorrer na sua parte mais profunda. A porção basal dos derrames também pode apresentar tais características, porém em espessura e abundância sensivelmente mais reduzidas.

5.4.5 FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA (Tp)

Constitui-se de sedimentos areno-argilosos e areias com muito pouco silte, pobremente a muito pobremente selecionados, sem estruturas sedimentares bem definidas, verticalmente homogêneos assemelhando-se a solos, cores do vermelho ao amarelo, grãos de quartzo com vários graus de arredondamento, às vezes com película de óxido de ferro secundário e poucos minerais máficos. As espessuras variam desde menos de um metro até cerca de onze metros, sendo afossilíferas (Vieira, 1982). Apresentam na base uma linha de seixos ou cascalheira composta de quartzo, quartzito e fragmentos de limonita

5.4.6 FORMAÇÃO SANTA RITA DO PASSA QUATRO (Tsr)

Esta formação é caracterizada por areias sem qualquer tipo de estrutura sedimentar. Na base ocorre, invariavelmente, uma linha de seixos e/ou cascalhos, constituída por seixos predominantemente de quartzo e fragmentos de limonita. A espessura varia desde poucos centímetros até alguns metros.

5.4.7 SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS ALUVIONARES (Qa)

Constituem-se de sedimentos argilosos, areno-argilosos, siltosos, arenosos e cascalhos das planícies aluviais e terraços pré-atuais existentes ao longo dos principais cursos d'água.

5.5 MAPA DE UNIDADES PEDOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

O mapa de unidades pedológicas da região de Casa Branca, SP (Figura B6 – Apêndice B) foi o resultado da análise conjunta da interpretação de propriedades pedológicas em imagens Landsat-5/TM, com as informações coletadas em campo e com as determinações de análises laboratoriais dos perfis de alteração intempéricos.

Embora os solos desta região possuam morfologia de latossolos, definiu-se uma relevância dos cambissolos a partir de observações de campo. Verificou-se a existência

de vários níveis de concreções ferruginosas, centimétricos e contínuos, podendo também ter certa descontinuidade na lateral. São compostos por fragmentos de quartzo e quartzito e mesmo de lateritas mais antigas. Denotam um truncamento dos horizontes constituintes do solo, indicando épocas distintas de deposição e retrabalhamento do material de origem em vários ciclos evolutivos.

Segundo Jiménez-Rueda et al. (1999) os solos na região apresentam-se como indicadores de diferentes ciclos de instabilidade/quiescência tectônica, durante o Cenozóico (Terciário/Quaternário). São comuns as seqüências de volumes de alteração intempérica (VAI) completas ou truncadas, cuja análise permite o restabelecimento dos geossistemas e condições ecodinâmicas nos quais evoluíram. Estes VAI podem encontrar-se assentados em discordância erosiva sobre outros VAI do tipo plíntico, intensamente ferruginizados e/ou caolinizados, possivelmente vinculados ao Terciário Inferior. Tais conjuntos de VAI antigos e jovens parecem ter sido modificados na vertical por fenômenos de ascensão ou abatimento. Contudo, localmente parte dos maciços rochosos sustentados pelos VAI, parece ter sido recoberta por materiais provenientes da erosão de latossolos amarelos/roxos/escuros, cuja coloração e composição dependem da natureza do material soerguido nas adjacências, por movimentação tectônica, indicando fenômenos de inversão do relevo.

A Tabela 4.4 apresenta as unidades pedológicas na região de Casa Branca e siglas utilizadas.

5.5.1 CAMBISSOLOS HÁPLICOS DISTROFÉRRICOS TÍPICOS (CXdf)

Apresentam argila de atividade alta (Ta), saturação por bases (V) distrófica, baixas a médias relações moleculares Ki variando de 1,35 a 2,49, relação silte/argila $<0,7$ (0,22 a 0,24), paragênese gibbsita, textura argilosa, estrutura em blocos subangulares pequenos a médios, desenvolvimento fraco a moderado, com substrato de rochas de suítes básicas.

A fisiografia varia de planaltos muito baixos a médios, predominando os baixos, fracamente dissecados, sem orientação textural/estrutural. Frequentemente associa-se a falhas e lineamentos estruturais.

5.5.2 CAMBISSOLOS HÁPLICOS EUTROFÉRRICOS TÍPICOS (CXef)

Caracterizam-se na região de Casa Branca pela argila de atividade alta (Ta), saturação por bases (V) eutrófica, relações moleculares Ki médias (3,47), relação silte/argila <0,7 (0,12), paragênese gibbsita, textura argilosa, estrutura em blocos subangulares pequenos, desenvolvimento fraco a moderado, com substrato de rochas de suítes básicas.

A fisiografia varia de planalto baixo a médio, fraco ou moderadamente dissecado, sem orientação textural/estrutural. Associa-se a altos estruturais.

5.5.3 CAMBISSOLOS HÁPLICOS TB DISTRÓFICOS TÍPICOS (CXbd)

Apresentam argila de atividade baixa (Tb), saturação por base distrófica, média a alta relação molecular Ki (4,83 a 15,18), relação silte/argila <0,7 (0,1 a 0,32), paragênese caulinita a gibbsita, textura predominante variando de fraco argilo-arenoso a argilo-arenoso, estrutura em blocos angulares a subangulares, pequenos e com desenvolvimento fraco a moderado, com substrato de arenitos das formações Aquidauana, Pirambóia, Santa Rita do Passa Quatro e Pirassununga. Fisiograficamente atinge todos os níveis morfométricos, predominando os planaltos baixos, fracamente dissecados, sem orientação. Esta unidade pedológica normalmente associa-se aos Cambissolos Hápticos Ta distróficos típicos (CXvd) descritos no item a seguir.

5.5.4 CAMBISSOLOS HÁPLICOS TA DISTRÓFICOS TÍPICOS (CXvd)

São caracterizados na região de Casa Branca pela argila de atividade alta (Ta), saturação por base (V) distrófica, média a alta relação molecular Ki (4,29 a 20,20), relação silte/argila <0,7 (0,10 a 0,47), paragênese caulinita a gibbsita, textura variável de argilosa, argilo-arenosa, franco argilosa e franco argilo-arenosa, estrutura de blocos granulares a subangulares, pequenos a médios, desenvolvimento fraco a moderado, substrato de sedimentos de textura média da Formação Aquidauana e da Formação Tatuí. A fisiografia em geral é de planalto muito baixo a baixo, a intensidade de dissecação preferencialmente é média, chegando a forte, e, nesse caso, com feições

texturais/estruturais orientadas. Estes solos associam-se aos Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd).

5.5.5 CAMBISSOLOS HÁPLICOS TA EUTRÓFICOS TÍPICOS (CXve)

Possuem argila de atividade alta (Ta), saturação por base (V) eutrófica, relação molecular Ki (6,70), relação silte/argila $<0,7$ (0,16), paragênese gibbsita, textura argilosa, estrutura de blocos granulares a subangulares, pequenos a médios, com desenvolvimento fraco a moderado, substrato de sedimentos da Formação Tatuí. A fisiografia corresponde a planaltos muito baixos a baixos, fracamente dissecados, não orientados.

5.5.6 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS DISTRÓFICOS TÍPICOS (LVad)

Apresentam argila de atividade alta (Ta), saturação por bases (V) distrófica, média relação molecular Ki (5,05), mais comumente com relação silte/argila $<0,7$ (0,9 a 0,24), paragênese gibbsita, textura argilo-arenosa, estrutura de blocos granulares a subangulares, pequenos, com desenvolvimento fraco, substrato de rochas pré-cambrianas migmatito-graníticas. A fisiografia é de planaltos médios a altos, fortemente dissecados e orientados, com muitas falhas e lineamentos estruturais. Nessa unidade situa-se a Falha de Guaxupé.

5.5.7 LUVISSOLOS HIPOCRÔMICOS ÓRTICOS TÍPICOS (TPo)

Na região de Casa Branca esta unidade possui argila de atividade alta (Ta), saturação por bases (V) eutrófica, relação molecular Ki (5,67), relação silte/argila $<0,7$ (0,11), paragênese gibbsita, textura argilosa, estrutura de blocos subangulares, pequenos a médios, com desenvolvimento moderado, substrato de rochas pré-cambrianas migmatito-graníticas. A fisiografia é de planaltos muito baixos a altos, fortemente dissecados e orientados, com muitas falhas e lineamentos estruturais, além de diversas anomalias morfoestruturais, principalmente baixos estruturais.

5.5.8 VERTISSOLOS HIDROMÓRFICOS ÓRTICOS TÍPICOS (VG)

São solos de baixadas inundáveis planas, pouco profundos, com características associadas ao encharcamento, como acumulação de matéria orgânica superficial e fenômeno de oxidação e redução na parte sub-superficial. Fisiograficamente ocorrem em planícies de acumulação (pa). O substrato rochoso são os sedimentos aluviais holocênicos.

5.6 MAPA DE ZONAS E SUBZONAS GEOAMBIENTAIS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

O mapa de zonas e subzonas geoambientais da região de Casa Branca, SP (Figura B7 – Apêndice B) foi o resultado do zoneamento obtido através da análise integrada das características de fatores do meio físico, relacionados com a fisiografia, geologia, pedologia, processos específicos de alteração intempérica e/ou do tipo de colóide intempérico predominante (paragênese de colóides) e anomalias de morfoestruturais.

A relação entre as zonas e subzonas geoambientais com as unidades geológicas, pedológicas, fisiográficas, anomalias de morfoestruturas, unidades e coberturas de alteração intempéricas, paragênese de colóides e estruturas, pode ser visualizada na Tabela 5.1.

O zoneamento geoambiental assim determinado pode ser relacionado com as múltiplas aplicações, podendo inclusive fornecer importantes subsídios, por exemplo, para a definição de prioridades em obras de engenharia, recursos hídricos, uso agrícola, planejamento territorial, proteção ambiental, dentre outros.

TABELA 5.1 - RELAÇÃO DAS ZONAS E SUBZONAS GEOAMBIENTAIS COM AS UNIDADES PEDOLÓGICAS, FISIAGRÁFICAS, ANOMALIAS DE MORFOESTRUTURAS, UNIDADES E COBERTURAS DE ALTERAÇÃO INTEMPÉRICAS, PARAGÊNESE DE COLÓIDES E ESTRUTURAS

ZONA	SUB-ZONA	Fisiografia	Pedologia	Morfo	Topo	UAI	CAI	Paragênese	Estruturas	
Qa		pa	VG	baixo	baixo					
Tsr		PaFdo	CXbd	alto	alto				Subperpendicularidade de falhas NE-SW e NW-SE	
Tp	Tp1	Pafdn	CXbd	alto	alto					
	Tp2		CXbd c/ CXvd						"trend" estrutural NW-SE	
	Tp3	Pmfdn	CXbd	monoclinal/ baixo	baixo					
	Tp4			monoclinal						
	Tp5			baixo	alto					
	Tp6		CXbd c/ CXvd	alto/monoclinal/baixo						
	Tp7	Pbfdn	CXbd	alto	baixo		alítica	Cambissólica	gibbsita	"trend" estrutural NE-SW
	Tp8			monoclinal/ alto/baixo		"trends" estruturais NE-SW, NW-SE e N-S				
	Tp9			baixo					"trends" estruturais N-S, NE-SW e NW-SE	
	Tp10		CXbd c/ CXvd	alto					"trend" estrutural N-S	
	Tp11			monoclinal/ alto		alítica	Cambissólica	gibbsita	Lineamento estrutural NE-SW perpendicular a "trend" estrutural	
	Tp12		CXvd	baixo					"trend" estrutural N-S.	
	Tp13	Pmbmdn	CXbd	monoclinal/ alto					"trend" estrutural E-W	
	Tp14			monoclinal					falhas e "trend" estrutural NW-SE com lineamentos estruturais perpendiculares	

(continua)

(continuação da Tabela 5.1)

ZONA	SUB-ZONA	Fisiografia	Pedologia	Morfo	Topo	UAI	CAI	Paragênese	Estruturas			
Tp	Tp15	Pmbfdn	CXbd	Monoclinal	baixo				lineamentos estruturais e "trend" estrutural N-S, falha e "trend" estrutural NW-SE.			
	Tp16			Baixo					"trend" estrutural NW-SE			
V	V1	Pamdn	CXdf	monoclinal/ alto	alto				alítica	cambissólica	gibbsita	Falhas NE-SW, E-W e NNW-SSE
	V2	Pafdn	CXef	alto								
	V3	Pmmdn	CXdf	baixo monoclinal								baixo
	V4											
	V5					Falhas, "trends" estruturais e lineamentos estruturais frequentes						
	V6	Pmf dn	CXef	alto	alto	alítica	cambissólica	gibbsita	zona homóloga NE-SW			
	V7		CXdf	baixo	baixo							
	V8	Pbm dn	CXef	alto								
	V9		CXdf	baixo								falha ENE-WSW
	V10	Pb fdn	CXef	alto	alto	alítica	cambissólica	gibbsita	Falhas NW-SE			
	V11		CXdf		alto				"trend" estrutural NW-SE			
	V12			monoclinal	baixo	"trend" estrutural NE-SW						
	V13				junção de "trends" estruturais, falhas e lineamentos estruturais circundantes							
	V14		monoclinal/ baixo	alto	alítica	Cambissólica	gibbsita					
	V15		Pmbmdo		baixo	baixo				Falhas com rejeito vertical		
	V16											
	V17	Pmbmdn								Lineamentos estruturais		
	V18	Pmbfdn										
Trp		PaFdo	CXbd	alto	alto				falha NE-SW, "trend" estrutural NNE-SSW, lineamentos estruturais subortogonais			
Pc	Pc1	Pmmdn	CXvd	alto	alto				Falha e "trend" estrutural			

(continua)

(continuação da Tabela 5.1)

ZONA	SUB-ZONA	Fisiografia	Pedologia	Morfo	Topo	UAI	CAI	Paragênese	Estruturas			
Pc	Pc2	Pmmdn	CXvd	monoclinal	alto				Falhas e "trend" estrutural NNE-SSW			
	baixo			Monossilítica		cambissólica	caulinita					
Pt	Pt1	Pbfdn	CXve	monoclinal	baixo							
	Pt2		CXvd			alítica	cambissólica	gibbsita	Falhas			
	Pt3	Pmbfdn	CXve			alítica	cambissólica	gibbsita	Falhas e "trends" estruturais			
CPas	CPas1	Pmmdn	CXbd	alto	alto							
	CPas2			monoclinal	baixo				Falhas subortogonais			
	CPas3			baixo/monoclinal	alto	alítica	cambissólica	gibbsita	"trend" estrutural NW-SE e lineamentos estruturais			
	CPas4		CXvd	monoclinal/baixo	baixo	alítica	cambissólica	gibbsita				
	CPas5		CXbd c/ CXvd	alto/monoclinal		Monossilítica	cambissólica	caulinita	"trend" estrutural NW-SE e lineamentos estruturais			
	CPas6	Pmfdn	CXbd	monoclinal	alto				Falha NE-SW			
	CPas7			baixo					"trend" estrutural NE-SW			
	CPas8	Pmmdn		baixo	alto				Falha E-W			
	CPas9	Pbmdn			baixo				Conjunção de "trends" estruturais			
	CPas10	Pbfdn		alto					Falha N-S			
	CPas11			alto/baixo					"trend" estrutural NE-SW, falha NNW-SSE, lineamentos estruturais			
	CPas12			monoclinal	alítica				cambissólica	gibbsita		
	CPas13			CXbd c/ CXvd					alítica	cambissólica	gibbsita	"trend" estrutural N-S e lineamentos estruturais
	CPas14	Pmbmdn		CXbd								"trend" estrutural N-S e E-W
	CPas15				baixo/monoclinal							
	CPas16				baixo							"trend" estrutural NW-SE

(continua)

(continuação da Tabela 5.1)

ZONA	SUB-ZONA	Fisiografia	Pedologia	Morfo	Topo	UAI	CAI	Paragênese	Estruturas
CPas	CPas17	Pmbfdn	CXbd	monoclinal	baixo	alítica	cambissólica	gibbsita	
	CPas18			baixo					
CPai	CPai1	PaFdo	CXvd	baixo/monoclinal	Alto				"trend" estrutural E-W e lineamentos estruturais
	CPai2	PbFdn		baixo/monoclinal	baixo				"trend" estrutural NE-SW
	CPai3	Pbmdn		monoclinal		alítica	cambissólica	gibbsita	"trend" estrutural NW-SE
	CPai4	PbFdn							"trend" estrutural NW-SE
	CPai5	PmbFdn		monoclinal/baixo					"trend" estrutural N-S
	CPai6	Pmbmdo	CXvd c/ CXbd	baixo		alítica	cambissólica	gibbsita	"trend" estrutural NW-SE e lineamentos estruturais
	CPai7	Pmbmdn	CXvd	monoclinal					"trends" estruturais N-S e NW-SE e lineamentos estruturais
	CPai8			baixo/monoclinal					"trends" estruturais em várias direções
	CPai9	Pmbfdn		monoclinal					"trends" estruturais N-S e NW-SE e falha NW-SE
PreCp	PreCp1	PaFdo	TPo	alto/monoclinal	alto				Lineamentos estruturais
	PreCp2	PmFdo		monoclinal/baixo	alto				"trend" estrutural NW-SE e falhas NE-SW e NW-SE
	PreCp3	PbFdo		baixo	baixo				Falha NE-SW e lineamentos estruturais
	PreCp4	PmFdo	LVad	Monoclinal	alto	alítica	latossólica	gibbsita	Falha de Guaxupé NE-SW
	PreCp5	PbFdo		baixo	baixo				"trend" estrutural NE-SW

Obs.: as abreviaturas utilizadas encontram-se nas Tabelas 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5.

5.6.1 ZONA GEOAMBIENTAL SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS ALUVIONARES (Qa)

Esta zona geoambiental não apresenta subzonas. Foi individualizada em função de suas características e propriedades fotogeológicas, fisiográficas, geológicas, pedológicas e morfoestruturais.

Situa-se ao longo dos principais cursos d'água e suas planícies, como os rios Jaguari-Mirim, Pardo, Verde, Verdinho e Tambaú, os ribeirões da Cachoeira, dos Cocais e das Tabaranas.

Constitui-se de sedimentos argilosos, areno-argilosos, siltsos, arenosos e cascalhos das planícies aluviais e terraços pré-atuais existentes ao longo dos principais cursos d'água.

Fisiograficamente ocorre em planícies aluviais (pa). Frequentemente ocorrem anomalias morfoestruturais negativas. Na porção sudoeste verifica-se a presença de falhas inferidas a partir da retilinearidade dos cursos d'água.

Os solos desenvolvidos correspondem aos Vertissolos Hidromórficos órticos típicos (VG), caracterizados como solos de baixadas inundáveis planas, pouco profundos, com características associadas ao encharcamento, como acumulação de matéria orgânica superficial e fenômeno de oxidação e redução na parte sub-superficial.

5.6.2 ZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO SANTA RITA DO PASSA QUATRO (Tsr)

Esta zona geoambiental também é indivisa. Localiza-se no canto noroeste da área de estudo, próxima a cidade homônima.

Litologicamente caracteriza-se por areias sem qualquer tipo de estrutura sedimentar. Na base ocorre, invariavelmente, uma linha de seixos e/ou cascalhos, constituída por seixos predominantemente de quartzo e fragmentos de limonita. A espessura varia desde poucos centímetros até alguns metros.

Os solos presentes são Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). A fisiografia é de planaltos altos, fortemente dissecados e orientados. Situa-se em alto estrutural, com duas falhas cruzando-se quase perpendicularmente, de direções NE-SW e NW-SE.

5.6.3 ZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA (Tp)

Constitui-se de sedimentos areno-argilosos e areias com muito pouco silte, pobremente a muito pobremente selecionados, sem estruturas sedimentares bem definidas, verticalmente homogêneos assemelhando-se a solos, cores do vermelho ao amarelo, grãos de quartzo com vários graus de arredondamento, às vezes com película de óxido de ferro secundário e poucos minerais máficos. As espessuras variam desde menos de um metro até cerca de onze metros, sendo afossilíferas (Vieira, 1982). Apresentam na base uma linha de seixos ou cascalheira composta de quartzo, quartzito e fragmentos de limonita. Possui distribuição ampla na área de estudo e ocorre nas partes mais elevadas das colinas devido a sua posição estratigráfica.

Esta zona apresenta 16 subzonas, em função das características do meio físico analisadas, descritas a seguir.

5.6.3.1 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 1 (Tp1)

Esta subzona ocorre na porção leste da área, a nordeste de Lagoa Branca. É cortada pela estrada que liga Casa Branca a Vargem Grande do Sul, de direção NW-SE. A fisiografia é de planalto elevado, fracamente dissecado, não orientado (Pafdn). É coberto por Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Situa-se em alto estrutural alongado, com poucas drenagens devido ao caráter arenoso da formação e baixo índice de lineamentos estruturais. Porém, esta subzona aparece na periferia de um "trend" estrutural.

5.6.3.2 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 2 (Tp2)

Situa-se na porção centro-leste da região de Casa Branca, nas proximidades da cidade de Casa Branca, abrangendo as estradas que correm para leste e o Sanatório Cocais.

Apresenta as mesmas características da subzona anterior, com exceção da unidade pedológica, onde ocorre uma associação de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd) e Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd) e apresentar partes de dois "trends" estruturais de direção NW-SE.

5.6.3.3 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 3 (Tp3)

Ocorre na parte nordeste da área, nas cabeceiras do rio Verde. A fisiografia é de planaltos médios, fracamente dissecados, não orientados (Pmfdn), em região coberta por Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). A morfoestrutura varia de monoclinal a baixo estrutural, em alto topográfico. Os lineamentos estruturais possuem direção preferencial ENE-WSW.

5.6.3.4 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 4 (Tp4)

Localiza-se no canto sudeste da área, a sul do rio Jaguari-Mirim. Possui fisiografia de planaltos médios, fracamente dissecados, não orientados (Pmfdn), em região de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Está inserida em monoclinal direcionado para NW, em baixo topográfico. A densidade de drenagens é baixa, sem apresentar lineamentos estruturais.

5.6.3.5 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 5 (Tp5)

Esta subzona apresenta-se em três porções. Uma situa-se no canto noroeste e outras duas no canto leste, separadas por sedimentos quaternários aluvionares. Todas as manchas estendem-se para fora dos limites da área de estudo. Possuem em comum a fisiografia de planaltos médios, fracamente dissecados, não orientados (Pmfdn), em região de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Estão inseridas em baixos estruturais e altos topográficos, sem apresentar lineamentos estruturais marcantes.

5.6.3.6 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 6 (Tp6)

É constituída por dois corpos distintos. Um situa-se a nordeste do município de Casa Branca, nas cabeceiras dos afluentes do rio Verde, o outro, alonga-se desde as cercanias da cidade de Casa Branca até a localidade de Lagoa Branca.

A fisiografia é constituída por planaltos médios, fracamente dissecados, não orientados (Pmfdn). Há uma associação de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd) e Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd). A anomalia morfoestrutural predominante é o monoclinal, associado com alto topográfico, mas a norte de Lagoa Branca existe um baixo estrutural. A porção a norte está inserido em um alto estrutural. Como as demais subzonas da Formação Pirassununga, é baixa a densidade de lineamentos estruturais.

5.6.3.7 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 7 (Tp7)

Distribui-se em três corpos. O primeiro ocorre no extremo noroeste da área, os outros a sudoeste e a sudeste da área, bordejando o rio Jaguari-Mirim.

