

SELMA REGINA ARANHA RIBEIRO

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO
NO ESTUDO DE SOLOS E CONFECCÃO DE BANCO
DE DADOS RELACIONAL DIGITAL NO MUNICÍPIO
DE PALOTINA – PR**

Dissertação apresentada à Comissão Examinadora no Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Ciência do Solo, Subárea de Interpretação de Imagens, Levantamento e Cartografia de Solos, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador: Prof. Dr. Helio Olympio da Rocha

CURITIBA

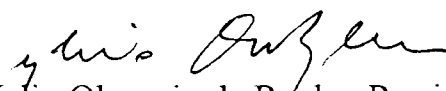
1997

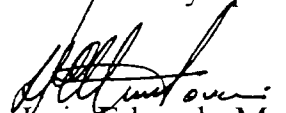
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CIÊNCIA DO SOLO
"MESTRADO"

P A R E C E R

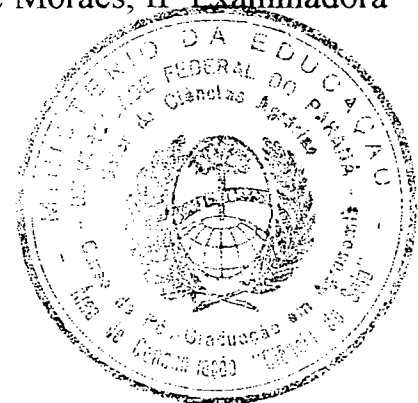
Os Membros da Comissão Examinadora, designados pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", para realizar a argüição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidata **SELMA REGINA ARANHA RIBEIRO**, com o título: "**Aplicação de técnicas de geoprocessamento no estudo de solos e confecção de banco de dados relacional digital no Município de Palotina/PR**", para obtenção do grau de Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo" do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata, são de Parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação com conceito "**A**" completando assim, os requisitos necessários para receber o diploma de **Mestre em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo"**.

Secretaria do Curso de Pós-Graduação em Agronomia-Área de Concentração "Ciência do Solo", em Curitiba 23 de maio de 1997.


Prof. Dr. Helio Olympio da Rocha, Presidente.


Prof. Dr. Luiz Eduardo Mantovani, I^o Examinador.


Profa. M.Sc. Maria Esmeralda Santos de Moraes, II^a Examinadora



Aos meus pais, José e Madiana,

Dedico

Ao meu esposo José Henrique e filhos, Fernando Henrique, Mariana e Juliana,

Por todo o apoio e incentivo,

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Helio Olympio da Rocha, pelo apoio, amizade, ensinamentos e dedicação.

Aos demais membros da banca examinadora, Professores Maria Esmeralda Santos de Moraes, Luís Eduardo Mantovani e Iraci Scopel.

A amiga Neyde Fabíola Baralezzo Giarola, pelo tempo , auxílio , colaboração e sugestões, agradeço sinceramente .

Aos colegas Luís Bertotti, Luís Cláudio de Paula Sousa , Dirley Schimdlin e Jocelin, pela importante colaboração e troca de conhecimentos durante os trabalhos no laboratório de Sensoriamento Remoto (Departamento de Ciência do Solos - UFPr.)

A COPEL (Companhia Paranaense de Eletricidade) na pessoa do Eng. Cartógrafo Ary Marquez, pelo fornecimento das imagens fotográficas.

À Universidade Federal do Paraná, à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível superior), pela oportunidade de aprendizagem e pela concessão da bolsa de estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	v
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
1.INTRODUÇÃO.....	01
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	04
2.1. Interpretação do uso da terra.....	05
2.1.1.análise das fotografias aéreas.....	05
2.1.2.análise das imagens orbitais.....	09
2.2.Sistema geográfico de informações.....	13
2.3.Classificação digital de imagens.....	16
2.4.Análise de agrupamento.....	18
2.5.Banco de dados relacional e cadastro digital.....	20
3.DESCRICÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	24
3.1.Localização da área.....	24
3.2.Escolha da área.....	25
3.3.Clima.....	25
3.4.Geologia.....	26
3.5.Vegetação.....	27
3.6.Relevo.....	27
3.7.Solos.....	29
4.MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
4.1.Materiais.....	33
4.1.1.base cartográfica.....	33
4.1.2.fotografias aéreas.....	34

4.1.3. estereoscópio.....	34
4.1.4. TMLANDSAT.....	34
4.1.5. microcomputador e periféricos.....	35
4.1.6. softwares.....	36
4.1.6.1. CLUSTER.....	36
4.1.6.2. DBASE.....	36
4.1.6.3. EXCEL.....	37
4.1.6.4. IDRISI.....	37
4.1.6.5. SITIM\SGI.....	38
4.1.6.6. COREAL/DRAW.....	38
4.2. Métodos.....	42
4.2.1. interpretação clássica.....	42
4.2.2. correção geométrica.....	45
4.2.3. mosaico.....	46
4.2.4. digitalização e plotagem.....	47
4.2.5. classificação da rede de drenagem.....	49
4.2.6. leitura dos níveis de cinza.....	51
4.2.7. interpretação do relevo.....	52
4.2.8. banco de dados.....	52
4.2.9. cluster.....	53
4.2.10. pictograma.....	57
4.2.11. modelo numérico do terreno \ transformação IHS.....	57
4.2.12. prospecção no campo.....	58
4.2.13. digitalização do mapa de solos.....	59
4.2.14. tabulação cruzada.....	61
4.2.15. cálculo das áreas.....	61
4.2.16. banco de dados relacional.....	61
4.2.17. cadastro digital.....	62
5. RESULTADOS.....	63

5.1. Análise do uso da terra.....	63
5.1.1. resultados obtidos com a imagem orbital.....	63
5.1.2. resultados obtidos com as fotografias aéreas.....	65
5.2. Análise das unidades fisiográficas.....	73
5.2.1. análise fisiográfica clássica.....	73
5.2.2. análise fisiográfica digital.....	75
5.2.2.1. obtenção das variáveis.....	76
5.2.2.1.1. drenagem.....	76
5.2.2.1.2. níveis de cinza.....	77
5.2.2.1.3. relevo.....	77
5.2.2.2. confecção do pictograma.....	80
5.2.3. transformação IHS.....	81
5.3. Análise das classes de solos.....	83
5.3.1. características físicas, químicas das classes de solos.....	84
5.3.2. mapeamento das unidades de solos.....	102
5.4. Sistema fundiário.....	108
5.4.1. áreas e lotes.....	108
5.5. Cadastro digital.....	134
5.5.1. banco de dados.....	135
5.5.2. tabulação cruzada.....	136
6. CONCLUSÕES.....	142
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	144
ANEXOS.....	155

LISTA DE ABREVIATURAS

MS MULTIESPECTRAL SCANNER

TM THEMATIC MAPPER

UTM UNIVERSAL TRANSVERSO DE MERCATOR

IAP INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

INCRA INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA

SNLCS SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

SUDESUL SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SUL

MERCOSUL MERCADO COMUM DO SUL

DSG DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO

SGI SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÕES

INPE INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

PC COMPUTER

IO IMAGEM ORBITAL

FA FOTOGRAFIA AÉREA

SITIM SISTEMA DE TRATAMENTO DE IMAGEM

MD MININ DISTANCE

MNT MODELO NUMÉRICO DO TERRENO

RGB RED/ GREEN/ BLUE

IHS INTENSITY/ HUE/ SATURANTION

NC NÍVEL DE CINZA

SR SENSORIAMENTO REMOTO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa da localização do Estado do Paraná.....	25
Figura 2 - Mapa da localização da área no oeste do Paraná.....	25
Figura 3 - Mapa dos planaltos do Estado Paraná.....	28
Figura 4 - Faixa de varredura do TM/LANDSAT.....	25
Figura 5 - Diagrama de blocos. procedimento com as fotografias aéreas de 1994.....	39
Figura 6 - Diagrama de blocos. procedimento com as imagens orbitais.....	40
Figura 7 - Diagrama de blocos. procedimento com as cartas planimétricas e planialtimétricas.....	41
Figura 8 - Diagrama de blocos. cruzamento digital entre temas, cálculo de áreas e alimentação do banco de dados.....	42
Figura 9 - Esquema mostrando a montagem das F.A. cortadas com base nas coordenadas UTM.....	46
Figura 10 - Cortes das fotografias aéreas para a montagem do mosaico.....	47
Figura 11 - Esquema Representando as ordens dos rios.....	50
Figura 12 - Destaque da drenagem mostrando ordem e comprimento dos canais dentro da célula.....	50
Figura 13 - Imagem orbital Landsat\Tm com grade sobreposta.....	51
Figura 14 - Ligação entre as distâncias proporcionais do agrupamento.....	54
Figura 15 - Divisão da gleba em partes.....	55
Figura 16 - Dendrograma.....	56
Figura 17 - Localização da Prospecções.....	59
Figura 18 - Diagrama de Blocos com Seqüência para a digitalização das unidades de mapeamento com as F.A. e IHS + Pictograma.....	60
Figura 19 - Imagem Landsat\Tm, Bandas 5, 4, e 3.....	63
Figura 20 - Classificação MAXVER, I.O.....	64
Figura 21 - Mosaico Digital.....	66
Figura 22 - Mosaico Digital - pastagem.....	68

Figura 23 - Mosaico Digital - floresta.....	68
Figura 24 - Mosaico Digital - várzea.....	69
Figura 25 - Mosaico Digital - perímetro.....	69
Figura 26 - Porcentagem do uso da terra, gleba 9, ano de 1994.....	70
Figura 27 - Mapa do uso da terra da gleba 9, ano de 1994.....	71
Figura 28 - Uso total da área da gleba 9.....	72
Figura 29 - Rede de drenagem.....	74
Figura 30 - Rede de drenagem e mosaico digital.....	75
Figura 31 - Parte da tela do Excel com valores numéricos dos N.C. da I.O.	77
Figura 32 - MNT.....	78
Figura 33 - Dendrograma.....	80
Figura 34 - Pictograma.....	81
Figura 35 - Imagem obtida da transformação IHS.....	82
Figura 36 - Operação matemática subtração da imagem IHS com o pictograma.....	83
Figura 37 - Fotografia da trincheira aberta no lote 15, perfil - 02.....	86
Figura 38 - Fotografia do relevo do lote 15, perfil - 02.....	86
Figura 39 - Fotografia do relevo do lote 02, perfil - 03.....	88
Figura 40 - Fotografia da trincheira aberta no lote 02, perfil - 03.....	88
Figura 41 - Fotografia da trincheira aberta no lote 01, perfil - 04.....	90
Figura 42 - Fotografia da trincheira aberta no lote 60, perfil - 05.....	92
Figura 43 - Fotografia do relevo do lote 60, perfil - 05.....	93
Figura 44 - Fotografia do relevo do lote 107, perfil - 10.....	100
Figura 45 -Imagem transformada IHS com unidade de mapeamento digitalizada.....	103
Figura 46 - Imagem IHS associada ao pictograma e unidade de mapeamento digitalizada.....	103
Figura 47 - Mapeamento das classes de solos, baseado na interp. clássica.....	105
Figura 48 - Porcentagem dos solos.....	106
Figura 49 - Mapeamento das classes de solos, baseado na associação da imagem IHS - pictograma.....	107
Figura 50 - Gleba 9 com lotes, digital.....	110

Figura 51 - Comparação das áreas da gleba 9 e do município de Palotina	111
Figura 52 - Comparação do número de lotes e da área da gleba 9 com valores do município de Palotina.....	112
Figura 53 - Classes de uso dos lotes com área inferiores a 1 ha.....	112
Figura 54 - Classes de uso dos lotes com área entre 1- a 5 ha.....	113
Figura 55 - Classes de uso dos lotes com área entre 5- a 10 ha.....	114
Figura 56 - Classes de uso dos lotes com área entre 10 a 12,5 ha.....	115
Figura 57- Classes de uso dos lotes com área entre 12,5 a 20 ha.....	116
Figura 58 - Classes de uso dos lotes com área entre 20 a 25 ha.....	117
Figura 59 - Classes de uso dos lotes com área entre 25 a 30 ha.....	118
Figura 60 - Classes de uso dos lotes com área entre 30 a 50 ha.....	119
Figura 61 - Classes de uso dos lotes com área entre 50 a 100 ha.....	120
Figura 62 - Classes de uso dos lotes com área entre 100 a 200 ha.....	121
Figura 63 - Classes de uso dos lotes com área entre > 200 ha	122
Figura 64 - Classes de Solos dos lotes com área entre 5 a 10 ha	123
Figura 65 - Classes de Solos dos lotes com área entre 20 a 25 ha.....	124
Figura 66 - Classes de Solos dos lotes com área entre 30 a 50 ha.....	125
Figura 67 - Classes de Solos dos lotes com área entre 100 a 200 ha.....	126
Figura 68 - Classes de Solos dos lotes com área entre > 200 ha.....	127
Figura 69 - Classes de Solos dos lotes com área entre 10 a 12,5 ha.....	129
Figura 70 - Classes de Solos dos lotes com área entre 25 a 30 ha.....	130
Figura 71 - Classes de Solos dos lotes com área entre 50 a 100 ha.....	131
Figura 72 - Classes de Solos dos lotes com área entre 1 a 5 ha.....	132
Figura 73 - Classes de Solos dos lotes com área entre 12,5 a 20 ha.....	133
Figura 74 - Mapeamento várzea	137
Figura 75 - Mapeamento floresta.....	138
Figura 76 - Mapeamento pastagem.....	139
Figura 77 - Mapeamento das classes de uso da terra.....	140
Figura 78 - Mapeamento das classes de solos (baseado na interpretação das F.A.).....	141

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - estrutura do banco de dados no DBASE.....	53
Tabela 2 - área dos temas digitalizados, ano de 1994.....	70
Tabela 3 - ordem e quantidade de canais da gleba 9.....	75
Tabela 4 - banco de dados com a análise da rede de drenagem.....	76
Tabela 5 - parte do banco de dados com análise dos N.C., rede de drenagem e relevo.....	79
Tabela 6 - relevo.....	79
Tabela 7 - quantidade de células do pictograma.....	81
Tabela 8 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 2.....	85
Tabela 9 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 4.....	89
Tabela 10 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 5.....	91
Tabela 11 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 6.....	94
Tabela 12 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 7.....	95
Tabela 13 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 8.....	97
Tabela 14 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 9.....	98
Tabela 15 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 10.....	99
Tabela 16 - porcentagem de areia, silte e argila em A e B do perfil 11.....	101
Tabela 17 - área dos solos, cálculo feito a partir da interpretação clássica.....	106
Tabela 18 - porcentagem de solos.....	106
Tabela 19 - área total e quantidade de lotes do município.....	108
Tabela 20 - área total e quantidade de lotes da gleba 9.....	108
Tabela 21 - área total e quantidade de lotes por hectare da gleba 9.....	109
Tabela 22 - lotes e área de 1 - 20 ha da gleba 9.....	109
Tabela 23 - lotes e área de 20 a 200 ha da gleba 9.....	109
Tabela 24 - porcentagem das classes de solos.....	128
Tabela 25 - porcentagem das classes de solos.....	132
Tabela 26 - porcentagem das classes de solos.....	134
Tabela 27 - porcentagem das classes de solos.....	135

SUMMARY

APPLYING OF THE GEOPROCESSING TECHNIQUES IN THE SOIL STUDING AND MAKING RELATIONAL DATA BANK DIGITAL IN THE MUNICIPALITY OF PALOTINA - PR

KEY WORDS: LAND, GEOPROCESSING, DATA BANK, DIGITAL

In order to separate soil mapping units and make up a relational data bank, using geoprocessing techniques, the present study made use of air photographs from 1994 and orbit image, LANDSAT/TM from 1993. Classical photointerpretation, digital physiographic analysis and searching for a layer in the determination of the soil units and use survey were used. The data referring to the soil and ground usage supplied the data bank in interface with spatial digital data, by G.I.S.

In the studied area, comprehending 80km², the presece of Camsoil, Purple Latosol, Red Latosol Dark and Red Podzolic Dark, in dominant increasing order.

In the separation of the soil mapping units, the classical interpretation, the digital physiographic analysis, and the camp analysis were used. In the digital physiographic analysis the used technique was the I.H.S. transformation(orbit image, air photograph and numeric model of the land) associated to the multivaried analysis(having as variation the drained net system , the grey level of the orbit image and the projection of the soil).

As a result were obtained theme maps of the types of soil, ground usage and data bank relational. Concluding that the physiographic analysis through multivaried analysis and I.H.S. transformation, give subsidies for the election of physiographic units to soil studies and that their combination permit a distinction of the mapping units, when complemented with camp work and laboratory. The use of Geoprocessing techniques was confirmed as na essential too in the survey of the ground usage to make a relational data bank.

Resumo

RIBEIRO, Selma Regina Aranha. Aplicação de Técnicas de Geoprocessamento no Estudo de Solos e Confeção de Banco de Dados Relacional Digital no Município de Palotina - Pr. . Curitiba, U.F.Pr., 1997, (dissertação - Mestrado em Agronomia).¹

Palavras Chaves: Solo, Geoprocessamento, Banco de dados, Digital

Com o intuito de separar unidades de mapeamento de solo e confeccionar banco de dados relacional, usando de técnicas de geoprocessamento, o presente estudo utilizou fotografias aéreas de 1994 e imagem orbital, LANDSAT/TM do ano de 1993. Utilizou-se a fotointerpretação clássica, análise fisiográfica digital e prospecções à campo na determinação das unidades de solo e levantamento do uso. Os dados referentes ao solo e uso da terra, alimentaram o banco de dados em interface com dados espaciais digitais, via G.I.S.

Na área estudada, compreendendo 80 Km², constatou-se a presença de Cambissolo, Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho - Escuro e Podzólico Vermelho - Escuro, em ordem crescente de dominância.

¹ Orientador: Helio Olympio da Rocha. Membros da Banca: Luís Eduardo Mantovani, Maria Esmeralda Santos de Moraes, Iraci Scopel.

Na separação das unidades de mapeamento de solos, utilizou-se a interpretação clássica, a análise fisiográfica digital e prospecções à campo. Na análise fisiográfica digital a técnica utilizada foi a transformação I.H.S.(imagem orbital, fotografia aérea e modelo numérico do terreno) associada a análise multivariada (tendo como variáveis a rede de drenagem, os níveis de cinza da imagem orbital e o relevo).

Como resultado, obteve-se os mapas temáticos das classes de solos, uso da terra e o banco de dados relacional. Concluindo que a análise fisiográfica digital através da análise multivariada e da transformação I.H.S., fornece subsídios para a eleição das unidades fisiográficas para estudo de solos e que a combinação delas permite a discriminação das unidades de mapeamento, quando complementadas com trabalhos de campo e laboratório. A utilização de técnicas de geoprocessamento ficou confirmada como ferramenta indispensável no levantamento do uso da terra para a confecção do banco de dados relacional.

1.INTRODUÇÃO

A região do extremo Oeste Paranaense, integrada por 36 municípios que abrangem uma área de 23.128 Km², correspondendo a 11,6% da área total do Paraná, é a região de colonização mais recente do estado, para onde convergiram nas décadas de 50 e 60 as mais significativas frentes de ocupação, principalmente migrantes dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.(Plano Diretor da Prefeitura de Palotina - Pr., 1995)

Responsável por aproximadamente 12% da produção brasileira de grãos, com um dos maiores plantéis de aves de corte e um dos maiores rebanhos suínos do país, a região oeste com suas cooperativas agrícolas e agroindústrias, é uma das maiores geradoras de renda agrícola do Estado do Paraná (Plano Diretor da Prefeitura de Palotina - Pr., 1995). Além do seu potencial econômico e sua localização geopolítica privilegiada em relação ao Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), a região tem inserido em seu território o segundo maior pólo de atração turística, as Cataratas do Iguaçu e a maior usina hidroelétrica do mundo, a Itaipu Binacional.

Este enorme potencial regional necessita, no entanto, ser corretamente dimensionado e transformado em maiores oportunidades para o crescimento e desenvolvimento sócio - econômico sustentável da região. A melhoria dos índices de produtividade agrícola, o uso racional do solo com respeito ao meio ambiente, o aproveitamento das potencialidades, entre outros, são desafios que

para serem devidamente potencializados exigem um perfeito conhecimento da realidade regional e de sua capacidade de resposta aos desafios da modernização e diversificação da economia. Nada obstante, a integração dos pequenos e médios municípios neste contexto de desenvolvimento dos grandes centros dinâmicos regionais passa a ser, também de extrema relevância.

Neste sentido, a cartografia e o geoprocessamento, são instrumentos eficazes no auxílio a pesquisadores, técnicos, produtores e autoridades públicas que necessitam de informações confiáveis para o planejamento físico territorial e de subsídios para estudos nas áreas sócio - econômica, de monitoramento ambiental, uso e ocupação racional dos solos.

O município de Palotina é essencialmente agrícola, dependendo diretamente de planejamento adequado da terras, necessitando de manipulação de informações essenciais, visando o uso racional da terra e prolongando a capacidade produtiva delas. Para tanto, é necessário o conhecimento dos solos para que juntamente com dados temáticos, drenagem, relevo, uso e fatores limitantes, integrados gerem informações suficientes para o planejamento da terra.

A cartografia exerce papel importante nos planejamentos, sendo base para os estudos preliminares e o produto final para a apresentação de mapas temáticos, juntamente com tabelas e gráficos. Outra disciplina importante no estudo da terra, é o sensoriamento remoto; primeiro com a fotointerpretação, as fotografias aéreas vem auxiliando técnicos e engenheiros na interpretação, análise e confecção de mapas; e mais recente com as imagens orbitais usando dos sistemas geográficos de informações e os de tratamento de imagens, para interpretação e análise.

Os sistemas de informações geográficas e o tratamento digital de imagens, buscam soluções que agilizem a captação, armazenamento e

manipulação de dados físicos espaciais, com dinamismo, rapidez e objetividade. O uso dos softwares de SIG e tratamento de imagens, para o levantamento, atualização, manipulação, planejamento e controle na área ambiental vem avançando na última década, mostrando que num país extenso como o Brasil, justifica a aplicação destes geoprocessadores visando o conhecimento e uso racional das terras.

Objetivos:

- realizar a interpretação e classificação do uso da terra
- análise das unidades fisiográficas através do método clássico e digital
- sistema fundiário digital.
- geração de banco de dados relacional e cadastro digital

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os dados físicos, sociais, econômicos, legais e culturais das propriedades e do homem do campo, são fundamentais para a administração pública elaborar suas metas quanto ao planejamento agrícola, visando o desenvolvimento econômico da terra. . Entretanto, baseados num diagnóstico e prognóstico da real situação através desses dados, são elementos primordiais para *elaboração de qualquer planejamento físico territorial*. (NASCIMENTO, LOCH, 1994)

Ao se utilizar determinada área para fins agrícolas, *várias técnicas* devem ser empregadas para prolongar e até mesmo aumentar a sua capacidade produtiva e para evitar a ocorrência de sérios danos aos solos. (ASSUNÇÃO, FORMAGGIO, ALVES, 1989)

Para que se possa estruturar e viabilizar o planejamento agrícola, tanto local como regional, a implementação de uma política agrícola adequada necessita de *informações confiáveis e atualizadas* referentes ao uso e ocupação da terra. (PINTO, VALÉRIO, GARCIA, 1989)

Para o planejamento eficiente de uma área, é necessário que esta seja conhecida adequadamente para ser manejada. A falta de dados precisos referentes ao mapeamento, tem sido um dos maiores problemas dos administradores, independente da escala considerada. (KAZMIERCZAK, LEONARDI, COVRE, ZUPPO, FAGUNDES, DALLA, 1993)

A avaliação do comportamento físico - espacial do solo, considerando análises de geomorfologia, capacidade e aptidão do solo, é um dos instrumentos básicos para *monitorar o uso e ocupação do solo* e, conseqüentemente, pode servir de subsídio para um planejamento agrícola adequado às características regionais. (NASCIMENTO, BRAGA, LOCK, 1992)

Os levantamentos de solos com expressão cartográfica realizados a níveis de detalhamento compatível com a escala, permitem a obtenção de um grande número de informações que, adequadamente manejadas, possibilitam aos técnicos e agricultores empregarem técnicas e estabelecerem planejamentos para que possam prolongar e até mesmo aumentar a capacidade produtiva de suas terras. (NANNI, 1995)

LOCK (1993a), ressalta que, é necessário mostrar ao poder público e aos planejadores que é impossível propor qualquer ocupação do solo, seja em termos de plantio, obras de construções de estradas, infraestrutura, etc, sem que se conheça à priori a realidade da área em questão e que, para estabelecer as diretrizes do planejamento da organização espacial, os mapeamentos são importantes como ponto de partida, fornecendo o máximo de detalhes.

O planejamento físico territorial surgiu como instrumento capaz de permitir o reordenamento dos espaços e a orientação da ocupação do espaço ainda disponível. A ocupação racional do espaço, somente é possível através de um conhecimento detalhado da organização espacial e do acompanhamento sistemático de sua evolução. (FERRARI, NASCIMENTO, ORTH, 1992)

2.1.INTERPRETAÇÃO DO USO DA TERRA

2.1.1.ANÁLISE DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS

“Remote Sensing”, palavra inglesa, foi idealizada no princípio dos anos 60 para designar qualquer meio de observação à distância, inicialmente utilizando fotografias aéreas e mais tarde imagens orbitais. (CHUVIECO, 1990)

A história do sensoriamento remoto coincide com o desenvolvimento das câmaras e filmes fotográficos, sendo que inicialmente estas eram utilizadas em balões. Os primeiros dados coletados por sensoriamento remoto foram as fotografias aéreas, que ainda são utilizadas para a confecção de mapas, mosaicos e fotoíndices. (NOVO, 1989)

O sensoriamento remoto no campo das engenharias vem merecendo cada vez mais, destaque pelos seus profissionais e pelas informações que podem ser obtidas. (MANZOLI JÚNIOR, 1987)

O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto são instrumentos imprescindíveis para um diagnóstico rápido e atualizado dos principais *usos e ocupações dos solos*, servindo como base para tomada de decisões e de planejamento eficientes. (MOTTER, CLEMENTE, SCHMIDLIN, LANGE JUNIOR, LOPES, 1994)

As fotografias aéreas são *imagens permanentes* e registram uma situação num espaço físico qualquer em determinada época. Assim, quando se tem uma série de fotografias de diferentes épocas de uma região, as transformações dessa área podem ser detectadas. (SOUSA, HOCHHEIM, LOCH, 1993)

Atualização de *cartas, manutenção de cadastro técnico, cadastro de loteamentos, levantamento do uso do solo* utilizando fotografias aéreas convencionais e, o monitoramento da expansão urbana através de imagens orbitais, geram informações que se completam e convergem para a identificação das alterações que estão ocorrendo no território. (VORPE, ROSA, 1988)

Segundo AMARAL E AUDI (1972), a utilização da fotografia aérea para *mapeamento de solos* é um recurso indispensável, oferecendo *ganho de tempo, precisão de limites e visão global da paisagem, com riqueza de detalhes*. Além de servir como *base cartográfica preliminar*, ela torna possível a separação de unidades diretamente sobre si.

O estudo de *alterações no uso de áreas agrícolas* que possam ocorrer, tem nas fotografias aéreas de diferentes datas, um elemento de auxílio

fundamental, devido a facilidade de interpretação, decorrente do tamanho da área coberta por uma fotografia aérea e da visão tridimensional, associada ao fato das imagens registrarem os objetos de forma permanente no momento da tomada da fotografia, permitem estudo comparativo de diferentes aspectos da paisagem.

Conforme LEPSCH, BELLINAZZI JÚNIOR E BERTOLINI, (1983), as fotografias aéreas, *registrando o momento*, mostram divisores de água, bacias hidrográficas, rede de drenagem, benfeitorias, sulcos de erosão, voçorocas e possibilitam visualizar e avaliar o uso das terras.

As fotografias aéreas ou ampliações destas, têm sido utilizadas, como mapa para o *levantamento do meio físico* e a nível de propriedade agrícola. Em levantamentos de grandes áreas, microbacias ou regiões, são utilizados também mosaicos aerofotogramétricos. Deve-se considerar, entretanto, que muitas informações de natureza quantitativa e qualitativa podem ser obtidas por meio das fotografias aéreas, dependendo do objetivo pretendido e do nível de treinamento sobre fotointerpretação de quem realizará o trabalho. (ROCHA, SCOPEL, 1989)

Os estudos aerofotográficos permitem deduzir a *conformação superficial, vegetação e tonalidade do solo*. Amostragens de campo e análises de laboratório de solos, devem necessariamente complementar o estudo das fotografias, de modo que os fotointérpretes possam criar certos padrões de relação. (GARCIA, 1982)

As informações que podem ser obtidas das fotografias aéreas, variam em função das *características da área*, como: aspectos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e condições climáticas atuais e pretéritas. A fotointerpretação deve contudo, ser considerada como uma parte da investigação global já que a sua combinação com os *trabalhos de campo e de laboratório* possibilitam a maximização qualitativa e quantitativa na obtenção de informações. (ROCHA, SCOPEL, SANTOS, ITO, 1985)

DUARTE (1988), com o auxílio de fotografias aéreas, na escala 1:35.000, obteve os *limites de imóveis rurais*, para fins de cadastramento e fiscalização de propriedades agrícolas, sendo que estas mostraram-se adequadas, de simples e fácil manuseio e baixo custo.

A fotografia aérea convencional e as técnicas de fotogrametria, são ferramentas fundamentais na *execução do cadastro*, servindo de base para o mapeamento cadastral, gerando mapas em escala maior e proporcionando trabalhos de detalhe. (LOCH, KIRCHNER, 1988).

O produto final dos aerolevantamentos, fotografias aéreas, propiciam a *confecção de mapas convencionais, mosaicos controlados e semi-controlados, ortofotocarta e mapas digitais*; cada um destes produtos, possui características próprias e requer uma metodologia de execução. (ESTEIO, 1994)

DALMOLIN e VILLARREAL (1993), utilizaram fotografias aéreas singulares e modelo digital do terreno, na atualização cartográfica, concluindo que a técnica é viável desde que seja aplicada com controle de qualidade nas observações medidas.

O *mosaico* é o conjunto de fotografias, de escala aproximada de determinada região, montadas tecnicamente de tal forma que o conjunto todo representa a área como única. (DALMOLIN, 1980)

Para GARCIA (1982), um mosaico é a reunião sistemática de duas ou mais fotografias aéreas, recortadas e coladas, para formar uma *vista geral da área* que foi fotografada.

ELMIRO (1993), enumera as etapas para a elaboração de um mosaico digital:

- registro das cenas
- ajuste na tonalidade de cinza de uma cena em relação a outra
- linha de junção das imagens
- suavização de diferenças de níveis de cinza na linha de junção.

Segundo ANDRADE e ROSENHOLM (1993),os mosaicos digitais estão sendo usados como base para a confecção de cartas imagens e atualização cartográfica digital: São feitas nas imagens as devidas correções geométricas, registro e elas são concatenadas de acordo com o tamanho da folha que se deseja para a carta imagem.

2.1.2.ANÁLISE DAS IMAGENS ORBITAIS

Tradicionalmente as fotografias aéreas, tem sido utilizadas nos levantamentos de solos, através de critérios de análise do relevo, drenagem e padrões tonais (NOVO, 1989). Conforme a autora, estudos na área de sensoriamento remoto têm proposto a utilização não só de fotografias aéreas, mas também de imagens orbitais, para o mapeamento de solos através de dados do satélite LANDSAT e de RADAR.

A *repetitividade de imageamento* da terra pelos sistemas de satélite, permite uma avaliação contínua da evolução dos diversos fenômenos que estão ocorrendo na superfície terrestre, sejam eles naturais ou então provocados pelo homem.