Apresentam-se em planaltos baixos, fracamente dissecados, não orientados (Pbfdn), recobertos por Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Os corpos a sul encontram-se no centro de altos estruturais, enquanto o do norte posiciona-se perifericamente. Estão associados a baixos topográficos, com poucos lineamentos estruturais. Porém, o corpo situado no canto sudoeste é atravessado por um "trend" estrutural de direção NE-SW, além de situar-se em proximidade a outros "trends" estruturais e falhas com rejeito vertical.

5.6.3.8 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 8 (Tp8)

Distribui-se em cinco porções na área de estudo, sendo duas a norte, nas proximidades do ribeirão Congonhas, duas a oeste, na margem esquerda dos ribeirões da Cachoeira e das Tabaranas, e um maior a sul, na bacia do ribeirão da Cachoeirinha.

Possui as mesmas características da subzona anterior, mas diferencia-se pelas anomalias morfoestruturais que passam para monoclinais, além de um alto e um baixo estruturais existentes no corpo maior, na bacia do ribeirão da Cachoeirinha. Os lineamentos estruturais e as zonas homólogas são mais freqüentes, principalmente no corpo situado nas cabeceiras do ribeirão das Tabaranas, com direção NE-SW, uma região de intenso falhamento e movimentação de blocos, e na porção sul, onde verifica-se uma maior ocorrência de "trends" estruturais, com direções NW-SE e N-S.

Nesta subzona tem-se a presença de unidades de alteração intempéricas (uai) alíticas e/ou de paragênese gibbsita e cobertura de alteração intempérica (cai) cambissólica.

5.6.3.9 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 9 (Tp9)

Apresenta-se em dois pequenos corpos, um próximo a margem esquerda do rio Tambaú e outro próximo a margem direita do ribeirão da Cachoeira.

As características fisiográficas, pedológicas e posicionamento topográfico repetem as duas últimas subzonas. Em termos morfoestruturais, inserem-se em baixos estruturais. O corpo próximo ao Ribeirão das Cachoeiras situa-se em uma conjunção de "trends" estruturais de direção N-S, NE-SW e NW-SE.

5.6.3.10 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 10 (Tp10)

Situa-se na porção sul, entre os ribeirões da Cachoeira e da Cachoeirinha. Possui a mesma fisiografia das subzonas anteriores, associada com alto estrutural e baixo topográfico. Apresenta associação de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd) e Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd). É atravessado por um extenso "trend" estrutural de direção N-S.

5.6.3.11 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 11 (Tp11)

Trata-se da subzona mais extensa na área, com um alongamento de 28 km na direção norte-sul, na porção centro-oeste.

As características são semelhantes em relação a subzona anterior, diferenciando em relação a anomalia morfoestrutural, a qual é preferencialmente monoclinal, exceto a sul desta subzona, quando torna-se um alto estrutural. Um lineamento estrutural nordeste estende-se perpendicularmente a outro extenso "trend" estrutural, paralela a outro menor a sul.

Verificou-se a existência de unidades de alteração intempéricas (uai) alíticas e/ou de paragênese gibbsita e cobertura de alteração intempérica (cai) cambissólica.

5.6.3.12 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 12 (Tp12)

É um pequeno corpo situado próximo ao rio Jaguari-Mirim, a sudoeste da área.

A fisiografia é a mesma das subzonas anteriores. Porém, apresenta-se em Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd), baixos estruturais e topográficos. Devido a sua pequena extensão, não há feições estruturais marcantes, mas situa-se em uma região de proximidade a lineamentos estruturais e é atravessado pelo já citado "trend" estrutural de direção N-S.

5.6.3.13 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 13 (Tp13)

Localiza-se no extremo norte da área, ao lado dos sedimentos aluvionares do rio Pardo e possui dimensões reduzidas.

Apresenta uma fisiografia de planalto muito baixo, moderadamente dissecado, não orientado (Pmbmdn). Temos a presença de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd), monoclinal próximo a alto estrutural e baixo topográfico. Um "trend" estrutural de direção E-W passa por esta subzona, controlando inclusive o curso do rio Pardo.

5.6.3.14 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 14 (Tp14)

Ocorre próxima a subzona anterior, na margem ocidental do rio Tambaú. As características são bastante semelhantes a subzona anterior, diferindo pelo caráter monoclinal de anomalia morfoestrutural. As falhas são de direção NW-SE, assim como um "trend" estrutural, com lineamentos estruturais perpendiculares.

5.6.3.15 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 15 (Tp15)

Ocorre em grande parte da margem sul do rio Jaguari-Mirim e uma pequena porção entre os rios Tambaú e o Taquaruçu.

A fisiografia é de planalto muito baixo, fracamente dissecado e não orientado (Pmbfdn). A unidade pedológica corresponde aos Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). O caráter monoclinal é bastante marcante nessa área, assim como a baixa topografia. Os lineamentos estruturais são nitidamente de direção N-S, como são dois "trends" estruturais e outro na direção NW-SE, concordante a uma falha nas proximidades.

5.6.3.16 SUBZONA FORMAÇÃO PIRASSUNUNGA 16 (Tp16)

Situa-se a norte, entre os sedimentos aluvionares dos rios Pardo e Tambaú.

Difere da subzona anterior pela anomalia morfoestrutural negativa, a qual é uma confluência de outras duas. Os lineamentos estruturais são escassos, mas é atravessada por um "trend" estrutural de direção NW-SE.

5.6.4 ZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS (V)

É representada pelas rochas oriundas dos derrames de lavas basálticas e pelos diabásios, intrusivos tanto na forma de soleiras (*sills*) como de diques nas unidades sedimentares da Bacia do Paraná, perfazendo um extenso número de corpos distribuídos na região de Casa Branca.

Os basaltos são toleíticos e apresentam espessura individual bastante variável, desde poucos metros a mais de 50 m e extensão também variável. Constituem-se por rochas de coloração cinza escura a negra, em geral afaníticas. Naqueles mais espessos, a zona central é maciça, microcristalina e apresenta-se fraturada por juntas de contração subverticais (disjunção colunar).

Os diabásios são em geral de granulação fina, cinza escuro a negros, maciços, e neles destacam-se ripas de plagioclásio.

5.6.4.1 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 1 (V1)

Localiza-se no extremo oeste do município da área de estudo, abrangendo as cabeceiras do rio Tambaú.

A fisiografia é representada por planalto alto, moderadamente dissecado, não orientado (Pamdn). A unidade pedológica corresponde aos Cambissolos Háplicos distroféricos típicos (CXdf). Em termos de morfoestruturas, situa-se em região de alto estrutural a monoclinal. Os lineamentos estruturais são comuns, como os existentes ao longo do rio Tambaú e seus afluentes. As falhas são de direção NE-SW, E-W e NNW-SSE, algumas delimitando o corpo da subzona.

5.6.4.2 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 2 (V2)

Situa-se a norte da cidade de Casa Branca, próximo às cabeceiras do ribeirão Lambari.

É um pequeno corpo com fisiografia de planalto alto, fracamente dissecado, não orientado (Pafdn). A unidade pedológica é representada pelos Cambissolos Háplicos eutroféricos típicos (CXef). Coloca-se em alto estrutural e alto topográfico. Os lineamentos estruturais são escassos.

5.6.4.3 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 3 (V3)

É uma subzona alongada no extremo noroeste da região de Casa Branca.

A fisiografia corresponde ao planalto médio, moderadamente dissecado, não orientado (Pmmdn), recobertos por Cambissolos Háplicos eutroféricos típicos (CXef), em região de alto estrutural e alto topográfico. Os lineamentos estruturais possuem diversas direções, mas merece destaque uma falha extensa de direção NW-SE.

5.6.4.4 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 4 (V4)

Constitui-se por dois corpos, o mais extenso localiza-se na porção noroeste da área, na margem ocidental do rio Tambaú, atingindo as proximidades das cabeceiras do ribeirão Taquaruçu. O outro fica a oeste, nas cabeceiras do ribeirão das Tabaranas.

Caracterizam-se por planaltos médios, moderadamente dissecados, não orientados (Pmmdn), com Cambissolos Háplicos distroféricos típicos (CXdf). Situa-se em área de baixo estrutural e alto topográfico. Os lineamentos estruturais no corpo maior, a norte, possuem direção preferencial NE-SW, havendo três falhas limitando-o parcialmente. O outro corpo menor, a sul, encontra-se em uma área de intenso fraturamento, no centro de um baixo estrutural, na junção de duas falhas e "trends" estruturais perpendiculares, quase ortogonais. Constituem o Morro das Tabaranas, na cabeceira do ribeirão homônimo. IG (1983a) cartografam, na escala 1:50.000, sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná interrompidos por uma destas falhas, indicando movimentação de blocos.

Segundo análises realizadas no presente estudo, a unidades de alteração intempéricas (uai) é alíticas e/ou de paragênese gibbsita, com cobertura de alteração intempérica (cai) cambissólica.

5.6.4.5 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 5 (V5)

Localiza-se na extremidade oeste da área, muito próximo a subzona anterior.

Apresenta as mesmas características fisiográficas e pedológicas da subzona anterior. Porém, situa-se em ambiente morfoestrutural monoclinal e em baixo topográfico. Os lineamentos estruturais são comuns.

5.6.4.6 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 6 (V6)

Situa-se a nordeste do município de Casa Branca, a sul do rio Verde. Possui forma alongada por estar coberto pela subzona Tp6.

Apresenta-se em planalto médio, fracamente dissecado e não orientado (Pmfdn), com Cambissolos Háplicos eutroféricos típicos (CXef) como unidade pedológica. Está inserido em alto estrutural e alto topográfico, com poucos lineamentos estruturais. A norte é atravessado por "trend" estrutural de direção NE-SW.

As análises efetuadas indicaram uma *uai* alítica e/ou paragênese gibbsita, com *cai* cambissólica.

5.6.4.7 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 7 (V7)

Trata-se de um corpo alongado situado na porção sudeste da área de estudo.

Possui a mesma fisiografia da subzona anterior, coberta por Cambissolos Háplicos distroféricos típicos (CXdf). Ocorre em baixo estrutural e baixo topográfico, com alguns lineamentos estruturais.

5.6.4.8 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 8 (V8)

Corresponde a um pequeno corpo situado na porção centro-oeste da área, a leste do ribeirão da Cachoeira.

Insere-se em fisiografia de planaltos baixos, moderadamente dissecados, não orientados (Pbmdn). A pedologia corresponde aos Cambissolos Háplicos eutroféricos típicos (CXef), em alto estrutural e baixo topográfico, com presença de lineamentos estruturais.

5.6.4.9 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 9 (V9)

Refere-se a três pequenos corpos muito próximos localizados no canto sudeste da área, próximo ao rio Jaguari-Mirim, provavelmente constituídos de um único corpo erodido.

Apresenta mesma fisiografia da subzona anterior, porém, com Cambissolos Háplicos distroféricos típicos (CXdf), em baixo estrutural e topográfico. Estão presentes alguns lineamentos estruturais e uma falha de direção ENE-WSW.

5.6.4.10 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 10 (V10)

Situa-se no canto noroeste, a oeste do rio Tambaú.

Fisiograficamente constitui-se de planaltos baixos, fracamente dissecados, não orientados, com Cambissolos Háplicos eutroféricos típicos (CXef). Ocorre em alto

estrutural e baixo topográfico. Apresenta lineamentos estruturais e duas falhas de direção NW-SE.

5.6.4.11 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 11 (V11)

É constituído por dois corpos situados na região central, próximos a cidade de Casa Branca.

Possui a mesma fisiografia da subzona anterior, porém cobertos por Cambissolos Háplicos distroféricos típicos (CXdf), em alto estrutural e topográfico. Situam-se em um grande "trend" estrutural de direção NW-SE.

Classificou-se a *uai* como alítica e/ou paragênese gibbsita e a *cai* como cambissólica.

5.6.4.12 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 12 (V12)

Esta subzona é constituída por três corpos pequenos, a sul da área, e um corpo maior, a oeste do ribeirão das Tabaranas.

Possuem iguais características fisiográficas, pedológicas e morfoestruturais da subzona anterior, com exceção do baixo topográfico. No corpo maior ocorre um expressivo "trend" estrutural de direção NE-SW.

5.6.4.13 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 13 (V13)

Constitui-se de seis corpos de dimensões reduzidas a médias, sendo cinco na porção sul da área e um na porção norte.

Apresenta as mesmas características da subzona anterior, com exceção do fator monoclinal de anomalia morfoestrutural. O corpo situado junto ao ribeirão da Cachoeira merece destaque por encontrar-se em uma junção de "trend" estrutural, de falhas e lineamentos estruturais circundantes.

5.6.4.14 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 14 (V14)

Ocorre na porção centro-norte da área, no lado direito do ribeirão das Congonhas.

Verifica-se uma igualdade de características fisiográficas e pedológicas com a subzona anterior. Situa-se em zona de monoclinal a baixo estrutural e alto topográfico, com poucos lineamentos estruturais.

A *uai* foi classificada como alítica e/ou paragênese gibbsita, com *cai* cambissólica.

5.6.4.15 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 15 (V15)

Constitui-se de dois corpos pequenos, um na porção noroeste do município, junto a foz do ribeirão Taquaruçu, outro na porção oeste, nas cabeceiras do ribeirão das Tabaranas.

Diferencia-se das subzonas anteriores por situar-se em baixos estrutural e topográfico. O segundo corpo encontra-se em zona de falhamentos, parcialmente delimitando-o, e movimentação de blocos.

5.6.4.16 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 16 (V16)

Trata-se de um corpo de pequenas dimensões situado na porção sul da área, ao lado do córrego do Cigano, afluente do rio Jaguari-Mirim.

A fisiografia é de planalto muito baixo, moderadamente dissecado, orientado (Pmbmdo). A unidade pedológica é a mesma das subzonas anteriores. Ocorre em baixos estrutural e topográfico, inserido em "trend" estrutural, com lineamentos estruturais nas proximidades.

5.6.4.17 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 17 (V17)

É constituído por dois corpos localizados na porção norte da área.

Fisiograficamente apresenta-se em planaltos muito baixos, moderadamente dissecados, não orientados (Pmbmdn), com a mesma unidade pedológica das subzonas anteriores, ou seja, Cambissolos Háplicos distroféricos típicos (CXdf). A anomalia morfoestrutural é monoclinal em baixo topográfico. Os lineamentos estruturais são comuns.

5.6.4.18 SUBZONA GEOAMBIENTAL SUÍTES BÁSICAS 18 (V18)

Localiza-se na porção sudoeste da região de Casa Branca.

A fisiografia é de planaltos muito baixos, fracamente dissecados, não orientados (Pmbfdn). A unidade pedológica segue a mesma da subzona anterior, em região de monoclinal estrutural e baixo topográfico. Ocorrem lineamentos estruturais e as falhas e "trend" estrutural situam-se nas cercanias do corpo.

Foi classificada como *uai* alítica e/ou paragênese gibbsita, e *cai* cambissólica.

5.6.5 ZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO PIRAMBÓIA (Trp)

Localiza-se no canto noroeste da região de Casa Branca. A litologia desta zona está descrita em Discussão e resultados/Mapa de unidades litológicas/Formação Pirambóia.

Caracteriza-se por uma fisiografia de planaltos altos, fortemente dissecados e orientados (PaFdo). A unidade pedológica é representada pelos Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Situa-se em alto estrutural e alto topográfico, com lineamentos estruturais subortogonais, falha de direção NE-SW e "trend" estrutural NNE-SSW.

5.6.6 ZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (Pc)

Possui três subzonas distribuídas a oeste e noroeste da área. A descrição litológica está apresentada em Discussão e resultados/Mapa de unidades geológicas/Formação Corumbataí.

Possui fisiografia de planalto médio, moderadamente dissecado, não orientado. A unidade pedológica corresponde aos Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd), em alto topográfico.

A Subzona geoambiental Formação Corumbataí 1 (Pc1) está localizada a noroeste da área, próximo à cabeceira do ribeirão Taquaruçu. Insere-se em alto estrutural e, apesar das pequenas dimensões do corpo, em região de intensa movimentação tectônica, como

relatado anteriormente para as subzonas ocorrentes nas cabeceiras do ribeirão das Tabaranas.

Na Subzona geoambiental Formação Corumbataí 2 (Pc2), situada a noroeste da região de Casa Branca, a anomalia morfoestrutural é monoclinal. A concentração de falhas é significativa, controlando alguns limites com a Formação Serra Geral. Existe ainda um "trend" estrutural de direção NNE-SSW. Ocorre ainda um pequeno corpo próximo a subzona anterior.

A Subzona geoambiental Formação Corumbataí 3 (Pc3) apresenta-se em ambiente estrutural mais tranqüilo em relação às subzonas anteriores, em baixo estrutural. Localiza-se a noroeste da área, próximo ao rio Tambaú.

As análises efetuadas permitiram classificar a *uai* como monossialítica e/ou paragênese caulinita, com *cai* cambissólica.

5.6.7 ZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO TATUÍ (Pt)

Apresenta três subzonas localizadas no canto sudoeste da região de Casa Branca. A descrição morfológica está apresentada em Discussão e resultados/Mapa de unidades geológicas/Formação Tatuí. As três subzonas apresentam em comum seu posicionamento estrutural e topográfico, caracterizado como monoclinal e baixo, respectivamente.

A subzona geoambiental Formação Tatuí 1 (Pt1) localiza-se no extremo sudoeste da área de estudo. A fisiografia insere-se em planalto baixo, fracamente dissecado, não orientado (Pbfdn), cobertos por Cambissolos Háplicos Ta eutróficos típicos (CXve). Os lineamentos estruturais são raros.

A subzona geoambiental Formação Tatuí 2 (Pt2) aparece em uma estreita faixa na porção sudoeste do município, com a mesma fisiografia da subzona anterior. A unidade pedológica corresponde aos Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd), com *uai* classificada como alítica e/ou paragênese gibbsita e *cai* cambissólica. É observado controle estrutural por falhas dos cursos d'água próximos.

A subzona geoambiental Formação Tatuí 3 (Pt3) localiza-se entre as subzonas anteriores. A fisiografia é de planalto muito baixo, fracamente dissecado e não orientado (Pmbfdn). Os Cambissolos Háplicos Ta eutróficos típicos (CXve) constituem a unidade pedológica, com as mesmas *uai*, paragênese e *cai* da subzona anterior. As drenagens contíguas a esta subzona estão controladas por falhas. As extremidades desse corpo apresentam confluência de "trend" estrutural.

5.6.8 ZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR (CPas)

Apresenta-se em dezoito subzonas distribuídas pela região de Casa Branca. Litologicamente apresentam dominância de clásticos grossos, arenitos, conglomerados, diamictitos, com subordinação de siltitos, ritmitos e folhelhos. Os arenitos, quando não maciços, normalmente mostram estratificação plano-paralela ou cruzada, acanalada ou tangencial.

5.6.8.1 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 1 (CPas1)

Corresponde a dois corpos situados a sudeste da cidade de Casa Branca, nos afluentes do rio Verdinho.

É constituída por planaltos médios, moderadamente dissecados, não orientados (Pmmdn). A unidade pedológica corresponde aos Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Situa-se em altos estruturais e topográficos, com lineamentos estruturais.

5.6.8.2 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 2 (CPas2)

Constitui-se de dois corpos, um situado no canto noroeste, outro a oeste, próximo às cabeceiras do ribeirão Taquaruçu.

Apresenta mesmas características fisiográficas e pedológicas da subzona anterior. Insere-se em monoclinal e baixo topográfico e comuns lineamentos estruturais. Verifica-se a presença de falhas no contato com litologias da Formação Serra Geral.

5.6.8.3 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 3 (CPas3)

Localiza-se na porção leste do município de Casa Branca, nas proximidades do rio Verdinho.

As descrições fisiográficas e pedológicas permanecem as mesmas das subzonas anteriores. Posiciona-se como monoclinal a baixo estrutural e baixo topográfico. Os cursos d'água apresentam nítido controle estrutural e ocorre um "trend" estrutural de direção NW-SE cortando essa subzona.

Classificou-se a *uai* como alítica e/ou paragênese gibbsita, e *cai* cambissólica.

5.6.8.4 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 4 (CPas4)

Está posicionada no extremo oeste, nas cercanias do Morro das Tabaranas, nas cabeceiras do ribeirão homônimo.

A fisiografia permanece inalterada em relação às subzonas anteriores, mas a unidade pedologica passa para Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd). Coloca-se em ambiente monoclinal a baixo estrutural e baixo topográfico. Apresenta lineamentos estruturais e "trend" estrutural de direção NNW-SSE. As *uai*, paragênese *cai* repetem a subzona anterior.

5.6.8.5 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 5 (CPas5)

Esta subzona situa-se na porção central da área de estudo, nos altos dos ribeirões das Congonhas e dos Cocais.

A fisiografia não apresenta mudanças a partir das subzonas anteriores. A unidade pedológica mostra uma associação de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd) e Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd). Em termos morfoestruturais ocorre um alto estrutural e monoclinal em baixo topográfico. Os lineamentos estruturais são freqüentes. Um grande "trend" estrutural de direção NW-SE corta a subzona. A *uai* foi classificada como monossialítica e/ou paragênese caulinita, e a *cai* como cambissólica.

5.6.8.6 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 6 (CPas6)

Refere-se a dois corpos situados no extremo leste da área.

A fisiografia é de planaltos médios, fracamente dissecados, não orientados (Pmfdn). A pedologia é constituída por Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Situa-se em monoclinal e alto topográfico. Os lineamentos estruturais são poucos, mas atravessa a subzona uma falha de direção NE-SW.

5.6.8.7 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 7 (CPas7)

Corresponde a um corpo alongado no extremo nordeste do município de Casa Branca, entre o ribeirão Lambari e o rio Verde.

As características fisiográficas, pedológicas e morfoestruturais são as mesmas da subzona anterior, diferindo por situar-se em baixo topográfico. Os lineamentos estruturais são comuns e ocorre um "trend" estrutural de direção NE-SW cortando a subzona.

5.6.8.8 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 8 (CPas8)

Situa-se no canto sudeste da área.

A fisiografia é de planalto médio, moderadamente dissecado, não orientado (Pmmdn), com unidade pedológica sem alterações em relação a subzona anterior. Ocorre em baixo estrutural e alto topográfico. Lineamentos estruturais são comuns e há uma falha de direção E-W.

5.6.8.9 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 9 (CPas9)

Ocorre na porção centro-oeste da área de estudo, próximo ao ribeirão da Cachoeira.

Possui fisiografia de planalto baixo, moderadamente dissecado, não orientado (Pbmdn). A unidade pedológica permanece como Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd), em baixo estrutural e topográfico. Em termos estruturais é uma zona que apresenta lineamentos estruturais freqüentes e, principalmente, uma conjunção de três "trends" estruturais de direção N-S, NW-SE e NE-SW, além de mais outro a norte, caracterizando uma das áreas mais intensamente fraturadas na região de Casa Branca.

5.6.8.10 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 10 (CPas10)

Encontra-se na porção sudoeste da área, ao longo de parte do ribeirão da Cachoeira.

A fisiografia é de planalto baixo, fracamente dissecado, não orientado (Pbfdn), sem alteração da unidade pedológica anterior. Situa-se em alto estrutural e baixo topográfico. Estende-se junto a uma falha N-S.

5.6.8.11 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 11 (CPas11)

Posiciona-se na porção oeste, nas partes altas do ribeirão da Cachoeira.