A execução de monitoramento global e integrado, tem nas fotografias aéreas o apoio inicial para a execução dos mapas cadastrais à nível de detalhe. Posteriormente, para o *monitoramento* ou acompanhamento das características físicas regionais, é que se recomenda o uso das imagens de satélite. (LOCH, 1988)

Do ponto de vista técnico - científico, imagens de sensoriamento remoto vêm servindo de fonte de dados para estudos e levantamentos geológicos, agrícolas, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos, entre outros. Acima de tudo, as imagens passaram a representar uma das únicas formas viáveis de *monitoramento ambiental em escalas locais e globais, devido à rapidez, eficiência, periodicidade e visão sinóptica que as caracterizam.* (CRÓSTA, 1993)

Segundo PINTO (1991), as imagens multiespectrais, obtidas por satélites, como LANDSAT e SPOT, já demonstraram vasta gama de utilidades no *aumento do conhecimento*, no manejo e no monitoramento dos recursos naturais.

Os autores, KIRKPATRICK e PARTNES(1984); LOCK (1984), citam como vantagem, dos dados obtidos por imagens orbitais sobre as fotografias aéreas, a *periodicidade* das primeiras.

FRANCISCO (1993), salienta as imagens orbitais, como fonte inesgotável de dados, face às três principais características: *periodicidade* da passagem do satélite, *resolução espectral* e *resolução espacial*; podendo estas imagens gerar mapas da cobertura e uso do solo, monitoramento das atividades humanas e recursos naturais.

GALTIER (1986), mostra a importância que o desenvolvimento e a utilização de imagens orbitais têm para a cartografia e disciplinas que desta se utilizam, devido ao *menor custo* e *maior rapidez* na a representação de mapas regionais e de *temas específicos*, de locais onde não havia representação ou estavam desatualizadas.

A associação de métodos, usando dados coletados de imagens orbitais, fotografias aéreas e dados obtidos à campo, é eficaz na confecção de mapas temáticos, utilizando técnicas para a *classificação* multiespectral supervisionada e a *interpretação visual*, direcionadas para a área de interesse. (EKSTRAND, 1986)

O uso dos produtos orbitais nos estudos, cuja temática é fisiografia e morfologia, é amplamente utilizado, principalmente como subsídio aos estudos pedológicos, de *cobertura vegetal*, *da ocupação humana*, *de uso do solo* e *geotécnico*. (VEDOVELLO, MATTOS, 1991).

Segundo PILON (1986), os resultados de seus estudos, em diferentes *datas diferentes* com imagens do satélite LANDSAT, para a verificação da taxa de adequação do uso da terra e suas conseqüências sobre a cobertura vegetal foram satisfatórios. A análise visual foi simples e puderam ser identificadas as

diferenças, acréscimo e decréscimo, entre os dados coletados nas diferentes datas imageadas.

Mapas temáticos, como os de características geológicas e padrões de drenagem, características morfológicas dos solos e mapas de classificação da capacidade do uso e manejo, foram confeccionados, com dados obtidos de imagens orbitais, foram estudados por ULBRICHT (1986), sendo os resultados da interpretação aceitos, face a alta resolução e qualidade dos dados do LANDSAT \TM.

WEED e GROOTENHEUIS, (1986), utilizaram em seus estudos, mapa de uso da terra de 1976, como base e imagens do satélite LANDSAT de 1973, 1976 e 1980 onde, puderam *avaliar o decréscimo* das áreas de *plantações* de café, chá e das florestas em Nairobi na África.

As imagens orbitais fornecem com exatidão *limites, mapas e medidas, corpos de água, redes de drenagem e cobertura dos solos*. Com auxílio das técnicas de interpretação visual, é possível discriminar: florestas, pastagens, água, *plantações* e área urbana. (FRANCE, 1986).

O uso de imagens orbitais no mapeamento de solos, mostra-se eficaz na medida em que *minimiza os custos do mapeamento*, permitindo ao pedólogo diminuir consideravelmente a densidade de amostragem.(MOREIRA, LEITE SOBRINHO, 1993)

ANDRADE e ROSENHOLM (1993), propuseram uma metodologia para a confecção de cartas - imagem e a atualização cartográfica em formato digital e concluindo que, tal proposta agiliza a produção do mapeamento, a partir de imagens orbitais e, que a atualização tem uma importância especial, devido ao fato da carência de mapeamentos nas escalas 1:50.000 e 1:100.000 e estas estarem oitenta por cento desatualizadas.

A possibilidade de se avaliar as imagens orbitais tanto *digitalmente como analogicamente* dão a elas grande flexibilidade e utilização. (LOCH, KIRCHNER, 1988)

A transformação I.H.S., do tipo fusão de diferentes tipos de imagens ou de imagens de natureza diferentes, é a combinação de imagens da mesma cena, coletadas pelo mesmo ou por diferentes sensores. Se a utilização de sensores diferentes, implica na obtenção de diferentes comprimentos de onda e energia como unidade de medida, tais como:

radiação solar: ultravioleta, infra - vermelho visível e próximo;

energia emitida pela terra: infra - vermelho termal;

energia transmitida pelo próprio sensor: micro ondas, gerando produtos com diferentes informações da cena. Devido às particularidades dos sensores, as informações extraídas das imagens, podem ter ou têm, determinadas aplicações (CRÓSTA, 1992).

Essa integração de dados coletados por diferentes sensores, tem por finalidade a utilização simultânea de informações complementares. Através da fusão digital de diferentes produtos, o usuário pode ter a vantagem de obter características únicas de cada conjunto de dados (COVRE, 1993).

ROCHA, SCHMIDLIN, MOTTER e CLEMENTE (1995), delimitaram unidades fisiográficas em duas fases. A primeira através da interpretação clássica de fotografias aéreas e a segunda através da fusão digital da imagem TM\Landsat e do MNT e, observaram que, em duas fases de estudo há um melhor ajustamento das unidades de mapeamento e uma representação cartográfica mais adequada. Devido a combinação das duas fases de análise, os solos se ajustaram melhor, dentro da paisagem e, a técnica proporcionou um entendimento maior da relação entre solos e paisagem.

ROCHA e SCHMIDLIN, (1996) interpretaram visualmente unidades de mapeamento de solos, na região de Guaratuba - Pr., usando a transformação IHS para realçar as fisionomias existentes na imagem. O resultado da interpretação, utilizando a técnica da fusão da imagem, proveniente da transformação IHS e do MNT, foi eficiente.

Operações matemáticas podem ser executadas no processamento digital de imagens, com o intuito de analisar multiespectralmente ou temporalmente a cena. Operando inicialmente com duas imagens da mesma cena, executando cálculos pixel a pixel (subtração, adição, razão, multiplicação) e fornecendo como resultado final uma nova imagem, a qual pode ter sido realçada, diminuído o ruído ou reduzido o número de bandas. (ENGESPAÇO - SITIM, 1989)

CRÓSTA (1993), descreve os resultados que podem ser obtidos realizando-se operações matemáticas em imagens digitais e, relata que, a subtração entre bandas é útil na identificação sutil do comportamento espectral de determinados alvos em imagens multiespectrais.

2.2.SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÕES

Com o desenvolvimento da ciência da computação, passou-se a ter disponível computadores digitais processando grande volume de dados a grande velocidade. O sensoriamento remoto, passou a utilizar computadores à bordo dos satélites como também as técnicas computacionais para o tratamento, mapeamento e análise digital das imagens. A princípio houve resistência à utilização dos computadores e seus métodos, principalmente pelos técnicos, que viam os computadores como meros armazenadores de dados. Contudo hoje existem vários *softwares*, que satisfazem as necessidades da cartografia, para fins de *armazenamento, manipulação, comparação e atualização de mapas, destacando os mapas temáticos* (BURROUGH, 1986).

Sistemas de Informações Geográficas são sistemas automatizados que manipulam informações a partir de dados geográficos, para realizar diferentes tipos de análises e obtenção de resultados, e atuar como sistemas de suporte às decisões nas atividades de planejamento e gerenciamento de recursos. (MORELLI, OLIVEIRA, SANTOS, ANDRADE, FERNANDES, MORELLI, CECCATO, COSTA, 1993)

A característica fundamental de um sistema de geoprocessamento é sua *faculdade de armazenar, recuperar e analisar mapas num ambiente computacional* (ROCHA, 1994).

Os dados processados nos Sistemas Geográficos de Informações são armazenados no computador na *forma raster ou vetor*, dependendo de como foram introduzidos no sistema, se digitalizados automaticamente, raster, ou manualmente, podendo portanto serem alterados e atualizados conforme as necessidades.

Usando um sistema geográfico de informações para gerenciar dados de inventário florestal, DIPPON, WRIGHT, METZGER (1989), esclarecem que o GIS, cria oportunidade de desenvolver, documentar, analisar e identificar problemas no controle de recursos naturais

A função principal do processamento digital é a de fornecer ferramentas para *facilitar a identificação e a extração da informações* contidas nas imagens, para posterior interpretação, (CRÓSTA, 1993).

O processo de *digitalização* tem como objetivo a transformação dos dados cartográficos analógicos para um meio digital (GUIMARÃES FILHO, CRÓSTA, 1993).

A maior vantagem em se ter disponível *dados digitais* é que estes podem ser processados pelo computador, usados para a extração de informações ou interpretação da imagem, após seu tratamento (RICHARDS, 1986).

No levantamento semidetalhado de solos, na escala 1:50.000, ROCHA, CARRILHO, ROCHA, NANNI (1993), digitalizaram os temas cartográficos (características geológicas, geomorfológicas e pedológicas) realizando o mapeamento de 118 unidades, afirmando que os procedimentos digitais, SITIM - SGI, foram eficientes nele e são de grande aplicabilidade para a interpretação e avaliação das terras para fins agrícolas.

As *cartas digitais* se constituem nos produtos mais modernos dos aerolevantamentos. São banco de dados em discos ou fitas magnéticas, obtidos através da digitalização, quando já se tem a base cartográfica, ou restituição

digital, podendo conter todas as informações de um mapa convencional, (ESTEIO, 1994).

CARDEMAN e MONNERAT (1991), citam trabalhos realizados de restituição digital e *cartografia digitalizada* utilizada como instrumento ágil para a descrição e análise do desenvolvimento da cidade do Rio de Janeiro.

ASSAD (1993), usou SIG na avaliação da aptidão agrícola de terras cruzando dados e informações gráficas, destacando a vantagem do sistema devido a redução da subjetividade embutida em operações de cruzamento manual, rapidez nas operações e a possibilidade de obtenção de tantos mapas temáticos quanto permitirem as variáveis disponíveis, além da facilidade de atualização e aperfeiçoamento dos diagnósticos feitos a partir da introdução de novos dados na base cartográfica arquivada na forma digital.

Um cruzamento de temas (onze planos de informação) foi executado, para a obtenção de mapas de aptidão agrícola e de taxa de adequação do uso das terras, por FORMAGGIO, ALVES, EIPHÂNIO, (1992) onde os autores afirmam que o processo foi rápido e que pode ser gerado o mapa de taxas de adequação do uso das terras. Concluíram que, as classes de aptidão agrícola, conjuntamente com as classes de uso da terra mapeadas via imagens orbitais e cruzadas através do SGI constituem excelentes ferramentas para o monitoramento periódico das taxas de adequação, principalmente quando se considera a dinâmica das variações dos usos das terras.

LIMA, KUX e SAUSEN, (1992) elaboraram mapa de risco de erosão usando o cruzamento entre planos de informação gerados no SGI (erodibilidade, erosividade, litologia e declividade), e concluíram que os resultados foram satisfatórios, inclusive se comparado a procedimentos convencionais.

2.3.CLASSIFICAÇÃO DIGITAL DE IMAGENS

Um dos principais objetivos do sensoriamento remoto é o de *distinguir e identificar* as composições de diferentes materiais superficiais. Esta distinção e identificação torna-se possível devido ao fato dos materiais superficiais terem comportamento específicos ao longo do espectro eletromagnético. A classificação automática de imagens multiespectrais *associa cada pixel da imagem a um 'rótulo'* descrevendo um objeto real. Dessa forma os valores numéricos (NC) associados à cada pixel, são identificados em termos de um tipo de cobertura da superfície terrestre imageada (água, tipo de vegetação, de solo de rocha, etc.), chamadas de *temas*, (CRÓSTA, 1993).

A necessidade de informações básicas periódicas e adquiridas com baixo custo e rapidez, para manipulação de informações com intuito de planejamento, urbano ou agrícola, fez com que os métodos convencionais de campo, sejam utilizados na fase final dos estudos para a verificação e complementação de dados obtidos através do uso de imagens aéreas ou orbitais. A classificação digital de imagens, é um dos métodos que vem cada vez mais ganhando espaço na identificação e análise de objetos da imagem, para fins de planejamento e monitoramento.

Classificação digital de imagens, é um processo de *reconhecimento de padrões*, cujo objetivo é particionar um espaço característico em regiões que representam as diferentes classes. (ALVES, LAPOLLI, BASTOS, BASTOS, 1993)

O objetivo da área de classificação de padrões, quando aplicado a imagens, é o de atribuir um "pixel" a uma das várias possíveis classes de interesse. A classificação é de grande importância no *levantamento de recursos naturais* por meio de imagens multiespectrais, aéreas ou orbitais. (ENGESPAÇO - SITIM, 1989)

A classificação pode ser *supervisionada ou não supervisionada*, em função da interferência de decisões de um intérprete; na classificação não supervisionada o intérprete não participa da tomada de decisões, agindo de modo diferente na supervisionada.

CHUVIECO e CONGALTON (1988), mencionam que a classificação supervisionada e a não supervisionada tem *vantagens e desvantagens*, sendo a primeira subjetiva, devido ao fato do analista tentar classificar grupos de informações que são formadas de várias classes espectrais, e a segunda técnica resulta do agrupamento espectral, não tendo um meio de usar o ponto de vista do analista.

Classificação *supervisionada*, é a técnica freqüentemente mais utilizada na análise quantitativa de dados de imagens de sensoriamento remoto. Algoritmos, são usados para rotular o pixel na imagem que representa um tipo particular de cobertura ou classe.(RICHARDS, 1986)

Utilizando três classificadores, entre eles o MAXVER, GONG e HOWARTH (1990), estudaram os fatores que influenciam a classificação multiespectral para o mapeamento do uso da terra, concluindo que para os classificadores, os resultados são confiáveis e que há necessidade de se estabelecer padrões para avaliações e comparações em todos os estágios do processo de classificação.

SILVA (1993), utilizou técnicas de classificação digital de imagens, para separar classes homogêneas na região da Amazônia, *agilizando* as tarefas feitas com as técnicas de fotointerpretação clássica, mantendo e melhorando a qualidade e precisão dos resultados.

GONG e DUNLOP (1991), examinaram a proposta de classificação supervisionada, onde todas as *informações das classes vêm das amostras*. Considerada eficiente, o aspecto mais importante, na estimativa da densidade de probabilidade, é o relacionamento entre o número total de amostras e o tamanho da “janela” de amostragem.

A classificação digital híbrida, não supervisionada e supervisionada, foi utilizada por HASENACK (1988), na análise ambiental urbana. O autor concluiu que os trabalhos de campo não são dispensados, e, servem para a confirmação da classificação e que os métodos convencionais de coletas de dados são ligações entre os produtos do sensoriamento remoto e os trabalhos de campo.

JUPIASSU, MACEDO, BELTRÃO e SANTOS (1993), na confecção de cartas - imagem básica e temática, classificaram supervisionadamente florestas primárias e secundárias, área agrícola e edificada, alertando para o *problema na seleção das amostras*, devido ao fato delas, não apresentarem comportamento espectral homogêneo em toda a extensão espacial.

Na classificação supervisionada utilizando MAXVER, na quantificação e distribuição espacial de áreas verdes da cidade de Campinas - S.P., LAMPARELLI, PEREZ FILHO e BANDINI (s/d), concluíram que o desempenho da matriz de classificação indicando *homogeneidade das amostras* se deve ao fato de que as classes escolhidas, vegetação rasteira e arbórea, tem comportamentos espectrais diferenciados.

SCARPACE, QUIRK (1980), classificaram imagens digitalmente usando MAXVER, constatando problemas de mistura nas classes durante o processo de classificação, sugerindo a checagem da classificação à campo ou através da interpretação de fotografias aéreas.

2.4. ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Análise de Agrupamento engloba uma variedade de técnicas e algoritmos, cujo objetivo é encontrar e separar objetos em grupos similares. (BUSSAD, MIAZAKI, ANDRADE, 1990)

Cluster ou análise de agrupamento, é um modo fácil de agrupar, por semelhança estatística, objetos e ao mesmo tempo rotulá-los, (CHUVIECO, CONGALTON, 1988).

Segundo RICHARDS (1986), cluster é um agrupamento de pixels em um espaço multiespectral e os pixels que pertencem a um agrupamento possuem similaridade espectral. Para que seja determinada o relacionamento espectral entre pixels, é necessário existir uma medida de similaridade.

O método de agrupamento CLUSTER, é uma análise estatística multivariada, que à partir de dados, informações de objetos de determinada amostra, procura organizá-los em grupos relativamente homogêneos. (ALDENDERFER, BLASHFIELD, 1987)

A análise de agrupamento foi utilizada primeiramente como uma pré classificação a ser feita para separar em grupos, objetos similares e atualmente, vem sendo usada na classificação.

BARROS (1988), utilizou a análise multivariada, cluster, na caracterização das bacias hidrográficas em mapeamento de solos, destacando que a análise é mais eficiente quando as variáveis dimensionais e da rede de drenagem e do relevo são utilizados em conjunto.

CARVALHO, FRANÇA e CURI (1990) aplicaram a análise multivariada, técnica do agrupamento mediante a distância euclidiana, na discriminação de classes de solos e concluíram que a análise mostrou-se eficiente quando utilizado os parâmetros de relevo, sendo que os parâmetros da bacia hidrográfica e da rede de drenagem discriminaram os solos quando analisados em conjunto com o relevo.

A análise estatística multivariada vem sendo empregada, com maior ênfase, em trabalhos mais recentes na discriminação de unidades fisiográficas ou hidrográficas aplicadas a estudos de solos e, ou das possibilidades da utilização de imagens em programas de levantamentos de solos. O resultado destes estudos têm se mostrado bastante satisfatórios, na distinção entre diferentes solos, ainda que utilizando procedimentos diversos, tanto em relação

a escolha e tratamento das variáveis como em relação ao tipo de unidade de amostragem adotado (ROCHA, 1993). No estudo citado neste parágrafo, o autor concluiu que o confronto entre o mapa de solos de referência e o mapa gerado pela interpretação das imagens + análise de agrupamento foi bastante satisfatório, salientando que o produto gerado pela associação por ele feita (análise de agrupamento e a interpretação de imagens) é eficiente para a sistematização dos trabalhos de levantamento de solos, contribuindo para a padronização e qualidade na execução deste tipo de trabalho.

Dentro da pesquisa de solos, a análise de agrupamento tem sido recentemente utilizada na discriminação de bacias hidrográficas e unidades fisiográficas. Os resultados obtidos nos diferentes estudos, comprovaram eficiência do uso deste processo de classificação, mesmo que utilizando diversos procedimentos, tanto na escolha do tratamento das variáveis como também em relação ao tipo de unidade amostral adotada. (NANNI, 1995).

2.5. BANCO DE DADOS RELACIONAL E CADASTRO DIGITAL

O banco de dados relacional é uma interface entre um SIG, sistema geográfico de informações, e um banco de dados. O objetivo deste é uma ligação entre dados registrados no SGI, na forma de objetos gráficos, mapas digitais, e o banco de dados, informações armazenadas na forma de tabelas.

A aplicação do SIG no gerenciamento do complexo do meio - físico de municípios tem aberto possibilidades de resolver e integrar soluções capazes de estancar a crônica tendência de burocracia, imobilidade e inchamento de suas administrações; tais benefícios só serão atingidos e viabilizados se assegurarmos a construção de bancos de dados com critérios e relações coerentes com seus objetivos. (DIAS JÚNIOR., 1988)

LIMA (1992), na elaboração do mapa de riscos de erosão mostra que, devido ao grande volume de informações a ser utilizado para a obtenção do referido mapa, preconiza o uso de um banco de dados acoplado a um SIG.

Destaca ainda que o SIG gera planos de informação segundo os temas de interesse (declividade, erodibilidade do solo, cobertura vegetal, etc.) que podem ser integrados (cruzados) possibilitando a definição de novas informações.

Segundo FELGUEIRAS e AMARAL (1993), as áreas de aplicação que exploram com freqüência a potencialidade desse tipo de interfaceamento (banco de dados relacional) são as montagens de *cadastro rurais e urbanos, criação de inventários, distribuição de equipamentos coletivos e criação de sistemas de informações municipal.*

BRONDIZIO, MORAN, MAUSEL e WU (1993), analisaram temporalmente imagens orbitais e criaram um banco de dados com informações demográficas e de subsistência atrelado a um SIG. Um dos resultados foi que, a imagem Landsat TM representa um poderoso instrumento de trabalho para o estudo da ecologia humana e que, o avanço de metodologias que permitam uma melhor conexão entre dados sócio - econômicos e mapeamentos temáticos da cobertura vegetal e uso da terra, vão contribuir para análises de relações entre o homem, sua economia, sua tecnologia e o meio ambiente.

Considerando que, a avaliação do uso e ocupação do solo são elementos para adoção de uma política agrícola confiável, o cadastro técnico rural vem se apresentando como ciência e instrumento para um planejamento agrícola, servindo de estratégia para um desenvolvimento rural sustentável ou progressista.

O cadastro é o banco de dados a respeito dos imóveis e dos detentores, onde são registradas informações sobre os aspectos fisiográficos, sociais, econômicos, jurídicos e ambientais.(SILVA, 1982)

O cadastro, pode ser considerado como um dos instrumentos capaz de atingir num tempo pré - estabelecido, à promoção de um planejamento físico - territorial rural exeqüível com a realidade brasileira, o qual visa fundamentalmente, informar de forma descritiva e cartográfica a respeito dos recursos naturais e artificiais da região analisada, às entidades governamentais,

empresas rurais e detentores de imóveis rurais, visando um desenvolvimento local integrado. (LASA, 1987)

O conjunto de informações organizadas na forma de um cadastro técnico, permite aos profissionais, que tem o espaço como alvo de análise, avaliar com precisão os acontecimentos atuais sobre a região, prever sua evolução e interferir sobre a mesma. (NASCIMENTO, LOCH, 1993)

O cadastro é uma forma lógica que mantém características padronizadas para identificar e solucionar os problemas de demarcação, titulação, imposto territorial e uso racional da terra. (LOCH, KIRCHMER, 1988).

O cadastro técnico fornece múltiplas informações para fins de arrecadação municipal, planejamento urbano, controle de uso do solo, projetos de equipamentos urbanos e dentro deste contexto o mapa é elemento essencial no sistema cadastral. (DARCE, MARINI, BARRETO, BRISOLLA, 1993)

A medida que as cidades crescem e a desorganização espacial da estrutura urbana ou rural aumenta é que se torna mais fácil a conscientização quanto a importância do cadastro técnico como base para o planejamento. (LOCK, 1993a)

O cadastro é um sistema de informações sobre o uso da terra, tendo como base unitária as parcelas e, ou as propriedades imobiliárias. Via planejamento a gestão da economia e administração estão alicerçadas nessa unidade básica (FERRARI, NASCIMENTO, ORTH, 1992).

LOCK (1993b), destaca a importância da base cartográfica na formação do sistema cadastral, ambos são grandes obras, que fornecem resultados promissores. Da mesma forma que a rede de referência é alicerce para o mapeamento, a base cartográfica e o sistema cadastral são o alicerce para o sistema geográfico de informações - SGI.

KARMIERCZAK, LEONARDI, COVRE, ZUPPO, FAGUNDES, DALLA (1993), com propósito de mapear áreas rurais desenvolveram uma metodologia utilizando do sensoriamento remoto, sistema geográfico de informações e do

sistema de posição global, para a atualização do cadastro rural e atestaram que a metodologia foi operacional e eficiente.

VIEIRA, MACHADO, FIRKOWSKI, ARAKI (1991), consideram a mudança ocorrida no sistema cadastral, onde os mapas convencionais em grandes escalas serviam para armazenar e disseminar informações relativas à propriedade, os quais estão sendo substituídos pela total *informatização*.

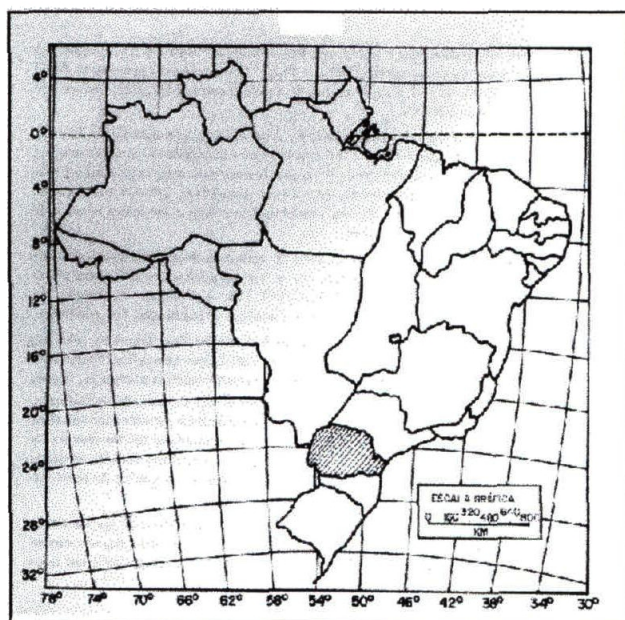
SARAÇA, COSTA, GURVITZ, CAMPOS, FERRAZ, LOUREDO, CARDOSO, JORGENSEN, REZENDE, COELHO JÚNIOR, PINHEIRO e PERES (1993), analisaram que a implementação do cadastro digital permite uma otimização da atividade de planejamento ambiental, onde as informações obtidas à partir da implantação do cadastro assistidas por um SIG podem ser utilizadas na elaboração de planos setoriais ou integrados, em estudos de viabilidade de sistemas de drenagem, em projetos ambientais, esgoto, saúde, estruturação urbana e no acompanhamento das diretrizes dos Planos Diretores Municipal.

3. DESCRIÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

3.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

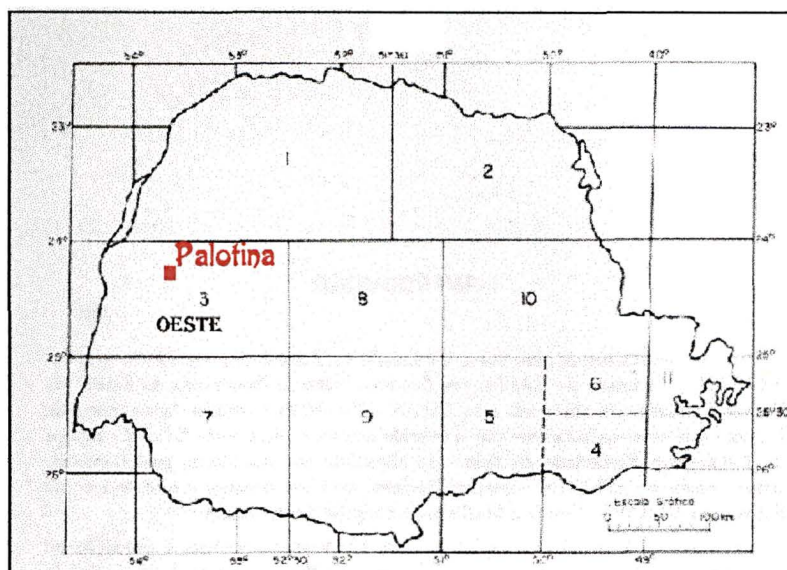
A área estudada está localizada na região Sul do Brasil, no Oeste do Estado do Paraná, no município de PALOTINA no Terceiro Planalto, entre as coordenadas UTM 209.000 m, 219.000 m, 7.317.000 m e 7.325.000 m, GLEBA 9. Ocupa aproximadamente 80 km² e está representada na folha, SG. 22-V-A-I GW Palotina, na escala 1:100.000 (MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, 1975).

Figura 1 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ



EMBRAPA, 1984

Figura 2 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



EMBRAPA, 1984

3.2. ESCOLHA DA ÁREA

Os fatores que influenciaram a escolha da gleba 09 do município de Palotina - Pr., na a execução do trabalho foram a variabilidade de solos na gleba (segundo o mapa de levantamento de solos do Paraná na escala 1:600.000 da EMBRAPA, 1975), a existência de voo aerofotogramétrico de 1994 na escala 1:50.000, a imagem orbital de 1993, a importância dos solos para a agricultura da região, a facilidade de acesso ao local de estudo e a receptibilidade e interesse do município no trabalho através da prefeitura local e proximidade da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE.

3.3. CLIMA

O intemperismo dos minerais ocorre por meio de fenômenos físicos e químicos, influenciados pela temperatura e precipitação que favorecem a formação da argila. O clima é, portanto, um fator importante na formação de

solos, embora não atue independentemente, pois está em conexão com outros fatores. (EMBRAPA, 1975).

De acordo com a Carta Climática do Paraná (GODOY e CORREIA, 1976) e com a Divisão Climática do Estado do Paraná (MAACK, 1981), as duas baseadas em W. Köeppen, o tipo climático predominante na área é o Cfa, caracterizado como clima mesotérmico, subtropical úmido, sem estação seca, verão quente com temperatura superior a 22°C e mês mais frio com temperatura inferior a 18°C, com geadas freqüentes. Este tipo climático é predominante em todo o norte, oeste e sudoeste do estado do Paraná, em altitudes inferiores a 850 - 900 metros. (EMBRAPA, 1984)

3.3.GEOLOGIA

Situada sobre o Grupo São Bento, Jurássico - Cretáceo, a formação Serra Geral engloba as rochas correlacionadas com o Trapp basáltico, que se estende as áreas do Brasil Meridional. Este derrame basáltico, vulcânico de fissura, extravasou lavas numa área que cobre o Brasil desde Minas Gerais e Goiás até o Rio Grande do Sul.

As rochas basálticas, constituídas principalmente por plagioclásios cálcicos, quartzos, feldspatos e biotita mais raramente, estão relacionadas com as rochas magmáticas e diabásios, que constituem os diques e "sills".

O derrame basáltico encontra-se sobre os arenitos eólicos Botucatu, e está recoberto em larga extensão por sedimentos mais jovens, camadas de arenito que se desenvolveram a partir dos últimos derrames de lava e representam a continuidade do processo de sedimentação eólica da Formação Caiuá. (EMBRAPA,1984)

3.5.VEGETAÇÃO

A vegetação expressa a ação do clima em relação à latitude, à altitude e a natureza do solo. A boa distribuição pluviométrica em quase todos os meses, contribui para o desenvolvimento da floresta em praticamente todo o oeste do Paraná. A floresta, com a expansão da agricultura, está desaparecendo paulatinamente. As reservas ainda existentes testemunham e retratam o seu comportamento. (EMBRAPA, 1972)

Da ação conjunta dos fatores geográficos, climáticos, biológicos, e do solo, resultam certos e determinados tipos de vegetação. Nesta porção oeste do estado, a vegetação pode ser agrupada em Vegetação Florestal Subtropical Subperenefólia. (EMBRAPA, 1972)

As florestas subtropicais são caracterizadas principalmente pela diversidade de espécies em pequenas áreas, pelo ciclo vegetativo contínuo, pela coloração verde mais clara que a tropical, pela resistência ao frio, por ser latifoliada e essencialmente folhosa. A floresta subtropical subperenefólia tem como característica a perda parcial de folhas.