Apresenta mesma fisiografia e unidade pedológica da unidade anterior. Possui um alto e um baixo estruturais, em baixo topográfico. Os lineamentos estruturais são bem definidos, com "trend" estrutural na direção NE-SW e falha NNW-SSE.

Análises efetuadas permitiram classificar a *uai* como alítica e/ou paragênese gibbsita e a *cai* cambissólica.

5.6.8.12 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 12 (CPas12)

Aparece em dois corpos diminutos, um no extremo norte e outro junto ao rio Jaguari-Mirim.

Segue as características da unidade anterior, com exceção do caráter monoclinal de anomalia morfoestrutural. Alguns lineamentos estruturais estão presentes. A *uai* foi classificada como alítica e/ou paragênese gibbsita, e a *cai* cambissólica.

5.6.8.13 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 13 (CPas13)

Ocorre na porção sul da área, próximo a Lagoa Branca.

Possui as mesmas características da subzona anterior, inclusive em relação à classificação da *uai*, paragênese e *cai*. A exceção é a unidade pedológica constituída por uma associação de Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd) e Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd). Os poucos lineamentos estruturais são marcantes e ocorre um pequen "trend" estrutural de direção N-S em parte da subzona.

5.6.8.14 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 14 (CPas14)

É representada por dois corpos nos extremos norte e sul da região de Casa Branca.

A fisiografia constitui-se de planaltos muito baixos, moderadamente dissecados e não orientados. Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd) caracterizam a unidade pedológica, em área monoclinal e baixo topográfico. O corpo norte engloba um "trend" estrutural de direção N-S e parte de outra E-W.

5.6.8.15 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 15 (CPas15)

Ocorre a noroeste, junto ao rio Tambaú.

Difere da subzona anterior por situar-se em ambiente de baixo estrutural e monoclinal, com freqüentes lineamentos estruturais.

5.6.8.16 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 16 (CPas16)

Situa-se na porção norte, junto ao rio Pardo e ribeirão das Congonhas.

Em relação a subzona anterior difere por localizar-se próximo ao baixo estrutural principal da porção norte. Apresenta lineamentos estruturais e um "trend" estrutural de direção NW-SE.

5.6.8.17 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 17 (CPas17)

Encontra-se no extremo norte, próximo a foz do rio Tambaú.

Diferente da zona anterior é a fisiografia de planalto muito baixo, fracamente dissecado, não orientado (Pmbfdn) e o caráter monoclinal. Possui lineamentos estruturais e "trend" estrutural de direção NW-SE. A *uai* foi classificada como alítica e/ou paragênese gibbsita, enquanto a *cai* classificou-se como cambissólida.

5.6.8.18 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES SUPERIOR 18 (CPas18)

Ocorre em dois corpos pequenos na porção norte, próximos a confluência dos rios Pardo e Tambaú.

Difere da subzona anterior por situar-se próximo ao principal baixo estrutural da porção da região.

5.6.9 ZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUNA FÁCIES INFERIOR (CPai)

Ocorre em toda a região de Casa Branca, com mais ênfase na porção sul, ao contrário da subzona anterior.

Litologicamente há predominância de sedimentos essencialmente arenosos, de cor vermelho-tijolo predominante, e siltitos. Os arenitos são de granulação bastante variada e exibem estratificação planar de pequeno a médio porte. Os diamictitos presentes contêm seixos e matacões em pequena proporção, de composição variável, com a quantidade de seixos diminuindo em direção à seção superior do conjunto faciológico.

5.6.9.1 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 1 (CPai1)

Situa-se na porção sudeste da área, a sul e a leste de Lagoa Branca.

A fisiografia é descrita como planalto alto, fortemente dissecado e orientado (PaFdo), o que a distingue das feições fotogeológicas circundantes. Os Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd) recobrem essa subzona, inserida em ambiente de baixo estrutural a monoclinal, em alto topográfico. Os lineamentos estruturais são expressivos e há parte de um "trend" estrutural de direção E-W.

5.6.9.2 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 2 (CPai2)

Está localizada na porção nordeste do município de Casa Branca, ocupando parte expressiva da bacia do ribeirão Lambari.

Apresenta fisiografia de planalto baixo, fortemente dissecado, não orientado (PbFdn). A unidade pedológica repete a da subzona anterior. Coloca-se em região de baixo estrutural a monoclinal, em baixo topográfico. Os lineamentos estruturais são comuns e ocorre um "trend" estrutural de direção NE-SW.

5.6.9.3 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 3 (CPai3)

Ocorrem quatro corpos nessa subzona. O primeiro na porção nordeste da área, ocupando a bacia de um afluente do ribeirão Lambari. O segundo situa-se na porção centro-sul, junto ao ribeirão dos Cocais, e dois outros estão localizados no extremo sudeste da região de Casa Branca.

Caracterizam-se por apresentarem planaltos baixos, moderadamente dissecados, não orientados (Pbmdn), cobertos por Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd), como as subzonas anteriores, em ambiente monoclinal e baixo topográfico. O segundo corpo, na porção centro-sul é atravessado por "trend" estrutural de direção NW-SE. Os lineamentos estruturais são comuns.

As análises realizadas permitiram classificar a *uai* como alítica e/ou paragênese gibbsita e a *cai* como cambissólica.

5.6.9.4 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 4 (CPai4)

Localiza-se na porção sul do município de Casa Branca, próximo ao ribeirão dos Cocais.

Insere-se em planalto baixo, fracamente dissecado, não orientado (Pbfdn). A unidade pedológica é a mesma da subzona anterior, assim como a anomalia morfoestrutural e o posicionamento topográfico. Os lineamentos estruturais são poucos e atravessa a "trend" estrutural citada na última subzona.

5.6.9.5 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 5 (CPai5)

Ocorre na porção sudoeste do município de Casa Branca, englobando a bacia de um afluente do ribeirão da Cachoeira.

Possui fisiografia de planalto muito baixo, fortemente dissecado, não orientado (Pmbfdn), com idêntica unidade pedológica da subzona anterior. O ambiente morfoestrutural é monoclinal a baixo estrutural, em baixo topográfico. Estão presentes lineamentos estruturais e há um "trend" estrutural N-S, além de outra NW-SE nos seus limites.

5.6.9.6 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 6 (CPai6)

Situa-se na porção sul do município de Casa Branca, junto ao rio Jaguari-Mirim e córrego do Cigano.

Apresenta fisiografia de planalto muito baixo, moderadamente dissecado, orientado (Pmbmdo) e uma associação de Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd) com Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos (CXbd). Insere-se em baixo estrutural e topográfico. Os lineamentos estruturais são marcantes e o "trend" estrutural possui direção NW-SE.

As análises possibilitaram classificar a *uai* como alítica e/ou paragênese gibbsita e a *cai* como cambissólica.

5.6.9.7 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 7 (CPai7)

Apresenta-se em dois corpos na porção noroeste do município de Casa Branca, próximos ao rio Tambaú e ribeirão Taquaruçu.

A fisiografia é caracterizada por planaltos muito baixos, moderadamente dissecados, não orientados (Pmbmdn), cobertos por Cambissolos Háplicos Ta distróficos típicos (CXvd). O ambiente morfoestrutural é monoclinal em baixo topográfico. Os cursos d'água mostram-se controlados por lineamentos estruturais e ocorrem dois "trends" estruturais, uma de direção N-S, em grande parte inserida dentro dessa subzona, e outra de direção NW-SE.

5.6.9.8 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 8 (CPai8)

Aparece na porção sul da região de Casa Branca, junto ao rio Jaguari-Mirim e ribeirões da Cachoeira e da Cachoeirinha.

Apresenta as mesmas características fisiográficas, pedológicas e topográficas da subzona anterior, mas insere-se em baixo estrutural e monoclinal. Os lineamentos estruturais são comuns e marcantes. Por apresentar-se extensa, diversos "trends" estruturais atravessam essa subzona.

5.6.9.9 SUBZONA GEOAMBIENTAL FORMAÇÃO AQUIDAUANA FÁCIES INFERIOR 9 (CPai9)

Ocorre no extremo sul da região de Casa Branca.

A fisiografia é de planalto muito baixo, fracamente dissecado, não orientado (Pmbfdn). A unidade pedológica e a topografia seguem a subzona anterior. Insere-se em monoclinal estrutural. Existem poucos lineamentos estruturais, mas dois "trends" estruturais cortam parcialmente a subzona, com direções N-S e NW-SE. Uma falha de direção NW-SE está próxima da subzona.

5.6.10 ZONA GEOAMBIENTAL COMPLEXO PINHAL (PreCp)

Esta zona localiza-se no extremo nordeste e leste da região de Casa Branca. A descrição litológica encontra-se em Discussão e resultados/Mapa de unidades geológicas da região de Casa Branca/Complexo Pinhal (item 5.4.1).

5.6.10.1 SUBZONA GEOAMBIENTAL COMPLEXO PINHAL 1 (PreCp1)

Localiza-se no extremo nordeste da região de Casa Branca, em duas porções.

Ocorre em planalto alto, fortemente dissecado e orientado. A unidade pedológica corresponde a Luvissolos Hipocrômicos órticos típicos (TPo). Situa-se em alto estrutural e monoclinal e alto topográfico. Os lineamentos estruturais são comuns,

porém, em menor quantidade quando relacionados às demais subzonas do Complexo Pinhal.

5.6.10.2 SUBZONA GEOAMBIENTAL COMPLEXO PINHAL 2 (PreCp2)

Ocorre parcialmente ao redor da subzona anterior, na porção nordeste da região.

A fisiografia insere-se em planalto médio, fortemente dissecado, orientado (PmFdo). As demais características continuam iguais às da subzona anterior, com exceção do caráter estrutural, o qual varia de monoclinal a baixo. Os lineamentos estruturais são muito freqüentes e há "trend" estrutural NW-SE e falhas NE-SW e NW-SE.

5.6.10.3 SUBZONA GEOAMBIENTAL COMPLEXO PINHAL 3 (PreCp3)

Engloba o rio Pardo no setor nordeste da área de estudo.

A fisiografia refere-se a planalto baixo, fortemente dissecado e orientado (PbFdo). A unidade pedológica permanece como Luvisolos Hipocrômicos órticos típicos (TPo). Em termos de anomalias morfoestruturais ocorre baixo estrutural em baixo topográfico. As falhas e lineamentos estruturais tem direção predominante NE-SW.

5.6.10.4 SUBZONA GEOAMBIENTAL COMPLEXO PINHAL 4 (PreCp4)

É a mais extensa subzona do Complexo Pinhal, atingindo as porções nordeste e leste da região de Casa Branca.

A fisiografia caracteriza-se por planalto médio, fortemente dissecado e orientado (PmFdo), com Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos típicos (LVad). Insere-se em monoclinal e alto topográfico. São comuns os lineamentos estruturais e nessa subzona está incluída a Falha de Guaxupé, de extensão regional e direção NE-SW.

Esta subzona foi classificada numa *uai* alítica e/ou paragênese gibbsita e numa *cai* cambissólica.

5.6.10.5 SUBZONA GEOAMBIENTAL COMPLEXO PINHAL 5 (PreCp5)

Situa-se nas proximidades do Rio Verde, a nordeste da área.

Fisiograficamente ocorre em planalto baixo, fortemente dissecado e orientado. (PmFdo). A unidade pedológica permanece a mesma da subzona anterior. Está inserida em baixo estrutural e baixo topográfico. Os lineamentos estruturais ocorrem em menor frequência em relação a esta zona geoambiental, mas verifica-se a presença de parte de um “trend” estrutural NE-SW.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como primeira consideração, entende-se que é de fundamental importância a sistemática para a elaboração do zoneamento geoambiental, com o emprego de produtos de sensoriamento remoto, a fim de aprofundar o conhecimento do meio físico que possibilite a tomada de decisões adequadas para a otimização e a preservação dos recursos naturais em benefício das populações envolvidas.

Reavaliando os produtos gerados que permitiram tal aprofundamento, podemos concluir que a intensidade de estruturação das formas de relevo fortemente dissecada e orientação das feições de isotropia orientada ocorrem na Zona Geoambiental (ZG) PreCp, Trp e Tsr e na Subzona Geoambiental (SG) CPaa1.

Intensidade de estruturação fortemente dissecada e não orientada ocorre nas SG CPaa2 e CPaa5.

No restante das unidades fanerozóicas, a intensidade de estruturação é fraca a moderadamente dissecada e não orientada.

Na ZG PreCp ocorre a maior densidade de falhas e lineamentos estruturais, inclusive com a presença da Falha de Guaxupé, de extensão regional.

Dentro do pacote de rochas fanerozóicas, na porção oeste da região de Casa Branca existe o maior número de estruturas de movimentação tectônica. Podem ser citadas as cabeceiras do ribeirão das Tabaranas, onde uma falha de direção NNW-SSE levantou o bloco oriental e colocou em contato litologias de diferentes épocas de deposição, afetando as SG V4, CPas4 e CPas11.

Por outro lado, sedimentos da ZG Tp situados em altos topográficos e estruturais exibem uma aparente calma tectônica, pois estes sedimentos mais recentes e arenosos, com baixa densidade de drenagens, podem encobrir estruturas pretéritas encobertas.

“Trends estruturais” são bastante comuns na região de Casa Branca. Como as falhas, as direções preferenciais são NE-SW, NW-SE, N-S e E-W. A porção sudoeste é a mais afetada, onde ocorre junção de “trends estruturais”, como acontece nas SG CPas9 e CPas11.

Os cursos d’água mostram-se freqüentemente controlados por lineamentos estruturais nas direções acima citadas.

Em relação às morfoestruturas, verifica-se que há maior concentração de altos e baixos estruturais onde a movimentação tectônica é mais intensa, como é o caso da porção nordeste, referente à ZG PreCp, e a porção oeste e sudoeste.

A porção norte do município de Casa Branca é dominada pelo caráter monoclinal, com poucas anomalias morfoestruturais.

A parte central da região de Casa Branca configura-se como um alto estrutural regional em relação à área de estudo.

As unidades pedológicas cambissólicas são amplamente distribuídas na área. A aparência latossólica foi substituída através da verificação que no perfil pedológico, foram observados níveis de seixos lateríticos indicando a existência de períodos de retrabalhamento no Terciário Superior/Quaternário do material formador do solo, entendido como alóctone.

As unidades geológicas foram reavaliadas a partir das informações bibliográficas e cartográficas, dos trabalhos de campo, das análises físicas e químicas de solos e da interpretação efetuada sobre as imagens de satélite. A Formação Aquidauana foi individualizada em duas fácies pela necessidade de realizar-se uma avaliação diferenciada das suas heterogeneidades, sem contudo, assumir um compromisso de cartografia geológica.

O mapa de zonas e subzonas geoambientais diferenciou dez zonas geoambientais, subdivididas em 75 subzonas a partir de critérios pedológicos, morfoestruturais,

fisiográficos e topográficos. Assim, foram obtidos subzonas que atendessem às exigências de homogeneidade e similaridade citadas anteriormente.

Com esse resultado, é possível atingir o objetivo final do presente estudo ao propor diretrizes e aplicações que permitam um melhor aproveitamento do meio físico. Baseando-se nas aplicações do zoneamento geoambiental indicadas por Ohara et al. (1996), podem ser citadas:

- a) obras de engenharia, tais como implantação de rodovias e grandes edificações, são recomendadas em zonas/subzonas com predominância de morfoestruturas positivas e altos topográficos; dentre as quais podem ser citadas as subzonas Tp1, Tp2, Tp6, Tp11 e V6; outras zonas atendem este requisito, porém, situam-se em áreas com fraturamento mais intenso: CPas11, V12, PreCp1, Tsr e Trp; um estudo mais detalhado pode indicar aquelas que serão mais favoráveis;
- b) estudos de recursos hídricos subterrâneos são indicados em áreas com morfoestruturas negativas; citam-se: PreCp4, PreCp5, CPai2, CPai6, CPai8, CPas3, CPas9, CPas16, CPas18, V4, V9, V16, Tp8, Tp9 e Tp16;
- c) uso agrícola deve estar relacionado com alta e média fertilidade atual e potencial, tais como nas áreas com baixo estrutural e em áreas da zona geoambiental Suítes básicas (V); as mais promissoras são as subzonas V4, V9, V16, CPai6 e CPai8; a mecanização intensa deve ser incentivada em altos topográficos e estruturais; essas áreas também são propícias à irrigação, já que a circulação de água está favorecida nesses locais, como as subzonas citadas em a);
- d) planejamento territorial é adequado em áreas com altos estruturais e altos topográficos, como é o caso das subzonas Tp2, Tsr, Trp, PreCp1, Tp6 e V6;
- e) aterros sanitários para efluentes líquidos e sólidos devem ser indicados em áreas de baixo estrutural e alto topográfico, como acontece em duas

morfoestruturas ao longo do rio Verdinho (Tp2 e Tp6), na Tp5 e próximo a Pc3.

Sugere-se que as áreas inseridas na Zona Geoambiental Qa, onde situam-se os sedimentos aluvionares que circundam os principais cursos d'água da região e que não são favoráveis ao estabelecimento de atividades agrícolas, passem por um processo de recuperação das matas ciliares a fim de minimizar o assoreamento dos rios, contribuindo para a manutenção dos recursos hídricos superficiais e de fundamental importância em uma região consideravelmente ocupada pela agricultura irrigada por equipamentos do tipo pivô central.

Para a implantação dessas aplicações, fazem-se necessários estudos detalhados conjugados a outras técnicas e conhecimentos específicos que atendam aos requisitos exigidos pelo empreendimento.

Como recomendações para continuidade de estudos na área do zoneamento geoambiental, devem ser citados a integração com outras técnicas analíticas que possibilitem subsidiar os crescentes desafios que a ação antrópica provoca no ambiente natural; novos conhecimentos em campos de estudos correlatos; implantação de banco de dados a fim de gerenciar e disponibilizar as informações adquiridas e aplicação de técnicas de geoprocessamento; processamento digital dos produtos de sensoriamento remoto; emprego de novas ferramentas, inclusive computacionais, a fim de otimizar os trabalhos e reduzir custos; disponibilização dos dados para benefício das comunidades envolvidas e treinamento de técnicos especializados na região.

Deve-se destacar, ainda, a importância da investigação criteriosa, descrição e mapeamento de solos como importantes guias referenciais para o monitoramento das movimentações cenozóicas.

Conclui-se que o uso de produtos e técnicas de sensoriamento remoto pode ser de fundamental importância para a execução dos trabalhos que foram propostos, com aplicabilidade prática evidenciada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A. N. *Da participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro*. Tese de Livre Docência. São Paulo: FFLCH/USP. 1965.
- Ab'Saber, A. N. Uma revisão do Quaternário paulista: do presente para o passado. *Rev. Bras. Geogr.*, v.31, n.4, p. 1-51. 1969a.
- Ab'Sáber, A. N. Ritmo da epirogênese pós-cretácica e setores das superfícies neogênicas em São Paulo. *Geomorfologia*, n. 13, Instituto de Geografia, USP, São Paulo, 1969b.
- Almeida, F. F. M. de. *Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista*. , São Paulo: IGC. Bol. 47. 1964.
- Almeida, F. F. M. de. Distribuição regional e relações tectônicas do magmatismo pós paleozóico no Brasil. *Rev. Bras. Geol.*, v.16, n.4, p.325-349. 1986.
- Almeida, F. F. M. de, Hasui, Y., Neves, B. B. de B. The upper Precambrian of South America. *Bol. IG-USP*, v. 7, p. 45-80. 1976.
- Andrade, A. F. de, Runditzki, B. D., Andrade, C. A. V. de, Frantz, D. S., Freitas, J. T. R. de, Pessoa, M. R., Pressinotti, P. C. *Sensoriamento remoto para geólogos (relatório final do curso de treinamento em geologia)*. São José dos Campos: INPE, nov. 1986. (INPE-4052-MD/034).
- Artur, A. C. *Rochas metamórficas dos arredores de Itapira-SP*. Tese IGUSP, São Paulo: 1-193. 1980.
- Bennema, J.; Beek, K. J.; Camargo, M. *Um sistema de classificação de capacidade de uso da terra para "levantamentos de reconhecimento dos solos"*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1964. 60p.

- Bigarella, J. J., Mousinho, M. R., Silva, J. X. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *Boletim Paranaense de Geografia*, n. 16 e 17, Curitiba, 1965.
- Camargo, M. N.; Klant, E.; Kauffman, J. H. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Soc. Bras. Ciên. Solo, Campinas, vn.12, n.1, p. 11-33. (Separata do Bol. Inf.). 1987.
- Campos Neto, M. C., Figueiredo, M. C. H. *Geologia das folhas de São José do Rio Pardo e Guaranésia (porção paulista) – 1:50.000. Relatório Final*. São Paulo: SICCT/PRÓ-MINÉRIO/IG-USP. 1985. São Paulo, 123 p.
- Cavalcante, J. C., Cunha, H. C. S., Chieregatti, L. A., Kaefer, L. Q., Rocha, J. M. de, Daitx, E. C., Coutinho, M. G. N., Yamamoto, K., Drumond, J. B. V., Rosa, D. B., Ramalho, R. *Projeto Sapucaí*. Relatório final de Geologia. Brasília: DNPM. 1979. 299 p. (Série Geologia, 5. Seção Geologia Básica, 2).
- Cordani, U. G., Teixeira, W. Comentários sobre as determinações geocronológicas existentes para as regiões das Folhas Rio de Janeiro, Vitória e Iguape. In: Schobbenhaus Filho, C. (coord.) *Texto Explicativo da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (Rio de Janeiro, Vitória e Iguape)*. 1979. MME-DNPM: 175-207.
- Cortés, A. L., Jiménez-Rueda, J. R., Rey, J. C. *Genesis y clasificacion de algunos suelos de la orinoquia colombiana*. Fundacion Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano", Bogotá, Colombia. 1973. 81 pg.
- Crepani, E.; Medeiros, J. S. de, Azevedo, L. *Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico*. São José dos Campos: INPE, 1996. (INPE-6145-PUD/028).
- Dewolf, Y. *Intéret et principes d'une cartographie des formations superficielles*. Fac. Lettre et Sciences Humaines de l'Université de Caen, França, 183 p. 1965.

- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). *Manual de métodos de análises de solo*. Rio de Janeiro, EMBRAPA/SNLCS - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. 1979.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). *Manual de métodos de análise de solo*. 2ª edição revista e atualizada. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. P. 211.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, Embrapa/Serviço de Produção de Informação, 1999.
- FAO. *A framework for land evaluation*. Roma: FAO. (Soil, Bull, 29) e Wageningen, ILRI, 1976. 72 p. (Publ. 22).
- Fernandes, L.A., Coimbra, A.M. Registros de episódios sísmicos na parte superior da Formação Rio do Rasto no Paraná, Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 3, 1993, Rio de Janeiro. *Atas...* Rio de Janeiro: SBG/UERJ. p.271-275. 1993.
- Fiori, A. P. *Estratigrafia ao Grupo Tubarão (Formação Aquidauana) na região sudeste do Estado de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Instituto de Geociências-USP. 1977.
- Freitas, R. O. de, Vieira, P. C., Mezzalana, S. A Formação Pirassununga na região de Vargem Grande do Sul, SP. Aplicação da técnica de perfis sedimentares. *Rev. IG*, São Paulo, v.11, n.2, p. 35-48, jul./dez. 1990.
- Fúlfaro, V. J. O Cenozóico na bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro. *Atas*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia. 1979. v.1, p. 231-241.

- Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro (FIDERJ), Diretoria de Geografia e Estatística. *Indicações climatológicas do Estado de São Paulo*. 1978.
- Furlani, G. M. *Estudo geomorfológico das boçorocas de Casa Branca*. Dissertação de Mestrado. FFLCH, USP. São Paulo, SP. 1980.
- Gerasimov, I. P., Mescherikov, J. A. Morphostructure. In: *The Encyclopedic of Earth Sciences Series*. Edited by Rodhes W. Fairbridge. Reinhold Book Cooperation, 1968. Vol. III, p. 731-732.
- Goosen, D. *Physiography and soils of the Llanos Orientales*. Publ. ITC, serie B, n. 64. Holanda. 1971.
- Grecchi, R. C. Zoneamento geoambiental da região de Piracicaba-SP, com auxílio de geoprocessamento. Dissertação de Mestrado. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos/USP. 1998.
- Guy M. Quelques principes e quelques experiences sur la méthodologie de la photo-interpretation. In: Symposium International de Photo-Interpretation, 2., Paris, 1966. *Actes...* Paris, Societé Internationale de Photogrammétrie, 1966. v.16, p. 21-41.
- Hachiro, J., Coimbra, A.M., Matos, S.L.F. O caráter cronoestratigráfico da unidade Irati. In: Simpósio Sobre Cronoestratigrafia da Bacia do Paraná, 1, 1993, Rio Claro. *Resumos...* Rio Claro: UNESP/SBG. p. 72-74. 1993.
- Instituto Geológico (IG). Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais. *Folha Geológica de Rio Capetinga*, escala 1:50.000. São Paulo, IG, 1981.
- Instituto Geológico (IG). Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais. *Folha Geológica de São João da Boa Vista*, escala 1:50.000. São Paulo, IG, 1982.

Instituto Geológico (IG). Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais. ***Folha Geológica de Casa Branca***, escala 1:50.000. São Paulo, IG, 1983a.

Instituto Geológico (IG). Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais. ***Folha Geológica de Aguaí***, escala 1:50.000. São Paulo, IG, 1983b.

Instituto Geológico (IG). Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais. ***Folha Geológica de Rio Tambaú***, escala 1:50.000. São Paulo, IG, 1985.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). ***Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*** – escala 1:1.000.000. São Paulo, 1981a. 2v. (Série Monografias, 5).

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). ***Mapa Geológico do Estado de São Paulo*** - escala 1:500.000. São Paulo, 1981b. 2 v. (Série Monografias, 6).

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). ***Planejamento da irrigação no município de Casa Branca, SP***. São Paulo, 1990. (IPT. Relatório 28.540).

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT. ***Geologia das folhas Campinas (SF.23-Y-A) e Ribeirão Preto (SF.23-V-C)***. São Paulo. 1993. (IPT. Relatório, 31 723).

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). ***Carta Geotécnica do Estado de São Paulo: escala 1:500.000***. São Paulo, 1994. (IPT. Publicação 2.089).

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). ***Planejamento de áreas irrigadas e transferência da tecnologia do sistema de controle da***

irrigação por pivô central, através do uso de tensiômetros de faixas, para os agricultores do município de Casa Branca, SP. São Paulo, 1997. (IPT. Relatório 35.432).

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). *Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo.* São Paulo, 1998. (IPT. Relatório 36.071).

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). *Diagnóstico da situação atual dos Recursos Hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Pardo – Relatório Final.* São Paulo, 2000. (IPT. Relatório 40.670).

Jiménez-Rueda, J. R.; Pessoti, J. E. S.; Mattos, J. T. de. Uso do sensoriamento remoto no zoneamento agroecológico da região da Serra do Mar no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA, IV., San Carlos de Bariloche, Argentina, 1989. *Anais.* São José dos Campos, INPE/SELPER, tomo I, p.135-140. 1989a.

Jiménez-Rueda, J. R.; Mattos, J. T. de; Malagutti Filho, W. Estudos integrados para controlar os impactos ambientais de um sistema de irrigofertilização com vinhoto na região centro-leste do estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA, IV., San Carlos de Bariloche, Argentina, 1989. *Anais.* São José dos Campos, INPE/SELPER, tomo I, p.459-465. 1989b.

Jiménez-Rueda, J. R., Nunes, E., Mattos, J. T. de. Caracterização fisiográfica e morfoestrutural da folha São José de Mipibu - RN. *Geociências*, São Paulo, 12(2): 481-491. 1993.

Jiménez-Rueda, J. R., Silva, C. L., Hasui, Y., Morales, N., Borges, M. S., Costa, J. B. S. Análise pedoestratigráfica da Bacia de Piraçununga – SP. In: Simpósio de

- Geologia do Sudeste, VI, São Pedro, SP, 1999. *Anais...* São Pedro, SP, SBG/UNESP, p. 84. 1999.
- Klingbiel, A. A.; Montgomery, P. H. *Land capability classification*. Washington, Soil Com. Service, U. S. Govt. Print Office, 1961. 21p. (Handbook, 210).
- Krauskopf, K. B. *Introdução à geoquímica*. São Paulo, EDUSP, v. 1. 1972.
- Lepsch, I. F.; Bellinazzi, R.; Bertolini, D.; Espíndola, C. R. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.
- Lima, M. I. C. de. *Introdução à interpretação radargeológica*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1995.
- Lueder, D. R. *Aerial photographic interpretation*. New York, McGraw-Hill, 1959.
- Martonne, E. Problèmes morphologiques du Brésil Tropical Atlantique. *Annales de Géographie*, an. 49, n. 277/278 e 279, Paris, 1940.
- Massoli, M. Geologia do Município de Santa Rita do Passa Quatro, SP. *Rev. IG*, São Paulo, 2(2):35-45, jun./dez. 1981.
- Massoli, M. Geologia da Folha de Piraçununga, SP. *Rev. IG*, São Paulo, 4(1/2):25-51, jan./dez., 1983.
- Mattos, J. T. de, Balieiro, M. G., Soares, P. C., Barcellos, P. E., Meneses, P. R., Csordas, S. M. *Análise morfoestrutural com uso de imagens MSS-Landsat e radar para pesquisa de hidrocarbonetos no Estado de São Paulo*. São José dos Campos: INPE, jun. 1982. (INPE-2445-RTR/015).
- Mattos, J. T. de, Jimenez-Rueda, J. R. Relação entre dados espectrais do TM LANDSAT e índices pedogeoquímicos para diagnóstico e estabilidade de maciços rochosos. In: 38º Congresso Brasileiro de Geologia, Balneário Camboriú, SC. *Boletim de resumos expandidos*, 1994. V. 1, p. 480-481.

- Melfi, A. J.; Pedro, G. Estudo geoquímico dos solos e formações superficiais do Brasil - parte I - caracterização e repartição dos principais tipos de evolução pedogeoquímica. **Rev. Bras. Geoc.**, v.7, n.4, p. 271-286. 1977.
- Melo, M. S. de, Stein, D. P., Ponçano, W. L., Bistrichi, C. A. Neotectônica da área do alto Rio Pardo (SP e MG). **Rev. IG**, São Paulo, n.14, n.1,p. 27-38, jul/dez./1993.
- Miller, V. C. **Photogeology**. New York, McGraw-Hill, 1961, 248p.
- Morales, N. **Evolução lito-estrutural das rochas Pré-Cambrianas da região de São João da Boa Vista**. Dissertação de Mestrado. IG/USP, São Paulo. 1988.
- Ohara, T. **Zoneamento geoambiental da região do alto-médio Paraíba do Sul (SP) com sensoriamento remoto**. Tese de Doutorado. Rio Claro, IGCE/UNESP. 1995. 235 p.
- Ohara, T. Abordagem metodológica no estudo do zoneamento geoambiental da região do alto-médio Paraíba do Sul, com produtos de sensoriamento remoto orbital. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador, 1996. **Anais**. V. 7, p. 90-93. 1996.
- Ohara, T., Mattos, J. T. de, Jiménez-Rueda, J. R. Estudo de zoneamento geoambiental com imagens TM/Landsat na região do alto-médio Paraíba do Sul. In: Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, 8, Salvador, 1996. **Anais...**São José dos Campos: INPE/SELP. CD-ROM.
- Oliveira, M. A. F. de. **Petrologia das rochas metamórficas da região de São José do Rio Pardo, Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. IGUSP, São Paulo. 1972.
- Penteado, M. M. Implicações tectônicas na gênese das cuestas da bacia de Rio Claro. **Notícia Geomorfológica**, v. 8, n. 15, Campinas, 1968.

- Pinto, S. A. F. *Sensoriamento remoto e integração de dados aplicados no estudo da erosão dos solos*: contribuição metodológica. São José dos Campos: (INPE-5311-TAE/09). 134p. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1991
- Ponçano, W. L., Kertzman, F. F., Salomão, F. X. de T. Fatores geológicos, geomorfológicos e pedológicos no desenvolvimento de boçorocas na Bacia do Peixe-Paranapanema. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 5, São Paulo, 1987. *Anais*. São Paulo, ABGE, 1987. V.2, p. 413-422.
- Prandini, F. L., Seoane, J. C. S., Salomão, F. X. T., Gouveia, M. I. F., Furlani, G. M. Suscetibilidade à erosão por boçorocas como condicionante ao uso planejado do território: plano diretor do Município de Casa Branca - SP. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 6, São Paulo, 1989. *Anais*. São Paulo, ABGE, 1989. p. 269-278.
- Ramalho Filho, A.; Pereira, E. G.; Beek, K. J. *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras*. Brasília: SUPLAN/EMBRAPA, 1978. 70 p.
- Riccomini, C. *Tectonismo gerador e deformador dos depósitos sedimentares pós-gondvânicos da porção centro-oriental do estado de São Paulo e áreas vizinhas*. Tese (Livre Docência). São Paulo. IG/USP. 1995. 100p.
- Riccomini, C. Arcabouço estrutural e aspectos do tectonismo gerador e deformador da Bacia Bauru no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, v.27, n.2, p.153-162. 1997.
- Riedel, P.S.; Jiménez-Rueda, J.R.; Mattos, J.T. de Estudo das coberturas de alteração de parte do centro-leste paulista através de dados de sensoriamento remoto. In: Simpósio Latino-Americano de Percepción Remota, 4., San Carlos de Bariloche, Argentina, 1989. *Anais*. São José dos Campos, INPE/SELP, tomo I, p.640-649. 1989.
- Rivereau, J. C. Fotointerpretação. *Revista da Escola de Minas*, Ouro Preto, v.28, n.4, p.157-175, 1970.

- Ross, J. L. S.; Moroz, I. C. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**, escala 1:500.000. São Paulo, Depto de Geografia, FFLCH, USP/IPT/FAPESP, 1997. 2v.
- Russo Júnior, M. 1980. *Dados climáticos auxiliares para planejamento e projetos de sistemas de irrigação*. São Paulo: CESP. 1980. 13p., mapas.
- Silva, H. R.; Hespanhol, A. N.; Donzeli, P. L.; Ortiz, M. J. Proposta metodológica para a elaboração de zoneamento agrícola nos municípios do noroeste paulista. [CD-ROM]. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 8., Salvador, 1996. *Anais*. São José dos Campos: INPE/SELP, 1996.
- Soares, P. C.; Fiori, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. *Notícias Geomorfológicas*, Campinas, v.16, n.32, 71-104) dez, 1976.
- Soares, P. C., Landim, P. M. B. Aspectos regionais da estratigrafia da bacia do Paraná no seu flanco nordeste. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 27, Aracaju, 1973. *Anais*. Aracaju: Sociedade Brasileira de Geologia. v.1, p. 243-256.
- Soares, P. C., Sinelli, O., Penalva, F., Wernick, E., Souza, A., Castro, P. R. M. Geologia do nordeste do Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 27, Aracaju. *Anais*. Aracaju: 1973, Sociedade Brasileira de Geologia, v. 1, p. 209-228.
- Soares, P. C.; Barcellos, P. E.; Csordas, S. M.; Mattos, J. T. de; Balieiro, M. G.; Meneses, P.R. Lineamentos em imagens Landsat e Radar e suas implicações no conhecimento tectônico da Bacia do Paraná. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2., Brasília. *Anais*. São José dos Campos, :CNPq/INPE, 1982. v.1, p.143-156, 1982.
- Tominaga, L. K. Geologia da Folha de São João da Boa Vista. *Rev. IG*, São Paulo, v.2, n.1, p.21-29, jan./jun. 1981.

- Tricart, J. ***Ecodinâmica***. Rio de Janeiro: IBGE-SUPREN 1977, 91 p. (Recursos Naturais e Meio Ambiente).
- Universidade Estadual Paulista (UNESP) ***Mapa geológico do Estado de São Paulo, Folhas Ribeirão Preto e Campinas, escala 1:250.000***. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, 1982.
- Veneziani, P., Anjos, C. E. dos. ***Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia***. São José dos Campos: INPE, 61 p. (INPE-2227-MD/014). Nov 1982.
- Vetorazzi, C. A.; França, G. V. de; Couto, H. T. Z. ***Interpretação de imagens TM/Landsat-5 na caracterização fisiográfica para mapeamento de solos***. In: Simpósio Latino-Americano de Percepção Remota, 4., San Carlos de Bariloche, Argentina, 1989. ***Anais***. São José dos Campos: INPE/SELPER, tomo I, p. 141-149. 1989
- Vieira, P. C. Geologia da Folha de Rio Capetinga. ***Rev. IG***, São Paulo, v.3, n.2, p.23-52, jul./dez. 1982.
- Volkmer, S. ***Caracterização mineralógica das coberturas de alteração intempéricas da quadrícula de São Carlos (QSC), SP – escala 1:100.000***. Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro: 1993.
- Wernick, E. Contribuição à estratigrafia do Pré-Cambriano do leste do Estado de São Paulo e áreas vizinhas. ***Rev.Bras.Geoc.***, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 206-216. 1978.
- Wernick, E., Penalva, F. Feições estruturais de migmatitos ao norte e sul da falha de Jacutinga, leste do Estado de São Paulo. ***Ciência e Cultura***, v.25 (supl.) n.6, p. 183. 1973.
- Wernick, E., Penalva, F. Contribuição à geologia do Grupo Pinhal, SP e MG. ***Rev.Bras.Geoc.***, São Paulo, v. 10, n.1, p.43-62. 1980a.

Wernick, E., Penalva, F. O Grupo Pinhal na região sudeste do Estado de São Paulo e áreas vizinhas do Estado de Minas Gerais. **Bol. IGUSP**, São Paulo, p. 1-20. 1980b.

Wishmeier, W. H.; Smith, D. D. ***Predicting rainfall erosion losses***: a guide to conservation planning. Washington, D. C., U. S. Department of Agriculture, 1978. 58 p. (Agricultural Handbook n. 537).

APÊNDICE A

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DE SOLOS

ÍNDICES FÍSICOS E QUÍMICOS: ABREVIATURAS E SIGNIFICADOS

DENSIDADE APARENTE : é a relação entre o peso da parte sólida do solo, tomada em condições naturais, e o seu volume.

DENSIDADE REAL : corresponde à massa por unidade de volume de solo seco.

MICROPOROSIDADE : corresponde ao volume de poros drenados a sucções superiores a 60 cm de água.

MACROPOROSIDADE : corresponde ao volume de poros drenados a 60 cm de água.

POROSIDADE TOTAL : é a porção de volume de solo não ocupada por partículas sólidas. É calculada efetuando-se a razão entre volume dos poros ou vazios e o volume total do solo.

LIMITE DE LIQUIDEZ : é definido como o limite superior de plasticidade de um solo que, ao estar bastante úmido, se comporta como se fosse um fluido. Sua magnitude é dada pela percentagem de água (em base ao solo seco 105oC) que este solo é capaz de acumular antes de começar a drenar.

LIMITE DE PLATICIDADE : é definido como o limite inferior de plasticidade sob o qual um solo pode deformar-se sem que se desfaça ou se rompa. Sua magnitude é dada pela percentagem mínima de água (com base ao solo seco a 105oC) que o solo é capaz de acumular e no qual ainda é possível formar cilindros de 3 mm de diâmetro sem que se desfaça ou se rompa.

ÍNDICE DE PLASTICIDADE : é definido como a diferença entre o valor do limite de liquidez (LL) e o limite de plasticidade (LP).

M. O. : Matéria orgânica (g/dm³)

pH : é a representação da acidez devida à concentração de íons de hidrogênio que se encontram livres ou dissociados na solução.

SB : Soma de bases. É calculada pela soma dos teores de cálcio, magnésio, sódio e potássio.

CTC : Capacidade de troca de cátions. É obtida pela soma de bases com o valor de acidez titulável.

V : Saturação em bases. O valor da saturação foi calculado pela equação:

$$V (\%) = 100 \times (S/CTC).$$

$$psi = SiO_2/60$$

$$pal = Al_2O/102$$

$$pca = CaO/56$$

$$pmg = MgO/40$$

$$pfe = Fe_2O/160$$

$$pti = TiO_2/79.9$$

$$pk2 = K_2O/94$$

$$pna = Na_2O/62$$

$$ph2 = H_2O/18$$

$$pfo = FeO/72$$

$$KI = psi/pal$$

$$KIS/KIR = KI(solo) / KI(rocha)$$

$$KII = psi/(pti+pfe+pal)$$

$$BASES = (pca+pmg+pk2+pna) / pal$$

$$BS/BR = (pca+pmg+pk2+pna)(solo)/(pca+pmg+pk2+pna)(rocha)$$

$$IAP = ((pk2/0.25) + (pna/0.35) + (pca/0.7) + (pmg/0.9)) * 100$$

$$IPA = ((pca+pmg+pk2+pna-ph2)/(pca+pmg+pk2+pna+psi+pti+pal+pfe))*100$$

$$IPR = 100*(psi/(psi+pti+pal+pfe))$$

$$FATOR = ((pk2+pna)/psi)$$

$$CALC2 = (Al_2O + Fe_2O + TiO_2)/2$$

$$CALC3 = psi/(pal + Pfe)$$

$$CALC4 = psi/pfe$$

$$CALC5 = (pca+pmg+pk2+pna)/(pti + pal + Pfe)$$

$$BASES2 = (CaO + Mgo + K_2O + Na_2O)/2$$

$$A = KII(solo)/KII(rocha)$$

$$B = IAP(solo)/IAP(rocha)$$

$$C = IPA(solo)/IPA(rocha)$$

$$D = IPR(solo)/IPR(rocha)$$

$$E = FATOR(solo)/FLR(rocha)$$

$$AAT = areia\ total/argila\ total$$

$$SAT = silte\ total/argila\ dispersa$$

ATAD = argila total/argila dispersa

$X1 = \text{Al}_2\text{O}(\text{solo})/\text{Al}_2\text{O}(\text{rocha})$

$X2 = \text{TiO}_2(\text{solo})/\text{TiO}_2(\text{rocha})$

$X3 = \text{Fe}_2\text{O}(\text{solo})/\text{Fe}_2\text{O}(\text{rocha})$

$\text{CIA} = (\text{pal}/(\text{pal} + \text{pca} + \text{pna} + \text{pk2})) * 100$

$\text{CIA} - \text{K} = (\text{pal}/(\text{pal} + \text{pca} + \text{pna})) * 100$

PERFIL/TRADAGEM: M3

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M3A	55,83	7,35	14,01	22,81	36,82
M3B	61,16	7,95	10,69	20,20	30,89
M3C	75,44	7,03	4,96	12,57	17,53

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	ÍNDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M3A	1.50	2.77	36.64	9.35	45.99			
M3B	1.63	2.69	35.30	4.08	39.38	26.0	17.1	8.9
M3C	1.74	2.66	23.78	10.70	34.48			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	PH	SB	CTC	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/d	mmol/dm ³	%
M3A	10011	21	5,4	54,6	76,6	71
M3B	10046	13	4,1	18,8	56,8	33
M3C	10071	5	4,1	5,4	36,4	15

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M3A	13.39	0.51	6.13	0.20	2.39	3.36	-25.55	85.97	2.60	11.36	7.37	16.40
M3B	20.20	0.77	11.56	0.14	1.69	2.05	-18.02	92.04	1.69	6.78	13.38	39.58
M3C	46.80	1.78	27.79	0.23	2.80	1.93	-7.45	96.53	1.62	3.10	33.15	113.70

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M3A	0.09	0.49	0.28	3.02	2.90	0.90	1484.7	1.52	0.20	1.61	1.52	8.26	8.26
M3B	0.08	0.28	0.54	1.84	2.05	0.96	967.4	1.98	0.26	1.53	1.17	4.10	3.99
M3C	0.14	0.25	1.29	1.73	0.85	1.01	923.44	4.30	0.40	1.39	0.57	2.29	1.57

AMOSTRA	CIA	CIA – K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAÍ
M 3A	90.55936	94.00787	CAMBISSOLO Háplico Ta Distrófico Típico
M 3B	92.48016	95.4289	GIBBSITA/ALÍTICA
M 3C	85.80973	91.98251	

PERFIL/TRADAGEM: M4

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M4A	24,22	17,35	21,84	36,59	58,43
M4AB	24,50	14,01	24,39	37,10	61,49
M4B	27,40	14,18	22,44	35,98	58,42

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M4A	1.23	2.96	49.89	8.48	58.37			
M4AB	1.36	3.03	36.01	19.06	55.07			
M4B	1.22	2.99	38.74	24.50	63.24	44.8	29.3	15.5

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	PH	SB	CTC	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	Mmol/dm ³		%
M4A	10012	30	4,2	17,7	69,7	25
M4AB	10014	17	4,7	7,4	38,4	19
M4B	10047	24	4,7	23,6	56,6	42

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M4A	1.79	0.30	0.85	0.03	0.02	1.23	-89.67	45.82	0.05	29.55	1.02	2.38
M4AB	1.68	0.28	0.81	0.03	0.01	1.06	-80.67	44.78	0.05	30.42	0.97	2.32
M4B	1.67	0.28	0.76	0.04	0.02	1.41	-83.59	43.25	0.06	30.83	0.93	2.09

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M4A	0.02	0.19	0.30	0.03	4.23	0.62	0.84	0.41	0.30	1.60	1.83	1.92	1.91
M4AB	0.01	0.17	0.28	0.03	3.81	0.60	0.70	0.40	0.23	1.66	1.93	1.91	1.95
M4B	0.02	0.22	0.27	0.03	3.94	0.58	0.86	0.47	0.24	1.62	1.85	2.08	2.04

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 4A	98.91821	99.14009	CAMBISSOLO Háplico Distroférico Típico
M 4AB	99.22114	99.39039	GIBBSITA/ALÍTICA
M 4B	98.79950	99.06369	

PERFIL/TRADAGEM: M5

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M5Ap	42,08	9,66	19,39	28,87	48,26
M5AB1	34,45	10,05	22,57	32,92	55,49
M5AB2	33,28	9,00	22,63	35,09	57,72
M5B	32,90	9,37	22,27	35,46	57,73

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	ÍNDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M5Ap	1.30	2.82	36.86	17.08	53.94			
M5AB1	1.25	2.74	35.60	18.89	54.49			
M5AB2	1.27	2.75	29.30	24.44	53.74			
M5B	1.64	2.73	29.62	10.45	40.07	43.3	25.9	17.4

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	PH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	Mmol/dm ³			%
M5Ap	10032	22	3,8	5,5	69,5	1,4	8
M5AB1	10029	14	4,2	5,4	43,4	1,3	12
M5AB2	10031	5	4,7	4,3	26,3	1,3	16
M5B	10048	5	5,3	24,7	42,7	5,1	58