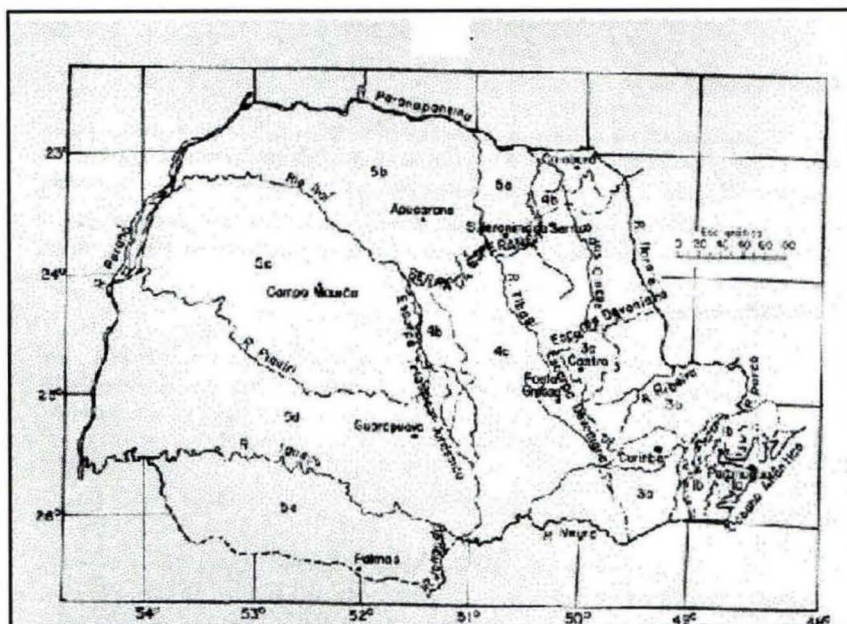
A cobertura vegetal original foi devastada, sendo substituída por extensas áreas cultivadas. A parcela remanescente de florestas latifoliadas soma atualmente 3% da área do Município. O município de Palotina conta com uma reserva ecológica do IAPAR (Fundação Instituto Agrônômico do Paraná) com 370 ha. (PLANO DIRETOR da Prefeitura de Palotina-Pr, 1995)

3.6.RELEVO

Segundo MAACK (1981), o Estado do Paraná foi dividido em cinco regiões de paisagem natural, ou seja, Litoral, Serra do Mar, Primeiro Planalto ou de Curitiba, segundo Planalto ou de Ponta Grossa, Terceiro Planalto ou do Trapp do Paraná ou de Guarapuava, estando a área do trabalho localizada no último citado. O Terceiro Planalto, foi subdividido em cinco blocos, sendo que o

município de Palotina se encontra no Planalto de Guarapuava, "5 d", do mapa representado na figura 3.

Figura 3 - MAPA DOS PLANALTOS DO ESTADO DO PARANÁ



EMBRAPA, 1984

A área, representa a região de derrames basálticos, com as suas formas esculpidas pelo derrames vulcânicos de fissura do Grupo São Bento, Formação Serra Geral e recoberto, no sentido noroeste, pelo arenito Caiuá, que documenta um clima árido durante a Era Mesozóica, do Triássico Superior até o Cretáceo. (EMBRAPA, 1984)

O relevo desta paisagem, sob o aspecto geomorfológico é uniforme, constituído por mesetas estruturais, conseqüência dos sucessivos derrames vulcânicos, topografia tabuliforme entremeada por formas onduladas, chapadas de encostas suavizadas. Nas observações a campo foi constatada a mesma situação descrita nesta parágrafo. (EMBRAPA, 1984)

A topografia é plana de altitude média com 333 metros, recortada por inúmeras aguadas e com 96% de sua área passível de mecanização.

As classes de relevo encontradas são:

- plano - superfície de topografia horizontal, com declividades entre 0% e 3 %.
- suave ondulado - topografia pouco movimentada, declives compreendidos entre 3% e 8%.
- ondulado - apresentando declives entre 8% e 20%, topografia pouco movimentada.
- forte ondulado - superfície e topografia movimentada, com declives variando entre 20% e 45%. (EMBRAPA, 1984)

3.7.SOLOS

O primeiro trabalho sistemático sobre solos no município de Palotina, foi realizado por SOUZA (1963). Neste estudo foram descritos dois perfis, tendo sido classificadas duas unidades de solos, uma mais argilosa classificada como "Terra Roxa Legítima" e outra mais arenosa classificada como "Latossolo Vermelho Escuro - Orto".

Segundo o Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná, EMBRAPA (1984), os solos encontrados na área em estudo são o Podzólico Vermelho - Escuro, o Latossolo Vermelho - Escuro, o Latossolo Roxo e o Cambissolo.

LATOSSOLO ROXO - São solos muito profundos, formados a partir de rochas eruptivas básicas, com seqüência de horizontes A, B, C pouco diferenciados, com transições geralmente difusas. Possuem coloração arroxeada, sendo muito porosos, muito friáveis e acentuadamente drenados.

A coloração está compreendida entre o vermelho escuro acinzentado e o vermelho escuro, normalmente são de matiz 2,5 YR e 10 YR, com valor constante 3 e croma variando de 2 a 6. Os cromas mais elevados estão no horizonte B. Quando amostras secas em estado natural, são comparadas com amostras secas trituradas, a diferença de cor entre elas é muito acentuada.

A textura é muito uniforme em todo o perfil, sendo que a classe textural, tanto no horizonte A como no B é muito argilosa, possuindo baixo gradiente textural.

O horizonte A que possui aproximadamente 40 cm de espessura, apresenta estrutura granular fraca ou moderadamente desenvolvida, enquanto que a do B é microgranular com aspecto de maciça porosa ou em blocos sub-angulares com grau de desenvolvimento fraco.

Tanto o horizonte superficial como os inferiores são muito porosos.

O grau de consistência ao longo do perfil é macio quando seco; muito friável quando úmido e quando molhado plástico e pegajoso, embora possa ser ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso no B₃.

Apesar da grande estabilidade da estrutura, o grau de coesão que une os pequenos agregados nos horizontes inferiores do perfil é muito fraco, mesmo em solo seco, pois os torrões são transformados com facilidade em material pulverulento, conhecido vulgarmente como “pó de café”.

Quando as amostras tomadas no perfil são tratadas com água oxigenada, apresentam efervescências, devido aos teores, relativamente altos, de manganês.

Há a presença de grandes quantidades de minerais pesados, muitos dos quais facilmente atraídos pelo imã, sendo comum serem encontrados depósitos destes minerais, com aspecto de limalha de ferro, nos leitos de drenagem superficial formado pelas águas das chuvas.

O fato de apresentarem características morfológicas homogêneas, determina perfis diferenciados, onde a identificação dos horizontes se torna difícil. (EMBRAPA, 1984)

LATOSSOLO VERMELHO ESCURO - São solos muito profundos de coloração vermelho escuro com perfis pouco diferenciados, de seqüência A, B, C e com presença de horizontes de transição A₃ e B₁. São ainda muito friáveis,

muito porosos, acentuadamente drenados e com transições difusas ou graduais entre os horizontes.

A coloração dentro do perfil apresenta pequena variação, sendo de matiz 2,5 YR, com valor em torno de 3 e croma variando de 3 a 4 no horizonte A e de 4 a 6 no B.

O horizonte B pode ter a mesma porcentagem de argila que o horizonte A, ou pouco mais elevada e a relação textural B/A é sempre baixa. O teor de silte é baixo, assim como a relação silte / argila.

A estrutura do horizonte A é granular, normalmente pequena e com grau de desenvolvimento variando de fraca a moderada. No horizonte B a estrutura é microgranular com aspecto de maciça porosa e, menos freqüentemente, em blocos.

A porosidade é muito elevada em todo o perfil, com predominância de poros muito pequenos e pequenos.

PODZÓLICO VERMELHO ESCURO - . Compreende solos com horizonte B textural, não hidromórfico, de cores avermelhadas com tendência a tonalidade escura, usualmente de matiz mais vermelho que 5YR e com valor inferior a 5, croma menor que 7 e teores de $Fe_2 O_3$ inferiores a 15%. Possuem seqüência de horizontes A - B_t - c, de modesta diferenciação, ou menos comumente, seqüência A - E - B_t - C e diferenciação bem mais relevante. A característica determinante é a presença de um horizonte B textural com cor vinculada a teor e natureza de óxidos de ferro, de tal forma que ele se apresenta mais vermelho e, em equidade de teor de argila, com teor de $Fe_2 O_3$ normalmente mais elevado do que os Podzólicos Vermelho - Amarelo e ainda com menor teor desse componente do que as Terras Roxas Estruturadas.

O horizonte B textural apresenta textura e estrutura variadas, porém os argilosos e bem estruturados são os mais comuns e geralmente estão associados a um bom desenvolvimento de cerosidade. (OLIVEIRA, JACOMINE, CAMARGO, 1992)

CAMBISSOLO - Compreende solos minerais não hidromórficos, com horizontes (B) câmbico, o qual corresponde em grande parte à definição de “cambic horizon”.

São rasos ou medianamente profundos, moderadamente a bem drenados, com seqüência de horizontes A, (B), C, com transições normalmente claras entre os horizontes e derivados de materiais relacionados a rochas de composição e natureza variáveis.

São solos com um certo grau de evolução, porém, não suficiente para meteorizar completamente minerais primários, como feldspato, mica, hornblenda, augita e outros e não possuem acumulações significativas de óxidos de ferro húmus e argilas, que permitam identificá-los como B textural ou B podzol.

Muitos Cambissolos, especialmente os mais profundos, devido à pequena diferenciação de horizontes e ao baixo gradiente textural, são diferenciados dos latossolos, pelo fato de apresentarem menor desenvolvimento pedogenético, refletido na presença de uma maior percentagem de minerais primários menos resistentes ao intemperismo. São características marcantes destes solos, os altos teores de silte, presença de minerais primários menos resistentes ao intemperismo em percentagem superior a 4% nas frações areia grossa e fina ou na presença de pequenos fragmentos de rocha, pequena profundidade de solum, menor conteúdo de argila no horizonte (B) do que no A, cores pálidas e teores de Fe_2O_3 em torno de 10% no horizonte (B) e inferior a 5% se o solo é derivado de arenitos. (EMBRAPA,1984)

Estudos recentes, realizados pela autora, constataram a presença dos solos acima descritos.

4.MATERIAIS E MÉTODOS

4.1.MATERIAIS

4.1.1. BASE CARTOGRÁFICA

Folha Planialtimétrica na escala 1:100.000 de Palotina SG.22-V-A-I, com curvas de nível eqüidistantes em 40 metros, trabalho executado pelo Ministério do Exército - Diretoria do Serviço Geográfico (DSG), 1973 e editada em 1984.

Mapa de Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Paraná, escala 1:600.000 convênio: Ministério da Agricultura - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Fundação Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul (SUDESUL), Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS), 1981 - Paraná.

Planta do Levantamento Topográfico dos Imóveis Rio Azul e Piqueroby, folha GLEBA 9, na escala 1:10.000, do Município de Palotina, executado pela Aerodata Aerofotogrametria e Consultoria Ltda, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 1975).

4.1.2.FOTOGRAFIAS AÉREAS

Foram adquiridas da Companhia Paranaense de Eletricidade, COPEL, as fotografias aéreas pancromáticas na escala aproximada 1:50.000, distância focal calibrada 152,40 mm, recobrimentos 60% longitudinal e 30% lateral, com área coberta por fotografia de aproximadamente 13.225,0 ha, de abril de 1994, as quais foram utilizadas como base para a fotointerpretação da rede de drenagem, do relevo, das várzeas e das áreas de pastagens, florestas e cultura anual.

4.1.3. ESTEREOSCÓPIOS

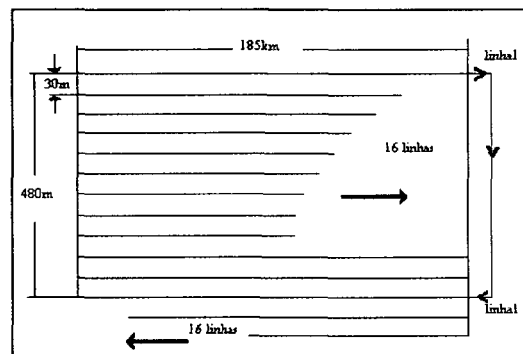
Foi utilizado estereoscópio de espelhos da marca wild, modelo ST-4, com aumento ocular de três vezes, distância interpupilar de 65mm e barra de paralaxe direta. A visão tridimensional foi de importância na confecção dos "overlays" da drenagem, várzea, pastagens, florestas, cultura anual e para as leituras das paralaxes estereoscópicas, na interpretação do relevo.

4.1.4.TMLANDSAT

A série de satélite Landsat usou dois imageadores, o RBV (Return Beam Vidicom), o MSS (Multiespectral Scanner) e atualmente o TM (Thematic Mapper). O TMLandsat é um scanner mecânico que varre a superfície da Terra. Adquire dados, em duas direções com largura de 185 km; dezesseis linhas examinadas são varridas simultaneamente por um espelho oscilador, abrangendo uma faixa ao longo do percurso do satélite de 480m, e a radiação solar refletida é detectada por 7 bandas espectrais. A figura 4 está demonstrando a faixa de varredura do imageador TMLANDSAT,

exemplificando o espaçamento, direção e números da linha, bem como a área que é varrida em quilômetros

Figura 4- -FAIXA DE VARREDURA DO TM/LANDSAT



As imagens tem como característica:

- O imageador Thematic Mapper-TM
- A órbita 223
- o ponto 77-A
- a data de 10\1993
- resolução de 30 metros
- Bandas 3, 4 e 5 para imagem de 1993

4.1.5. MICROCOMPUTADOR E PERIFÉRICOS

- Microcomputador PC 486 DX2, 100 megahertz, com 16 megabytes de memória RAM e Winchester com 540 megabytes de capacidade armazenadora
- Mesa Digitalizadora DIGIGRAF, modelo Van Gogh, série: 0322-20, formato A1.
- Unidade leitora de fita streamer magnética. ENGESPAÇO
- Impressora matricial, 32 colunas CITIZEN200GX e Hp Deskjet 680C.

- Monitor colorido padrão SVGA, 19 polegadas, Orchestra
- Plotter de penas DIGICON, modelo T.D.D.21 r.p.m., formato A1.
- Processador Gráfico TMS 34010 40/60 mega hertz, com três planos de imagens de 1024x1024x8 bits cada e um plano gráfico com 1024x1024 pontos com 4 bits e memória de trabalho de 2 megabytes, ENGESPACO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.
- Scanner de Mesa da marca microtek-scanMaker IIXE

4.1.6.SOFTWARES

4.1.6.1.CLUSTER

O estudo utilizou o programa desenvolvido pela EMBRAPA, que visa fazer agrupamentos, CLUSTER, de dados utilizando bancos de dados do próprio diretório do programa ou externos a ele. A opção escolhida do agrupamento foi a média das distâncias e a saída de dados em forma de dendrograma, segundo procedimento utilizado por ROCHA (1993) e NANNI (1995).

4.1.6.2.DBASE

A versão utilizada foi a III-Plus. Sendo um banco de fácil utilização e conversão para outros formatos como Access, Excel. Os arquivos são armazenados no próprio diretório do dBase e possui extensão .dbf, sendo que, dele o usuário pode obter informações através da tela, relatórios ou tabelas. Trabalha em ambiente MS-DOS.

4.1.6.3.EXCEL

O *Microsoft Excel*, da Microsoft, é um programa fácil de ser manuseado. Com ele o usuário pode criar comandos usuais, menus, caixas de diálogo, mensagens, relatórios e tabelas no formato especificado podendo ainda, lançar nas tabelas, cálculos estatísticos, extrair informações delas, através de um comando, "query," para simplesmente rever, organizar ou incluir informações. Contém o comando macro, que é uma seqüência de instruções, escritas em "visual basic"- uma linguagem de programação - que diz ao Excel o quê e como deve ser executado os comandos de interesse do usuário. Trabalha em ambiente windows.

É um banco de dados de fácil utilização, devido a visualização dos ícones. Os arquivos são armazenados em diretório próprio possuindo acesso rápido e eficiente de arquivos com sua extensão, xls, ou de arquivos importados. A versão utilizada é a 4.0

4.1.6.4.IDRISI

IDRISI é um sistema de informações geográficas e processamento de imagens, desenvolvido pela Graduate School of Geography at Clark University. É um guia no funcionamento analítico de imagens, raster - cobrindo todo espectro de que precisam o "GIS" e o "Sensoriamento Remoto" -, consulta de dados, modelos espaciais, tratamento e classificação de imagens. As facilidades especiais estão incluídas para o monitoramento do meio ambiente e gerenciamento das reservas naturais. Apesar de sofisticado, o sistema é fácil de ser usado e está disponível em ambas versões, MS-DOS e Windows. (IDRISI, 1995).

4.1.6.5.SGI\ SITIM

O SGI, é um banco de dados geográficos, que permite adquirir, armazenar, combinar, analisar e recuperar informações codificadas espacialmente. Tem como *objetivos a integralização*, numa única base de dados, de informações espaciais provenientes de mapas, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite e modelos numéricos do terreno, incluindo topografia, dados geofísicos e geoquímicos. A *combinação* de várias informações através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamento derivado e a *reprodução, visualização e plotagem* do conteúdo da base de dados geocodificados.

É um sistema geográfico de informações que trabalha em ambiente MS-DOS com menus em cascata, que permite ao usuário digitalizar, atualizar, confeccionar mapas e legendas, importar, consultar, interligar e relacionar mapas com banco de dados no formato dBase. Trabalha em interface com o SITIM, que é um software desenvolvido pelo mesmo órgão, para o processamento digital onde o usuário pode fazer o pré-processamento da imagem - registro, realce de características especiais ou espectrais, aumento de contraste e classificação, migrando rapidamente para o SGI.

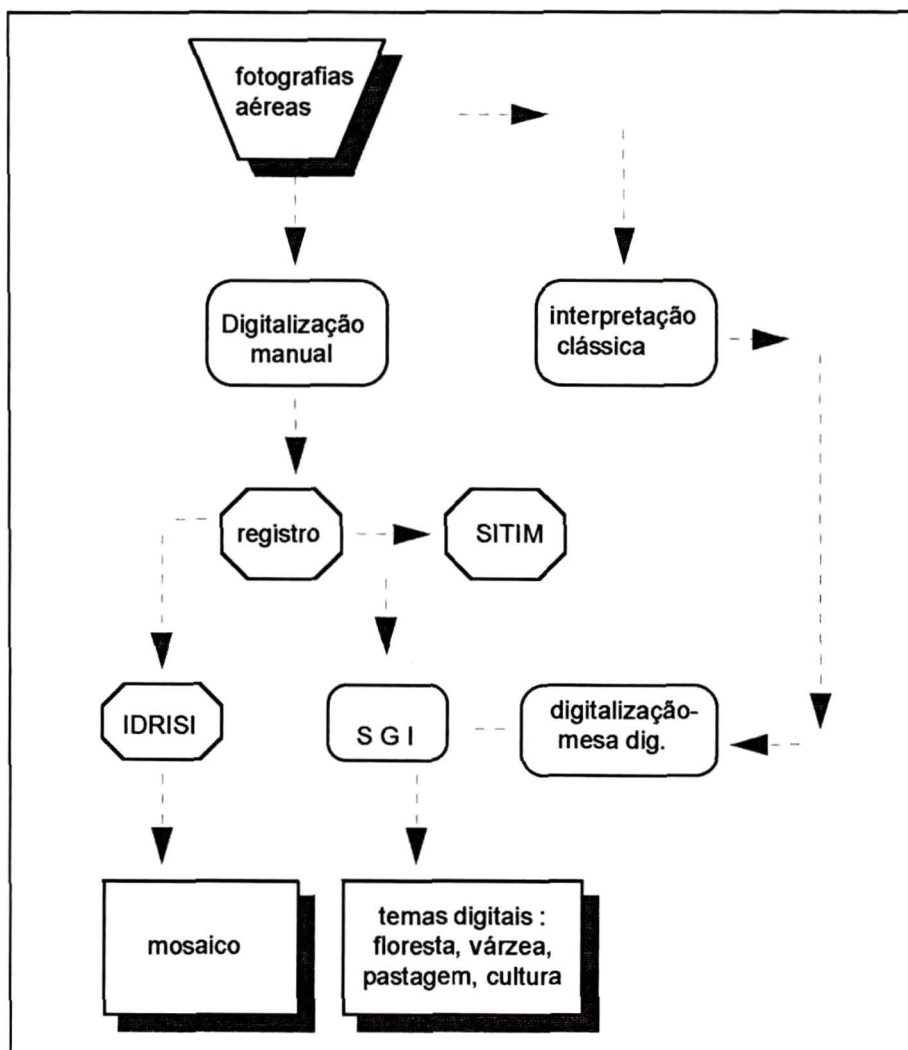
4.1.6.6.Coreal Draw

É um software de qualidade no traçado, da COREAL CORPORATION, utilizado para representação gráfica em áreas da arquitetura e engenharia, editando produtos de qualidade e precisão. É compatível com diversos softwares que trabalham com imagens e vetores e foi utilizado no trabalho, como editor final dos mapas temáticos importados do geoprocessador IDRISI.

4.2. MÉTODOS

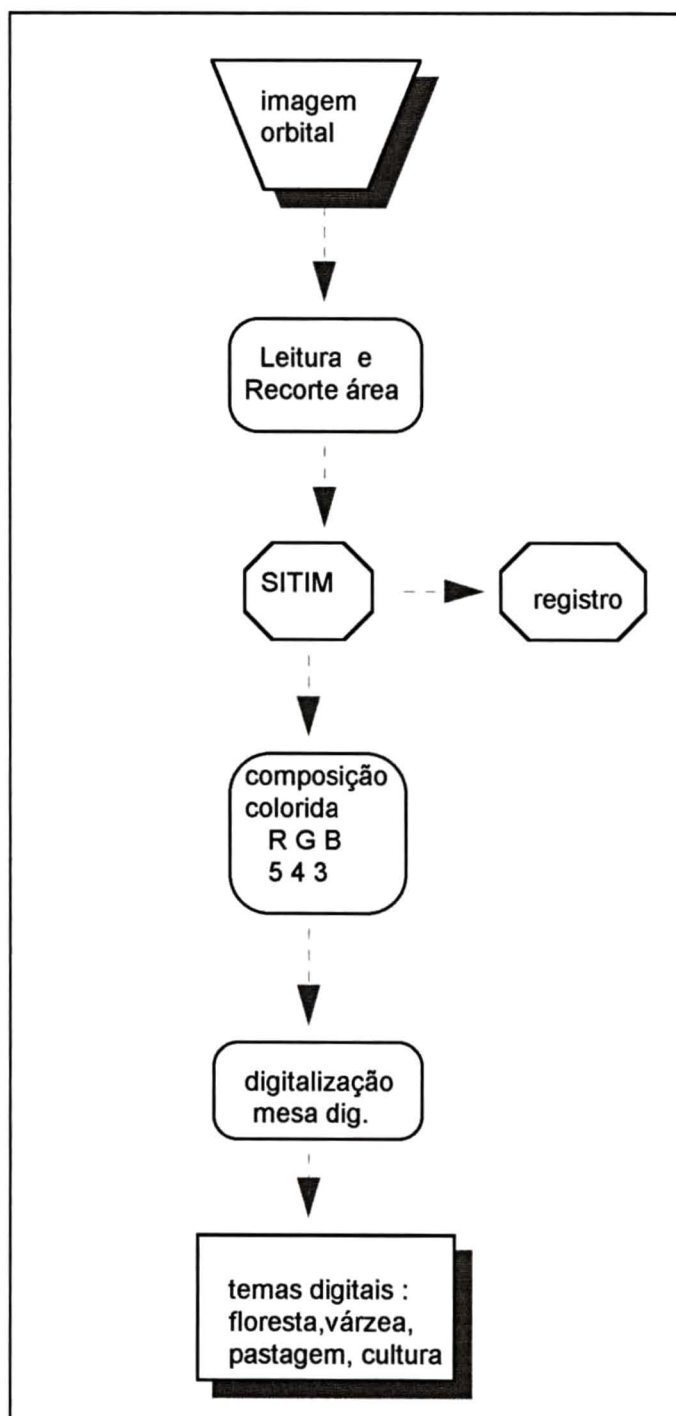
As figuras 5, 6, 7, e 8 exemplificam a metodologia utilizada no estudo. A figura 5 abaixo, refere-se a análise e estudo utilizando as fotografias aéreas.

FIGURA 5 - DIAGRAMA DE BLOCOS: PROCEDIMENTO COM AS FOTOGRAFIAS AÉREAS DE 1994



A figura 6, é um diagrama de blocos com o intuito de esclarecer os procedimentos aplicados a imagem orbital.

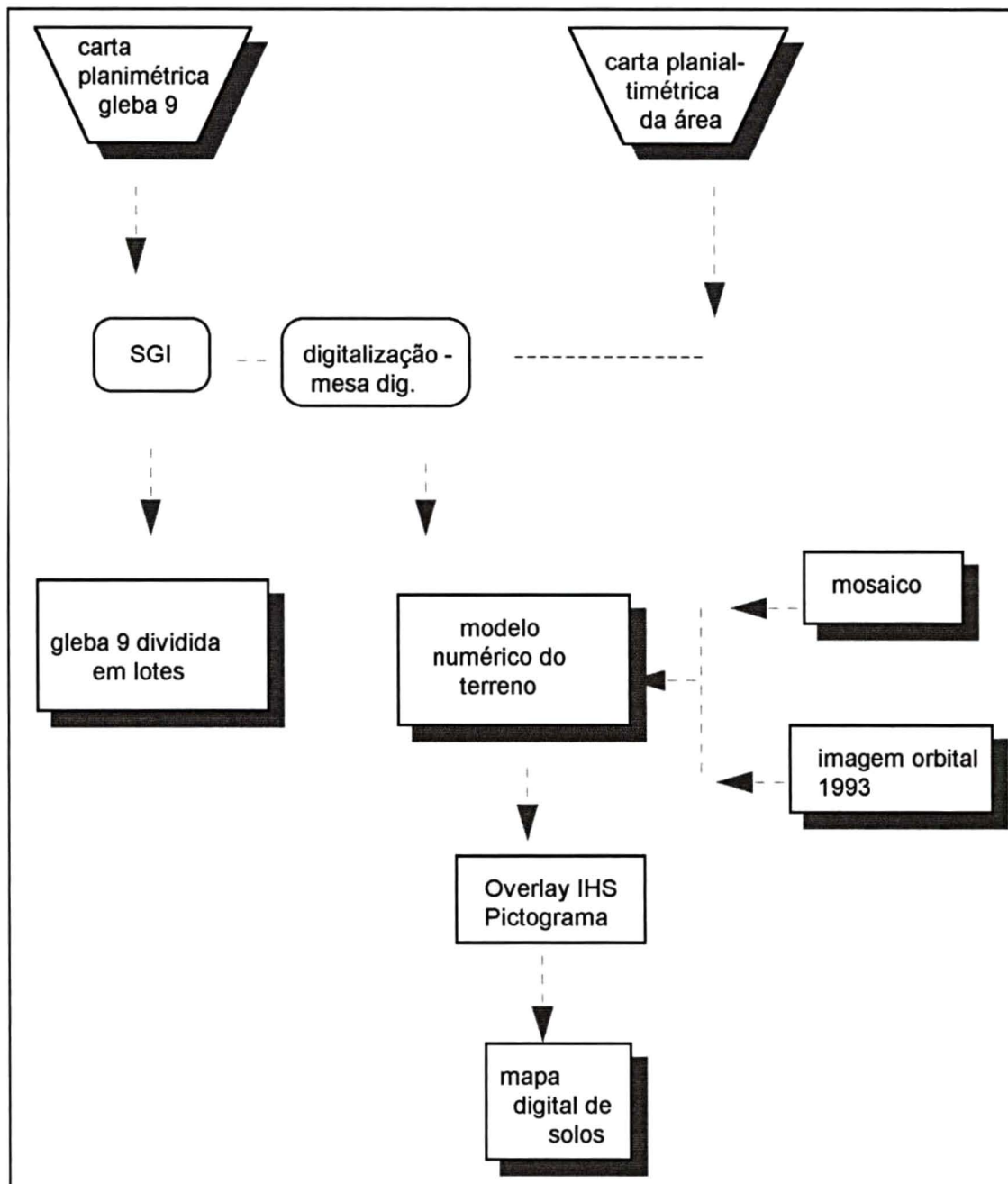
Figura 6 - DIAGRAMA DE BLOCOS: PROCEDIMENTO COM AS IMAGEM ORBITAL DE 1993



As cartas planimétrica e planialtimétrica, foram digitalizadas manualmente como descrito no diagrama de blocos na figura 7. A figura 7, ainda

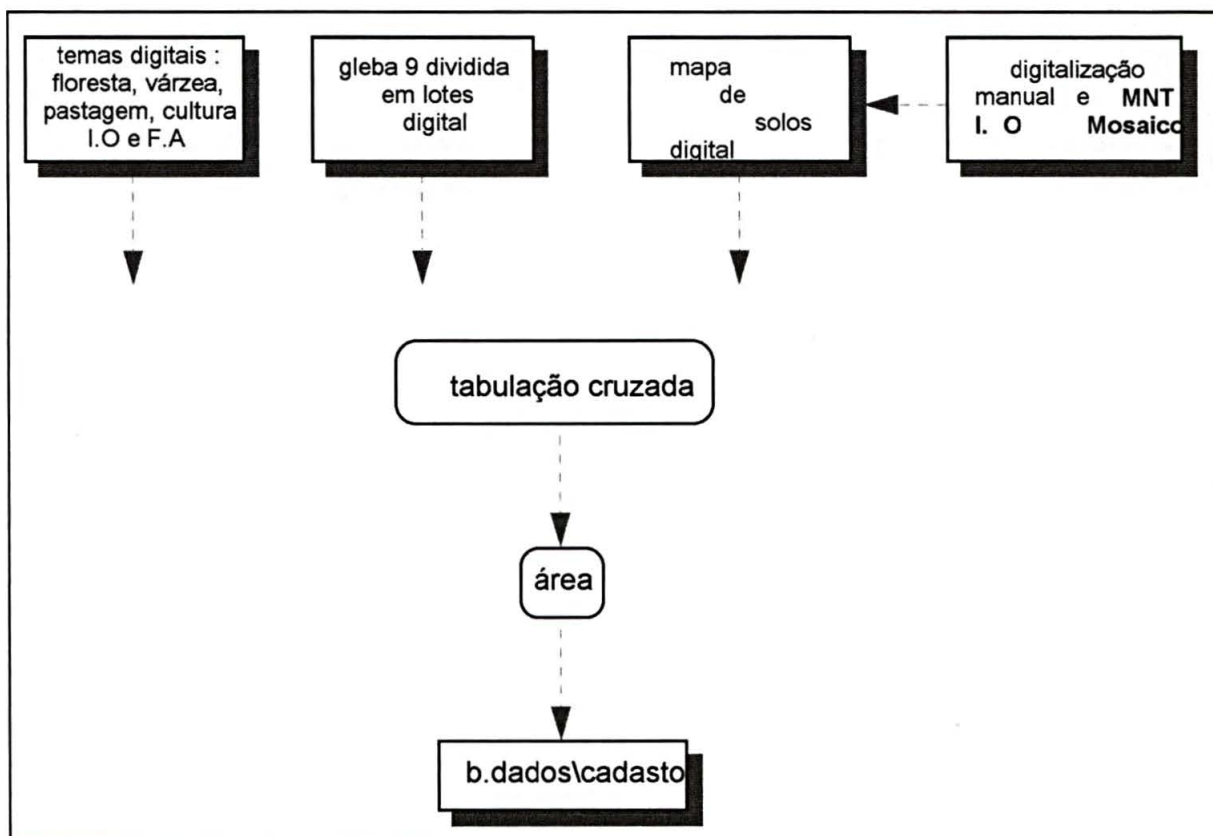
exemplifica as etapas desenvolvidas para a obtenção do mapa de solos.

Figura 7 - DIAGRAMA DE BLOCOS: PROCEDIMENTO COM AS CARTAS ANALÓGICAS, PLANIMÉTRICA E PLANIALTIMÉTRICA



Na figura 8 , está exemplicado os cruzamentos entre os diversos planos de informação que foram abordados.

FIGURA 8 - DIAGRAMA DE BLOCOS: CRUZAMENTO DIGITAL ENTRE TEMAS, CÁLCULO DE ÁREAS E ALIMENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS.



4.2.1.INTERPRETAÇÃO CLÁSSICA

A fotointerpretação tem sido aplicada com sucesso em muitos e diferentes campos, incluindo a agricultura, arqueologia, conservação, engenharia, ecologia, reflorestamento, geografia, geologia, meteorologia,

inteligência militar, gerenciamento de recursos naturais, oceanografia, ciência do solo e planejamento urbano e regional. O sucesso da interpretação por fotografias aéreas depende da qualidade do material das fotografias, da experiência e nível de treinamento do fotointérprete e da natureza dos objetos que estão sendo interpretados(GARCIA,1982).