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	ESP	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M5AP	0.15	8.15	1.39	4.94	0.07	0.38	2.00	-36.98	83.15	0.22	12.42	5.96	22.14
M5AB1	0.15	8.51	1.45	4.72	0.08	0.45	2.31	-34.41	82.53	0.26	12.76	6.04	20.80
M5AB2	0.15	6.58	1.12	4.12	0.07	0.39	2.46	-32.61	80.47	0.29	14.24	4.85	18.45
M5B	0.15	6.70	1.14	4.26	0.09	0.50	3.44	-30.92	80.97	0.43	13.91	4.97	19.29

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M5Ap	0.04	0.28	1.28	0.25	1.58	1.05	14.09	0.87	0.20	1.67	0.77	1.23	0.83
M5AB1	0.05	0.31	1.2	0.29	1.47	1.04	16.91	0.62	0.18	1.69	0.73	1.62	0.87
M5AB2	0.04	0.34	1.07	0.31	1.39	1.01	18.86	0.58	0.16	1.64	0.91	1.24	0.95
M5B	0.06	0.46	1.10	0.43	1.32	1.02	27.80	0.57	0.16	1.63	0.90	1.16	0.91

AMOSTRA	CIA	CIA – K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 5AP	96.73132	98.52862	CAMBISSOLO Háplico Ta Eutrófico Típico
M 5AB1	96.05672	98.32728	GIBBSITA/ALÍTICA
M 5AB2	96.61768	98.45525	
M 5 B	95.15983	98.23557	

PERFIL/TRADAGEM: M6

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M6Ap	68,35	6,86	9,67	15,12	24,79
M6AB	63,98	6,74	12,63	16,65	29,28
M6B	63,04	4,66	12,89	19,41	32,30

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M6Ap	1.59	2.88	27.55	17.13	44.69			
M6AB	1.61	2.86	15.77	27.84	43.61			
M6B	1.71	2.67	22.54	13.43	35.97	28.4	18.6	9.9

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	PH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	Mmol/dm3			%
M6Ap	10033	22	4,2	17,2	59,2	2,9	29
M6AB	10015	5	4,4	7,5	27,5	2,7	27
M6B	10049	2	4,5	8,4	27,4	2,9	31

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M6Ap	21.46	0.82	11.26	0.09	1.08	1.08	-19.04	91.84	0.83	6.68	14.83	48.04
M6AB	16.48	0.63	9.28	0.07	0.78	1.07	-15.67	90.28	0.99	7.92	11.81	41.71
M6B	16.28	0.62	9.34	0.06	0.77	1.07	-15.57	90.33	0.98	7.91	11.76	42.32

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M6Ap	0.05	0.16	0.52	0.97	2.16	0.96	474.40	2.76	0.28	1.64	1.11	7.52	3.31
M6AB	0.04	0.14	0.43	0.96	1.78	0.94	563.26	2.19	0.23	1.76	1.42	7.94	3.74
M6B	0.04	0.14	0.43	0.96	1.77	0.95	560.67	1.95	0.14	1.66	1.44	7.61	3.70

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 6AP	95.1567	95.92093	CAMBISSOLO Háplico Ta Distrófico Típico
M 6AB	96.40433	97.01867	GIBBSITA/ALÍTICA
M 6 B	96.46213	97.06691	

PERFIL/TRADAGEM: M7

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M7Ap	65,26	6,69	11,02	17,03	28,05
M7B	33,08	12,20	23,59	31,13	54,72

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M7Ap	1.60	2.81	22.13	20.85	42.98			
M7B	1.28	3.00	45.88	11.31	57.19	48.0	30.1	17.8

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	PH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	Mmol/dm ³			%
M7Ap	10034	19	4,7	14,7	40,7	1,0	36
M7B	10050	5	5,4	3,0	21,0	0,5	14

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M7Ap	10.09	1.71	4.40	0.07	0.04	1.42	-28.05	81.47	0.04	14.33	5.55	12.32
M7B	2.49	0.42	1.16	0.03	0.02	1.04	-61.37	53.78	0.03	27.84	1.42	3.30

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M7Ap	0.03	0.20	1.54	0.03	1.32	1.10	0.54	2.33	0.24	1.65	0.82	1.13	0.94
M7B	0.01	0.16	0.41	0.03	2.89	0.73	0.46	0.60	0.22	1.76	1.72	1.88	1.80

AMOSTRA	CIA	CIA – K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UIAI
M 7AP	96.60516	97.36257	CAMBISSOLO Háplico Distroférico Típico
M 7B	99.19482	99.38559	GIBBSITA/ALÍTICA

PERFIL/TRADAGEM: M8

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M8A	50,67	8,89	14,84	25,60	40,44
M8AB	37,05	11,85	18,35	32,75	51,10
M8B	35,97	12,27	17,02	34,74	51,76
M8BC	27,57	14,01	21,08	37,34	58,42
M8C ou R	15,35	16,57	25,00	43,08	68,08

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	G/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M8A	1.58	2.65	31.90	8.53	40.43			
M8AB	1.73	2.69	27.54	8.04	35.58			
M8B	1.50	2.67	34.04	9.78	43.82	40.6	25.9	14.7
M8BC	1.66	2.72	39.97	1.04	38.92			
M8C ou R	1.59	2.74	46.62	4.66	41.96			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	PH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M8A	10013	21	4,3	7,1	45,1	1,1	16
M8AB	10016	5	5,1	4,0	23,0	0,50	17
M8B	10051	2	5,2	2,7	18,7	0,4	14
M8BC	10068	1	4,5	3,4	24,4	0,4	14
M8C ou R	10072	1	4,0	3,5	64,5	0,6	5

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M8A	9.36	0.28	6.82	0.05	0.19	1.28	-32.63	87.22	0.46	9.74	7.53	38.55
M8AB	7.49	0.22	5.55	0.03	0.13	1.11	-33.45	84.73	0.44	11.39	6.07	32.04
M8B	6.85	0.20	5.05	0.04	0.15	1.42	-34.37	83.46	0.58	12.27	5.53	28.66
M8BC	6.97	0.21	4.87	0.07	0.26	2.55	-34.79	82.96	1.07	12.72	5.29	21.96
M8CouR	5.27	0.16	3.92	0.11	0.42	5.50	-31.24	79.68	2.51	14.66	4.17	20.00

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M8A	0.04	0.18	0.26	0.42	5.16	0.91	102.29	1.25	0.22	1.58	2.86	4.16	3.66
M8AB	0.03	0.15	0.21	0.36	5.29	0.88	98.38	0.73	0.23	1.56	3.40	4.44	4.18
M8B	0.03	0.19	0.19	0.46	5.44	0.87	128.36	0.70	0.24	1.49	3.64	4.84	4.58
M8BC	0.05	0.34	0.18	0.83	5.5	0.86	236.40	0.47	0.24	1.56	3.49	4.50	5.82
M8CouR	0.08	0.71	0.15	1.80	4.94	0.83	554.83	0.23	0.24	1.58	4.32	3.97	5.99

AMOSTRA	CIA	CIA – K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 8A	96.76896	97.3129	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico
M 8AB	98.06796	98.60537	GIBBSITA/ALÍTICA
M 8B	97.81876	98.69593	
M 8BC	96.21752	98.52922	
M 8C ou R	93.96033	98.56747	

PERFIL/TRADAGEM: M9

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M9Ap	48,22	19,36	10,72	21,70	32,42
M9AB	27,08	13,44	20,89	38,59	59,48
M9B	32,67	29,60	12,68	25,05	37,73
M9CR	22,65	37,62	11,95	27,78	39,73
M9R	4,66	40,65	11,53	43,16	54,69

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M9Ap	1.43	2.66	30.16	16.13	46.29			
M9AB	1.57	2.88	29.54	16.01	45.56			
M9B	1.51	2.69	29.38	14.37	43.74	39.3	25.0	14.3
M9CR	1.45	2.67	37.12	8.75	45.87			
M9R	1.53	2.70	39.28	4.10	43.38			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	PH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	Mmol/dm ³			%
M9Ap	10035	17	4,0	9,9	73,9	1,7	13
M9AB	10017	29	4,7	41,2	88,2	3,1	47
M9B	10052	3	4,0	6,7	94,7	1,9	7
M9CR	10074	1	3,9	4,2	139,2	1,0	3
M9R	10086	1	3,8	8,4	193,4	1,6	4

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M9Ap	17.87	0.53	12.65	0.12	0.47	2.24	-19.79	92.67	0.76	6.03	14.12	67.45
M9AB	8.79	0.26	6.45	0.23	0.88	6.45	-49.93	86.58	2.28	9.63	7.02	34.80
M9B	14.38	0.42	11.44	0.16	0.61	3.91	-14.35	91.96	1.35	6.46	12.38	89.20
M9CR	14.63	0.43	11.85	0.19	0.75	4.94	-12.45	92.22	1.72	6.27	12.73	98.32
M9R	12.15	0.36	9.92	0.24	0.95	7.01	-13.92	90.84	2.45	7.18	10.63	85.40

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M9Ap	0.09	0.29	0.48	0.73	3.13	0.96	169.02	1.49	0.60	1.49	1.71	2.84	2.39
M9AB	0.17	0.88	0.24	2.11	7.90	0.90	505.88	0.46	0.23	1.54	2.83	3.47	3.76
M9B	0.13	0.50	0.43	1.28	2.27	0.95	299.16	0.87	0.78	1.51	2.12	2.28	1.80
M9CR	0.16	0.63	0.45	1.61	1.97	0.96	381.67	0.57	0.95	1.43	2.10	2.03	1.64
M9R	0.20	0.91	0.37	2.29	2.20	0.94	542.27	0.09	0.74	1.27	2.43	2.25	1.82

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 9AP	92.98113	96.44308	CAMBISSOLO Háplico Ta Distrófico Típico
M 9AB	89.95214	96.86111	GIBBSITA/ALÍTICA
M 9B	91.1492	97.28016	
M 9CR	89.16914	97.27277	
M 9R	87.52517	97.4801	

PERFIL/TRADAGEM: M10

ANÁLISE FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M10AB1	54,38	8,54	15,20	21,88	37,08
M10AB	57,78	8,76	12,80	20,66	33,46
M10B	53,04	11,59	14,18	21,19	35,37
M10CR	49,70	13,17	13,89	23,24	37,13
M10R1	18,86	35,56	11,79	33,79	45,58
M10R2	51,82	5,25	14,71	28,22	42,93

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	ÍNDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M10AB1	1.46	2.69	24.14	21.46	45.60			
M10AB	1.45	2.69	37.70	8.29	45.99			
M10B	1.47	2.67	28.58	16.51	45.09	33.3	21.6	11.7
M10CR	1.44	2.71	28.19	18.59	46.78			
M10R1	1.75	2.65	26.03	7.80	33.83			
M10R2	1.71	2.69	13.55	22.94	36.48			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M10AB1	10030	8	4,8	3,4	24,4	0,8	14
M10AB	10018	13	4,9	12,9	33,9	1,0	38
M10B	10053	3	5,2	4,6	20,6	0,8	22
M10CR	10075	2	4,9	3,1	21,1	0,6	15
M10R1	10090	1	3,8	4,4	40,4	1,1	11
M10R2	10092	1	4,3	3,0	15,0	0,4	20

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M10AB1	9.45	0.28	6.63	0.06	0.23	1.74	-28.92	86.89	0.76	10.10	7.36	33.34
M10AB	10.23	0.30	7.14	0.05	0.20	1.30	-29.16	87.72	0.44	9.56	7.95	35.77
M10B	9.47	0.28	6.52	0.05	0.21	1.51	-28.19	86.70	0.59	10.31	7.27	31.22
M10CR	8.62	0.25	6.00	0.06	0.24	2.03	-25.11	85.71	0.83	11.02	6.65	29.22
M10R1	13.28	0.39	11.59	0.20	0.78	5.74	-12.91	92.06	2.02	6.19	12.40	188.51

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M10AB1	0.04	0.22	0.25	0.57	4.58	0.90	168.16	1.47	0.23	1.62	2.83	4.53	4.21
M10AB	0.04	0.18	0.27	0.42	4.61	0.91	98.28	1.73	0.26	1.56	2.67	4.38	4.01
M10B	0.04	0.20	0.25	0.49	4.46	0.90	130.86	1.50	0.33	1.67	2.82	4.75	4.50
M10CR	0.04	0.26	0.23	0.67	3.97	0.89	183.65	1.34	0.35	1.60	3.05	4.88	4.73
M10R1	0.17	0.73	0.44	1.88	2.04	0.96	447.14	0.41	0.78	1.35	2.31	1.94	0.85

AMOSTRA	CIA	CIA – K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 10AB1	96.33655	97.35583	CAMBISSOLO Háptico Tb Distrófico Típico
M 10AB	97.14085	98.06986	GIBBSITA/ALÍTICA
M 10B	97.00049	98.19863	
M 10CR	96.38736	98.2205	
M 10R1	88.51853	97.34806	

PERFIL/TRADAGEM: M11

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M11Ap	72,70	10,25	5,52	11,53	17,05
M11AB	51,10	15,77	11,26	21,87	33,13
M11B	39,31	19,43	15,41	25,85	41,26
M11CR	38,18	18,48	14,37	28,97	43,34
M11CR2	33,66	25,14	12,29	28,91	41,20

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	G/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M11Ap	1.60	2.57	26.33	11.57	37.90			
M11AB	1.54	2.66	37.42	4.77	42.19			
M11B	1.44	2.79	29.12	19.36	48.47	31.6	21.8	9.8
M11CR	1.79	2.83	24.40	12.23	36.62			
M11CR2	1.87	2.91	17.73	18.12	35.84			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M11Ap	10036	8	4,4	7,3	32,3	1,2	23
M11AB	10019	10	5,3	25,3	46,3	1,2	55
M11B	10054	3	5,6	13,0	29,0	1,0	45
M11CR	10081	1	3,9	6,4	74,4	1,2	9
M11CR2	10082	1	3,9	5,6	93,6	1,3	6

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M11Ap	6.00	1.06	24.09	0.11	0.44	1.01	-9.90	96.01	0.34	3.54	26.77	104.38
M11AB	13.30	0.39	9.87	0.06	0.25	1.22	-21.00	90.80	0.36	7.41	10.69	54.43
M11B	11.06	0.33	8.27	0.05	0.20	1.23	-23.41	89.21	0.42	8.55	8.95	46.79
M11CR1	14.25	0.42	11.09	0.18	0.70	4.34	-13.44	91.73	1.47	6.76	11.79	68.27
M11CR2	13.57	0.40	10.27	0.22	0.88	5.87	-13.87	91.13	2.07	7.29	10.80	52.86

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M11Ap	0.08	0.14	0.91	0.33	1.57	1.00	75.02	4.26	0.60	1.48	0.93	1.56	1.69
M11AB	0.05	0.17	0.37	0.40	3.32	0.94	79.53	1.54	0.48	1.51	2.20	2.56	2.83
M11B	0.04	0.17	0.31	0.40	3.70	0.93	92.42	0.95	0.47	1.60	2.57	2.94	3.19
M11CR1	0.14	0.56	0.42	1.42	2.13	0.95	326.40	0.88	0.43	1.50	2.12	1.81	2.33
M11CR2	0.17	0.75	0.39	1.92	2.19	0.95	457.86	0.82	0.61	1.43	2.19	1.59	2.95

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UA1
M 11AP	92.90092	94.01064	CAMBISSOLO Háplico Ta Distrófico Típico
M 11AB	96.35939	97.1625	GIBBSITA/ALÍTICA
M 11B	97.22042	98.01037	
M 11CR1	90.55822	97.12329	
M 11CR2	88.03848	97.20414	

PERFIL/TRADAGEM: M12

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M12Ap	67,34	7,47	8,94	16,25	25,19
M12B	41,63	5,79	24,17	28,41	52,58

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M12Ap	1.59	2.65	27.42	12.45	39.88			
M12B	1.30	2.95	36.45	19.58	56.03	37.8	23.8	14.0

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M12Ap	10037	19	5,2	31,5	58,5	3,0	54
M12B	10055	8	5,3	31,3	50,3	0,7	62

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	ESP	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M12Ap	0.15	15.08	2.06	10.29	0.19	0.73	4.89	-17.99	91.14	0.29	7.25	11.51	48.56
M12B	2.00	5.67	0.77	4.52	0.07	0.28	3.48	-37.48	81.87	0.24	12.90	4.79	30.94

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M12Ap	0.13	0.62	1.52	0.34	0.92	1.05	9.79	2.67	0.35	1.55	0.54	4.78	2.52
M12B	0.06	0.45	0.67	0.24	1.91	0.94	8.04	0.79	0.11	1.85	1.15	4.70	3.17

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 12 AP	87.34	95.81	LUVISSOLO Hipocrômico órtico típico - TPo
M 12B	95.28	97.97	GIBBSITA/ALÍTICA

PERFIL/TRADAGEM: M13

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M13Ap	35,50	12,28	20,37	31,85	52,22
M13AB	26,74	10,27	26,64	36,35	62,99
M13B	21,75	8,13	31,59	38,53	70,12

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M13Ap	1.45	2.83	41.49	7.26	48.75			
M13AB	1.39	2.92	43.87	8.71	52.58			
M13B	1.24	2.89	52.90	4.21	57.11	54.1	33.4	20.7

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	v
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M13Ap	10038	35	5,1	78,6	120,6	4,1?	65
M13AB	10020	21	5,0	63,4	79,4	1,4	80
M13B	10056	11	5,5	56,0	80,0	1,1	70

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M13Ap	5.04	0.85	2.06	0.12	0.07	3.08	-58.15	67.31	0.08	21.15	2.68	5.71
M13AB	4.12	0.70	1.94	0.08	0.04	2.52	-56.83	65.94	0.07	21.94	2.39	5.70
M13B	3.47	0.59	1.76	0.07	0.04	2.26	-56.43	63.82	0.06	23.00	2.12	5.46

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M13Ap	0.05	0.49	0.72	0.07	2.74	0.91	1.18	0.68	0.24	1.64	1.15	1.85	1.40
M13AB	0.04	0.40	0.68	0.06	2.68	0.89	1.01	0.42	0.16	1.73	1.37	1.59	1.38
M13B	0.03	0.35	0.62	0.05	2.66	0.86	0.93	0.31	0.12	1.82	1.56	1.48	1.38

AMOSTRA	CIA	CIA – K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M13Ap	93.6574	94.81604	CAMBISSOLO Háplico Eutroférico
M13AB	95.6845	96.46699	GIBBSITA/ALÍTICA
M13B	96.7757	97.37787	

PERFIL/TRADAGEM: M14

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M14Ap	57,70	4,36	16,31	21,63	37,94
M14AB	51,62	3,61	20,70	24,07	44,77
M14ABv	41,48	3,72	24,23	30,57	54,80
M14B	44,77	4,45	23,48	27,30	50,78
M14Bv	47,04	10,23	16,67	26,06	42,73
M14CR	46,31	5,21	21,12	27,36	48,48
M14RR	75,72	8,66	3,14	12,48	15,62
M14Disc	41,32	11,44	18,47	28,77	47,24

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	G/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M14Ap	1.11	2.60	26.66	30.79	57.45			
M14AB	1.33	2.65	31.94	17.99	49.93			
M14ABv	1.47	2.72	30.36	15.52	45.89			
M14B	1.14	2.65	32.44	24.36	56.80	48.1	30.0	18.1
M14Bv	1.44	2.74	27.78	19.84	47.61			
M14CR	1.30	2.67	32.01	19.36	51.37			
M14RR								
M14Disc								

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M14Ap	10039	22	4,2	17,5	55,5	1,4	32
M14AB	10021	14	4,2	8,6	41,6	1,0	21
M14ABv	10045	5	4,5	5,2	26,2	0,5	20
M14B	10057	6	5,4	12,6	30,6	0,3	41
M14Bv	10070	2	4,8	6,9	23,9	2,4	29
M14CR	10076	2	4,9	3,0	22,0	0,4	14
M14RR	10095	1	4,6	29,9	44,9	7,9	67
M14Disc	10084	2	4,3	6,9	31,9	2,7	22

INDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M14Ap	8.49	1.16	6.28	0.04	0.14	1.07	-35.91	86.26	0.07	10.45	6.65	30.78
M14AB	6.76	0.92	5.37	0.03	0.10	0.92	-38.94	84.30	0.06	11.49	5.64	33.90
M14Abv	5.47	0.75	4.37	0.02	0.09	0.96	-41.10	81.38	0.07	13.29	4.58	28.22
M14B	5.05	0.69	3.68	0.03	0.12	1.16	-43.43	78.66	0.07	15.19	3.90	17.09
M14Bv	5.21	0.71	3.64	0.04	0.14	1.33	-42.07	78.45	0.09	15.49	3.86	14.92
M14CR	5.79	0.79	4.68	0.02	0.09	1.00	-39.80	82.40	0.07	12.71	4.89	31.44
M14Disc	6.83	0.93	4.27	0.05	0.20	1.57	-34.11	81.03	0.09	14.44	4.55	13.60

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M14Ap	0.03	0.14	0.93	0.07	1.83	0.99	2.25	1.52	0.11	1.75	0.84	3.61	3.48
M14AB	0.02	0.12	0.79	0.06	1.98	0.97	2.06	1.15	0.08	1.86	1.01	3.48	3.04
M14Abv	0.02	0.13	0.65	0.07	2.09	0.93	2.30	0.76	0.07	1.79	1.18	3.87	3.44
M14B	0.02	0.16	0.55	0.08	2.21	0.90	2.40	0.88	0.09	1.86	1.19	5.13	5.32
M14Bv	0.03	0.19	0.54	0.09	2.14	0.90	3.05	1.10	0.24	1.64	1.15	5.39	6.05
M14CR	0.02	0.13	0.69	0.07	2.03	0.95	2.53	0.96	0.11	1.77	1.14	3.43	3.17
M14Disc	0.03	0.22	0.63	0.11	1.74	0.93	3.18	0.87	0.24	1.64	0.93	5.09	7.02

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 14 AP	97.76	98.21	LATOSSOLO Vermelho-Amarelo distrófico típico - LVad
M 14AB	98.29	98.60	GIBBSITA/ALÍTICA
M 14 ABV	98.48	98.80	
M 14B	98.61	98.98	
M 14 BV	98.29	98.78	
M 14CR	98.39	98.77	
M 14DISC	97.72	98.60	

PERFIL/TRADAGEM: M15

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M15Ap	78,18	1,85	8,89	11,08	19,97
M15AB	74,64	1,87	11,21	12,28	23,49
M15B	70,40	4,85	11,09	13,66	24,75
M15Bi	68,75	3,59	12,73	14,93	27,66
M15C	67,81	4,99	11,89	15,31	27,20
M15CR	78,63	2,97	7,97	10,43	18,40
M15R	81,41	4,72	5,48	8,39	13,87

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M15Ap	1.44	2.61	28.41	16.37	44.78			
M15AB	1.54	2.67	24.47	17.65	42.12			
M15B	1.69	2.66	24.04	12.39	36.43			
M15Bi	1.69	2.80	20.18	19.29	39.46	30.4	17.1	13.3
M15CR	1.76	2.66	19.38	14.33	33.71			
M15R	1.72	2.90	27.29	13.36	40.66			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M15Ap	10040	13	4,0	4,0	33,0	0,6	12
M15AB	10022	6	4,1	2,7	27,7	0,5	10
M15B	10058	2	4,9	4,3	20,3	0,6	21
M15Bi	10069	1	4,2	4,2	18,2	0,5	23
M15C	10073	1	4,8	5,3	18,3	0,6	29
M15CR	10077	1	4,4	3,5	16,5	0,2	21
M15R	10087	1	4,4	3,6	15,6	0,2	23