Antes da interpretação propriamente dita, foram delimitadas sobre as fotografias aéreas através da formação do estereopar e segundo RABBEN (1960), a sua área útil.

A interpretação do uso da terra, foi baseada nos seguintes elementos de reconhecimento:

- tonalidade - A luz é refletida de objetos sob diferentes ângulos e intensidade, causando diferenças de tonalidade entre as imagens da cena, podendo os objetos serem separados um do outro.
- tamanho - Superfície ou volume de um objeto em relação ao outro, auxilia na identificação
- textura - É a freqüência de mudança de tonalidade dentro de uma imagem, produzida por um agregado de componentes que isoladamente, por serem muito pequenos não são distinguidos na fotografia.
- forma - Reconhecimento de formas dos objetos na imagem, conduz a dedução
- sombras - Ocorre quando um objeto se interpõe e impede que os raios solares alcancem áreas dele. A sombra pode delinear o perfil do objeto, ajudando a defini-lo ou ela pode escondê-lo devido a falta de luz.
- adjacências - São elementos que nos permitem a identificação de outros (WOLF, 1983).

Foram confeccionados “overlays” independentes do uso da terra (áreas de floresta, várzea, pastagem), usando da estereoscopia, a qual permite o reconhecimento de objetos mediante o auxílio da visão tridimensional da cena.

A análise fisiográfica das fotografias aéreas, está embasada no conhecimento completo das relações entre a fisiografia e os solos e mais no *reconhecimento* de processos dinâmicos do que nos estatísticos. Os elementos são tão importantes quanto a análise de elementos, mas utilizados de diferente maneira. Muitos deles são usados primeiramente para definir limites, mas são melhor utilizados como material básico na *construção do entendimento* das relações fisiográficas da paisagem. Como tal relação existe principalmente devido a interação dos processos fisiográficos, podemos melhor definir a análise fisiográfica como sendo a análise de processo que de fenômeno. Concluindo que, os fenômenos observados são reflexos dos processos que, os originaram e que estão originando-os. (GOOSEN, 1968).

Os “overlays” da rede de drenagem, linhas de ruptura e relevo foram executados separadamente, através da estereoscopia, como técnica auxiliar, separando dessa maneira as fisionomias da cena.

No traçado da rede de drenagem, foram incluídos desde os grandes rios até pequenos cursos d’água e terras baixas.

Para auxiliar a determinação das superfícies de diferentes altitudes, foram feitas leituras com o estereoscópio de espelho e a barra de paralaxe, através do princípio do “ponto flutuante”, descrito por WOLF (1983). As leituras na barra de paralaxe foram feitas e marcadas sobre o “overlay”, sendo que, a combinação dessas leituras com as linhas de ruptura e rede de drenagem possibilitaram a materialização das superfícies de erosão.

Com as fisionomias (drenagem, linhas de ruptura e superfícies de erosão) separadas em “overlays” foram delimitadas as unidades fisiográficas.

4.2.2.CORREÇÃO GEOMÉTRICA

Devido as imagens possuírem distorções geométricas e radiométricas, elas precisam ser corrigidas. As distorções radiométricas são causadas por problemas dos sensores ou atmosféricos que modificam os níveis de cinza originais e são previstas anteriormente à varredura do sensor sobre a área. As distorções geométricas, aparecem devido a rotação terrestre e instabilidade da plataforma (variações na velocidade ou altitude). Diferentemente da correção radiométrica, na geométrica os níveis de cinza dos "pixels" da imagem não são alterados, mas a posição deles, é modificada, ou seja, suas coordenadas modificam -se através do registro da cena. (CHUVIECO, 1990).

Como a imagem possui formato digital, o registro é baseado em funções numéricas, que permitem modificações na geometria da cena. Ela pode ser corrigida com o auxílio de mapas cartográficos, (Imagem x Mapa) onde são transformadas as coordenadas da imagem em coordenadas geográficas na projeção desejada (UTM, geográfica ou outra qualquer) utilizando-se uma imagem georeferenciada (Imagem x Imagem). Para ambos os registros, é necessário a escolha de pontos de controle, de localização fácil, nas imagens e mapas, havendo uma distribuição uniforme dos mesmos, número suficiente de pontos para o tamanho da área e complexidade geométrica da cena.

Foram feitos os registros das quatro fotografias aéreas, que abrangem a área e que tinham sido digitalizadas automaticamente. O registro foi executado através do Sistema de Tratamento de Imagens - SITIM e teve como base cartográfica a Planta do Levantamento Topográfico dos Imóveis Rio Azul e Piqueroby na escala 1:10.000 folha Gleba 9, e o mapa planialtimétrico de Palotina, na escala 1:100.000.

Com a imagem da fotografia no monitor e a base cartográfica na mesa digitalizadora foram feitas as amarrações da imagem à pontos da planta e do mapa, pontos estes visíveis e identificáveis no papel e no monitor. Após uma série de no mínimo doze pontos de controle em cada fotografia, foi feita a

reamostragem de todos os pontos das fotografias em relação aos pontos de controle, tornando as fotografias georeferenciadas.

O mesmo procedimento foi feito com a imagem orbital, onde pontos foram escolhidos na base cartográfica e no monitor, sendo que estes foram escolhidos nos cruzamentos de estradas e bifurcações de cursos d'água, que eram os mais visíveis e melhor identificáveis nos dois materiais.

4.2.3.MOSAICO

Com as quatro fotografias, duas da faixa 06 de números 301 \ 303, e as outras da faixa 05, tendo os números 260 \ 262, georeferenciadas, e com o auxílio da planta da gleba 9 do município, foi possível identificar os limites em coordenadas UTM, necessários que cada fotografia deveria ter para que elas formassem uma única imagem. Estando as coordenadas estabelecidas as fotografias registradas foram importadas para o programa IDRISI e foi executado o comando concatenar, "amarrando" uma à outra, através das coordenadas UTM, formando uma imagem única, ou seja, o mosaico.

A figura 10, detalha os cortes que tiveram que ser feitos, para que as fotografias aéreas, pudessem ser "coladas" uma nas outras, em função das coordenadas UTM pré determinadas, como está esquematizado na figura 09.

Figura 09 - ESQUEMA MOSTRANDO A MONTAGEM DAS FOTOGRAFIAS GEOREFERENCIADAS COM BASE NAS COORDENADAS UTM.

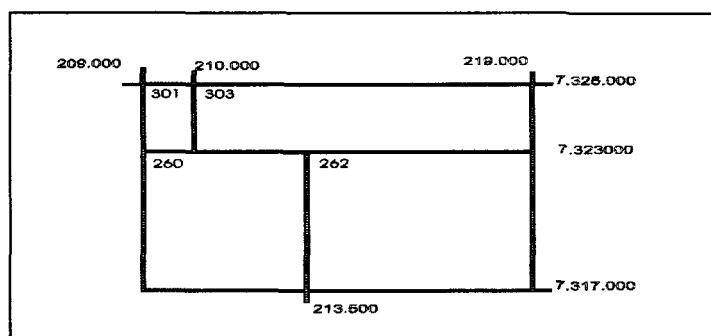
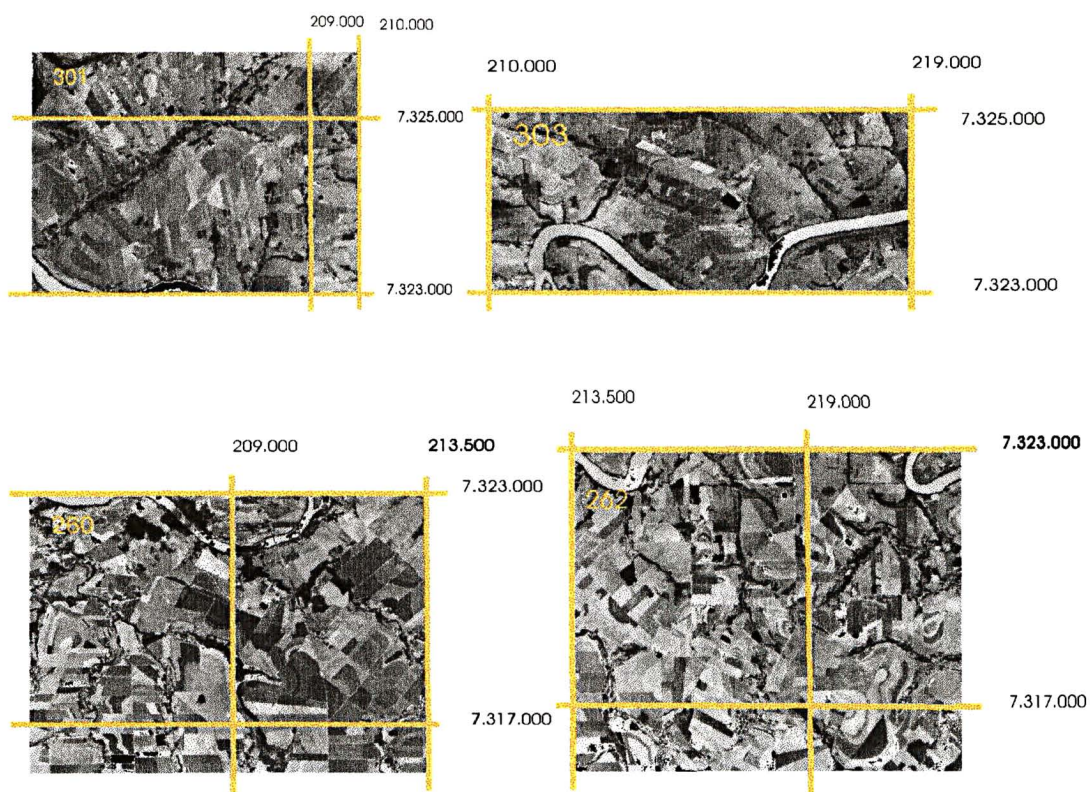


FIGURA 10 - CORTE DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS PARA A MONTAGEM DO MOSAICO



4.2.4. DIGITALIZAÇÃO E PLOTAGEM

O SGI, Sistema Geográfico de Informações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) é um sistema de informações geográficas desenvolvido para plataformas de microcomputadores da linha PC, sendo que esse sistema roda sob sistema operacional DOS. Permite adquirir, analisar, combinar e reproduzir informações geocodificadas, portanto todos os dados armazenados estão relacionados a um sistema de projeção cartográfica. (FELGUEIRAS, AMARAL, 1993).

Através da mesa digitalizadora, os dados foram capturados e armazenados no computador, utilizando os comandos, calibrar mesa digitalizadora, onde foram fornecidas quatro coordenadas, "clitando" com o mouse sobre o mapa, carta ou planta e digitalizar (uso da terra, planta planimétrica e carta planialtimétrica), do sistema geográfico de informações - SGI (INPE). A mesa possui em sua base uma malha eletrônica, onde através do cursor, quando este é acionado em qualquer dos seus botões, digitalizar (1), apagar (2), retornar (3) e finalizar (4), o programa é informado da posição do mesmo no mapa.

Com o mosaico da gleba na tela do monitor e os "overlays" interpretados posicionados sobre as fotografias usadas como verdade terrestre, foram digitalizados manualmente, com o cursor da mesa digitalizadora, o uso da terra (áreas de várzea, floresta, pastagem), gerando no SGI planos de informação - PI - para cada tema digitalizado. Os elementos drenagem, linhas de ruptura e superfícies de erosão, foram digitalizados utilizando-se da mesma técnica de digitalização executada para as categorias do uso da terra.

Os elementos de cada plano de informação foram corrigidos devido às imperfeições cometidas na digitalização e após as devidas correções, estes planos puderam ser cruzados e plotados conforme as necessidades. O cruzamento foi feito, primeiramente, entre a drenagem e a uma grade regular, onde o tamanho de cada célula da grade é conciliável com a área mínima mapeável (AMM) do terreno, ou seja, $0,4 \text{ cm}^2$ para levantamentos semidetalhados (IBGE, 1993). Feito o cruzamento entre os P_i s, este foi plotado para a análise da rede de drenagem em cada célula.

4.2.5. CLASSIFICAÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

O padrão de drenagem desenvolvido em um terreno é, em grande parte, função da relação infiltração/deflúvio que, por sua vez, está intimamente ligada às propriedades do solo, de tal modo que uma drenagem superficial escassa é indicativa de alta infiltração e boa permeabilidade. (LUEDER¹, 1959 citado por ESPÍNDOLA e GARCIA, 1978)

A rede de drenagem para a caracterização de diferentes unidades de solos foi abordada por vários autores, FRANÇA (1968), ESPÍNDOLA E GARCIA (1978), MANZOLI JUNIOR (1987), ROCHA (1993), analisando parâmetros quantitativos, densidade de drenagem, frequência, comprimento médio e outros. A abordagem presente segue os autores ROCHA (1993) e NANNI (1995) que utilizaram as variáveis tamanho, número e comprimento dos canais de drenagem, as quais estão correlacionadas com os parâmetros quantitativos, dentro de células de uma grade regular. Cada conjunto de células representa as unidades de amostragem das bacias e os canais inseridos dentro delas contém os valores de tamanho, número e ordem.

A partir do mapa plotado com a malha da grade regular e a drenagem, foram classificados todos os cursos d'água quanto à ordem, segundo Horton (1957) e foram analisados, dentro de cada célula da malha, os comprimentos dos canais da rede de drenagem, utilizando-se um gabarito para considerar os comprimentos relativos dos cursos como curto, médio e longo. O gabarito foi confeccionado a partir do tamanho da diagonal da célula da grade regular, sendo que, da metade do comprimento da diagonal até o comprimento total dela, o rio é considerado longo, entre a metade e um terço da diagonal é médio e menor que um terço da diagonal é curto.

HORTON (1957), considera os canais de primeira ordem aqueles que não tem nenhum tributário, estendendo - se desde a nascente até a confluência; de segunda ordem os que tem dois tributários de primeira ordem, e recebem

¹ LUEDER, D.R. Aerial Photographic Interpretation-Principles and Application. NY, 1959.

afluentes de primeira e segunda ordens; de terceira ordem os canais formados pela confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e terceira ordem e, de quarta ordem os resultantes da confluência de dois canais de terceira ordem, podendo receber tributários de ordens inferiores. E assim sucessivamente.

Figura 11 - ESQUEMA REPRESENTANDO AS ORDENS DOS RIOS.

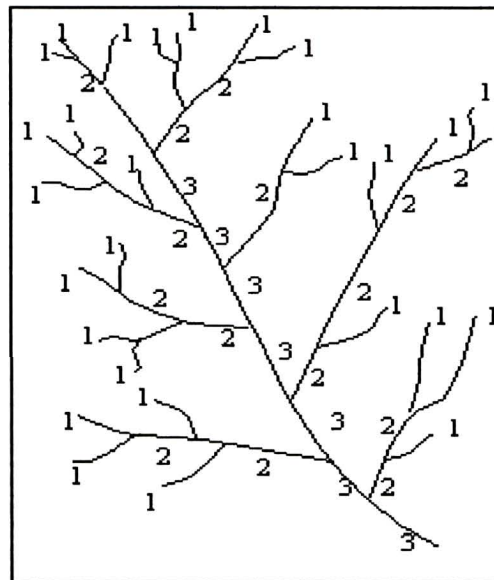
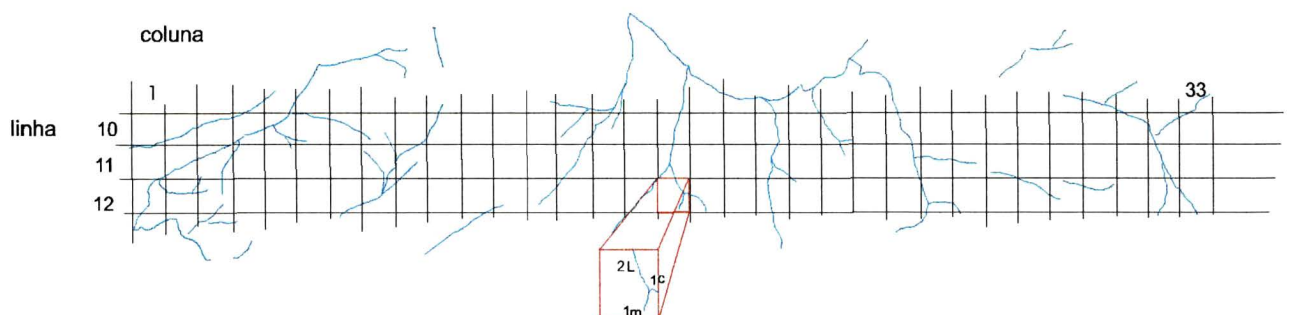


FIGURA 12 - DESTAQUE DA DRENAGEM MOSTRANDO A ORDEM E COMPRIMENTO DOS CANAIS DENTRO DE UMA CÉLULA

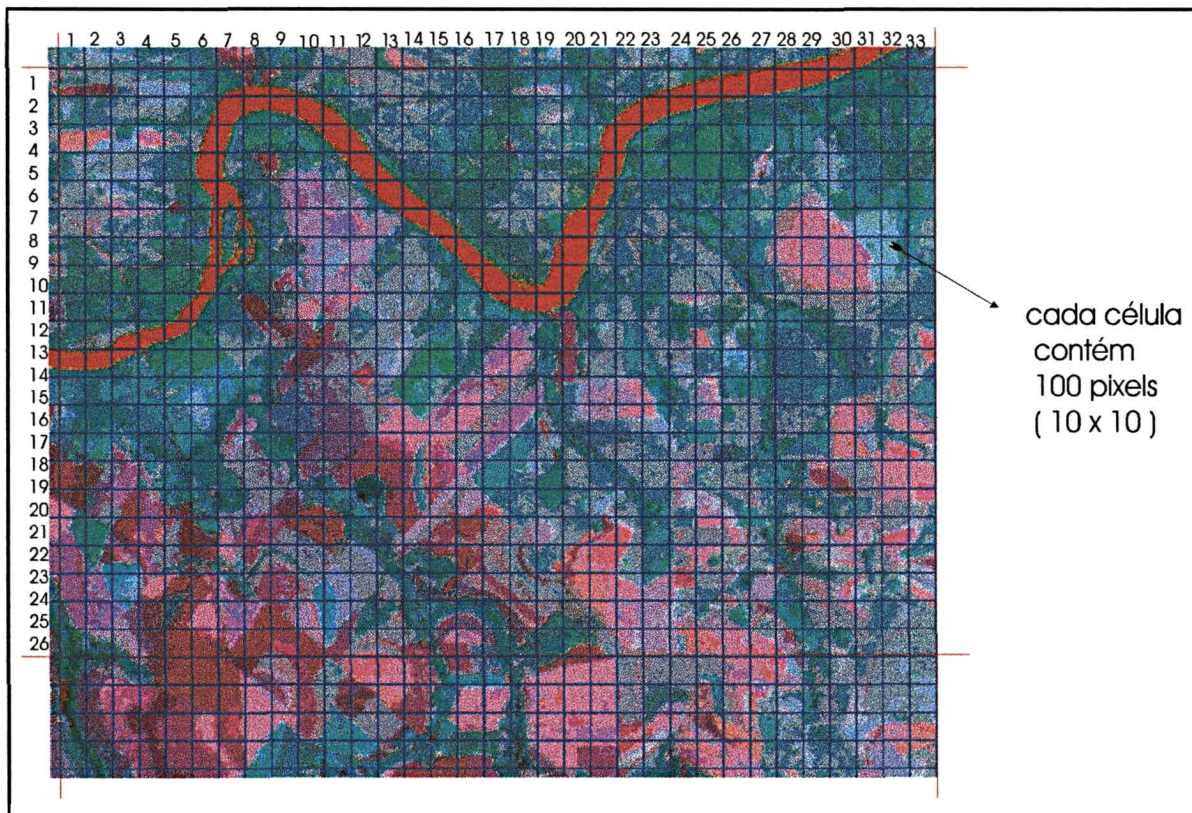


- 2 L - canal de segunda ordem com comprimento longo
- 1 c - canal de primeira ordem com comprimento curto
- 1 m - canal de primeira ordem com comprimento médio

4.2.6. LEITURA DOS NC DA IMAGEM ORBITAL NAS BANDAS 3,4,5

Os níveis de cinza nas bandas 3, 4, e 5 da imagem orbital de 1993, foram importados para a planilha excel. A imagem, de cada banda, continha 85.800 níveis de cinza (330 colunas e 260 linhas), ou “pixel” , com resolução de 30 x 30m. Com a função AVERAGE da planilha, foi feito o cálculo da média a cada dez N.C., reduzindo a imagem para 858 células (33 colunas x 26 linhas), sendo que esta média representa cem N.C. de cada célula e uma área de 303,03m x 307,7m.

FIGURA 13 - IMAGEM ORBITAL COM GRADE SOBREPOSTA



4.2.7. INTERPRETAÇÃO DO RELEVO.

O relevo e altitudes, podem ser determinados através de fotografias aéreas, devido ao fato da câmara aérea fotografar as cenas em intervalos de tempo regular, fornecendo posições diferentes da mesma. Esta mudança de posição da mesma imagem de uma fotografia em relação a outra, definida como "paralaxe", é que possibilita a estereoscopia e a percepção do relevo (WOLF, 1983).

Com o estereopar e a barra de paralaxe, de leitura direta, foram feitas leituras de paralaxe diferencial em três níveis de diferentes altitudes. O Rio Piquiri, foi adotado como parâmetro e acima da sua altitude foram feitas uma série de oito leituras em cada nível. Foi confeccionado um "overlay" com os diferentes níveis de altitude, sendo que cada nível foi rotulado a um valor numérico. Determinando, os níveis e os correspondentes valores numéricos que os representaram no banco de dados a saber:

- Relevo Plano- Rio Piquiri (2)
- Relevo Suave Ondulado- Primeiro Nível-maior leitura da barra de paralaxe em mm (3)
- Relevo Ondulado- Segundo Nível (4)
- Relevo Forte Ondulado- Terceiro Nível- menor leitura feita na barra de paralaxe em mm (5)

4.2.8. BANCO DE DADOS - DBASE

O *dBase III* é um banco de dados relacional, com o objetivo principal de armazenar e recuperar informações de interesse ao usuário. Essas informações ficam gravadas em arquivos, denominados "tabelas" no jargão da área do banco de dados relacional. Contém vários aplicativos que, facilitam a confecção de relatórios, a definição de formulários para o uso na tela do microcomputador, a

definição e impressão de etiquetas e o desenvolvimento de novas aplicações e programas dBase (FELGUEIRAS, AMARAL,1993).

Um banco de dados foi construído, no programa DBASE, compatível com o software CLUSTER, com os seguintes dados levantados:

- na imagem orbital médias das reflectâncias das três bandas, 3, 4 e 5 de 1993, lidas no software EXCEL
- ordem dos rios da rede de drenagem, classificada após a plotagem, segundo Horton, 1957
- interpretação do relevo
- solos, do mapa da EMBRAPA na escala 1:600.000

Tabela 1 - ESTRUTURA DO BANCO DE DADOS NO DBASE PARA O AGRUPAMENTO

c_l_solo	banda_3	banda_4	banda_5	drc1	drc2	drc3	drc4	drm1	drm2	drm3	drm4	drl1	drl2	drl3	dr4	rel
----------	---------	---------	---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

- c_l_solo-célula da matriz e solo: 1-podzólico, 2- latossolo vermelho escuro, 3 -latossolo roxo, 4-terra roxa estruturada.
- drc- drenagem curta, de 1 a 4, primeira a quarta ordem.
- drm- drenagem média, de 1 a 4, primeira a quarta ordem
- drl- drenagem longa, de 1 a 4, primeira a quarta ordem.
- rel- relevo, 2-plano, 3- suave ondulado, 4- ondulado, 5- forte ondulado.

4.2.9. CLUSTER E ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

A análise de agrupamento, engloba uma série de técnicas e algoritmos cujo objetivo é encontrar e separar objetos em grupos similares. A escolha de um particular algoritmo, exige o conhecimento de suas propriedades aliado aos objetivos da pesquisa (BUSSAD, MIAZAKI, ANDRADE, 1990).

Devido a dificuldade de serem analisados todos os dados, é que se opta pelo algoritmo, agrupamento. O agrupamento pode ser o hierárquico aglomerativo e o divisivo, sendo que ambos fornecerão o diagrama conhecido como dendrograma.

O Agrupamento aglomerativo utiliza de métodos de ligação, "linkage methods"; três são os métodos, *simple* (mínima distância e vizinho mais próximo), *completo* (máxima distância e vizinho mais distante) e *proporcional* (distância similar ou médias das distâncias).

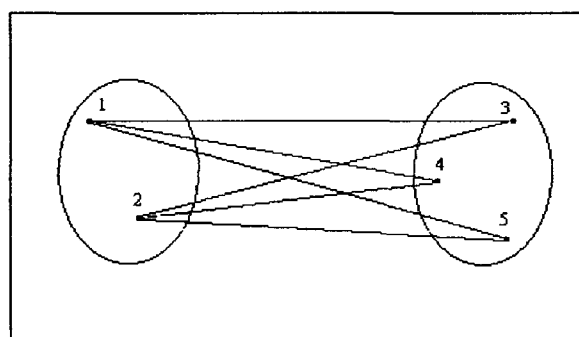
A técnica das médias das distâncias ou proporcional, considera a distância entre dois cluster como uma distância proporcional (similaridade) entre todos pares de itens, onde cada membro do par pertence a cada cluster. A fórmula abaixo demonstra como a médias das distâncias é calculada, no caso caso entre seis distâncias.

d=distancias entre pontos

$$\frac{d_{13}+d_{14}+d_{15}+d_{23}+d_{24}+d_{25}}{6}$$

A figura 14, detalha as ligações entre as distâncias entre os pontos, os quais, estão sendo agrupados.

FIGURA 14 - -LIGAÇÃO ENTRE AS DISTÂNCIAS PROPORCIONAIS DO AGRUPAMENTO



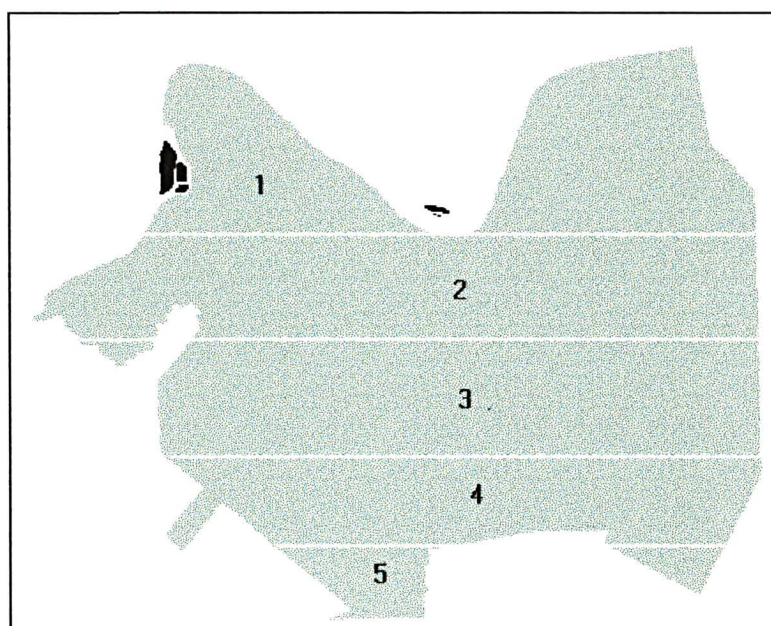
Os dados devem receber um tratamento antes de serem agrupados, segundo suas características, e quando estas diferirem em suas dimensões. O

tratamento é a padronização estatística dos dados, onde calcula-se a média das observações, subtrai-se cada observação da média e dividi-se pelo respectivo desvio padrão.

A matriz construída contém 12.896 células. Como identificador, foram fixadas as células, linhas e colunas. As variáveis são as bandas, a drenagem classificada quanto a ordem (1^a, 2^a, 3^a, 4^a), o comprimento dos canais (curto, médio, longo) e o relevo (plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado). Como as variáveis são de dimensões diferentes, houve a necessidade de uma padronização.

Com o banco de dados construído através das variáveis de interesse, foi utilizado o software CLUSTER, NTIA/EMBRAPA, para agrupar os dados em função dos parâmetros: relevo, drenagem e reflectância da imagem nas bandas 3, 4 e 5. Devido a limitação do programa cluster, os dados originais do banco de dados foram seccionados em cinco partes, como mostra a figura 15 a seguir:

Figura 15 - DIVISÃO DA GLEBA EM PARTES

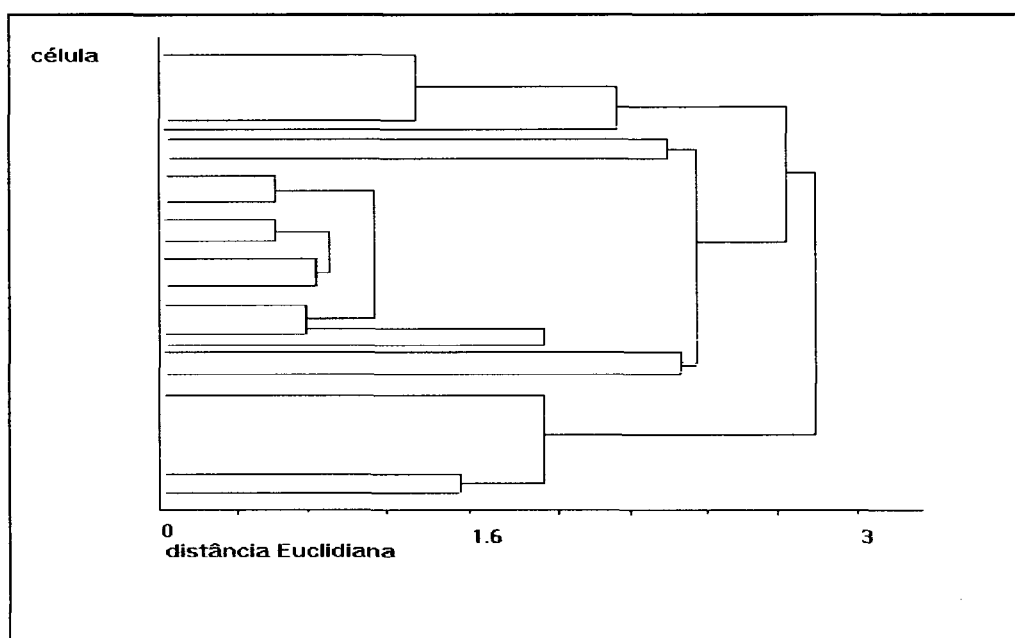


Foram obtidos dendrogramas, que são agrupamentos gráficos, na forma de árvore. Estes possuem uma escala horizontal, que define a célula da matriz

e uma vertical, à esquerda, que indica o nível de similaridade entre objetos em função de alturas.

Os dendrogramas foram analisados à partir dos valores das alturas, horizontais, as quais que representam, a mínima distância (MD) ou o método utilizado no agrupamento. Os valores próximos de 0,50 a 0,60, de distância mínima e, que possuem o agrupamento homogêneo e estável, representam superfícies de erosão aplainadas, não dissecadas, onde ocorrem os Latossolos Roxo e Vermelho - Escuro. Os agrupamentos com variações, devido a presença do relevo de menor altitude, mais acidentado e de rampas dissecadas, indicam a presença do solo Podzólico. Portanto, para cada grupo de células, na vertical, corresponde um agrupamento de uma fisionomia característica, dentro de uma faixa de valores com distância mínima. A figura 16 mostra um exemplo de dendrograma, com os valores das distâncias euclidianas no eixo horizontal.

Figura 16 - DENDROGRAMA



4.2.10. PICTOGRAMA

À partir do dendrograma analisado, foi montado uma tabela , na planilha EXCEL, onde em cada célula, foi digitalizado um valor numérico representando as classe de solos (Latossolo Vermelho - Escuro, Latossolo Roxo, Podzólico Vermelho - Escuro e Cambissolo).