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL1	CAL2	CAL3	CAL4
M15Ap	24.56	0.93	16.87	0.06	0.77	0.85	-13.85	94.41	0.83	1.33	4.82	18.70	78.47
M15AB	18.58	0.71	13.13	0.05	0.60	0.85	-15.28	92.92	0.85	1.53	5.95	14.51	66.20
M15B	15.18	0.58	10.84	0.05	0.54	0.88	-16.41	91.56	0.88	1.74	6.95	11.96	56.21
M15Bi	15.13	0.58	10.71	0.05	0.57	0.96	-16.01	91.46	0.97	1.82	7.09	11.81	53.81
M15C	12.99	0.49	5.61	0.07	0.78	1.24	-22.98	84.87	1.40	7.27	13.08	6.02	11.22
M15CR	24.38	0.93	19.17	0.07	0.81	0.98	-9.64	95.04	0.93	0.85	4.25	20.43	126.04

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M15Ap	0.04	0.11	0.78	0.76	1.57	0.99	471.72	3.91	0.09	1.80	1.03	2.16	2.15
M15AB	0.04	0.11	0.61	0.76	1.73	0.97	486.57	3.18	0.08	1.91	1.32	2.61	2.47
M15B	0.03	0.12	0.50	0.79	1.86	0.96	503.25	2.84	0.20	1.81	1.57	3.00	2.82
M15Bi	0.03	0.12	0.50	0.86	1.82	0.96	552.03	2.49	0.13	1.85	1.58	3.06	2.96
M15C	0.03	0.16	0.26	1.12	2.61	0.89	801.62	2.49	0.18	1.78	1.53	3.55	11.80
M15CR	0.05	0.12	0.89	0.88	1.09	0.99	528.30	4.27	0.16	1.76	1.07	1.23	1.38

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 15AP	95.4517	95.94777	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico
M 15AB	96.41417	96.80877	CAULINITA/MONOSSIALÍTICA
M 15 B	96.95225	97.2893	
M 15Bi	96.75298	97.30942	
M 15C	95.95378	96.8603	
M 15CR	95.13003	96.08526	

PERFIL/TRADAGEM: M16

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M16AB	42,49	5,61	23,92	27,98	51,90
M16B	36,16	5,60	27,43	30,81	58,24
M16CR	66,96	7,07	10,56	15,41	25,97
M16R1	1,71	23,3	28,00	46,97	74,97
M16R2	69,39	4,57	11,35	14,69	26,04

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M16AB	1.26	2.61	33.24	18.42	51.66			
M16B	1.06	2.68	29.13	31.28	60.41	54.3	32.5	21.8
M16CR	1.39	2.75	28.06	21.52	49.58			
M16R1	1.30	2.71	45.09	6.87	51.97			
M16R2	1.74	2.70	24.71	11.02	35.73			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			
M16AB	10023	14	4,9	16,2	40,2	1,2	40
M16B	10059	5	5,1	3,4	23,4	0,5	15
M16CR	10078	1	5,0	2,9	17,9	0,4	16
M16R1	10091	1	4,2	2,6	26,6	0,3	10
M16R2	10093	1	4,7	3,9	18,9	0,9	21

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M16AB	26.31	2.67	21.65	0.08	1.78	1.02	-42.92	95.59	0.13	3.41	22.88	175.02
M16B	5.07	2.44	3.78	0.03	0.62	1.18	-49.21	79.06	0.18	14.53	4.07	20.59
M16CR	4.35	2.09	3.31	0.02	0.47	1.10	-25.90	76.78	0.18	16.73	3.54	18.97
M16R2	10.99	5.29	6.77	0.06	1.25	1.39	-60.18	87.13	0.22	9.74	7.22	21.01

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M16AB	0.07	0.13	14.40	0.24	1.79	1.59	9.29	0.82	0.11	1.85	0.16	0.21	0.07
M16B	0.02	0.16	2.51	0.27	2.06	1.32	12.85	0.62	0.10	1.89	0.59	1.15	0.44
M16CR	0.02	0.14	2.20	0.25	1.08	1.28	12.43	2.58	0.27	1.69	0.70	1.21	0.48
M16R2	0.04	0.17	4.50	0.32	2.51	1.45	15.88	0.02	0.31	1.60	0.31	0.62	0.48

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 16AB	94.14218	95.42973	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico
M 16B	98.10202	98.4713	GIBBSITA/ALÍTICA
M 16CR	98.63526	98.99704	
M 16R1	96.1581	97.14605	

PERFIL/TRADAGEM: M17

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M17AB	40,59	4,78	25,19	29,44	54,63
M17B	43,93	7,85	19,92	28,30	48,22

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M17AB	1.25	2.64	34.28	18.25	52.53			
M17B	1.32	2.64	35.71	14.41	50.12	54.5	33.6	20.9

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M17AB	10024	10	4,6	5,0	30,0	0,6	17
M17B	10060	3	5,2	3,3	21,3	0,5	15

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M17AB	12.60	6.06	8.83	0.05	1.00	1.10	-44.82	89.83	0.16	7.90	9.45	37.88
M17B	4.83	2.32	3.68	0.02	0.42	0.85	-41.80	78.62	0.13	14.97	3.97	22.21

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M17AB	0.03	0.14	5.87	0.26	1.87	1.50	11.25	0.74	0.09	1.86	0.29	0.56	0.30
M17B	0.01	0.12	2.44	0.20	1.75	1.31	9.18	0.91	0.16	1.70	0.63	1.21	0.41

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M17AB	96.57472	97.50266	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico
M17B	98.70752	98.95809	GIBBSITA/ALÍTICA

PERFIL/TRADAGEM: M20

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M20AB	21,84	10,35	29,35	38,46	67,81
M20B	22,71	14,40	24,71	38,18	62,89

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M20AB	1.38	2.97	41.25	12.29	53.53			
M20B	1.25	3.07	46.56	12.68	59.25	51.1	34.3	16.7

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M20AB	10025	22	4,7	27,1	69,1	2,5	39
M20B	10061	6	5,4	5,1	26,1	0,4	20

ÍNDICES QUÍMICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M20AB	5.21	0.88	3.95	0.02	0.01	0.80	-65.77	79.79	0.03	13.52	4.26	23.36
M20B	1.35	0.23	0.63	0.04	0.02	1.55	-74.72	38.81	0.07	32.98	0.75	1.68

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M20AB	0.01	0.10	1.38	0.02	3.10	1.08	0.44	0.32	0.15	1.76	1.45	0.41	0.45
M20B	0.02	0.25	0.22	0.04	3.52	0.52	1.05	0.36	0.23	1.65	2.00	1.89	2.24

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 20AB	98.74737	99.02719	CAMBISSOLO Háplico Distroférico Típico
M 20B	98.71628	98.87798	GIBBSITA/ALÍTICA

PERFIL/TRADAGEM: M21

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M21Ap*					
M21B	23,01	6,90	30,41	39,68	70,09
M21CR	24,39	7,81	28,57	39,23	67,80
M21R	2,29	16,99	32,43	48,29	80,72

* - Peso insuficiente de amostra.

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	ÍNDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M21Ap	1.13	2.71	34.86	23.54	58.40			
M21B	1.30	2.72	27.76	24.48	52.24	48.8	30.7	18.1
M21CR	1.40	2.74	33.41	15.47	48.88			
M21R								

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	G/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M21Ap	10041	35	4,6	34,8	68,8	3,0	51
M21B	10062	11	5,3	21,0	45,0	1,5	47
M21CR	10079	1	4,0	9,3	194,3	2,8	5
M21R	10088	1	3,9	18,4	331,4	2,2	6

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M21Ap	1.35	0.23	0.62	0.04	0.20	1.33	-82.50	38.12	0.28	32.89	0.73	1.61
M21B	4.29	0.73	2.48	0.08	0.43	3.01	-45.79	71.23	0.39	19.38	2.90	8.99
M21CR	4.15	0.71	2.45	0.08	0.43	3.40	-30.86	70.99	0.46	20.10	2.85	9.14

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M21Ap	0.02	0.21	0.16	0.17	3.52	0.48	18.20	-	-	-	1.42	2.82	3.46
M21B	0.04	0.43	0.64	0.38	1.96	0.90	25.05	0.33	0.10	1.77	1.11	1.60	1.55
M21CR	0.05	0.47	0.64	0.43	1.32	0.89	29.57	0.36	0.11	1.73	1.18	1.61	1.57

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M21Ap	99.14076	99.26664	CAMBISSOLO Háplico Ta Distrófico Típico
M21B	96.40102	98.10277	GIBBSITA/ALÍTICA
M21CR	96.61147	98.71445	

PERFIL/TRADAGEM: M23

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M23B	62,16	6,71	14,15	16,98	31,13

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	ÍNDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M23B	1.68	2.60	17.30	18.25	35.55	30.2	18.3	11.9

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	Mmol/dm ³			%
M23B	10063	3	4,9	3,7	21,7	0,3	17

ÍNDICES QUÍMICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M23B	5.25	0.72	4.27	0.32	0.78	15.48	-14.51	81.02	1.90	13.55	4.47	30.15

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M23B	0.26	2.06	0.90	1.47	0.26	0.98	127.24	2.00	0.22	1.83	1.47	0.48	0.73

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 23B	86.49256	97.36604	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico GIBBSITA/ALÍTICA

PERFIL/TRADAGEM: M25

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M25Ap	63,47	6,67	10,84	19,02	29,86
M25B	58,14	6,37	13,89	21,60	35,49

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPORO-SIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M25Ap	1.51	2.66	19.79	23.70	43.49			
M25B	1.47	2.65	25.62	18.82	44.45	28.0	17.8	10.3

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	G/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M25Ap	10042	25	4,4	16,7	44,7	2,5	37
M25B	10064	8	4,3	2,6	26,6	0,3	10

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M25Ap	13.52	1.86	9.16	0.04	0.09	0.68	-27.34	90.16	0.06	7.72	10.60	49.03
M25B	11.95	1.65	7.13	0.05	0.13	1.05	-23.19	87.70	0.10	9.93	8.30	27.21

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M25Ap	0.03	0.10	1.92	0.06	0.49	1.09	3.72	2.13	0.22	1.57	0.70	0.82	0.54
M25B	0.03	0.15	1.50	0.10	0.42	1.06	6.76	1.64	0.18	1.64	0.76	1.05	0.95

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 25AP	97.97905	98.41006	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico
M 25B	97.2441	97.92648	GIBBSITA/ALÍTICA

PERFIL/TRADAGEM: M33

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M33Ap	24,15	9,57	28,08	38,20	66,28
M33B	39,78	6,48	23,66	30,08	53,74
M33CR	8,06	8,33	37,29	46,32	83,61
M33Ssup	43,56	14,61	12,75	29,08	41,83
M33Sinf	28,45	15,62	20,41	35,52	55,93
M33Rsup	21,52	19,93	19,33	39,22	58,55

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M33Ap	1.46	2.70	34.67	11.30	45.97			
M33B	1.25	2.64	29.93	22.53	52.46	75.3	42.3	33.0
M33CR	1.35	2.70	42.55	7.56	50.11			
M33Ssup	1.28	2.25	30.04	13.07	43.11			
M33Sinf	1.56	2.66	27.74	13.61	41.35			

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			%
M33Ap	10043	25	5,1	94,8	123,8	7,1	77
M33B	10085	10	4,4	31,0	89,0	5,3	35
M33CR	10080	8	4,1	24,9	229,9	6,4	11
M33Ssup	10098	10	3,9	6,9	61,9	0,9	11
M33Sinf	10096	1	4,0	87,1	116,1	3,1	75
M33Rsup	10097	1	4,0	73,8	171,8	3,1	43
M33Rinf	10094	1	4,5	166,7	194,7	5,9	86

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M33Ap	11.19	1.62	6.89	0.04	0.08	0.93	-37.99	87.33	0.04	9.74	7.98	27.74
M33B	6.17	0.89	4.50	0.22	0.36	8.26	-18.91	81.83	0.40	13.57	4.80	21.60
M33CR	4.20	0.61	3.20	0.26	0.43	13.78	-35.35	76.19	0.88	16.08	3.36	16.67
M33Ssup	17.77	2.57	11.97	0.13	0.21	2.39	-14.18	92.29	0.11	6.48	13.33	53.44
M33Sinf	9.15	1.33	7.95	0.70	0.62	11.93	-15.21	88.82	0.53	8.39	8.39	101.21
M33Rsup	7.31	1.06	5.91	0.42	0.71	15.45	-19.00	85.53	0.76	10.60	6.17	39.74

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M33Ap	0.03	0.13	1.28	0.04	2.10	1.04	1.36	0.36	0.14	1.74	0.67	2.70	1.17
M33B	0.16	1.15	0.84	0.40	1.05	0.97	11.96	0.74	0.12	1.79	1.11	1.72	1.38
M33CR	0.20	1.82	0.60	0.66	1.96	0.90	26.45	0.10	0.10	1.81	1.38	1.55	1.51
M33Ssup	0.09	0.31	2.23	0.11	0.78	1.09	3.31	1.04	0.35	1.44	0.49	1.36	0.71
M33Sinf	0.32	1.61	1.48	0.57	0.84	1.05	15.91	0.51	0.28	1.57	0.88	0.97	0.34
M33Rsup	0.34	2.08	1.10	0.74	1.05	1.01	22.77	0.37	0.34	1.49	0.99	0.96	0.79

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARGÊNISE/UAI
M 33AP	97.70785	98.28732	CAMBISSOLO Háplico Ta Distrófico
M 33B	90.19561	96.29643	CAULINITA/MONOSSIALÍTICA
M 33CR	88.58219	98.34024	
M 33S sup	92.91033	96.8661	
M 33S inf	84.59682	96.31422	
M 33R sup	83.55178	97.26266	

PERFIL/TRADAGEM: M36

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M36Ap	58,04	6,25	14,52	21,19	35,71
M36AB	49,14	5,44	19,33	26,09	45,42
M36B	52,67	7,04	16,31	23,98	40,29
M36Casc	81,40	2,62	6,57	9,41	15,98
M36R	14,41	18,41	24,57	42,61	67,28

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M36Ap	1.53	2.65	20.83	21.62	42.45			
M36AB	1.40	2.62	24.41	22.11	46.52			
M36B	1.57	2.61	19.04	20.90	39.94	37.8	24.4	13.4
M36R	1.69	2.69	28.50	8.69	37.19			

ANÁLISES QUÍMICAS

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	v
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	Mmol/dm ³			%
M36Ap	10044	22	5,0	31,1	55,1	1,4	56
M36AB	10026	5	4,7	3,8	23,8	0,4	16
M36B	10065	5	4,5	2,6	22,6	0,2	12
M36Casc	10083	1	4,3	3,9	19,9	20	0,9
M36R	10089	2	4,0	6,6	86,6	0,9	8

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M36Ap	10.36	0.31	7.52	0.05	0.19	1.17	-30.82	88.27	0.40	8.94	8.45	45.61
M36AB	8.05	0.24	6.06	0.03	0.12	0.98	-29.81	85.84	0.42	10.59	6.73	41.12
M36B	6.79	0.20	5.12	0.03	0.13	1.28	-28.34	83.67	0.56	12.15	5.68	34.76
M36Casc	25.27	0.75	22.10	0.08	0.31	1.16	-8.64	95.67	0.44	3.63	22.90	243.47
M36R	6.19	0.18	4.68	0.11	0.42	4.92	-27.46	82.41	2.12	13.00	4.98	25.43

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M36Ap	0.04	0.17	0.28	0.38	4.88	0.92	89.61	1.63	0.18	1.69	2.64	4.47	3.15
M36AB	0.02	0.13	0.23	0.32	4.72	0.89	93.15	1.08	0.12	1.74	3.27	4.84	3.36
M36B	0.03	0.17	0.19	0.42	4.48	0.87	123.39	1.31	0.17	1.68	3.76	5.50	3.86
M36Casc	0.07	0.14	0.83	0.38	1.37	0.99	97.71	5.09	0.16	1.70	1.32	0.59	0.72
M36R	0.08	0.63	0.18	1.61	4.34	0.86	468.29	0.21	0.27	1.58	3.93	3.41	5.02

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 36AP	96.99619	97.50423	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico
M 36AB	98.02462	98.44319	GIBBSITA/ALÍTICA
M 36B	97.71085	98.25405	
M 36Casc	94.13022	95.25033	
M 36R	93.97195	98.42514	

PERFIL/TRADAGEM: M39

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M39AB	53,25	5,66	16,85	24,24	41,09
M39B	50,44	8,64	17,77	23,15	40,92

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	g/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M39AB	1.50	2.75	24.71	20.59	45.30			
M39B	1.45	2.75	29.39	17.78	47.17	35.0	20.5	14.5

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			
M39AB	10027	22	3,9	3,6	53,6	0,9	7
M39B	10066	3	5,0	2,4	21,4	0,1	11

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M39AB	8.85	0.26	4.66	0.05	0.21	1.13	-31.85	82.32	0.38	13.39	5.70	15.97
M39B	7.47	0.22	4.55	0.03	0.13	0.92	-29.95	81.97	0.35	13.61	5.29	18.14

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M39AB	0.03	0.17	0.18	0.37	5.04	0.85	84.82	1.30	0.14	1.70	2.72	10.63	7.93
M39B	0.02	0.13	0.17	0.30	4.74	0.85	77.11	1.23	0.21	1.77	3.25	8.44	7.02

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M39AB	97.78964	98.12282	CAMBISSOLO Háplico Tb Distrófico Típico
M39B	98.36364	98.64629	GIBBSITA/ALÍTICA

PERFIL/TRADAGEM: M40

ANÁLISES FÍSICAS

Amostra	ÍNDICES FÍSICOS (%)				
	Areia Total	Silte	Argila Grossa	Argila Fina	Argila Total
M40AB	21,60	13,65	27,78	36,97	64,75
M40B	22,03	14,20	26,28	37,49	63,77

AMOSTRA	DENSIDADE APARENTE	DENSIDADE REAL	MICROPO-ROSIDADE	MACROPO-ROSIDADE	POROSIDA-DE TOTAL	LIMITE LIQUIDEZ	LIMITE PLASTI-CIDADE	INDICE PLASTI-CIDADE
Unidade	G/cm ³	g/cm ³	%	%	%	%	%	%
M40AB	1.50	2.96	34.58	14.78	49.36			
M40B	1.23	3.05	39.33	20.37	59.71	52.8	36.5	16.4

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

AMOSTRAS N°		M.O.	pH	SB	CTC	Na	V
Solicitante	Laboratório	g/dm ³	CaCl ₂	mmol/dm ³			
M40AB	10028	27	4,3	4,6	46,6	0,9	10
M40B	10067	10	5,1	2,7	26,7	0,3	10

ÍNDICES PEDOGEOQUÍMICOS E FÍSICOS

	KI	KIS/KIR	KII	BASES	BS/BR	IAP	IPA	IPR	FATOR	CAL2	CAL3	CAL4
M40AB	1.94	0.33	0.96	0.03	0.02	1.12	-84.42	49.11	0.04	28.58	1.13	2.69
M40B	1.64	0.28	0.82	0.03	0.02	1.12	-82.43	45.05	0.05	30.35	0.95	2.26

	CAL5	BASES2	A	B	C	D	E	AAT	SAT	ATAD	X1	X2	X3
M40AB	0.02	0.17	0.34	0.03	3.98	0.66	0.66	0.33	0.21	1.75	1.85	1.53	1.86
M40B	0.01	0.17	0.29	0.03	3.89	0.61	0.73	0.35	0.22	1.70	1.97	1.54	1.99

AMOSTRA	CIA	CIA - K	CLASSIFICAÇÃO/PARAGÊNESE/UAI
M 40AB	99.16495	99.29719	CAMBISSOLO Háplico Distroférico
M 40B	99.28459	99.40912	GIBBSITA/ALÍTICA

APÊNDICE B

FIGURA B1 – MAPA DE PONTOS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

FIGURA B2 - MAPA DE UNIDADES FISIAGRÁFICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

FIGURA B3 - MAPA DE ESTRUTURAS GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

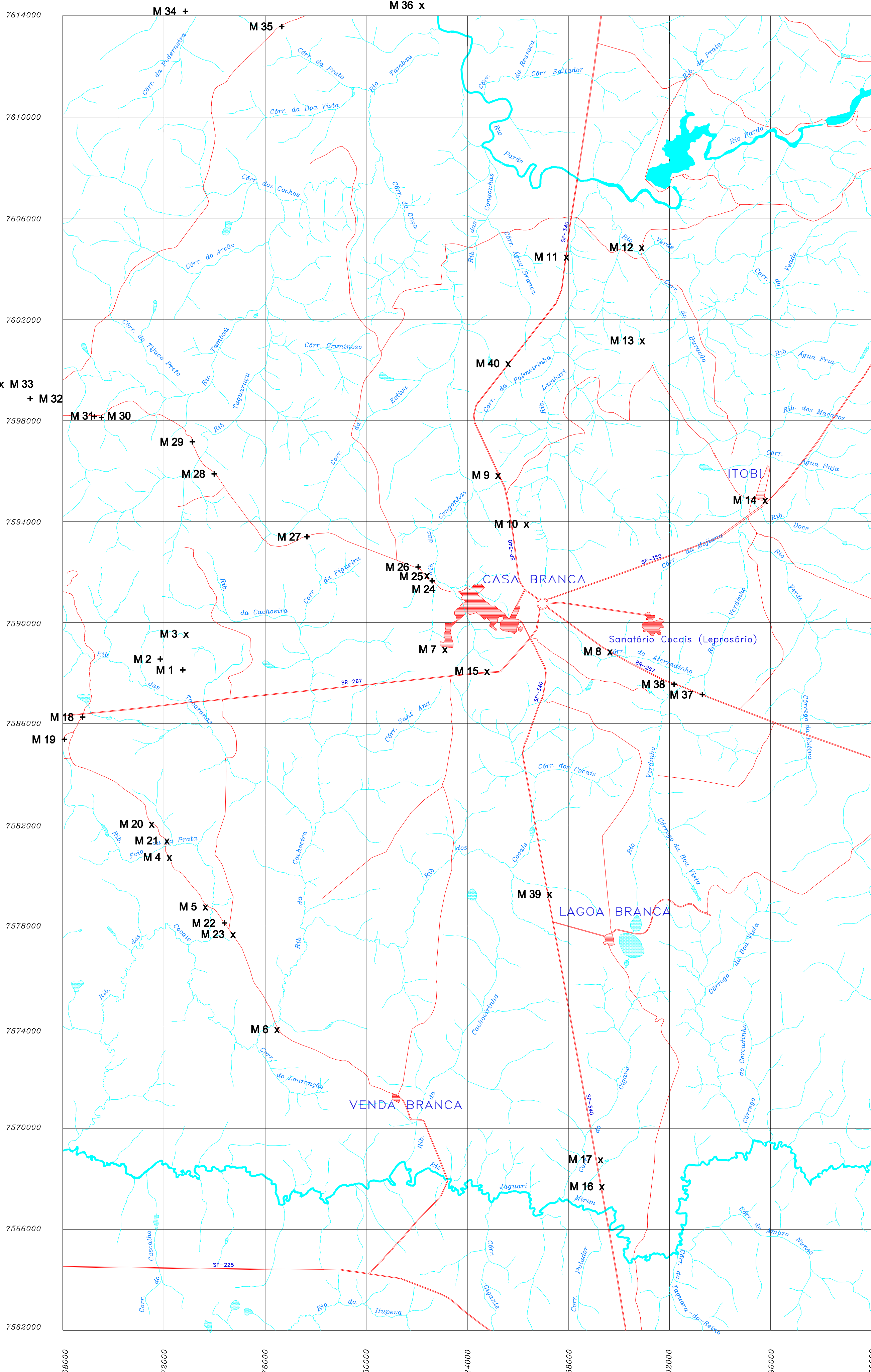
FIGURA B4 - MAPA DE MORFOESTRUTURAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