Esta planilha foi transformada em um pictograma, com o auxílio do software IDRISI, o qual importa dados numéricos através do comando SSTIDRISI, planilha lotus , fornecendo um arquivo raster, mostrando a distribuição espacial das unidades fisiográficas da área estudada.

4.2.11. MODELO NUMÉRICO DO TERRENO\ TRANSFORMAÇÃO IHS

No SGI - INPE, através da mesa digitalizadora, foram obtidas as curvas de nível do mapa planialtimétrico, do município de Palotina na escala 1:100.000 e no subcomando "entrada MNT" foi gerado o modelo numérico do terreno. A carta planialtimétrica do município de Palotina (escala 1:100.000), que fornece curvas de nível de 40 a 40 metros, sendo que, esta eqüidistância é muito maior do que a desejada para que o MNT represente o relevo de forma acurada.

Com o MNT, o mosaico e a imagem orbital de 1993, bandas 5, 4, e 3 registradas, foi executado no SITIM (INPE) a transformação RGB \leftrightarrow IHS.

Primeiro foi feita a rotação espectral RGB \Rightarrow IHS

R: 5 \rightarrow I

G: 4 \rightarrow H

B: 3 \rightarrow S

A segunda transformação foi de IHS \Rightarrow RGB

I: mosaico

H: MNT

S: I.O - banda 5, sendo que, a banda 5 foi para este canal, devido ao fato de esta combinação melhorar visualmente a imagem, como descrito por CRÓSTA (1993).

Os canais foram importados do SGI para o IDRISI, onde foi feita a composição das imagens mosaico / MNT/ I.O banda 5, obtendo-se uma imagem única, resultante desta combinação.

4.2.12. PROSPECÇÃO NO CAMPO

Foram feitas trincheiras com 1,00m x 1,20m x 2,00m de largura, comprimento e profundidade respectivamente, onde foram verificados os horizontes, sua profundidade, textura, cor e estrutura. A escolha do local a onde foram feitas as trincheiras, foi baseado nas unidades fisiográficas, obtidas com o apoio do pictograma, representadas pelas diferentes cores: verde, amarelo, azul e roxo. O número de prospecções, variou conforme a complexidade da área.

Figura 17 - LOCALIZAÇÃO DAS PROSPECÇÕES (11 pontos)



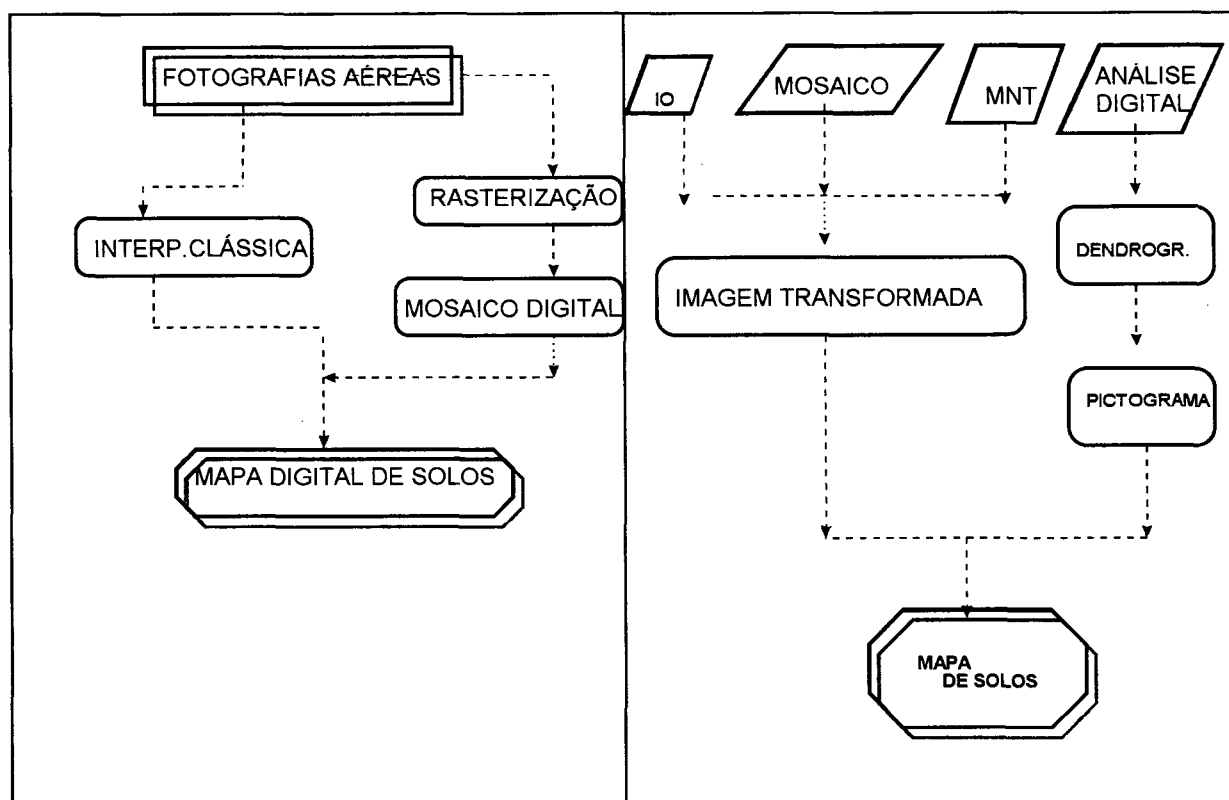
Nas trincheiras foi coletado material dos horizontes sendo que as amostras foram enviadas ao laboratório de Fertilidade, do Departamento de Solos da UFPr., para análise de rotina.

4.2.13. DIGITALIZAÇÃO DO MAPA DE SOLOS

A digitalização do mapa das classes de solos foi realizada em duas etapas, conforme ROCHA e SCHMIDLIN (1995), sendo a primeira resultante

da interpretação clássica e da digitalização das análises fisiográficas e a segunda, da interpretação realizada no monitor do computador, resultante da transformação IHS (IO Landsat\TM banda 5, mosaico e MNT) com o pictograma, como exemplificado no diagrama de blocos da figura 18.

Figura 18 - DIAGRAMA DE BLOCOS COM A SEQÜÊNCIA PARA A DIGITALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO COM F.A . E IHS- PICTOGRAMA



Na primeira etapa, a digitalização das unidades de solos teve como base, o mosaico digital das próprias fotografias aéreas no monitor do computador e o “overlay” das unidades fisiográficas como verdade terrestre.

Na segunda etapa, com a transformação IHS (MNT/MOSAICO/IO) associada ao pictograma e as verificações e correções executadas após as

prospecções no campo, o mapa de solos foi digitalizado no monitor do computador.

4.2.14. TABULAÇÃO CRUZADA

Com os temas: várzeas, florestas, pastagens, uso, solos e os lotes da gleba 9 digitalizados, foram feitas tabulações cruzadas entre a gleba e os demais temas.

A tabulação cruzada foi executada no software IDRISI, no comando `analysiys` e subcomando "CROSSTAB", selecionado o modo tabulação e mapa.

Conseqüentemente o software forneceu tabelas e mapas, onde as tabelas fornecem a quantidade de células que a imagem criada possui e os mapas o cruzamento das formas de cada tema com os lotes.

4.2.15. CÁLCULO DAS ÁREAS

Após a tabulação cruzada foi feito sobre cada imagem criada, o cálculo das áreas existentes de floresta, pastagem, várzea e cultura anual em cada lote da gleba 09. Esta etapa foi executada no software IDRISI no comando `analysis` no subcomando `área`, que fornece o cálculo em tabelas, das nas unidades a escolher, em hectares, ares, quilômetros quadrados, metros quadrados, etc.

4.2.16. BANCO DE DADOS RELACIONAL

Utilizando o software EXCEL, foi confeccionado um banco de dados, para armazenar as informações cadastrais, referentes aos lotes da Gleba 9. Cada lote foi discriminado segundo os seguintes itens:

- o proprietário
- área, dados fornecidos pelo setor de arrecadação da prefeitura do município
- áreas de várzea
- floresta
- pastagem
- cultura anual, referente ao ano de 1993, baseado na classificação digital supervisionada da imagem orbital do ano acima discriminado e de 1994, calculadas com base na interpretação visual e posterior digitalização manual das fotografias aéreas de abril do último ano citado.
- banco de dados foi importado para o IDRISI no DATABASE WORKSHOP e no comando LINK do banco de dados ACCESS foram feitas ligações, “backlink e forwardlink”, entre os mapas e o banco de dados.

4.2.17. CADASTRO DIGITAL

Foi digitalizado um modelo de cadastro no editor de texto WORD 7,0. O modelo de cadastro foi transferido posteriormente, através dos comando “recortar e colar”, para o software COREAL DRAW e, foram executadas as correções de acentuação, ignoradas durante a conversão de um para outro software. Quando os dados do modelo de cadastro foi transferido para o COREAL DRAW, ele foi convertido de texto para a forma desenho. Sendo o modelo um desenho, ele foi novamente inserido no software WORD 7,0, através dos mesmos comandos: recortar e colar, onde se obteve o modelo de cadastro digital, no qual pode-se inserir dados sem alteração de espaços.

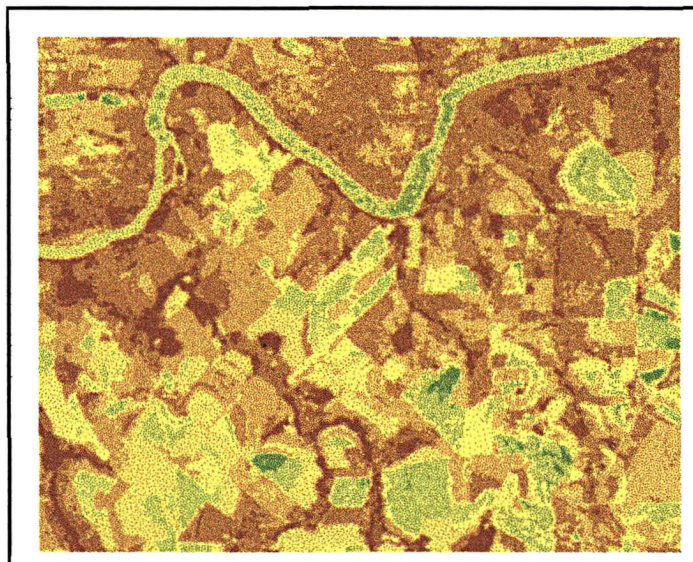
5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1.ANÁLISE DO USO DA TERRA

5.1.1.RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DA IMAGEM ORBITAL

A imagem orbital LANDSAT/TM, bandas 3, 4 e 5, foi corrigida geometricamente como explanado anteriormente. Com a imagem georeferenciada foi executada a combinação das bandas 5, 4, e 3 - R, G e B estando a cena preparada para a classificação supervisionada (FIGURA 19).

Figura 19 - IMAGEM LANDSAT/TM BANDAS 5, 4 e 3, 1993

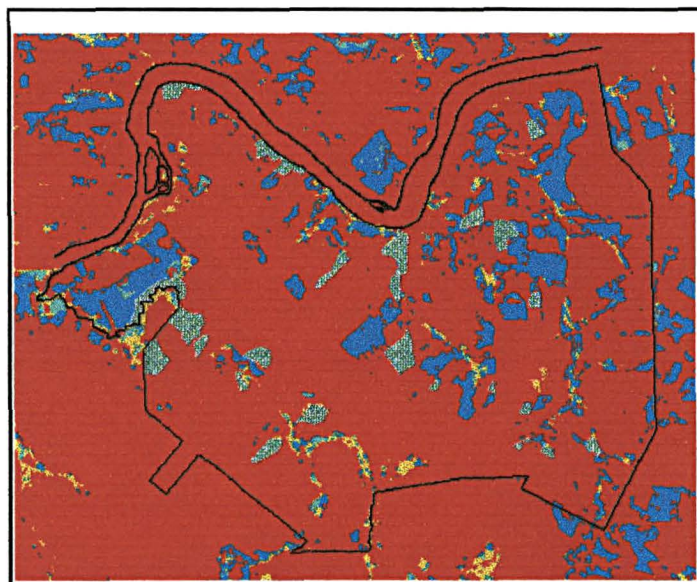


escala 1:50.000

Autores como CRÓSTA (1993), PINTO (1991), KIRKPATRICK e PARTNES (1984), LOCK (1984), EKSTRAND (1986), VEDOVELLO e MATTOS (1991), utilizaram imagens orbitais em diferentes estudos: monitoramento ambiental, das atividades humanas e recursos naturais, confecção de mapas temáticos, estudos pedológicos, de uso do solo e geotecnia. Outros como PILON (1986), WEED e GROOTENHEUIS (1986), utilizaram as imagens orbitais temporalmente para fins de monitoramento.

Embasado nos estudos dos autores, no parágrafo acima descrito, foi utilizado o algoritmo MAXVER para a classificação supervisionada da imagem do satélite LANDSAT\TM de 1993 georreferenciada (figura 20). Da cena, foram extraídas quatro assinaturas - cultura anual, floresta, pastagem e várzea - fornecendo nova imagem classificada, sendo cada tema, floresta, várzea, pastagem e cultura, digitalizado na tela do computador, utilizando como verdade terrestre as fotografias aéreas de abril de 1994. As cores na figura 20, mostram o uso da terra a saber: verde a vegetação natural, amarelo as várzeas, azul as pastagens e vermelho as culturas anuais.

Figura 20 - CLASSIFICAÇÃO MAXVER DA I.O. TMLANDSAT, 1993



escala 1:50.000

Na classificação (análise dos temas), a floresta foi o tema melhor separado, que está representado pela na cor verde, na cena da figura 20, devido ao fato do seu comportamento espectral ser diferente dos demais temas. Houve mistura na classificação das pastagens e cultura anual, pois, na hora da seleção das amostras foi detectada a dificuldade na diferenciação destes dois temas, com comportamento espectral semelhante e em porções menores dos temas várzeas e floresta, para esta cena da imagem orbital. Devido a este fato, foram usadas as fotografias aéreas como verdade terrestre e a checagem no campo para a digitalização, no monitor do computador, destes temas.

Confirmando o que os autores LAMPARELLI, PEREZ FILHO E BANDINI (s/d), JUPIASSU, MACEDO BELTRÃO E SANTOS (1993), GONG E DUNLOP (1991), alertaram para a importância na seleção das amostras e para que estas sejam homogêneas, pois todas as informações na hora da classificação da cena vêm das amostras, portanto estas devem representar fidedignamente cada classe amostrada. As amostras serão homogêneas quando os temas tiverem comportamento espectral diferenciados.

5.1.2. RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DAS FOTOGRAFIAS ÁEREAS

Das fotografias aéreas de abril de 1994, digitalizadas automaticamente (rasterizadas), corrigidas geometricamente e tratadas (realce linear) devido às diferenças de tonalidade, foi obtido o mosaico digital que abrangeu a gleba 9 em uma única imagem. Este mosaico digital, serviu de base para a digitalização manual das unidades fisiográficas e para o uso, interpretado classicamente, devido ao fato que este mosaico permite uma visão global da gleba 9 e esta na forma digital. Resultado do mosaico na figura 21.

Figura 21 - MOSAICO DIGITAL



escala 1:50.000

O mosaico foi executado de acordo com as etapas descritas por ELMIRO, (1993) ou seja, correção geométrica da cena, realce linear, concatenação e ajuste de tonalidade entre fotos concatenadas.

ANDRADE e ROSENHOLM (1993), citam a utilização dos mosaicos digitais na confecção de cartas - imagem e na atualização da cartografia digital, relatando que são feitas as correções geométricas nas fotografias e após estas são concatenadas de acordo com as necessidades.

ROCHA e SCOPEL (1989), ressaltam o uso de fotografias aéreas, ampliações destas e mosaicos no levantamento do meio físico, sendo que é neste sentido que os resultados deste trabalho corroboram.

ROCHA E SCHMIDLIN (1995), com o uso de fotografias aéreas confeccionaram mosaicos digitais, utilizando o sistema geográfico de informações (SGI - INPE) e o sistema de tratamento de imagens (SITIM - INPE). O mosaico serviu de base para a digitalização no monitor do computador das unidades de mapeamento. Como no estudo destes autores, no

presente trabalho a metodologia por eles adotada foi utilizada para o estudo do uso da terra.

Através da interpretação clássica das fotografias aéreas, na escala 1:50.000 de abril de 1994, foram obtidos os “overlays” dos temas : rede de drenagem e uso da terra (cultura anual, floresta, pastagem e várzea).

Autores como GARCIA (1982), LEPSCH, BELLINAZZI JÚNIOR E BERTOLINI (1983), ROCHA et. al.(1985), SOUSA, HOCHHEIM E LOCH (1993) destacaram as fotografias aéreas como importante meio de análise, pesquisa e planejamento, do meio ambiente. Elas registrando a cena no instante de tomada das fotografias, fornecem uma visão global da área, detalhes, estudo comparativo e planejamento, visão tridimensional, informações quantitativas e qualitativas suficiente para diferenciar a rede de drenagem e o uso da terra.

Os “overlays” dos temas estudados na interpretação clássica, foram digitalizados manualmente, usando o mosaico, na tela do computador como base, transformando os “overlays” analógicos dos temas, em digitais.

As figuras 22, 23, 24 e 25 mostram o resultado dos “overlays” digitais das classes de uso da terra (pastagem, floresta, várzea e o perímetro) tendo como “pano de fundo” o mosaico digital.

Figura 22 -MOSAICO COM OVERLAY DIGITAL PASTAGEM



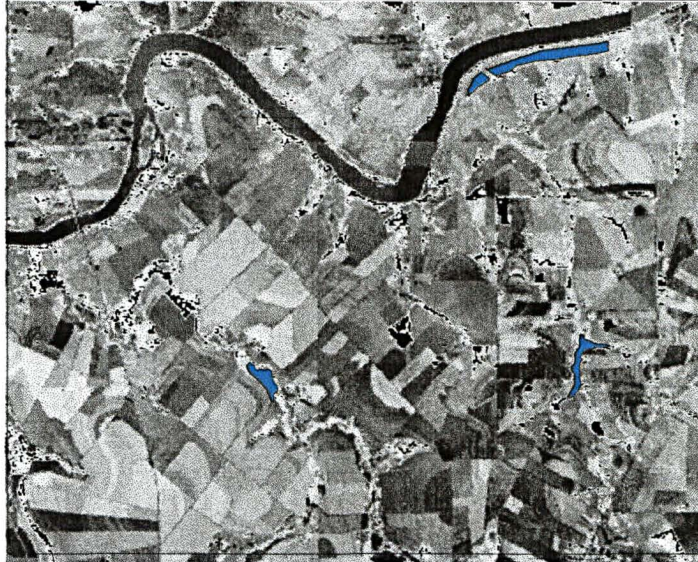
escala 1:50.000

Figura 23 - MOSAICO COM OVERLAY DIGITAL FLORESTA



escala 1:50.000

Figura 24 - MOSAICO COM OVERLAY DIGITAL VÁRZEA



escala 1:50.000

Figura 25 - MOSAICO COM OVERLAY DIGITAL PERÍMETRO



escala 1:50.000

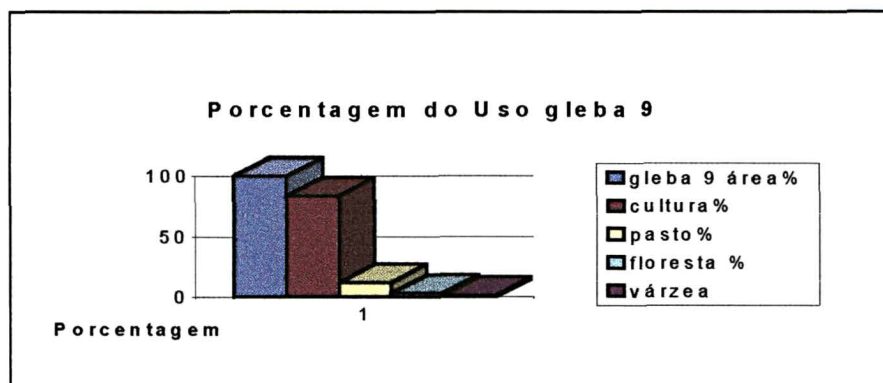
A tabela 2, mostra os valores numéricos das áreas em hectares, dos temas digitais.

Tabela 2 - ÁREA DOS TEMAS DIGITALIZADOS DO ANO DE 1994

área	cultura	pastagem	floresta	várzea
ha	3382,9399	487,9912	122,7431	47,0138

Na gleba estudada, ano de 1994, foi constada que 83,7% de sua área está ocupada com culturas anuais, seguida de 12,1% de pastagem, 3,04% de florestas naturais, 1,16% de várzeas, como demonstra o gráfico abaixo, da figura 26.

Figura 26 - Porcentagem do Uso da Terra da gleba 9



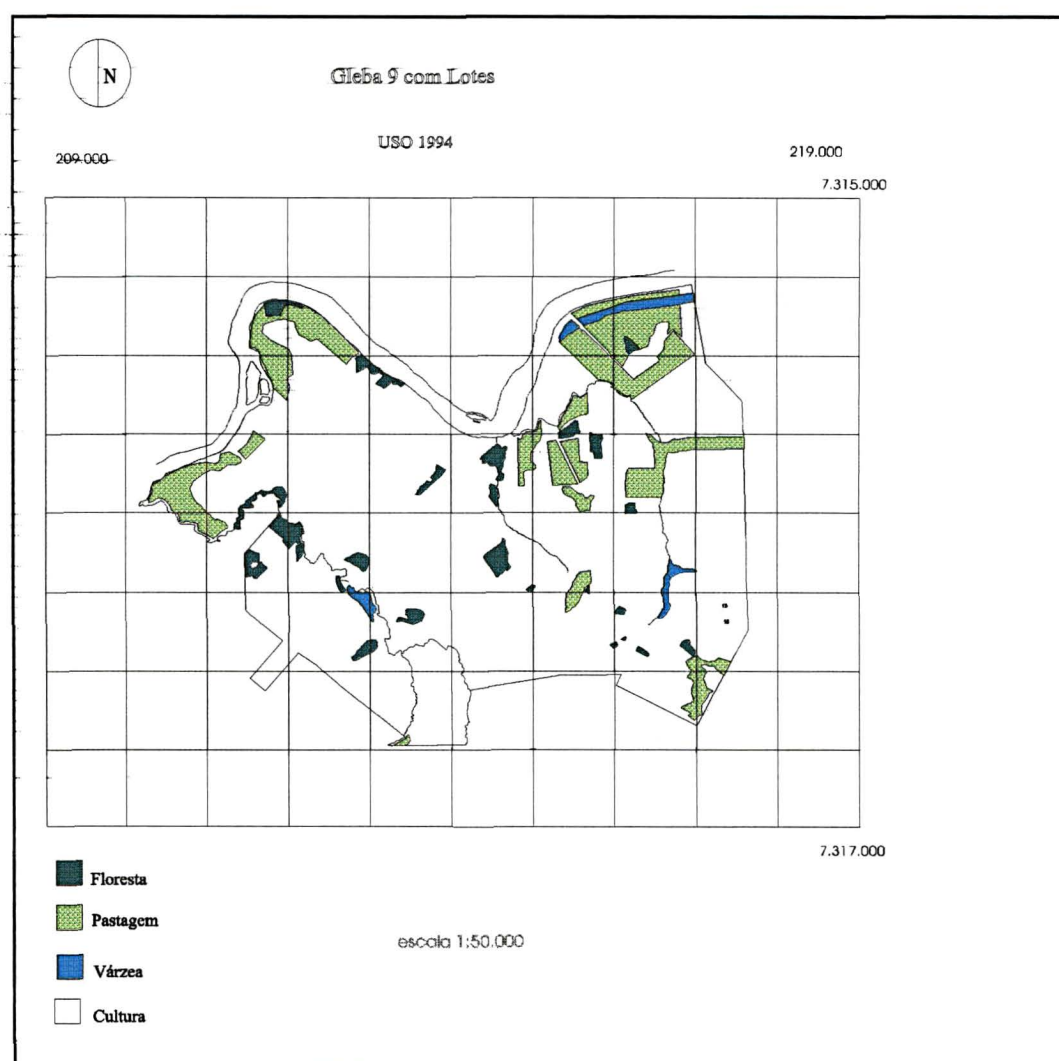
As pastagem estão distribuídas na porção norte da gleba, onde estão os lotes de maior tamanho. Mais ao sul da gleba, os lotes são menores em área e há a predominância das culturas anuais.

DIPPON, WRIGHT, METZGER (1989), relatam que o G.I.S. gera oportunidade de desenvolver, documentar, analisar e identificar problemas no controle de recursos naturais; também com relação ao G.I.S., ROCHA, CARRILHO, ROCHA e NANNI (1993), no mapeamento de unidades geológicas, geomorfológicas e pedológicas, afirmam que os procedimentos digitais foram eficientes no mapeamento, embasado nestas afirmações dos

autores acima citados o estudo procede. A figura 27, exibe um mapa do uso da terra da gleba 09 gerado no G.I.S. IDRISI.

CRÓSTA (1993), RICHARDS (1986), ROCHA (1994) destacam as facilidades de se ter dados na forma digital : os sistemas geográficos de informação, geram dados digitais que vem facilitar o armazenamento, consulta, atualização de dados por parte do usuário. Neste contexto BURROUGH, 1986, analisa o desempenho dos computadores e seus métodos, G.I.S., atualmente em concordância com a cartografia, destacando os mapas temáticos. O mapa temático do uso das terra da Figura 27 , confirma o exposto no parágrafo pelos autores.

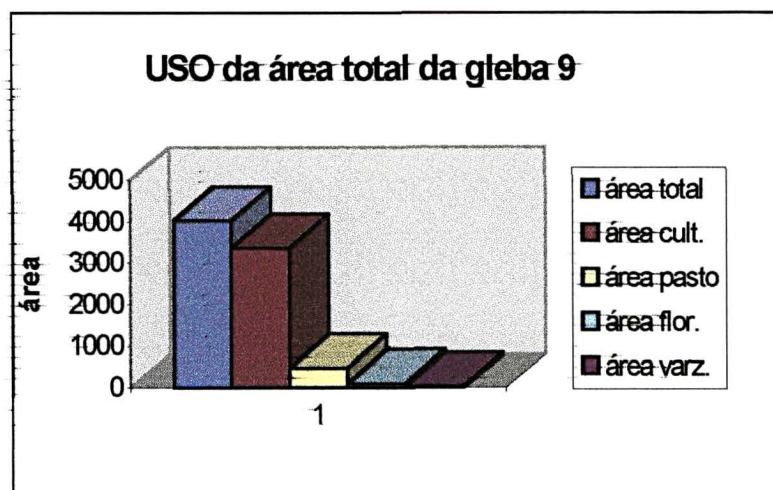
Figura 27 - MAPA DO USO DA TERRA NA GLEBA 9, ANO DE 1994



O mapeamento do uso da terra, é de suma importância, para que se tenha conhecimento de como vêm sendo aproveitada a área de interesse e como melhor aproveitá-la, em função dos objetivos. Autores como LOCK (1993 a e b), NASCIMENTO, BRAGA, LOCK (1992), NASCIMENTO , LOCK (1994), ressaltam a necessidade de estudos de áreas de interesse, para fins de planejamento, monitoramento, ocupação e uso da terra, planejamento agrícola, etc.

O uso das técnicas de sensoriamento remoto (interpretação clássica das fotografias aéreas) possibilitaram a delimitação dos diferentes usos da terra na área estuda, e as técnicas dos G.I.S (SITIM, SGI e IDRISI) facilitaram o cruzamento das informações referentes a cada uso da terra (pastagem, culturas, várzea, vegetação natural) e o cálculo das áreas desses temas. O gráfico da figura 28, compara os valores numéricos da área total da gleba em relação aos temas estudados.

Figura 28 - Gráfico - USO TOTAL DA ÁREA DA GLEBA 9



5.2. ANÁLISE DAS UNIDADES FISIAGRÁFICAS

O sensoriamento remoto e suas técnicas, tem sido utilizado tradicionalmente em levantamentos dos recursos naturais, monitoramento, uso e ocupação dos solos, etc, como citado anteriormente. A análise das fotografias aéreas através da interpretação clássica apoiou estudos em diversas áreas da engenharia e continua embasando estes trabalhos. Atualmente, a fotointerpretação associada a novas técnicas na área do sensoriamento remoto e recentemente com o geoprocessamento, (usando as imagens orbitais e as análises digitais, sendo que esta última vem crescendo) está agilizando e auxiliando os métodos tradicionais.

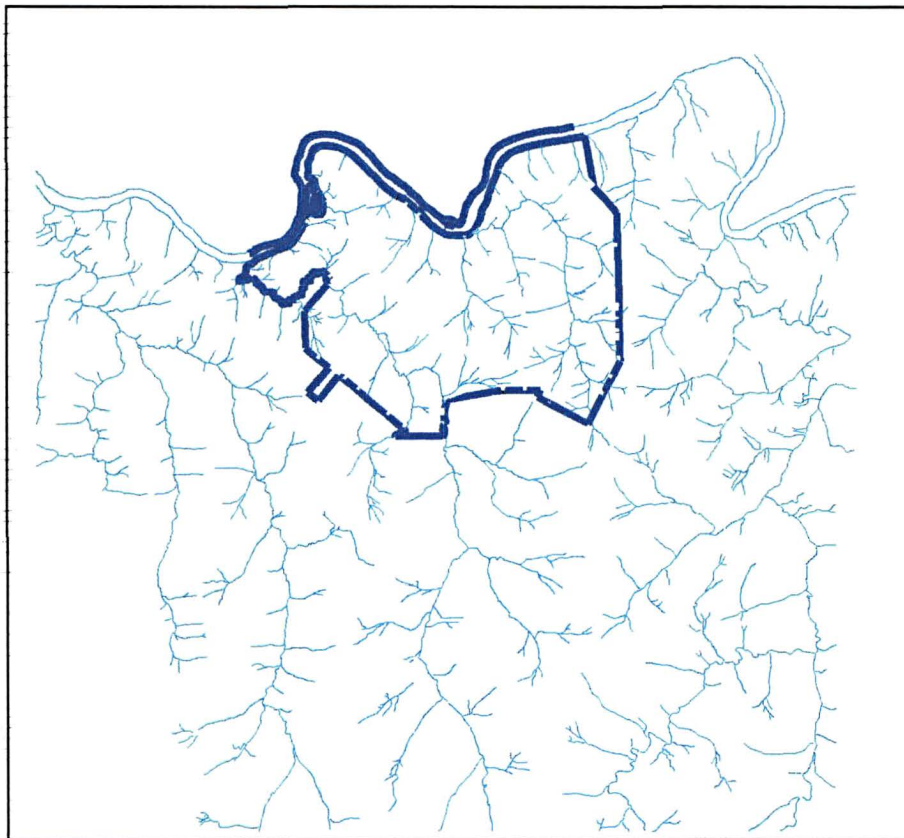
5.2.1. ANÁLISE FISIAGRÁFICA CLÁSSICA (resultados obtidos através de F.A.)

A interpretação clássica das fotografias aéreas, auxiliou diversos autores como AMARAL E AUDI (1972); GARCIA (1982); VORPE e ROSA (1988); ROCHA e SCOPEL (1982), no mapeamento de solos, na dedução de conformações superficiais (vegetação e tonalidade dos solos) e no levantamento do meio físico agrícola, respectivamente. Baseado no acima relatado, o estudo analisou classicamente as unidades fisiográficas da área estudada obtendo os resultados abaixo descritos.

Com as leituras feitas na barra de paralaxe, sobre as fotografias aéreas, com o auxílio da visão tridimensional utilizando do estereoscópio de espelho, foram determinadas as superfícies. A delimitação destas superfícies foi concretizada através das linhas de ruptura, podendo a cena ser analisada em termos das suas fisionomias levando a diferenciar os topos, divisores d'água, depressões e encostas. A técnica da fotointerpretação clássica apoiou e direcionou o entendimento das relações entre o solo e a paisagem.

Com análise clássica das fotografias aéreas executada pode-se verificar características da rede de drenagem; analisada qualitativamente a *rede de drenagem* da área, encontramos os padrões subparalelo, entre os canais de primeira, segunda e terceira ordem, na porção norte da gleba 9, mais próxima ao rio Piquiri onde o relevo é o mais acidentado. Entretanto, o padrão para os canais de primeira ordem vão diminuindo de comprimento, na direção sul da gleba 9 onde o relevo é menos acidentado, em relação as proximidades do rio Piquiri e o material de origem é homogêneo; o padrão está demonstrado na figura 29.

Figura 29 - REDE DE DRENAGEM



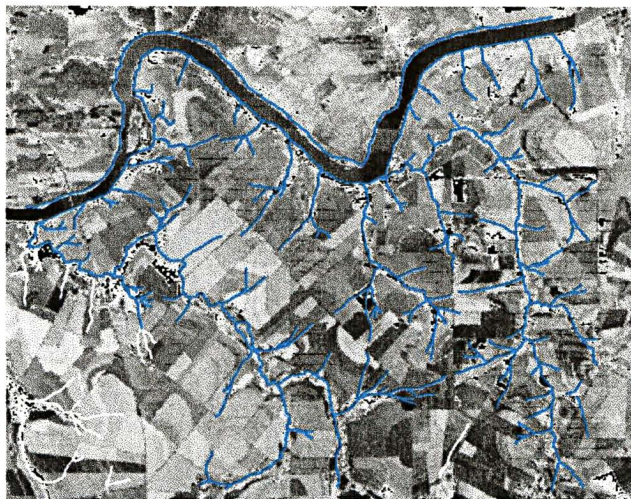
A maior ordem encontrada é a quinta, no Rio Piquiri, sendo este o principal curso d'água da área e a ordem que é mais repetitiva é a primeira, demonstrado na tabela 3.

Tabela 3 - ORDEM e QUANTIDADE TOTAL DOS CANAIS DA GLEBA 9

ordem canais	total de canais
1 ^a	102
2 ^a	42
3 ^a	13
4 ^a	18
5 ^a	1

Os dados levantados da rede de drenagem, auxiliaram como acessórios para o desenvolvimento do entendimento, quando da análise das fotografias aéreas. A figura 30 exibe a rede de drenagem, sobre o mosaico digital.

Figura 30. REDE DE DRENAGEM E MOSAICO-DIGITAIS



escala 1:50.000

5.2.2. ANÁLISE FISIAGRÁFICA DIGITAL

A análise digital engloba a metodologia do agrupamento, onde a análise estatística multivariada através das informações dos objetos (variáveis) procura organizar, tais informações, em grupos relativamente homogêneos. Com este enfoque, CARVALHO, FRANÇA, CURTI (1990) e BARROS (1988),

utilizaram da análise de agrupamento (multivariada) na caracterização de bacias hidrográficas. ROCHA (1993), NANNI (1995), empregaram a análise multivariada na discriminação de unidades fisiográficas. Como os autores acima citados este estudo utilizou da análise de agrupamento para a delimitação de unidades fisiográficas associadas à outras técnicas descritas.

5.2.2.1.OBTENÇÃO DAS VARIÁVEIS

Da mesma forma que foram utilizados os elementos da fotointerpretação clássica para otimizar o entendimento das relações entre o solo e a paisagem, nesta metodologia digital a escolha dos elementos (variáveis) está relacionada com a eleição de variáveis que possibilitem sua adequação para a utilização da análise multivariada, culminando com a expressão dos resultados através do dendrograma.

5.2.2.1.1.DRENAGEM

A rede de drenagem foi analisada segundo HORTON (1957) , quanto a ordem e o comprimento dos canais como já descrito na metodologia, e um banco de dados foi obtido. Procedimento tal como ROCHA (1993), e NANNI (1995) na análise multivariada. A tabela 4, exemplifica a estruturação do banco de dados em relação a variável drenagem.

TABELA 4. BANCO DE DADOS COM A ANÁLISE DA REDE DRENAGEM

drc1	drc2	drc3	drc4	drm1	drm2	drm3	drm4	drl1	drl2	drl3	drl4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

5.2.2.1.2. NÍVEIS DE CINZA

Em concordância com ROCHA (1993) e NANNI (1995), a leitura dos N.C. da imagem orbital foi executado e foram obtida as as médias a cada cem pixels (10 linhas e 10 colunas), na planilha do software “Excel”, como já detalhado na metodologia.

Estas valores de N.C. resultante das médias, formaram uma matriz de 26 linhas e 33 colunas, sendo que cada célula da matriz representa a média de cem níveis de cinza que foram calculados na planilha excel, como está demonstrado na figura 31 abaixo:

Figura 31 - PARTE DA TELA DO EXCEL COM VALORES NUMÉRICOS NC DA I.O.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	35,15	31,94	31,37	31,02	31,12	31,69	32,07	32,51	32,84
2	34,85	31,69	31,36	31,25	31,33	31,92	32,32	32,76	33,09
3	35,22	32,06	31,73	31,69	31,64	32,27	32,72	33,09	33,44
4	36,36	33,29	32,85	32,51	32,44	32,92	33,18	33,56	34,09
5	37,44	34,49	33,95	33,53	33,45	33,69	33,78	34,05	34,58
6	38,82	36,01	35,37	34,8	34,5	34,62	34,5	34,56	34,94
7	39,24	36,42	35,49	34,79	34,32	34,13	33,94	33,91	34,29
8	39,07	36,13	35,01	34,32	33,83	33,53	33,11	32,98	33,33
9	39,21	36,25	35,16	34,55	34	33,66	33,19	33,02	33,42
10	39,87	37	36	35,54	35	34,58	34,15	34,05	34,42
11	41,14	38,35	37,27	36,74	36,29	35,89	35,36	35,13	35,45
12	42,22	39,51	38,61	38	37,64	37,2	36,58	36,29	36,47
13	41,99	39,31	38,72	38,15	37,83	37,37	36,83	36,72	36,73

5.2.2.1.3. RELEVO

Os autores citados anteriormente: BARROS (1988), CARVALHO, FRANÇA e CURTI (1990), ROCHA (1993) e NANNI (1995), optaram pelo

relevo como um dos elementos (variáveis) de importância na análise de agrupamento, no estudo atual ele também é uma das variáveis.

A carta planialtimétrica do município de Palotina, na escala 1:100.000, serviu de base cartográfica para a digitalização das curvas de nível e a posteriori foi realizada a confecção do Modelo Numérico do Terreno - MNT, Figura 32. Devido ao fato da escala da carta planialtimétrica ser pequena, a equidistância entre as curvas de nível é de 40 em 40 metros, não contendo as informações necessárias quanto a altitude, para o cálculo de declividade não foi efetuado

A delimitação das superfícies de erosão foi realizada, primeiramente, com as leituras feitas na barra de paralaxe. Com base no Modelo Numérico do Terreno e nas superfícies definidas (de números 2, 3, 4, e 5) e com a grade (26 x 33) sobreposta, foi avaliado o relevo em cada uma das células, que alimentando uma coluna específica no banco de dados (tabela 5). Foram calculadas as áreas (tabela 6) correspondentes aos planos encontrados no MNT (figura 32) os quais tinham sido determinados nas leituras da paralaxe.

Figura 32 - MNT: MODELO NUMÉRICO DO TERRENO - BASEADO NA DIGITALIZAÇÃO DA PLANTA TOROGRÁFICA NA ESCALA 1:100.000.

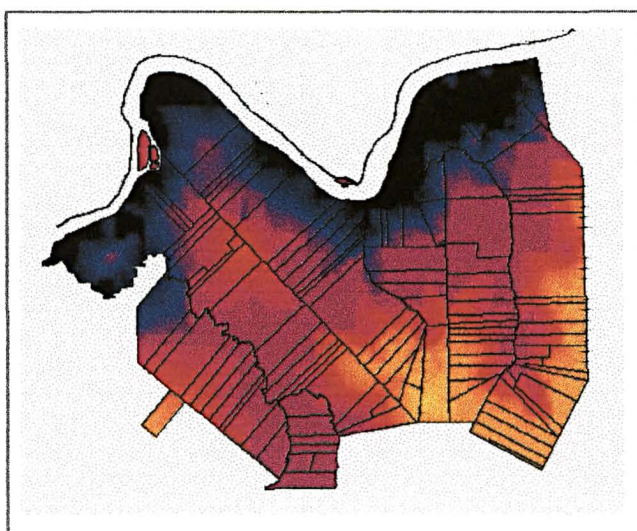


Tabela 5 - PARTE DO BANCO DE DADOS (MATRIZ) COM AS VARIÁVEIS NÍVEIS DE CINZA, DRENAGEM E RELEVO.

17																
solo	banda3	banda4	banda5	drc1	drc2	drc3	drc4	drm1	drm2	drm3	drm4	drl1	drl2	drl3	drl4	rel
11.01.0	53.00	32.88	3.88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11.02.0	49.38	37.50	5.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11.03.0	60.00	20.31	2.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11.04.1	29.94	135.19	59.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11.05.1	22.13	222.13	62.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11.06.1	26.50	192.13	70.25	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11.07.1	26.50	189.63	68.63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11.08.1	35.50	152.06	89.50	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
11.09.1	21.88	149.00	53.75	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
11.10.1	40.88	57.50	57.06	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
11.11.2	33.88	86.13	85.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
11.12.2	35.00	87.50	92.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

Sendo drc - drenagem curta 1 a 4, de primeira a quarta ordem.

drm - drenagem média 1 a 4, de primeira a quarta ordem

drl - drenagem longa 1 a 4, de primeira a quarta ordem

rel - relevo

Tabela 6 - QUADRO COM AS ÁREAS EM HA CORRESPONDENTES A CADA PATAMAR DE RELEVO: SUAVE ONDULADO, ONDULADO E FORTE ONDULADO.

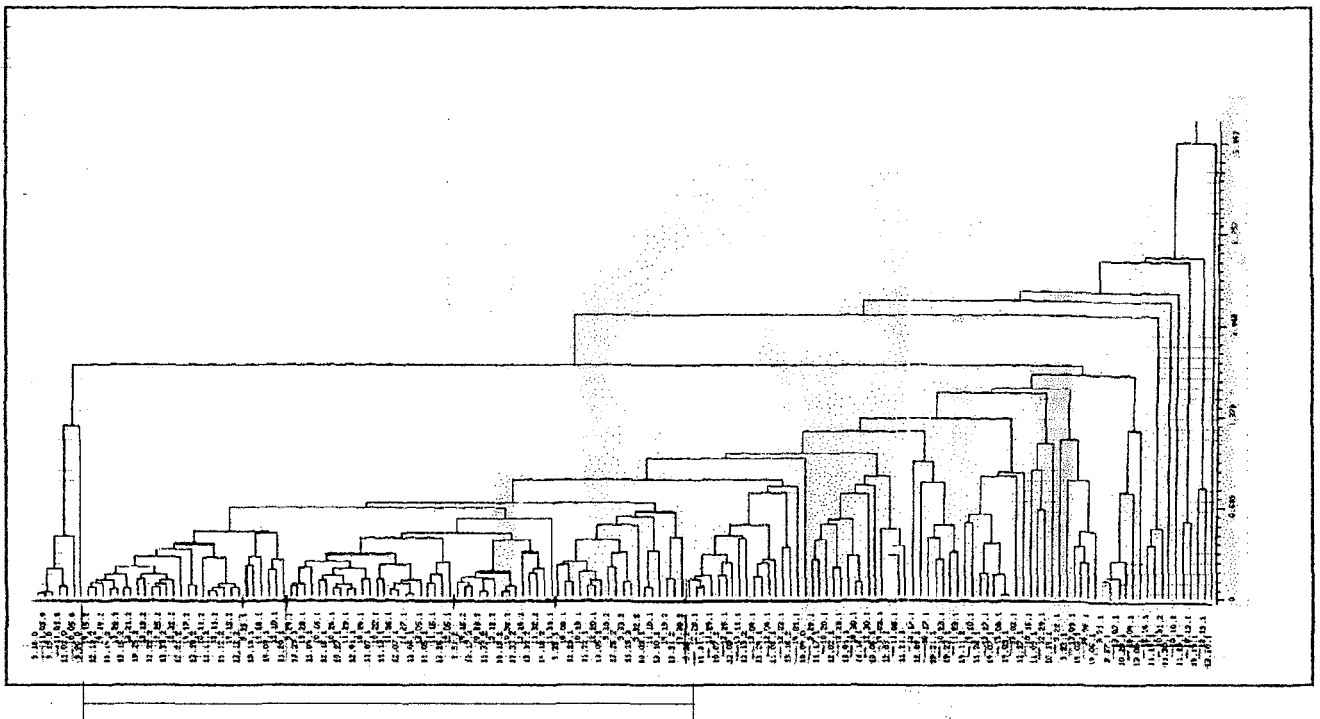
	Suave ondulado	Ondulado	Forte ondulado
ÁREA- ha	1576,277	1049,984	1414,4270
%	40	26	34

Como os autores NANNI (1995, ROCHA), 1993, FRANÇA et al (1988), o resultado do agrupamento (dados da matriz de 26x33 linhas e colunas) foi

expresso através do dendrograma que foi analisado acompanhando os autores citados, cuja descrição foi realizada no item 4.2.9 .

Na figura 33 está o dendrograma, mostrando a faixa (em vermelho) onde os agrupamento são homogêneos, acusando um grupo mais estável, com terreno menos acidentado e rampas menos dissecadas.

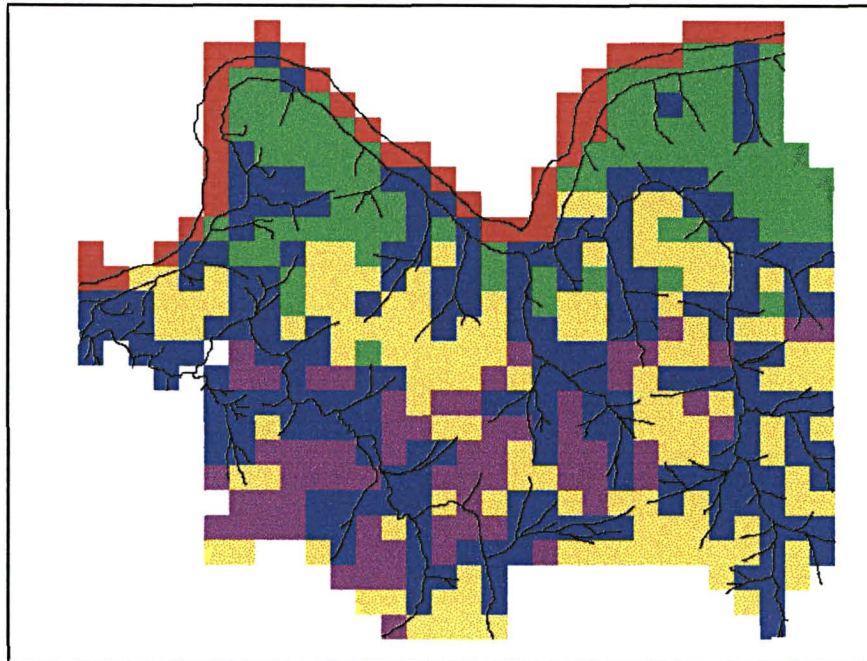
Figura 33 - DENDROGRAMA



5.2.2.2.CONFECÇÃO DO PICTOGRAMA

O pictograma, baseado no dendrograma, tem como variáveis os níveis de cinza (da imagem orbital de 1993), o relevo e a drenagem. A análise de agrupamento forneceu uma visão preliminar da distribuição dos solos na gleba 9, servindo como guia na separação das unidades de mapeamento (Figura 34).

Figura 34 - PICTOGRAMA: COM DRENAGEM SOBREPOSTA



A tabela 7 abaixo, contém as quantidades de célula de cada cor do pictograma, calculadas no software IDRISI.

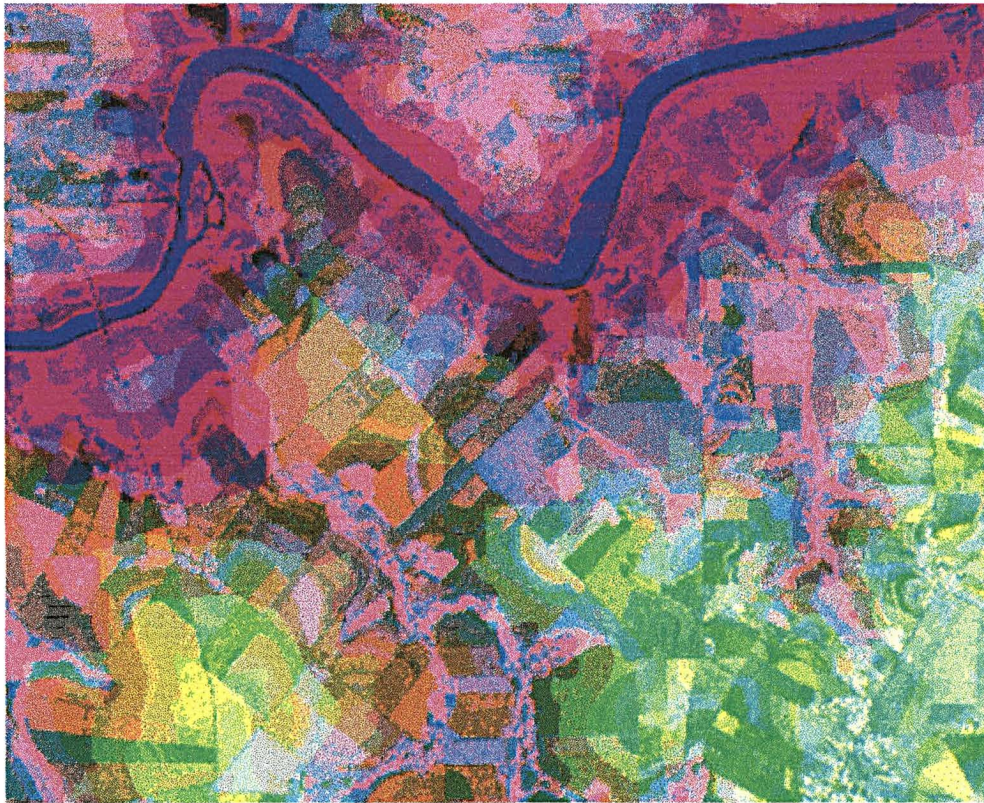
Tabela 7 - QUANTIDADE DE CÉLULAS DO PICTOGRAMA

	verde	amarela	azul	roxa
n° de células	1408	2000	3184	1072

5.2.3. -TRANSFORMAÇÃO I.H.S.

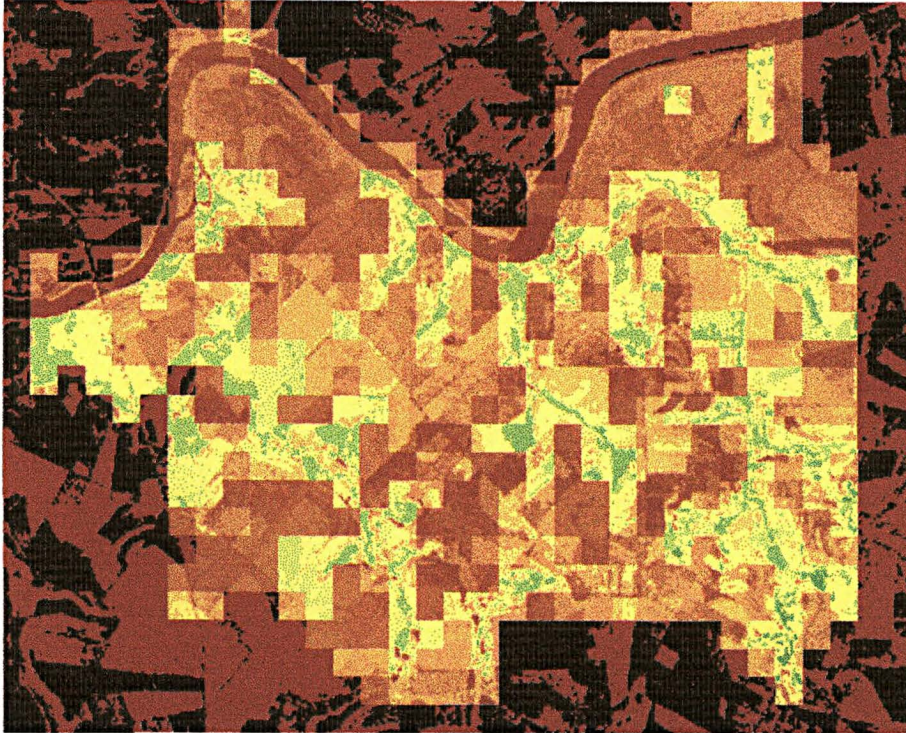
Foi feita a transformação RGB⇒IHS da imagem orbital 5, 4 e 3 e foi executada a combinação com o MNT (H), imagem orbital B5 (S) e mosaico da área (I), criando uma imagem com características próprias, possibilitando uma interpretação mais acurada e que pode ser visualizada na Figura 35.

Figura 35 - IMAGEM OBTIDA DA TRANSFORMAÇÃO I.H.S.



COVRE (1993) e CRÓSTA (1993), testaram a transformação I.H.S. para extrair maiores informações da cena; ROCHA, SCHMIDLIN (1993) e ROCHA, SCHMIDLIN, MOTTER E CLEMENTE, (1995), utilizaram desta técnica para a separação das unidades de mapeamento. O presente trabalho foi baseado nas técnicas da transformação I.H.S. segundo a metodologia dos citados. Nesta imagem transformada foi aplicado o pictograma, resultante da análise digital de agrupamento. Na figura 36, pode ser visualizado o resultado da operação matemática (subtração) entre a imagem transformada I.H.S. e o pictograma.

Figura 36 - OPERAÇÃO MATEMÁTICA "SUBTRAÇÃO" DA IMAGEM I.H.S.COM PICTOGRAMA



5.3. ANÁLISE DAS CLASSES DE SOLOS

Após a análise clássica (interpretação das fotografias aéreas) separando as unidades de mapeamento de solos, e das análises digitais: pictograma aplicado a transformação I.H.S., foram feitas as prospecções a campo para a análise das características físicas e químicas das unidades de mapeamento que foram separadas.

5.3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS DAS CLASSES DE SOLOS

Como analisado por ROCHA (1985), a fotointerpretação deve ser considerada como parte da investigação global. Para HASENACK (1988), SCAPACE e QUIRK (1980) a classificação digital deve ser checada no campo.

PERFIL 02 LOTE 15

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO ESCURO EUTRÓFICO A
moderado textura argilosa fase floresta subtropical
subperenifólia relevo suave ondulado

UNIDADE DE MAPEAMENTO: LEe

LOCALIZAÇÃO: gleba 9, lote 15

SITUAÇÃO: trincheira aberta na pastagem, terço médio da encosta, 3 - 8% declividade.

ALTITUDE: 260m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito\basalto\transição

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento do arenito com material básico

RELEVO LOCAL: Suave ondulado

REGIONAL: plano a suave ondulado

EROSÃO: Laminar

DRENAGEM: fortemente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta subtropical subperenifólia

USO ATUAL: Pastagem

CLIMA: Cfa

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A.Ribeiro e Neyde F.B.Giarola

A tabela 8, demonstra as quantidades de areia, silte e argila encontradas nos horizontes A e B.

TABELA 8 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	42	18	40
B	28	16	56

$$B/A = 1,40$$

$$\text{silte/argila em B} = 0,28$$

$$T_m = T_t - T_c = 11,10$$

cor: 2,5YR 3/4

profundidade: 0 - 20cm em A

V%: 79,5% em A

78,0% em B

C: 1,12% em A

0,27% em B

As figuras 37 e 38 são fotografias que exemplificam a trincheira que foi aberta no campo e a paisagem local, respectivamente.

Figura 37 - FOTOGRAFIA DA TRINCHEIRA ABERTA NO LOTE 15 PERFIL - 02



Figura 38 - FOTOGRAFIA DO RELEVO DO LOTE 15 - PERFIL 02



PERFIL 03 LOTE 02

CLASSIFICAÇÃO: CAMBISSOLO DISTRÓFICO Tb A moderado textura média
fase floresta subtropical subperenefólia relevo ondulado

UNIDADE DE MAPEAMENTO: Cd

LOCALIZAÇÃO: gleba9, lote02

SITUAÇÃO: Terço superior da encosta, 8 - 20% de declividade

ALTITUDE: 250m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito e Conglomerado

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento dos materiais que compõe a rocha sedimentar

RELEVO LOCAL: Ondulado

REGIONAL: Ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta subtropical subperenefólia

USO ATUAL: Pastagem

CLIMA: Cfa

DESCRITO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F.B. Giarola

A figura 39, é do relevo do lote de número 2 onde pode ser visualizado a presença da pastagem e dos conglomerados.

Figura 39 - FOTOGRAFIA DO RELEVO DO LOTE 02 - PERFIL 03



A figura 40 é um perfil que foi executado em um barranco, onde podem ser visualizados os diversos materiais que compõe o conglomerado deste perfil e também o Cambissolo.

Figura 40 - FOTOGRAFIA DA TRINCHEIRA DO LOTE 02 - PERFIL 03



PERFIL 04 LOTE 01

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO Tb ABRÚPTICO
 DISTRÓFICO A moderado textura média/argilosa fase
 floresta subtropical subperenefólia relevo ondulado

UNIDADE DE MAPEAMENTO: PVEd

LOCALIZAÇÃO: gleba9, lote 1, terço baixo da encosta

SITUAÇÃO: Terço inferior da encosta

ALTITUDE: 220m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito Caiuá

MATERIAL ORIGINÁRIO: Arenito

RELEVO LOCAL: ondulado

REGIONAL: Ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta subtropical subperenefólia

USO ATUAL: Pastagem

CLIMA: Cfa

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F.B. Giarola

A tabela 9 abaixo, é referente a análise física do perfil 04.

TABELA 9 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES
 A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	82	6	12
B	64	10	26

B/A = 2,16

silte/argila em B = 0,38

$T_m = T_t - T_c = 10,30$

cor: 5YR 3/4

profundidade: 0 - 20cm em A

V%: 47,2 em A

◦ 47,8 em B

C: 0,88 em A

0,33 em B

Na figura 41 é possível visualizar a cerosidade existente no perfil do solo Podzólico Vermelho - Escuro.

Figura 41 - FOTOGRAFIA DA TRINCHEIRA DO LOTE 01 - PERFIL 04



PERFIL 05 LOTE 60

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO ESCURO DISTRÓFICO

A moderado textura argilosa fase floresta subtropical
subperenefólia relevo suave ondulado e ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: LVEd

LOCALIZAÇÃO: gleba 9, lote 60, próximo a eucalipto margeando estrada frontal ao lote.

SITUAÇÃO: Trincheira, topo da elevação, 3 - 8% de declividade

ALTITUDE: 300m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito Caiuá

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento do arenito

RELEVO LOCAL: suave ondulado

REGIONAL: suave ondulado/ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: acentuadamente drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta subtropical subperenefólia

USO ATUAL: cultura anual

CLIMA: Cfa

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F.B. Giarola,

A tabela 10 mostra o resultado da análise física do perfil 05.

TABELA 10 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	50	14	36
B	38	12	50

$$B/A = 1,38$$

silte/argila em B = 0,24

$T_m = T_t - T_c = 8,60$

cor: 5YR 4/4

profundidade: 0 - 20cm em A

V%: 78,8% em A

43,8% em B

C: 1,84 em A

0,45 em B

Nas figuras 42 e 43 visualizamos parte da trincheira feita no campo para a coleta de material para as análises e do relevo do perfil 05, respectivamente.

Figura 42 - FOTOGRAFIA DA TRINCHEIRA DO LOTE 60 - PERFIL 05



Figura 43 - FOTOGRAFIA DO RELEVO DO LOTE 60 - PERFIL 05



PERFIL 06 LOTE 60

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO Tb EUTRÓFICO A
moderado textura média / argilosa fase floresta subtropical
subperenefólia relevo ondulado

UNIDADE DE MAPEAMENTO: PVEe

LOCALIZAÇÃO: gleba 9, lote 60, margeando a estrada lateral, esquerda dos eucaliptos

SITUAÇÃO: Trincheira, terço inferior da encosta, 8 - 20% de declividade

ALTITUDE: 235m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito\ basalto, transição.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento do arenito com material básico.

RELEVO LOCAL: ondulado

REGIONAL: Suave ondulado\ondulado.

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta subtropical subperenefólia

USO ATUAL: cultura anual

CLIMA: Cfa

OBS: CEROSIDADE NO HORIZONTE B

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F.B. Giarola

A tabela 11 refere-se a quantidade de areia, silte e argila existente nos horizontes A e B.

Tabela 11 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	36	18	46
B	24	10	66

$B/A = 1,43$

silte/argila em B = 0,15

$T_m = T_t - T_c = 10,30$

cor: 2,5YR $\frac{3}{4}$

profundidade: 0 - 20cm em A

V%: 71,4% em A

65,5% em B

C: 1,58 em A

0,38 em B

PERFIL 07 LOTE 72

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO Tb DISTRÓFICO A

moderado textura média / argilosa fase floresta subtropical

subperenefólia relevo ondulado

UNIDADE DE MAPEAMENTO: PV2

LOCALIZAÇÃO: gleba9, lote 72, com vista para o Rio Piquiri, na direção das três ilhas

SITUAÇÃO: Trincheira na pastagem, terço inferior da encosta, declividade de 8 -20%

ALTITUDE: 220m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento do arenito.

RELEVO LOCAL: ondulado

REGIONAL: ondulado\forte ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta subtropical subperene-fólia

USO ATUAL: pastagem

CLIMA: Cfa

OBS: CEROSIDADE NO HORIZONTE B

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F.B. Giarola.

A tabela de número 12, refere-se ao resultado encontrado da análise física do solo do perfil 07.

TABELA 12 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	60	10	30
B	46	8	46

$$B/A = 1,53$$

$$\text{silte/argila em A} = 0,17$$

$$T_m = T_t - T_c = 11,50$$

cor: 5YR $\frac{3}{4}$
 profundidade: 0 - 20cm em A
 V%: 47,9% em A
 38,1% em B
 C: 0,88 em A
 0,38 em B

PERFIL 08 LOTE 91

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO ROXO EUTRÓFICO A moderado textura média argilosa fase floresta subtropical subperenefólia fase relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: LRe₂

LOCALIZAÇÃO: gleba 9, lote 91, à estrada à direita da esquina progresso

SITUAÇÃO: Trincheira margeando a estrada, terço inferior da encosta, 3 - 8% de declividade.

ALTITUDE: 310m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Derrame do Trapp.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento do Basalto

RELEVO LOCAL: suave ondulado

REGIONAL: Suave ondulado\ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta subtropical subperenefólia

USO ATUAL: cultura anual

CLIMA: Cfa

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F.B. Giarola.

Os valores numéricos da tabela 13 referem-se ao resultado da análise física do solo coletado no perfil 08.

TABELA 13 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	26	24	50
B	20	16	64

$$B/A = 1,28$$

$$\text{silte/ argila em B} = 0,25$$

$$T_m = T_t - T_c = 11,65$$

cor: 2,5Y 3/4

profundidade: 0 - 20cm em A

V%: 64,8% em A

64,9% em B

C: 1,91 em A

0,56 em B

PERFIL 09 LOTE 91

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO VERMELHO ESCURO EUTRÓFICO A
moderado textura argilosa fase floresta subtropical
subperenefólia fase relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: LVEe

LOCALIZAÇÃO: gleba 9, lote 91, entrada lateral à direita do lote 91

SITUAÇÃO: Trincheira no topo da elevação, 3 - 8% declividade

ALTITUDE: 335m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento do arenito.

RELEVO LOCAL: Suave ondulado

REGIONAL: suave ondulado/ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: subtropical subperene-fólia

USO ATUAL: Cfa

CLIMA:

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R. A Ribeiro e Neyde F. B. Giarola

Os resultados da análise física do solo coletado no perfil 09, estão apresentados na tabela de número 14, abaixo.