FIGURA B5 - MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

FIGURA B6 - MAPA DE UNIDADES PEDOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

FIGURA B7 - MAPA DE ZONAS E SUBZONAS GEOAMBIENTAIS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

MAPA DE PONTOS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP



LEGENDA

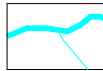
$$M \rightarrow 1 +$$

PONTO DESCRITO

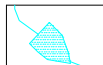
M 5 x

**PONTO DESCRITO
E AMOSTRADO**

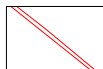
Convenções



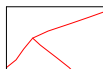
Rios



Açudes ou represas



Rodovia pavimentada

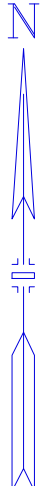
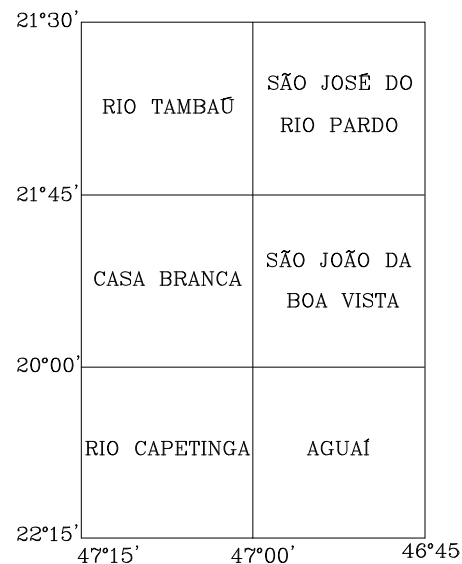


Rodovia sem pavimentação

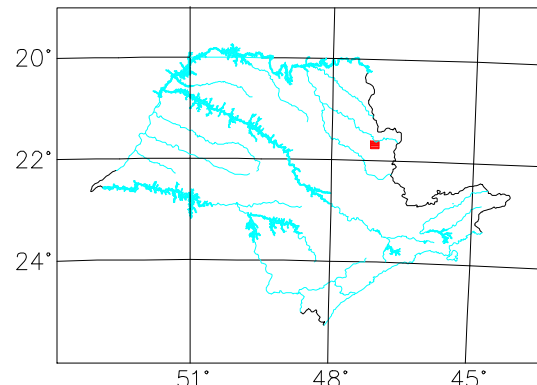


Área urbana

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS TOPOGRÁFICAS



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO



Escala 1:100.000



BASE PLANALTIMÉTRICA: Folhas na escala 1:50.000: Rio Tambaú (SF-23-V-C-V-2), São José do Rio Pardo (SF-23-V-C-VII-1), Casa Branca (SF-23-V-C-V-4), São João da Boa Vista (SF-23-V-C-VI-3), Rio Capetinga (SF-23-Y-A-II-2) e Águaí (SF-23-Y-A-III-1), do IBGE, simplificada e atualizada conforme imagem de satélite LANDSAT-5/TM, WRS 220/75, de 18 de julho de 1994.

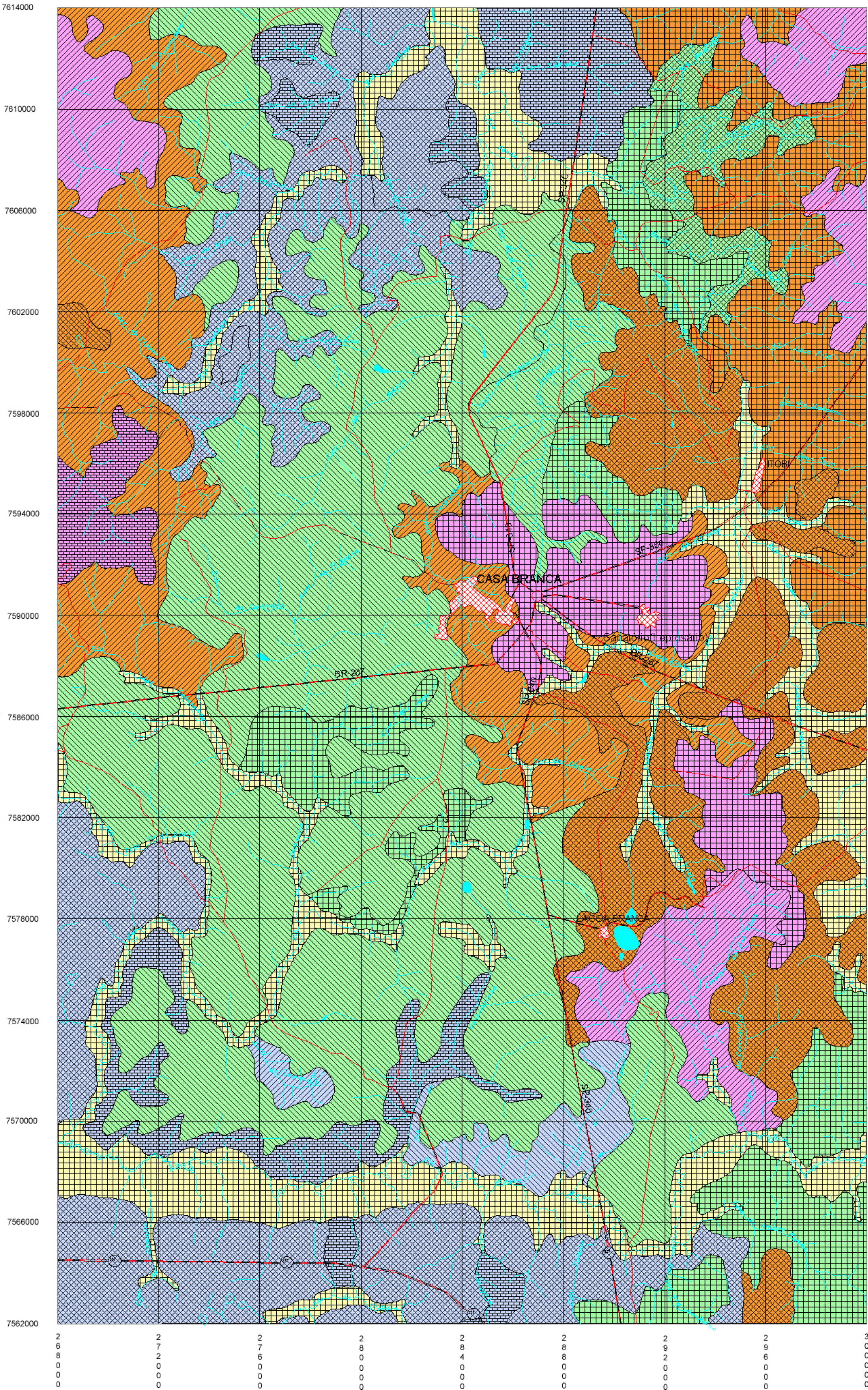
FIGURA B1 - MAPA DE PONTOS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Autor: Fausto Luis Stefani

Orientador: Dr. Tomoyuki Ohara

MAPA DE UNIDADES FISIOGRAFICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP



LEGENDA

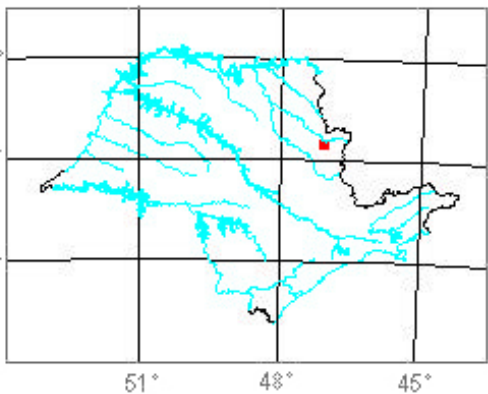
- PaFdo
- Pamdn
- PaFdn
- PmFdo
- Pmmdn
- Pmf dn
- PbFdo
- Pbmdn
- Pbf dn
- PmbFdn
- Pmbmdn
- Pmbf dn
- pa

Macrodivisão	Níveis morfométricos	Intensidade de dissecação das formas de relevo	Ordenação de feições de isotropia
P - planalto	a - alto	Fd - fortemente dissecado	o - orientado
		md - moderadamente dissecado	n - não orientado
		fd - fracamente dissecado	
	m - médio		
	b - baixo		

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS TOPOGRÁFICAS

21°30'	Rio Tambáú	São José do Rio Pardo
21°45'	Casa Branca	São João da Boa Vista
20°00'	Rio Capetinga	Aguai
22°15'	47°15'	47°00' 46°45'

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rios
- Açúdes ou represa
- Rodovia pavimentada
- Rodovia sem pavimentação
- Área urbana

BASE PLANIALTIMÉTRICA: Folhas na escala 1:50.000: Rio Tamboú (SF-23-V-C-V-2), São José do Rio Pardo (SF-23-V-C-VII-1), Casa Branca (SF-23-V-C-V-4), São João da Boa Vista (SF-23-V-C-VI-3), Rio Capetinga (SF-23-Y-A-II-2) e Aguai (SF-23-Y-A-III-1), do IBGE, simplificada e atualizada conforme imagem de satélite LANDSAT-5/TM, WRS 220/075, de 18 de julho de 1994.

ESCALA 1:100.000



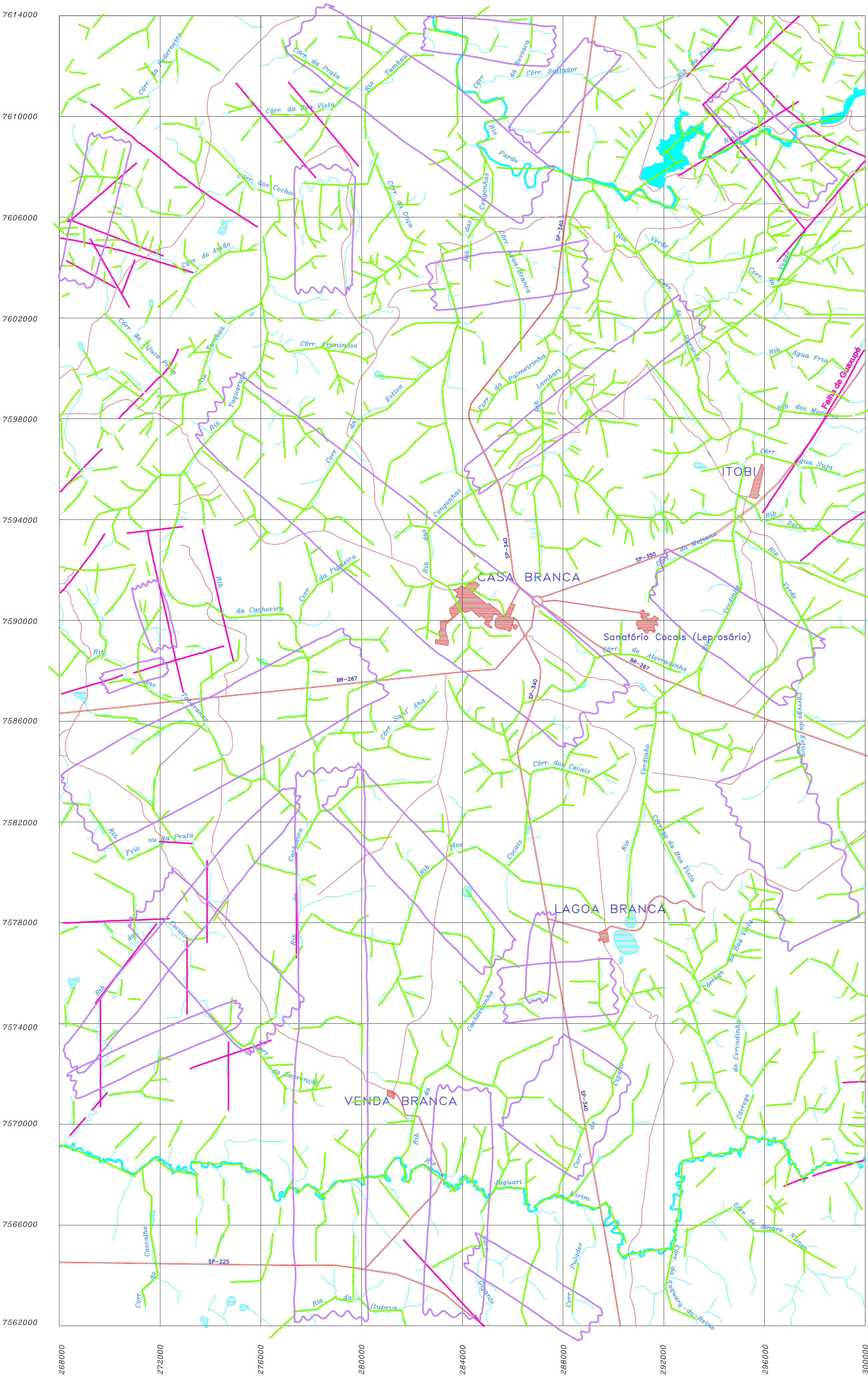
FIGURA B2 - MAPA DE UNIDADES FISIOGRAFICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Autor: Fausto Luis Stefani

Orientador: Dr. Tomoyuki Ohara

MAPA DE ESTRUTURAS GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP



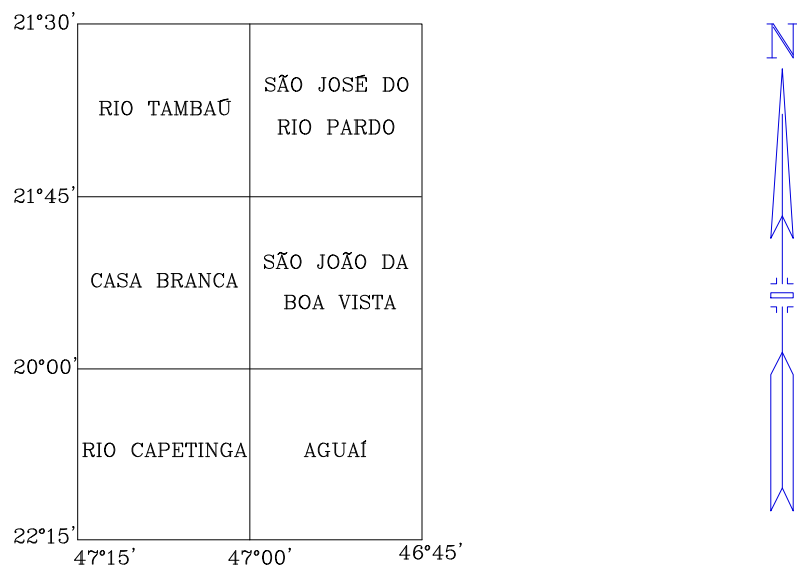
LEGENDA

- FALHAS
- LINEAMENTOS ESTRUTURAIS
- "TRENDS" ESTRUTURAIS

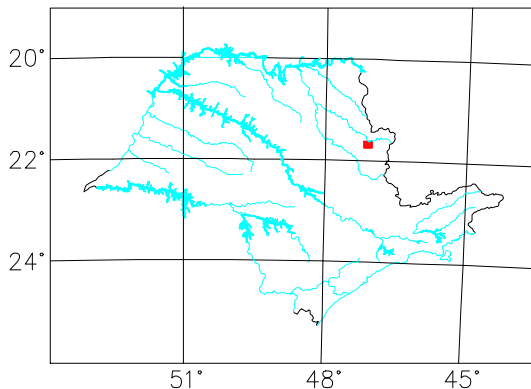
Convenções

- Rios
- Açudes ou represas
- Rodovia pavimentada
- Rodovia sem pavimentação
- Área urbana

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS TOPOGRÁFICAS



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO



Escala 1:100.000



BASE PLANIALTIMÉTRICA: Folhas na escala 1:50.000: Rio Tambaú (SF-23-V-C-V-2), São José do Rio Pardo (SF-23-V-C-VII-1), Casa Branca (SF-23-V-C-V-4), São João da Boa Vista (SF-23-V-C-VI-3), Rio Capetinga (SF-23-Y-A-II-2) e Aguaí (SF-23-Y-A-III-1), do IBGE, simplificada e atualizada conforme imagem de satélite LANDSAT-5/TM, WRS 220/75, de 18 de julho de 1994.

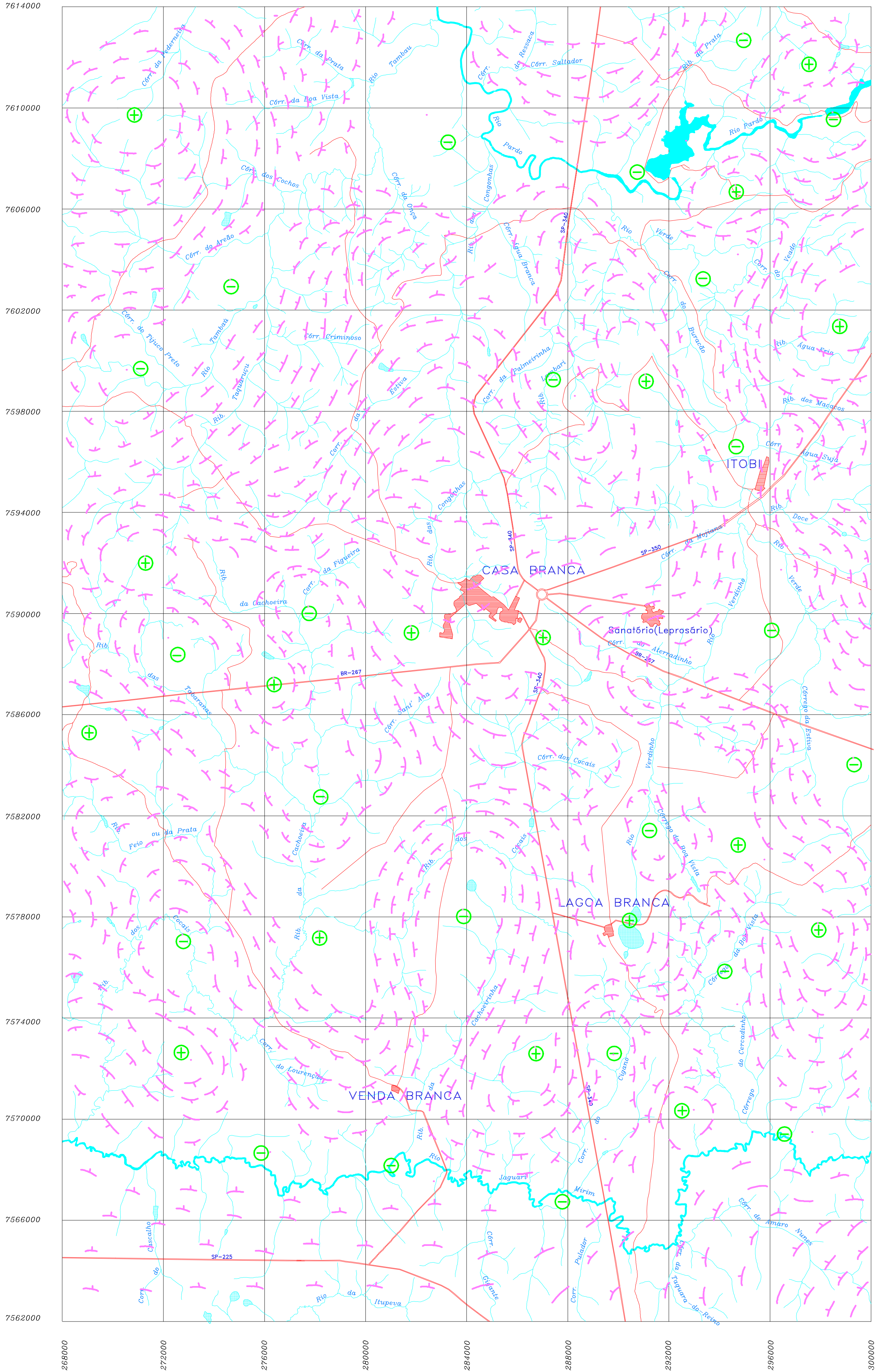
FIGURA B3 - MAPA DE ESTRUTURAS GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Autor: Fausto Luis Stefani

Orientador: Dr. Tomoyuki Ohara

MAPA DE MORFOESTRUTURAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP



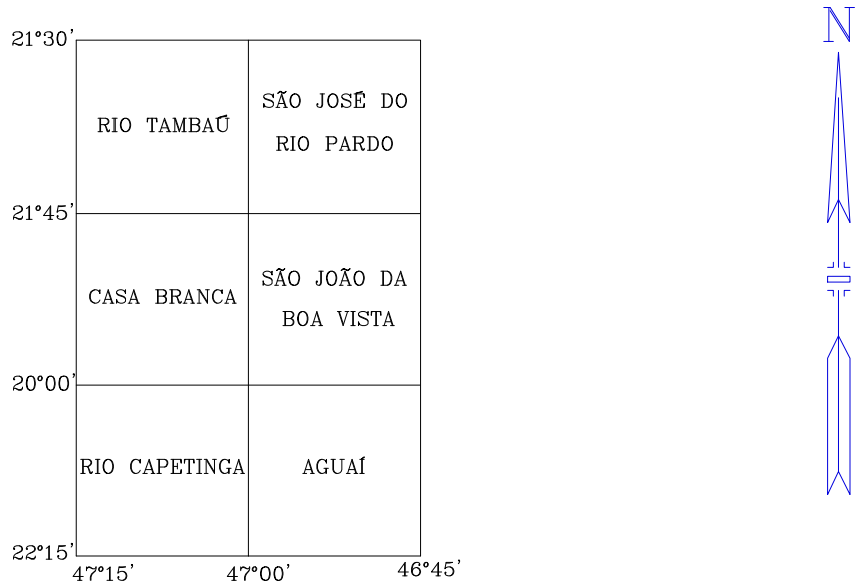
LEGENDA

- LINHAS DE FORMA
- ESTRUTURAS DOBRADAS
- ALTOS ESTRUTURAIS
- BAIXOS ESTRUTURAIS

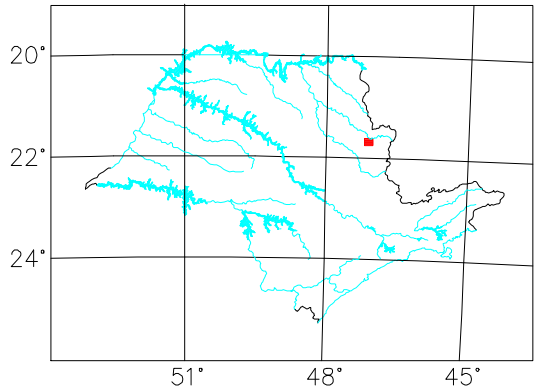
Convenções

- Rios
- Açudes ou represas
- Rodovia pavimentada
- Rodovia sem pavimentação
- Área urbana

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS TOPOGRÁFICAS



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO



Escala 1:100.000



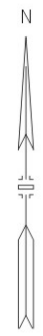
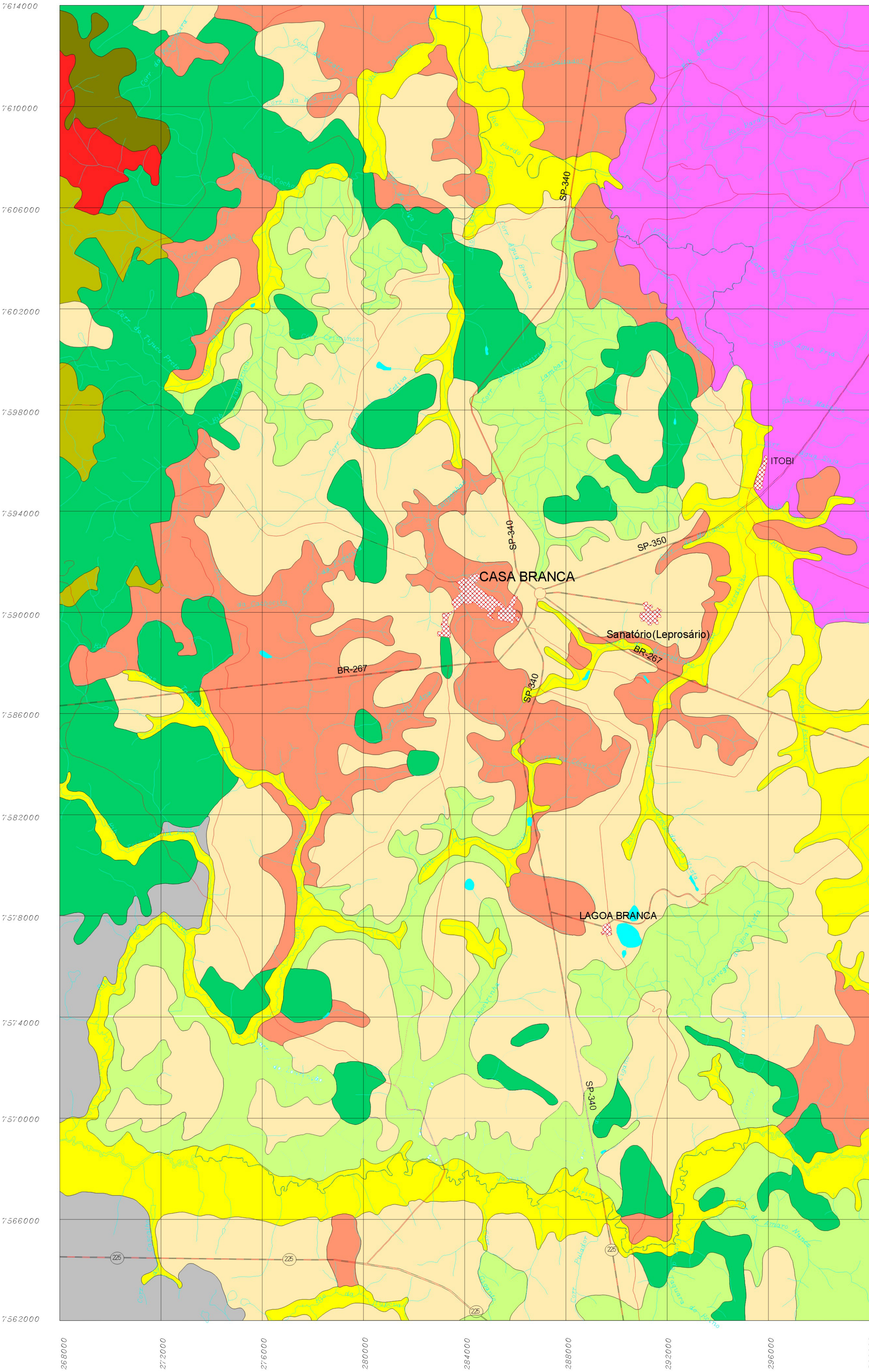
BASE PLANIALTIMÉTRICA: Folhas na escala 1:50.000: Rio Tambaú (SF-23-V-C-V-2), São José do Rio Pardo (SF-23-V-C-VII-1), Casa Branca (SF-23-V-C-V-4), São João da Boa Vista (SF-23-V-C-VI-3), Rio Capetinga (SF-23-Y-A-II-2) e Aguaí (SF-23-Y-A-III-1), do IBGE, simplificada e atualizada conforme imagem de satélite LANDSAT-5/TM, WRS 220/75, de 18 de julho de 1994.

FIGURA B4 - MAPA DE MORFOESTRUTURAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

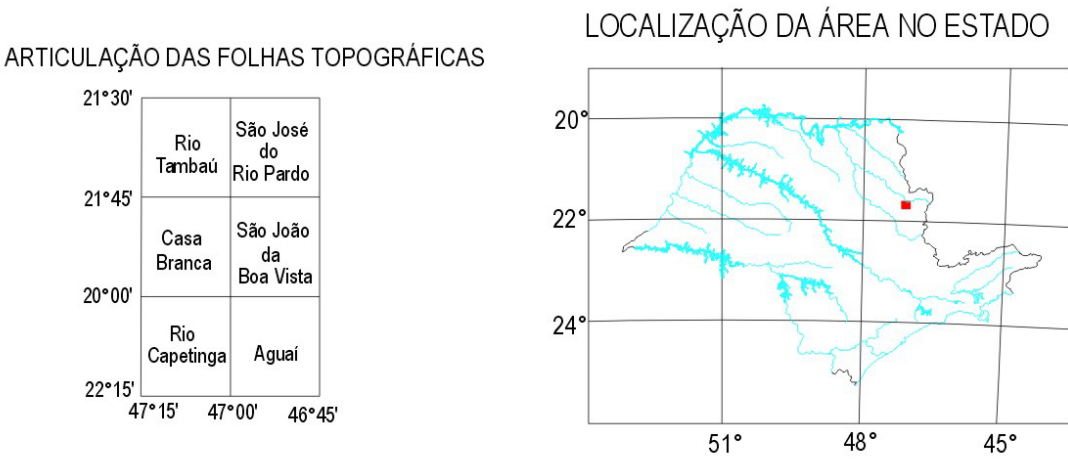
ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Autor: Fausto Luis Stefani Orientador: Dr. Tomoyuki Ohara

MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP



- LEGENDA**
- QUATERNÁRIO/RECENTE**
- Sedimentos Quaternários aluvionares: sedimentos argilosos, areno-argilosos, siltosos, arenosos e cascalhos.
- TERCIÁRIO**
- Formação Santa Rita do Passa Quatro: areias sem qualquer tipo de estrutura sedimentar, linha de seixos e/ou cascalhos na base, predominantemente de quartzo e fragmentos de limonita.
 - Formação Pirassununga: sedimentos areno-argilosos e areias com muito pouco silte, pobremente a muito pobremente selecionados, sem estruturas sedimentares bem definidas, na base uma linha de seixos ou cascalheira composta de quartzo, quartzito e fragmentos de limonita.
- MESOZÓICO**
- JURÁSSICO-CRETÁCEO**
- Suites básicas: diques e sills, em geral básicos, incluindo diabásios, dioritos pórfiros, monzonitos pórfiros, andesitos pórfiros, traquiandesitos, gabros e lamprófiros.
- TRIÁSSICO**
- Formação Pirambóia: arenitos finos a médios com matriz siltítico-argilosa, estratificação cruzada de médio a grande porte, com vermelho claro.
- PALEOZÓICO**
- PERMIANO**
- Formação Corumbatai: argilitos, folhelhos e siltsos cinzas escuros e pretos, com fraturas conchoidais e concreções calcíferas; sequência de argilitos e folhelhos cinza escuros, de aspecto rítmico, com ocasionais leitos de calcário silicificado, oolítico em parte, além de níveis coquínóides.
 - Formação Tatui: arenitos de granulação média, biotíticos, exibindo, às vezes, laminação ondulada, estratificação cruzada, além de eventuais camadas bioturbadas no membro superior; siltsos arenosos de coloração marrom-avermelhada a arroxeada, localmente com manchas esverdeadas, em parte calcíferos e predominantemente maciços no membro inferior.
- PERMO-CARBONÍFERO**
- Formação Aquidauana fácies superior: clásticos grossos, arenitos, conglomerados, diamictitos, com subordinação de siltsos, ritmitos e folhelhos. Os arenitos, quando não maciços, normalmente mostram estratificação plano-paralela ou cruzada, acanalada ou tangencial.
 - Formação Aquidauana fácies inferior: predominância de sedimentos essencialmente arenosos, de cor vermelho-tijolo predominante, e siltsos; arenitos de granulação variada com estratificação planar de pequeno a médio porte; diamictitos com seixos e matacões em pequena proporção, de composição variável.
- PRÉ-CAMBRIANO/PROTEROÍCO SUPERIOR**
- Complexo Pinhal: migmatitos diversos com paleossomas granulíticos, calcossilicáticos, anfibolitos, dioríticos e quartzíticos, granada-biotita gnaisses e anfibolitos parcialmente migmatizados.



- CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS**
- Rios
 - Açúdes ou represas
 - Rodovia pavimentada
 - Rodovia sem pavimentação
 - Área urbana

BASE PLANIALTIMÉTRICA: Folhas na escala 1: 50.000: Rio Tambaú (SF-23-V-C-V-2), São José do Rio Pardo (SF-23-V-C-VII-1), Casa Branca (SF-23-V-C-V-4), São João da Boa Vista (SF-23-V-C-VI-3), Rio Capetinga (SF-23-Y-A-II-2) e Aguai (SF-23-Y-A-III-1), do IBGE, simplificada e atualizada conforme imagem de satélite LANDSAT-5/TM, WRS 220/075, de 18 de julho de 1994.

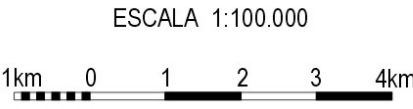


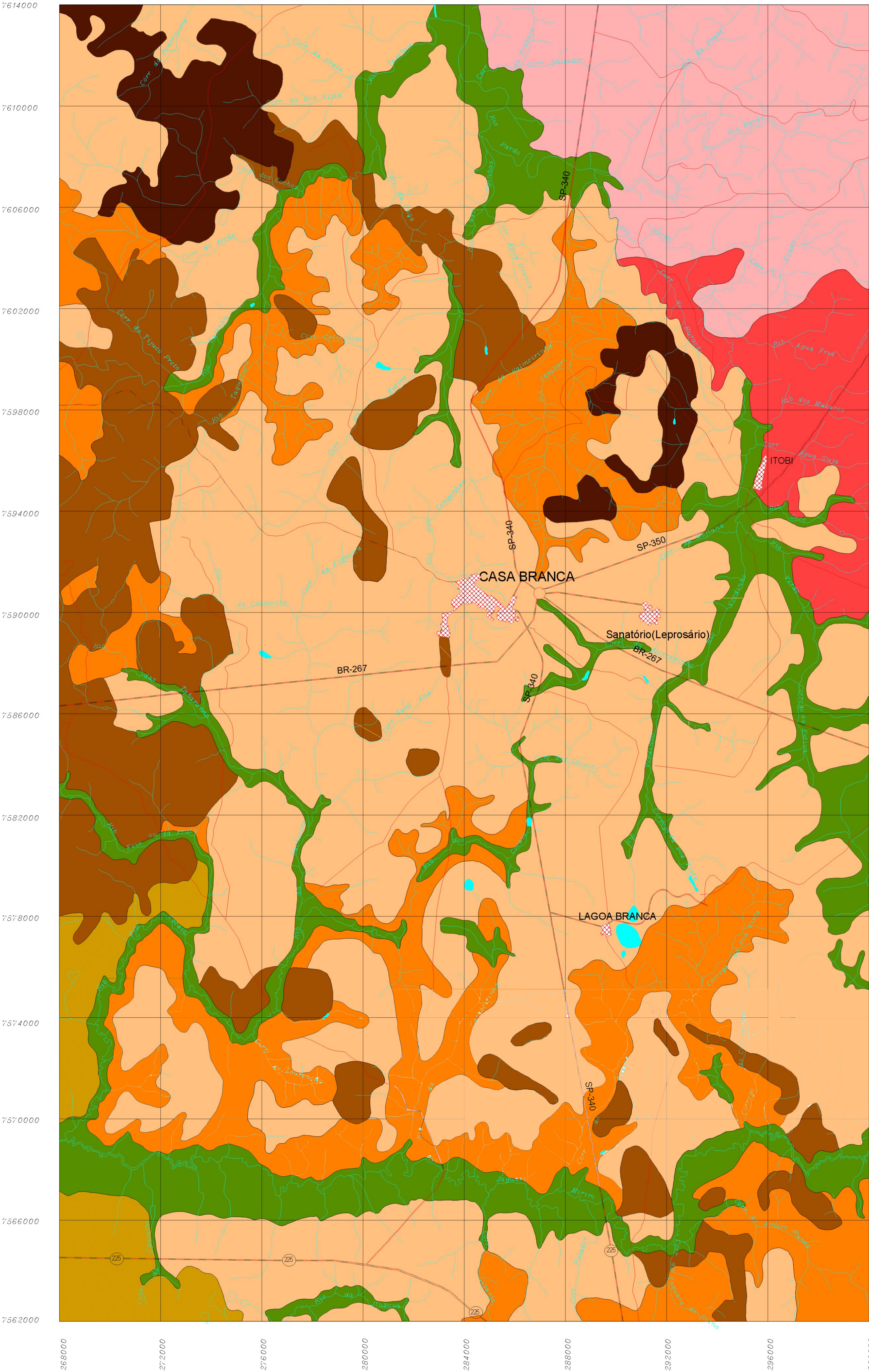
FIGURA B5 - MAPA DE UNIDADES GEOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Autor: Fausto Luis Stefani

Orientador: Dr. Tomoyuki Ohara

MAPA DE UNIDADES PEDOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP



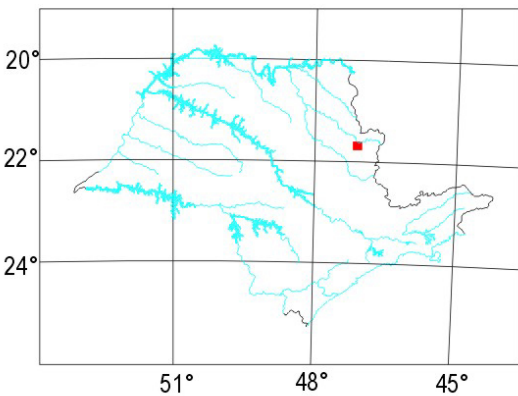
LEGENDA

- CXdf - CAMBISSOLOS Háplicos distroférricos típicos
- CXef - CAMBISSOLOS Háplicos eutroférricos típicos
- CXbd - CAMBISSOLOS Háplicos Tb distróficos típicos
- CXvd - CAMBISSOLOS Háplicos Ta distróficos típicos
- CXve - CAMBISSOLOS Háplicos Ta eutróficos típicos
- LVad - LATOSSOLOS Vermelho-Amarelos distróficos típicos
- TPo - LUVISSOLOS Hipocrômicos órticos típicos
- VG - VERTISSOLOS Hidromórficos órticos típicos

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS TOPOGRÁFICAS

21°30'	Rio Tambaú	São José do Rio Pardo
21°45'	Casa Branca	São João da Boa Vista
20°00'	Rio Capetinga	Aguaí
22°15'	47°15'	47°00' 46°45'

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO



CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Rios
- Açudes ou represas
- Rodovia pavimentada
- Rodovia sem pavimentação
- Área urbana

BASE PLANIALTIMÉTRICA: Folhas na escala 1: 50.000: Rio Tambaú (SF-23-V-C-V-2), São José do Rio Pardo (SF-23-V-C-VII-1), Casa Branca (SF-23-V-C-V-4), São João da Boa Vista (SF-23-V-C-VI-3), Rio Capetinga (SF-23-Y-A-II-2) e Aguaí (SF-23-Y-A-III-1), do IBGE, simplificada e atualizada conforme imagem de satélite LANDSAT-5/TM, WRS 220/075, de 18 de julho de 1994.



FIGURA B6 - MAPA DE UNIDADES PEDOLÓGICAS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Autor: Fausto Luis Stefani

Orientador: Dr. Tomoyuki Ohara

MAPA DE ZONAS E SUBZONAS GEOAMBIENTAIS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Legenda

Zona Geoambiental

Sedimentos Quaternários aluvionares - Qa

Formação Santa Rita do Passa Quatro - Tsr

Formação Pirassununga - Tp
Subzonas Geoambientais

Tp1	Tp5	Tp9	Tp13
Tp2	Tp6	Tp10	Tp14
Tp3	Tp7	Tp11	Tp15
Tp4	Tp8	Tp12	Tp16

Suítas básicas - V

V1	V5	V9	V13	V17
V2	V6	V10	V14	V18
V3	V7	V11	V15	
V4	V8	V12	V16	

Formação Pirambóia - Trp

Formação Corumbataí - Pc
Pc1 Pc2 Pc3

Formação Tatuí - Pt
Pt1 Pt2 Pt3

Formação Aquidauana fácies superior - CPas

CPas1	CPas5	CPas9	CPas13	CPas17
CPas2	CPas6	CPas10	CPas14	CPas18
CPas3	CPas7	CPas11	CPas15	
CPas4	CPas8	CPas12	CPas16	

Formação Aquidauana fácies inferior - CPai

CPai1	CPai4	CPai7
CPai2	CPai5	CPai8
CPai3	CPai6	CPai9

Complexo Pinhal - PreCp

PreCp1	PreCp3	PreCp5
PreCp2	PreCp4	

Articulação das Folhas Topográficas



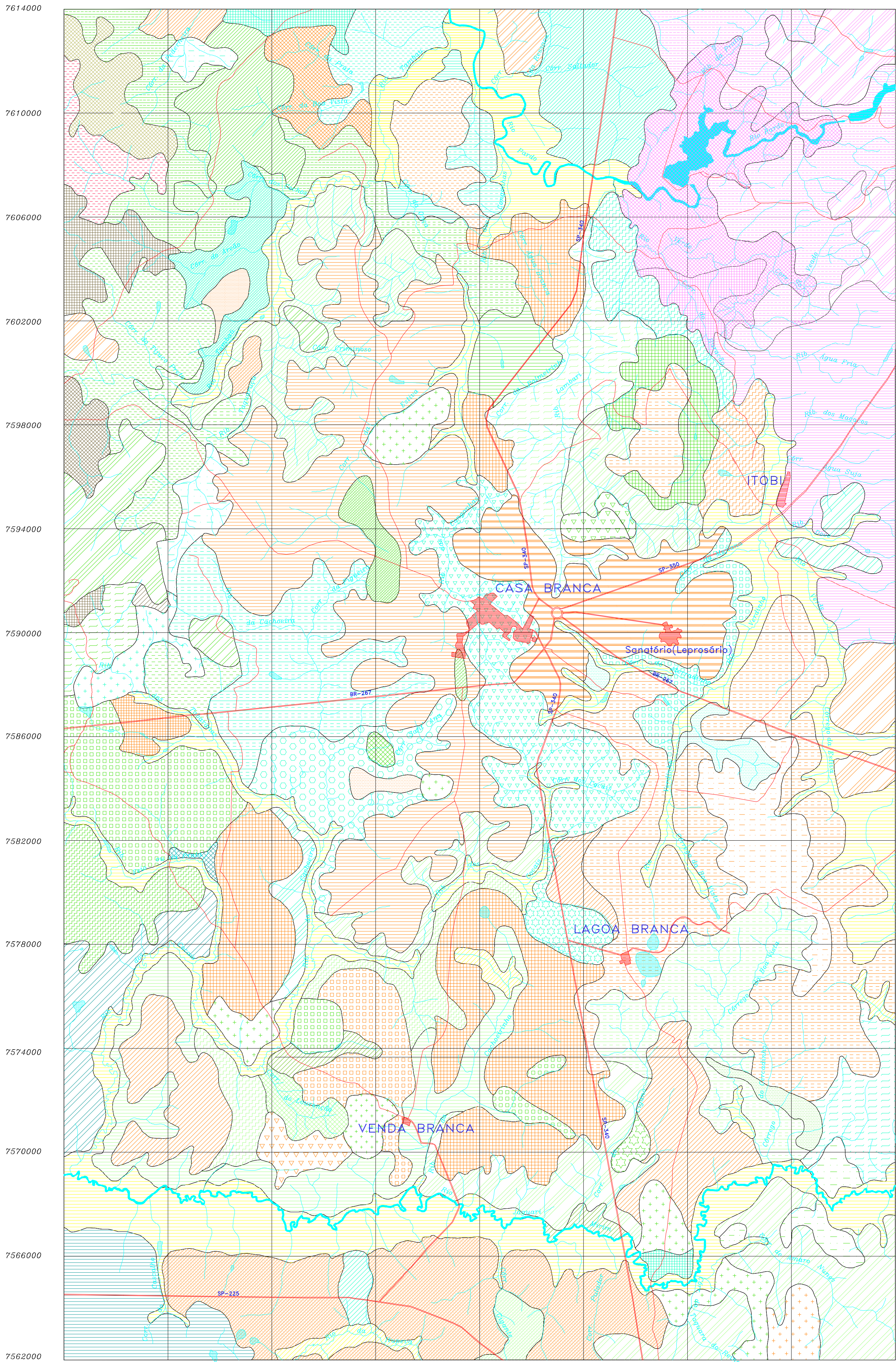
Convenções

- Rios
- Açudes ou represas
- Rodovia pavimentada
- Rodovia sem pavimentação
- Área urbana

FIGURA B7 - MAPA DE ZONAS E SUBZONAS GEOAMBIENTAIS DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL DA REGIÃO DE CASA BRANCA, SP

Autor: Fausto Luis Stefani Orientador: Dr. Tomoyuki Ohara

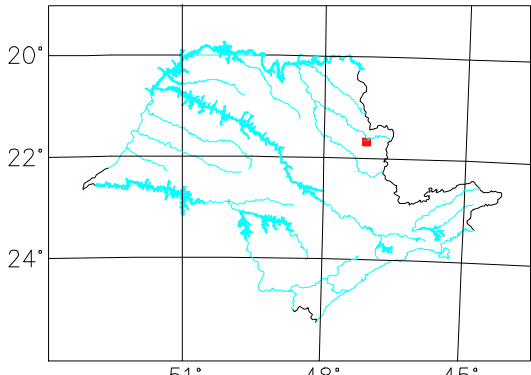


Escala 1:100.000

1km 0 1 2 3 4km



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA NO ESTADO DE SÃO PAULO



BASE PLANIALTIMETRICA: Folhas na escala 1:50.000: Rio Tambaú (SF-23-V-C-V-2), São José do Rio Pardo (SF-23-V-C-VII-1), Casa Branca (SF-23-V-C-V-4), São João da Boa Vista (SF-23-V-C-VI-3), Rio Capetinga (SF-23-Y-A-II-2) e Aguiá (SF-23-Y-A-III-1), do IBGE, simplificada e atualizada conforme imagem de satélite LANDSAT-5/TM, WRS 220/75, de 18 de julho de 1994.