TABELA 14 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	56	10	34
B	46	14	40

$$B/A = 1,17$$

$$\text{silte/argila em B} = 0,35$$

$$T_m = T_t - T_c = 12,25$$

cor: 2,5YR 3/2

profundidade: 0 - 20cm em A

V%: 71,7% em A

60,0% em B

C: 0,62 em A

0,38 em B

PERFIL 10 LOTE 107

CLASSIFICAÇÃO: LATOSSOLO ROXO EÚTRÓFICO A moderado textura muito argilosa fase floresta subtropical subperenefólia relevo plano.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: LRe₁

LOCALIZAÇÃO: gleba 9, Lote 107, esquina progresso estrada à direita paralela ao asfalto

SITUAÇÃO: trincheira no topo da elevação, declividade de 0 - 3%

ALTITUDE: 330m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Derrame do Trapp

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento de material básico

RELEVO LOCAL: Plano

REGIONAL: plano/ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta subtropical supernefólia

USO ATUAL: Cultura anual

CLIMA: Cfa

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F. B. Giarola

A tabela 15 exemplifica as quantidades de areia, silte e argila que foram encontradas na análise física do solo coletado no perfil 10 do lote 107 da gleba 09.

TABELA 15 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	20	20	50
B	22	14	64

$$B/A = 1,28$$

$$\text{silte/argila em B} = 0,21$$

$$T_m = T_t - T_c = 8,84$$

cor: 2,5YR 3/2

profundidade: 0 - 20cm em A

V%: 82,5% em A

70,8% em B

C: 2,17 em A

0,56 em B

A fotografia da figura 44 mostra o relevo plano encontrado na região dos Latossolos Roxos.

Figura 44 - FOTOGRAFIA DO RELEVO DO LOTE 107 - PERFIL10



PERFIL 11 LOTE 72

CLASSIFICAÇÃO: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO Ta EUTRÓFICO A

moderado textura argilosa fase floresta subtropical

subperenefólia relevo ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: PVE_d

LOCALIZAÇÃO: gleba 9, lote 72, curva do Rio Piquiri antes da reta das três ilhas

SITUAÇÃO: trincheira na parte baixa da encosta, declividade 8- 20%

ALTITUDE: 223m

LITOLOGIA E FORMAÇÃO LITOLÓGICA: Arenito

MATERIAL ORIGINÁRIO: Produto do retrabalhamento do arenito

RELEVO LOCAL: Ondulado

REGIONAL: Ondulado/ forte ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Floresta subtropical subperenefólia

USO ATUAL: Pastagem

CLIMA: Cfa

DESCRITO E COLETADO POR: Selma R.A. Ribeiro e Neyde F.B. Giarola

A tabela 16 é referente as quantidades de areia, silte e argila do perfil 11 do lote 72 da gleba estudada.

TABELA 16 - PORCENTAGEM DE AREIA, SILTE E ARGILA NOS HORIZONTES A E B

horizonte	areia	silte	argila
A	10	42	48
B	18	34	56

B/A = 1,16

silte/argila em B = 0,36

$T_m = T_L - T_c = 27,46$

cor: 5YR 3/4

profundidade: 0 - 7cm em A

V%: 86,5% em A

79,9% em B

C: 4,04 em A

0,38 em B

OBS: CEROSIDADE FORTE E ABUNDANTE NO HORIZONTE B

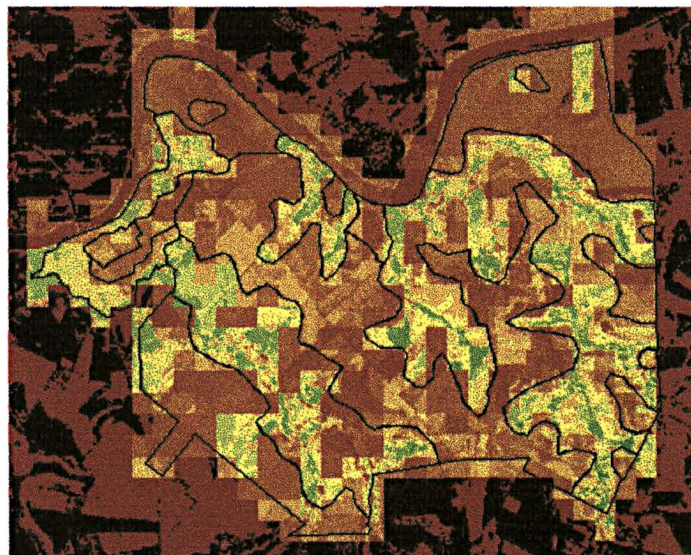
5.3.2 .MAPEAMENTO DAS UNIDADES DE SOLOS

O mapa de solos foi confeccionado a partir da digitalização manual, no monitor do computador, sobre a imagem I.H.S. guia e tendo como verdade terrestre, a interpretação clássica. Foi também digitalizado manualmente, no monitor do computador, a imagem obtida transformada IHS associada ao pictograma (na operação aritmética “subtração”), sendo que a verificação das unidades de mapeamento foi checada nas prospecções à campo (figuras 45 e 46).

FIGURA 45 - IMAGEM IHS COM A DIGITALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO - BASEADA NA INTERPRETAÇÃO CLÁSSICA



Figura 46 - IMAGEM TRANSFORMADA IHS ASSOCIADA AO PICTOGRAMA COM AS UNIDADES DE MAPEAMENTO DIGITALIZADAS



As classes de solos encontradas na região são: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO EUTRÓFICO, PODZÓLICO VERMELHO - ESCURO

DISTRÓFICO, LATOSSOLO VERMELHO - ESCURO EUTRÓFICO, LATOSSOLO VERMELHO - ESCURO DISTRÓFICO, LATOSSOLO ROXO EUTRÓFICO E CAMBISSOLO, que estão em consenso com os solos encontrados na área segundo dados da EMBRAPA (1984).

O Podzólico Vermelho - Escuro domina a região com 49,7%, em relação a área total, e estão na porção mais acidentada de relevo ondulado e forte ondulado

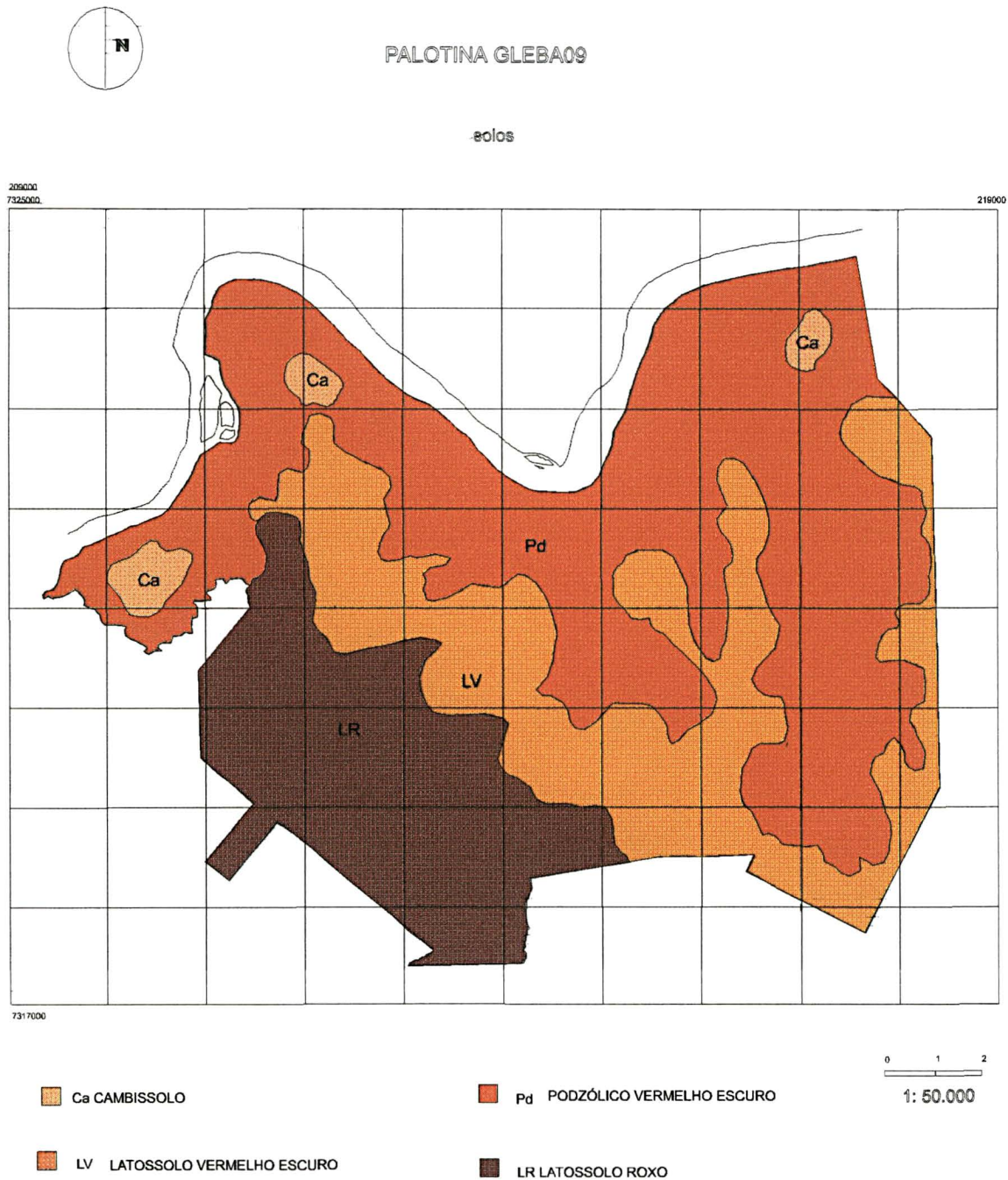
O Latossolo Vermelho - Escuro com uma área de 26,6%, situados no relevo suave ondulado e ondulado. Foi constatada, no momento da realização das prospecções, à campo, a presença de erosão laminar severa e início de formação de sulcos nas épocas das chuvas nos solos descobertos.

O Latossolo Roxo com uma porcentagem de 21,6 de área, instalados no relevo suave ondulado, na porção mais ao sul da gleba.

O Cambissolo representa a menor área, com 2,1% e aparece ao norte da gleba, na região próximo ao Rio Piquiri, cuja origem está relacionada aos depósitos e conglomerados, incluindo materiais rolados mesclados com arenito. Parte destes solos estão sendo usados como pastagem e outra, nos lotes 1 e 2, estão sendo retirados, por escavadeira para servirem, de cascalho para as estradas da região.

Os resultados dos mapas das classes de solos se encontram nas figuras 47 e 49 nas páginas 105 e 107, referentes a interpretação clássica e a transformação I.H.S. associada ao pictograma, respectivamente.

Figura 47 - MAPA DAS CLASSES DE SOLOS BASEADO NA INTERPRETAÇÃO CLÁSSICA



A tabela 17, exibe os valores numéricos das áreas em hectares de cada classe de solos da área estudada, calculada a partir do mapeamento das unidades baseada na interpretação clássica.

Tabela 17 - ÁREA DOS SOLOS (cálculo feito a partir da interpretação clássica)

SOLOS	Podzólico Vermelho Escuro	Latossolo Vermelho Escuro	Latossolo Roxo	Cambissolo
ÁREA HA	2010,2076	1075,594	872,0629	82,8235

A tabela 18 e na figura 48, mostra as porcentagens de cada classe de solo da área, baseada na interpretação clássica.

Tabela 18 - PORCENTAGEM DOS SOLOS (interpretação clássica)

SOLOS	Podzólico Vermelho Escuro	Latossolo Vermelho Escuro	Latossolo Roxo	Cambissolo
Porcentagem %	49,7	26,6	21,6	2,1

Figura 48 - PORCENTAGEM DOS SOLOS (interpretação clássica)

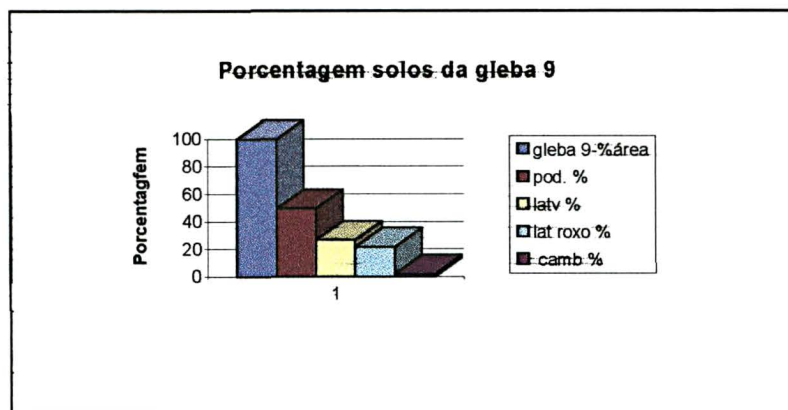
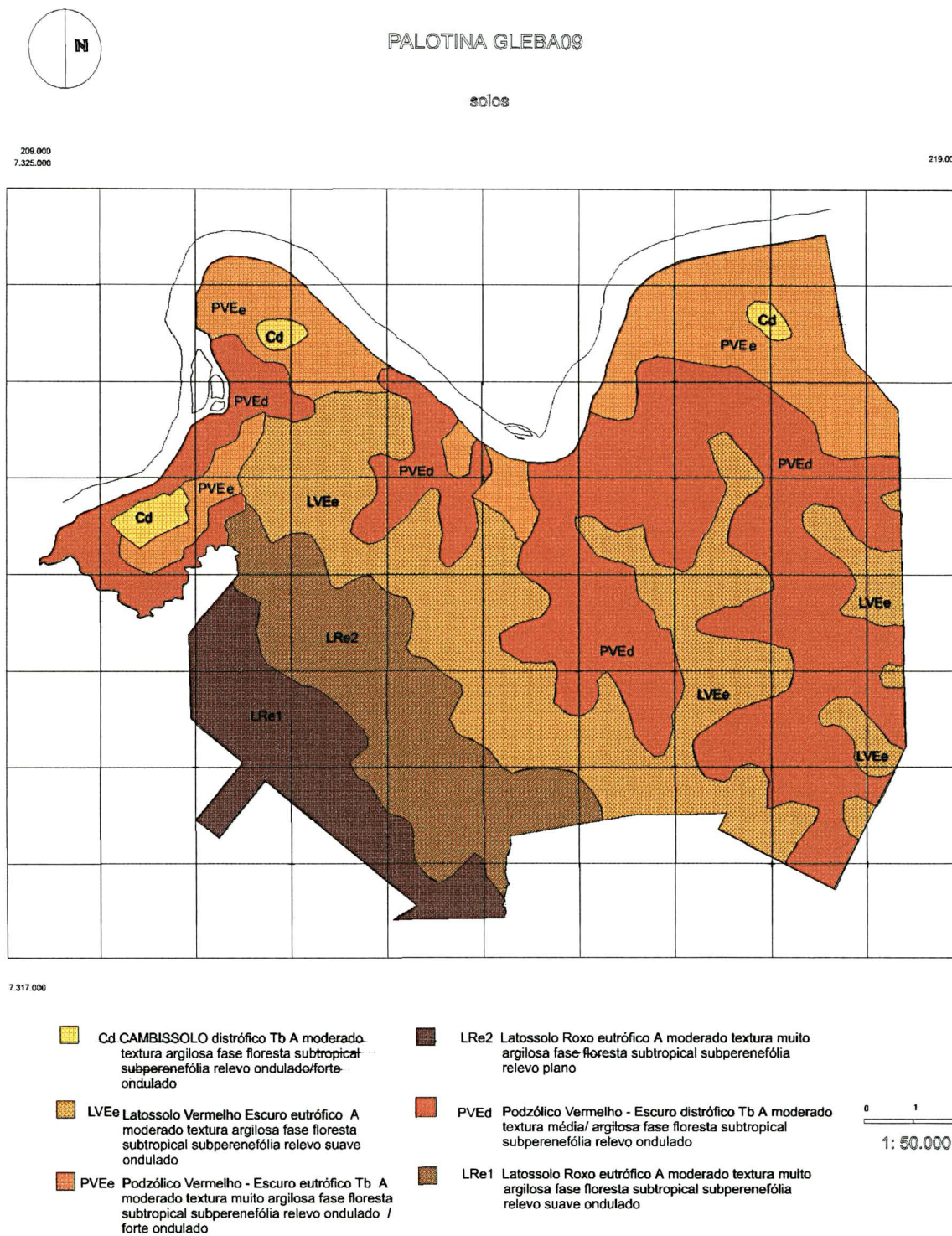


Figura 49 - MAPEAMENTO DE SOLOS - BASEADO NA TRANSFORMAÇÃO IHS E PICTOGRAMA



5.4.SISTEMA FUNDIÁRIO

5.4.1. ÁREAS E LOTEAMENTOS

Segundo o censo executado pelo IBGE (1985), o município de Palotina - Pr. contém 2.993 estabelecimentos rurais, numa área de 89.203 hectares, como demonstrado nas tabelas 19 e 20.

Tabela 19 - ÁREA TOTAL E QUANTIDADE DE LOTES DO MUNICÍPIO DE PALOTINA

TOTAL DE LOTES	ÁREA TOTAL
2.993	89.203

Tabela 20 - ÁREA TOTAL E QUANTIDADE DE LOTES POR HECTARE DO MUNICÍPIO DE PALOTINA

	<10 ha	10 A 100 ha	100 a 200 h a	> 200 ha
quant.lotes	904	1.951	97	41
área	4.277	56.584	12.793	15.549

Na tabela 21 está especificado a quantidade de lotes e suas respectivas áreas em hectares por faixa : < 10 ha, de 10 a 100 ha, de 100 a 200 ha e > que 200 ha .

Tabela 21 - ÁREA TOTAL E QUANTIDADE DE LOTES POR HECTARE DA GLEBA 9

	<10 ha	10 A 100 ha	100 a 200 ha	> 200 ha
quant.lotes	13	90	10	1
área	69,0043	2.534,6793	1.234,6002	202,4043

Os lotes com área menor de 1 hectare são dois com área total de 1,0376 hectares (Tabela 22); na faixa de 1 a 5 hectares o número de lotes são cinco com uma área de 23,7464 ha (Tabela 22). Com seis lotes e uma área de 44,2203 ha estão os lotes de 5 a 10 ha (Tabela 22) e com 10 a 20 ha foi encontrado vinte e seis lotes e uma área total de 334,7451 hectares (Tabela 22). De 20 a 30 hectares há trinta e nove lotes com uma área total de 983,6735 ha (Tabela23). Treze e 453,6183 ha são os valores encontrados de área total e lotes com áreas entre 30 e 50 ha (Tabela 23) e para 50 a 100 ha de área ocorrem 12 lotes numa área de 762,6424 ha (Tabela 23). De 100 a 200 ha são nove lotes e uma área total de 1.234,6002ha (Tabela 23) e com mais de 200 ha um lote com área de 202,4043 (Tabela 23).

Tabela 22 - LOTES E ÁREAS (COM 1 ATÉ 20 HA) DIVIDIDOS EM INTERVALOS / HECTARES

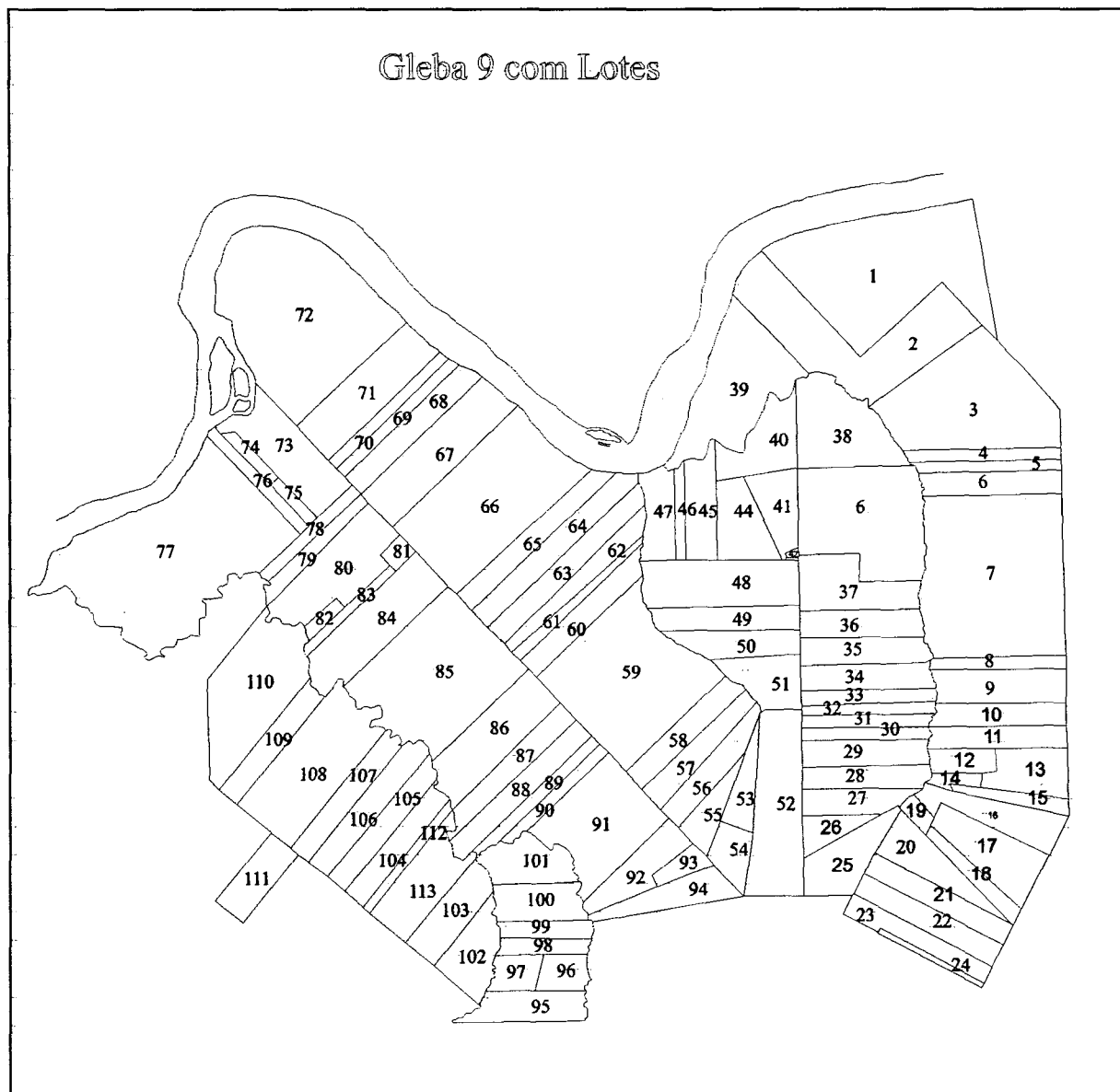
	<1 h a	1-5 ha	5-10 h a	10 a 20ha
quantidade lotes	2	5	6	26
área total	1,0376	23,7464	44,2203	334,7451

Tabela 23 - LOTES E ÁREAS (COM 20 ATÉ MAIS DE 200 HA) DIVIDIDOS EM INTERVALOS

	20-30 ha	30-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	>200 h a
quantidade lotes	39	13	12	9	1
área total	983,6735	453,6183	762,6424	1.234,6002	202,4043

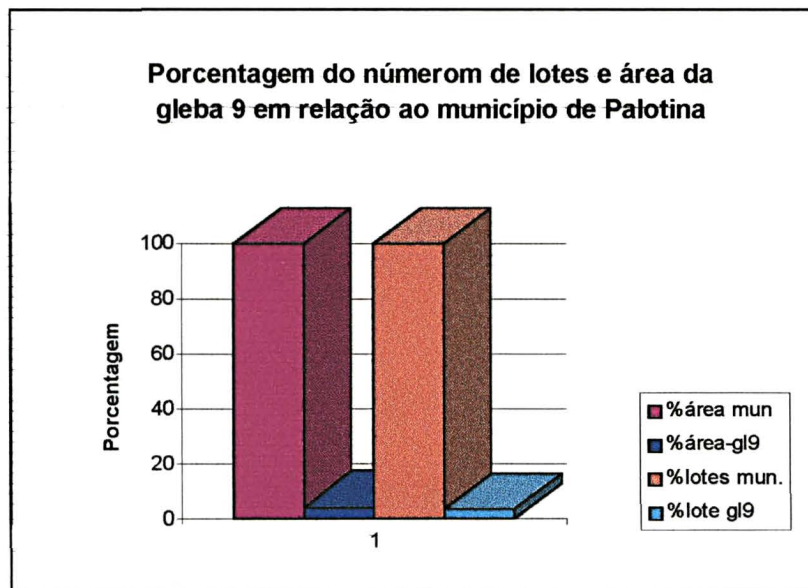
A digitalização foi executada a partir do mapa planimétrico na escala 1:10.000, da gleba 9, gerando o mapa da área, com a divisão dos loteamentos. A gleba é composta de 113 lotes e uma área de 4040,6880 hectares (Figura 50).

Figura 50 - GLEBA 9 COM LOTES



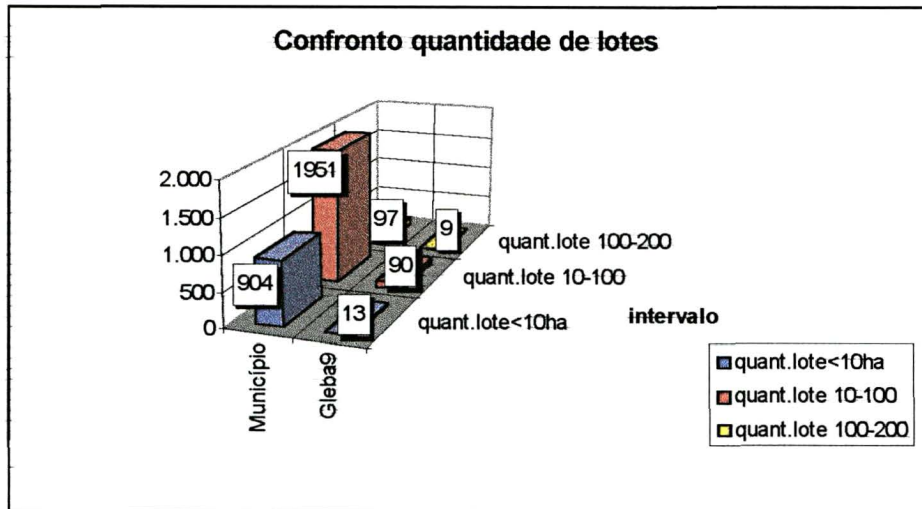
A gleba 9 do município de Palotina é composta com uma área de 4.040,6880 hectares correspondendo a 3,8 % e 4,5 % do total do município em lotes e em área respectivamente, demonstrado no gráfico da figura 51.

Figura 51 - COMPARAÇÃO DAS ÁREAS DA GLEBA9 COM AS DO MUNICÍPIO DE PALOTINA - PR.



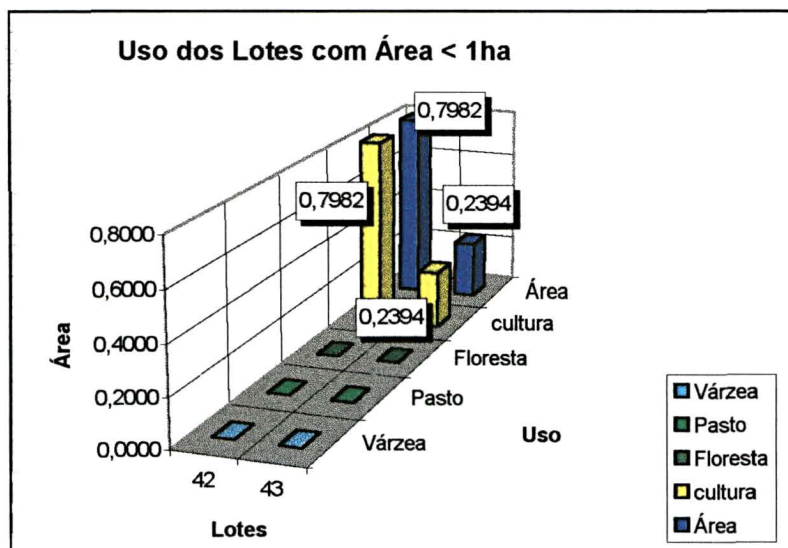
NA figura 52, são comparadas as quantidades de lotes e da área total da gleba 9 com valores do município.

Figura 52 - COMPARAÇÃO DO NÚMERO DE LOTES E DA ÁREA TOTAL DA GLEBA 9 COM VALORES DO MUNICÍPIO.



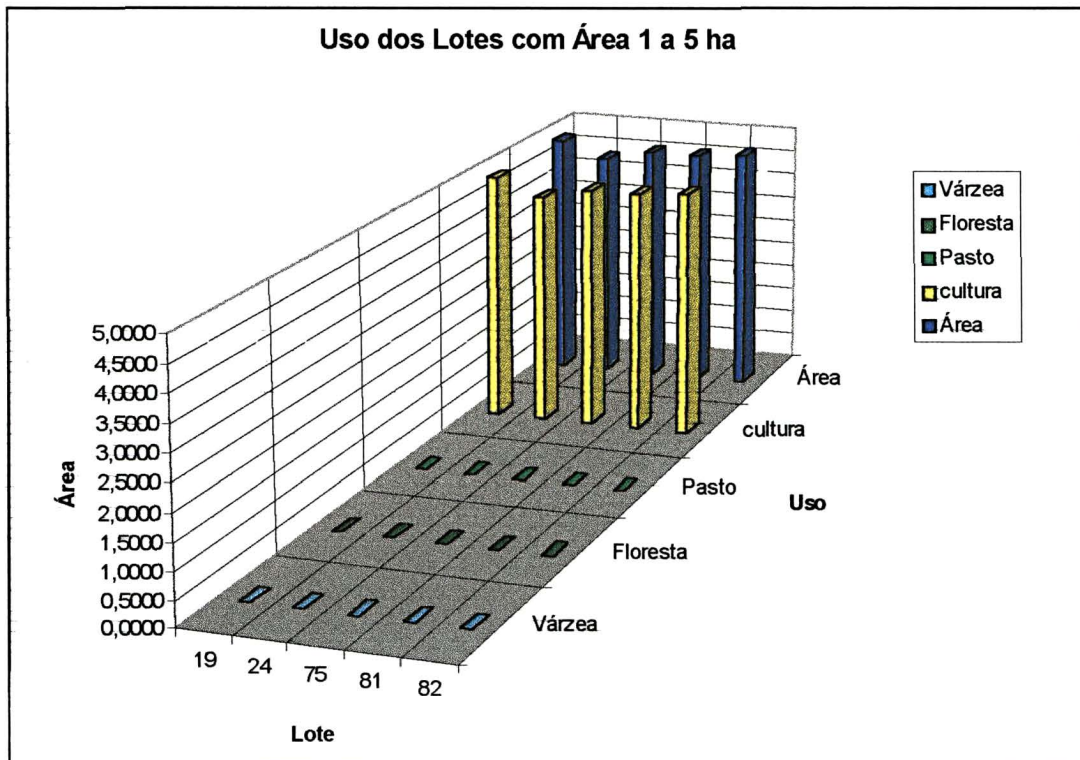
Como mostrado no gráfico da figura 53, foi constatado nos lotes 42 e 43 (área igual a 1,0376ha) a predominância das culturas anuais.

Figura 53 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREAS INFERIORES A 1 HECTARE



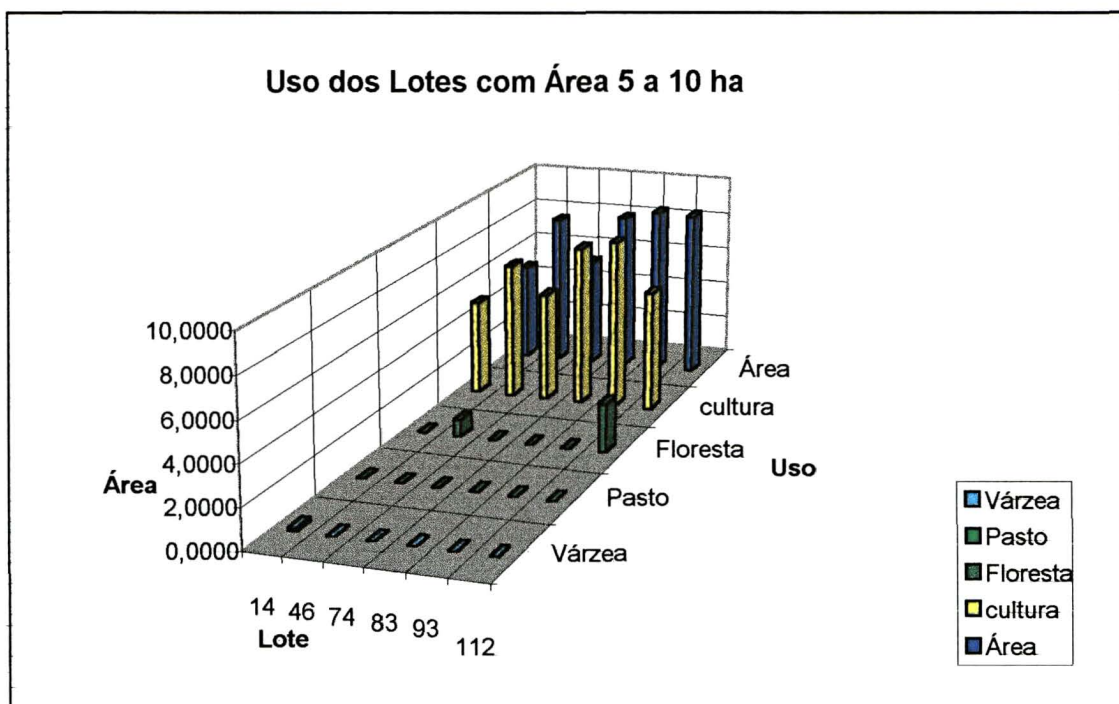
Como pode ser analisado no gráfico da figura 54, são cinco os lotes com área entre 1 a 5 ha na gleba 9 compondo uma área de 23,7464 ha sendo que todos estão sendo usados com cultura anual.

Figura 54 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA DE 1 A 5 HECTARES



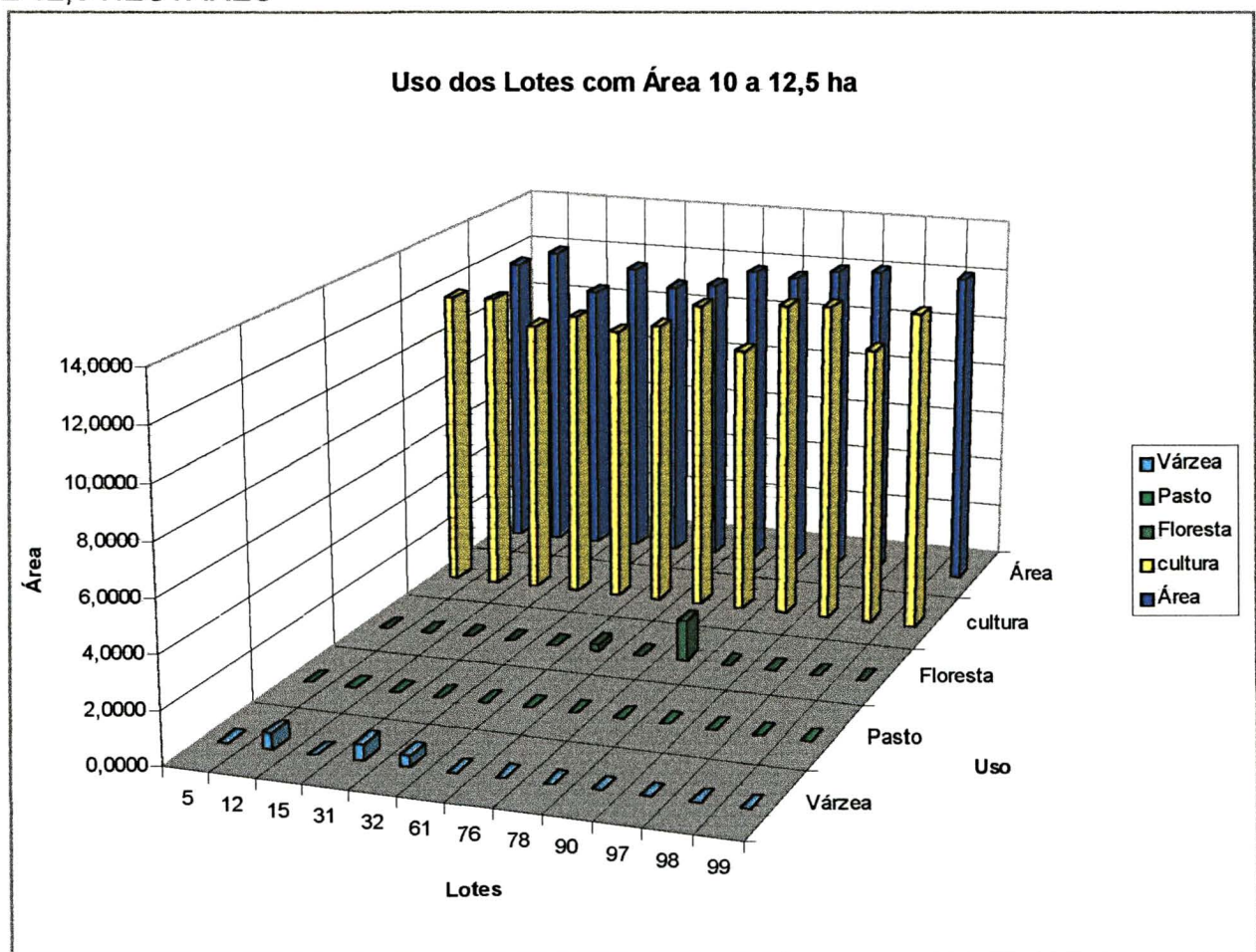
O gráfico da figura 55 exemplifica a área total dos lotes na faixa de 5 a 10 ha é de 44,2203 ha, nos lotes de número 46 e 112 encontramos, 0,8780 - 7,0242 ha e 2,464 - 6,1965 ha de floresta e cultura respectivamente; 0,1596 ha de várzea no lote de número 14 que tem área total de 5,0286 ha e os lotes 74, 83 e 93 somente com cultura anual.

Figura 55 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA ENTRE 5 E 10 HECTARES



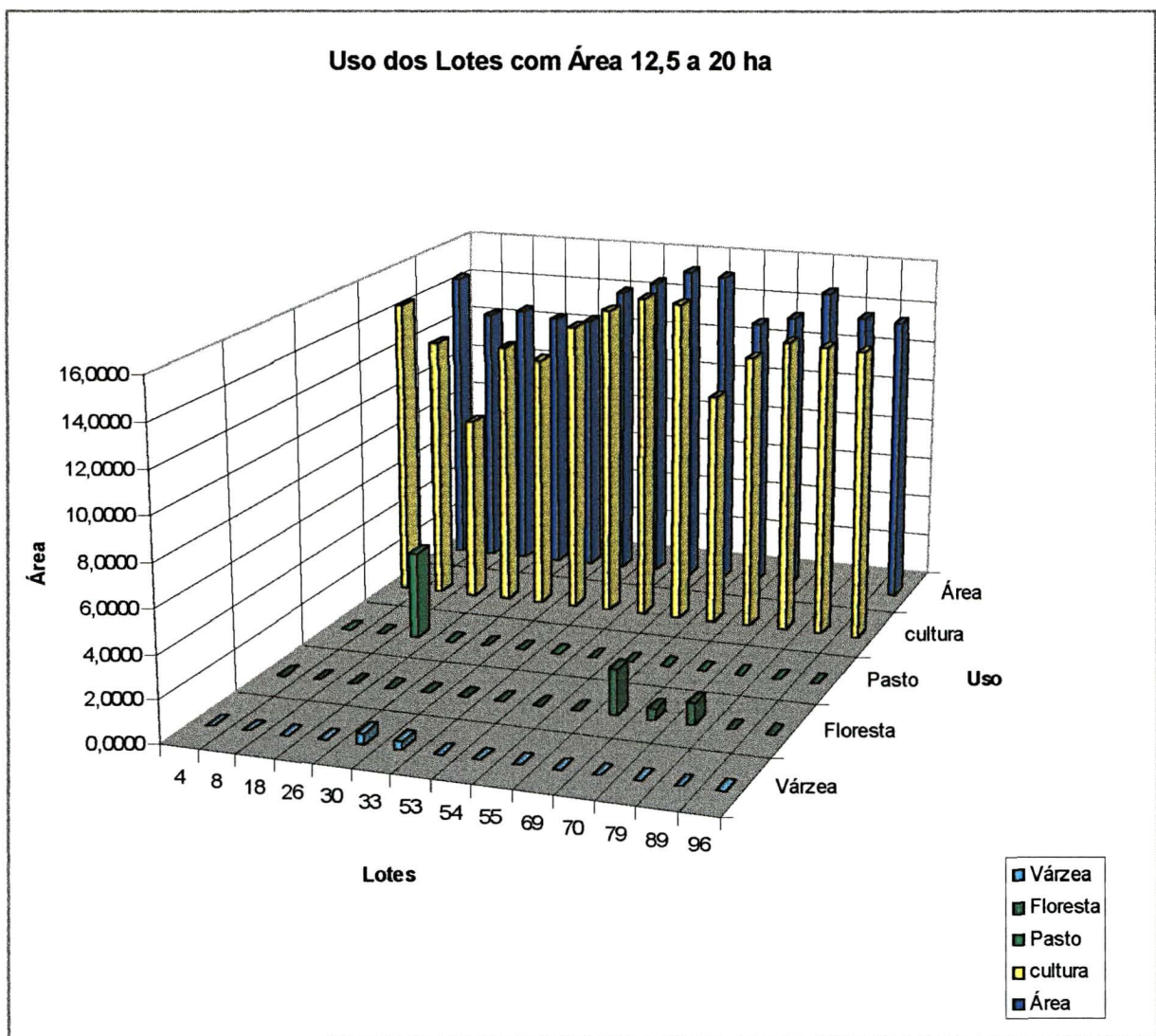
Doze é a quantidade de lotes que estão na faixa de 10 a 12,5 ha que podem ser visualizados no gráfico da figura 56. A área total dos lotes com área de 10 a 12,5 ha é de 140,9022 ha estando distribuída em 137,5498 ha de cultura anual presente em todos os lotes (12), área de floresta de 1,7959 ha nos lotes de número 61 (0,2494 ha) e 78 (1,5465 ha), 1,5565 nos lotes 12 com 0,5687 ha , 31 com 0,5787 ha e 32 com 0,4091ha

Figura 56 - CLASSES DE USO DA TERRA nOS LOTES COM ÁREA ENTRE 10 E 12,5 HECTARES



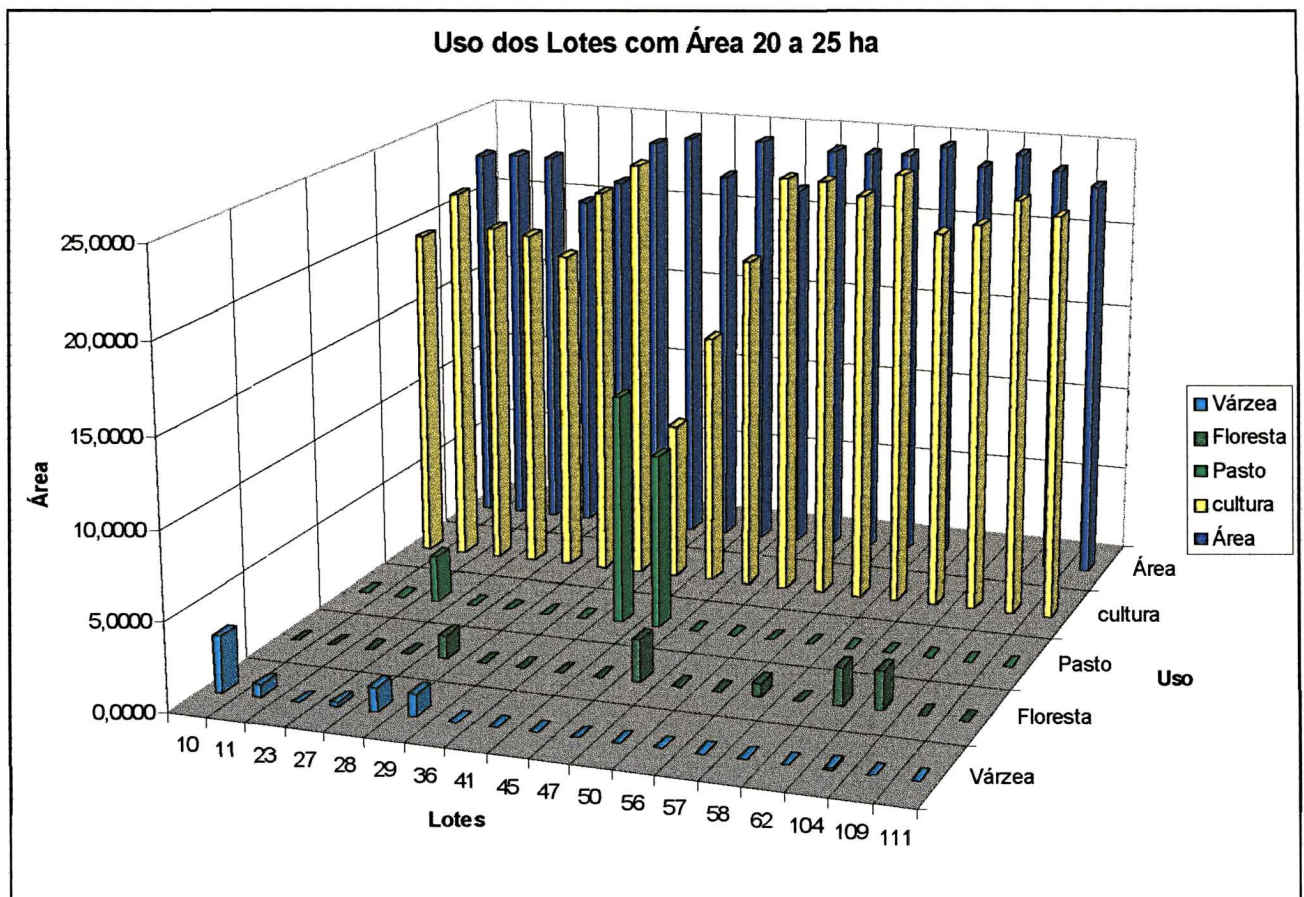
As áreas com cultura anual predominam a faixa de 12,5 a 20 ha, como pode ser visto na figura 57, aparecendo em menor proporção áreas de várzea nos lotes de número 30 (0,5188 ha) e 33 (0,3791 ha), de floresta nos lotes 69, 70 e 79 (2,1053 ha, 0,5088 ha, 1,0079 ha) e de pastagem no lote de número 18 com 4,0808 ha. O intervalo contém 14 lotes formando uma área de 193,8429 ha, sendo 185,2424 ha de culturas, 4,0808 ha de pastagem, 3,6218 ha de florestas e 0,8979 ha de várzeas.

Figura 57 -CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA ENTRE 12,5 E 20 HECTARES



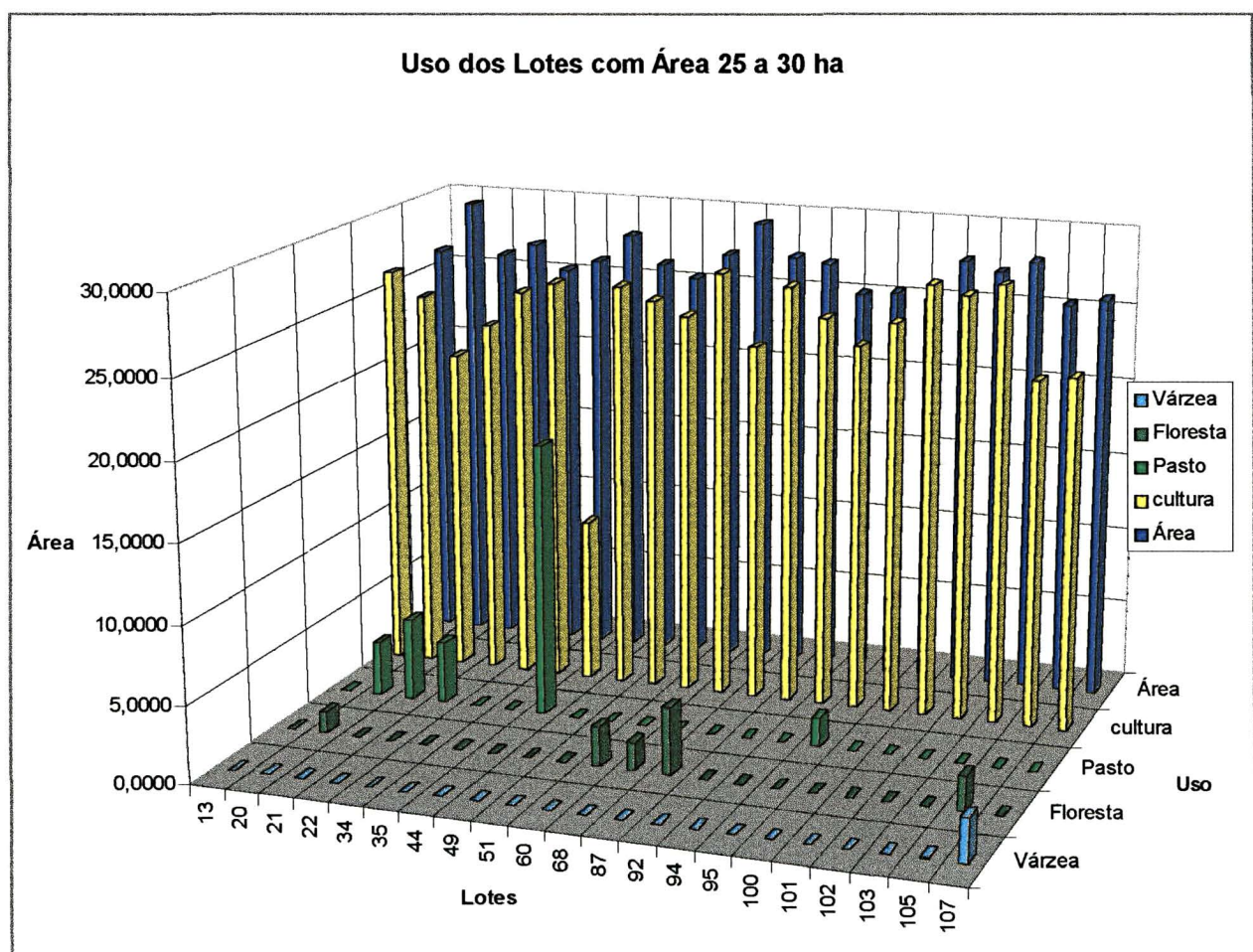
Há a presença de várzea nos lotes de número 10 (3,2227 ha), 11 (0,7184 ha), 27 (0,2694 ha), 28 (1,3769 ha), 29 (1,3270 ha) e 104 (0,1197 ha), floresta nos lotes de números 28 (1,3270 ha), 47 (2,4146 ha), 57 (0,7483 ha), 62 (2,1551 ha) e 104 (2,2449 ha), pastagem nos lotes 23, 41 e 45 com 2,6341 ha, 13,1504 ha, 9,9376 ha, todos os 18 lotes contém cultura anual. No intervalo ha 419,7042 ha de área total estando esta distribuída em 378,0581 ha de cultura anual, 25,7221 ha de pastagem, 8,8899 ha de floresta e 7,0341 ha de várzea; os dados acima descritos estão distribuídos no gráfico da figura 58.

Figura 58 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA ENTRE 20 E 25 HA



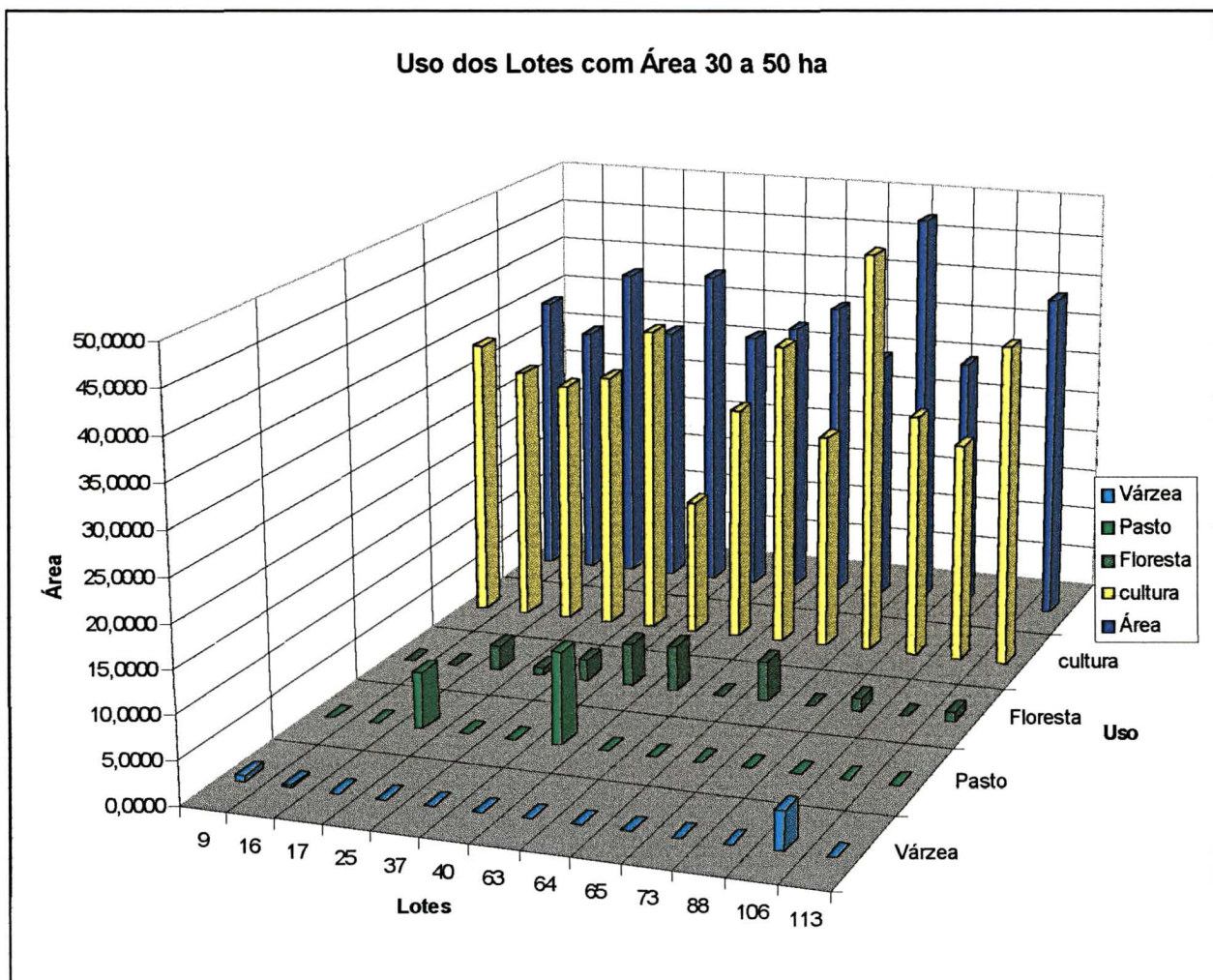
É o intervalo com maior quantidade de lotes, 21 (ver figura 59) no total . Com uma área total de 563,9692 ha, onde 516,5563 ha são de cultura anual que aparece em todos os lotes da faixa, 32,24 72 ha são de pastagem que ocorrem nos lotes de número 20 (3,4921 ha), 21 (5,2880 ha), 22 (3,9810 ha), 44 (17,6203 ha) e 95 (1,8658 ha). A presença das floresta estão nos lotes 20 (1,3569 ha), 60 (2,5243 ha), 68 (1,8159 ha), 87 (4,3103 ha), 105 (2,2449 ha), num total de 12,2523 ha e as várzeas num total de 2,9134 ha em dois lotes de números 105 (0,1197 ha) e 107 (2,7937 ha).

Figura 59 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA ENTRE 25 E 30 HECTARES



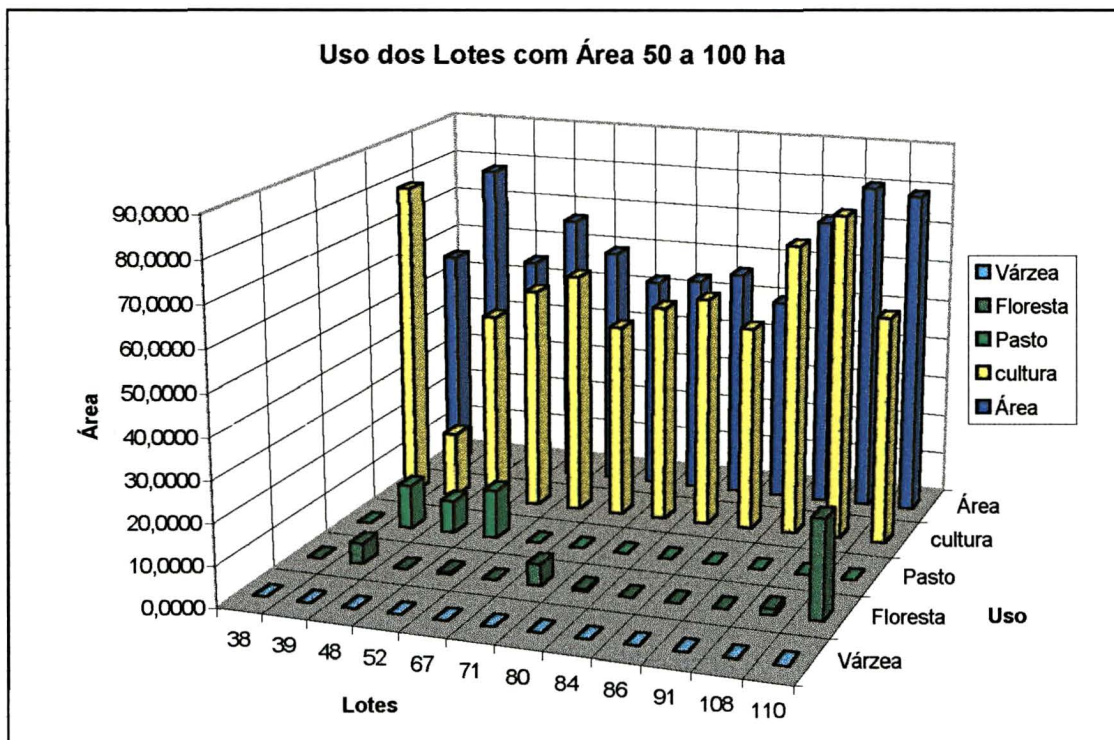
A descrição a seguir está demonstrada graficamente na figura 60. A área total da faixa de 30 a 50 ha, com 13 lotes é de 453,6183 ha permanecendo como predominante as culturas, seguida das florestas com área de 23,5668 ha nos lotes de número 17 (2,9134 ha), 25 (0,8281 ha), 37 (2,4345 ha), 40 (4,9488 ha), 63 (5,2582 ha), 65 (4,6495 ha), 88 (1,4667 ha) e 113 (1,0676 ha). As pastagens somam uma área de 21,2312 ha nos lotes de números 17 (6,5353 ha) e 40 (10,6959 ha) e a presença das várzeas nos lotes 9, 16, e 106 (0,7383 ha , 0,2394 ha e 4,3901 ha respectivamente).

Figura 60 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA ENTRE 30 E 50 HECTARES



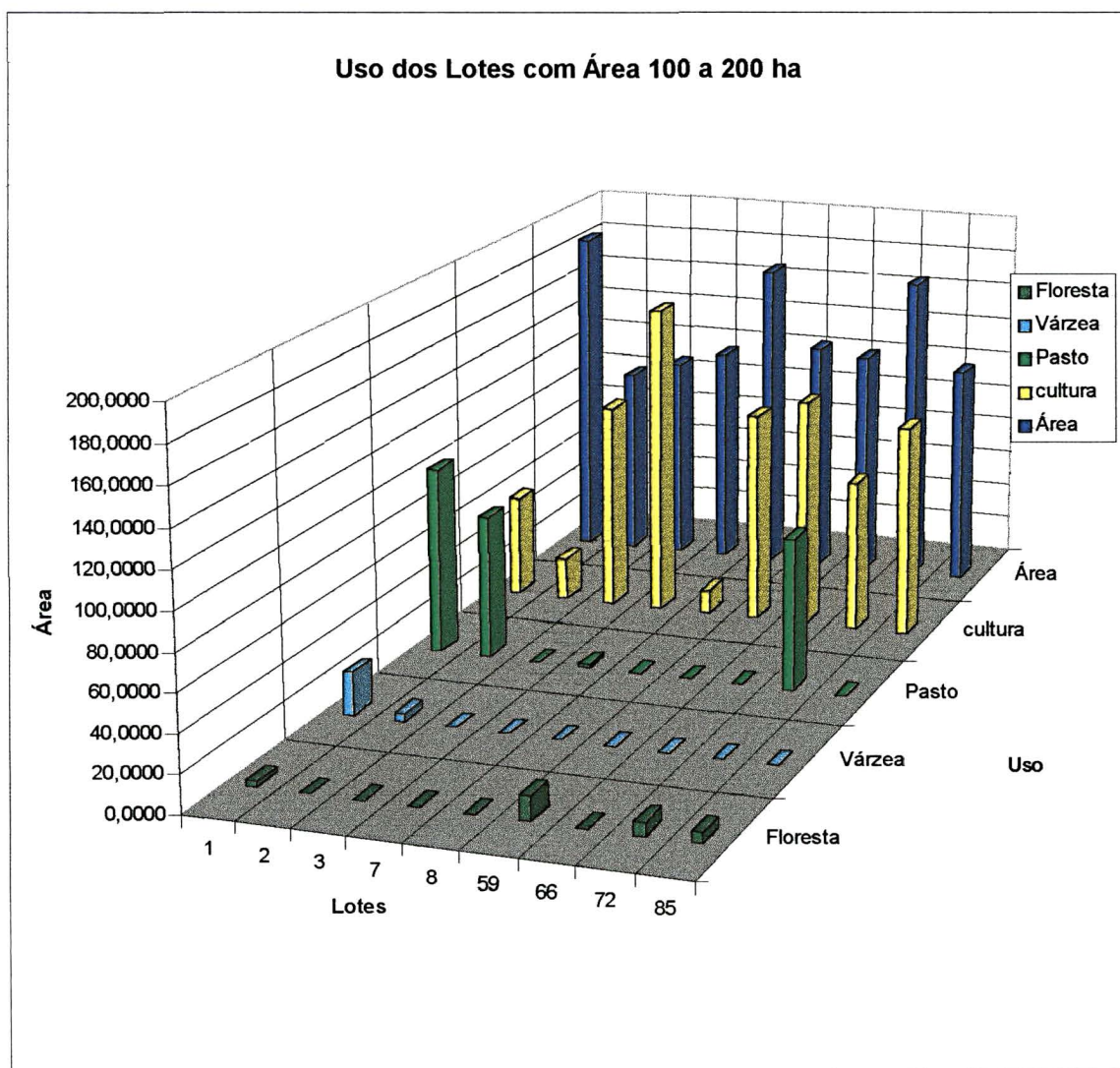
Com um total de 12 lotes e uma área de 762,6424 ha , exemplificado na figura 61, encontramos os lotes na faixa de 50 a 100 ha distribuídos entre cultura anual com área de 695,5736 ha, floresta com área de 36,4977 ha nos lotes 39 (4,9488 ha), 52 (0,4490 ha), 71 (5,1783 ha), 80 (0,5488 ha), 108 (1,4666 ha) e 110 (23,9062 ha), pastagem com área de 30, 5711 ha nos lotes 39, 48 e 52 (10,6959 ha, 8,0319 ha e 11,8433 ha, respectivamente).

Figura 61 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA ENTRE 50 E 100 HECTARES



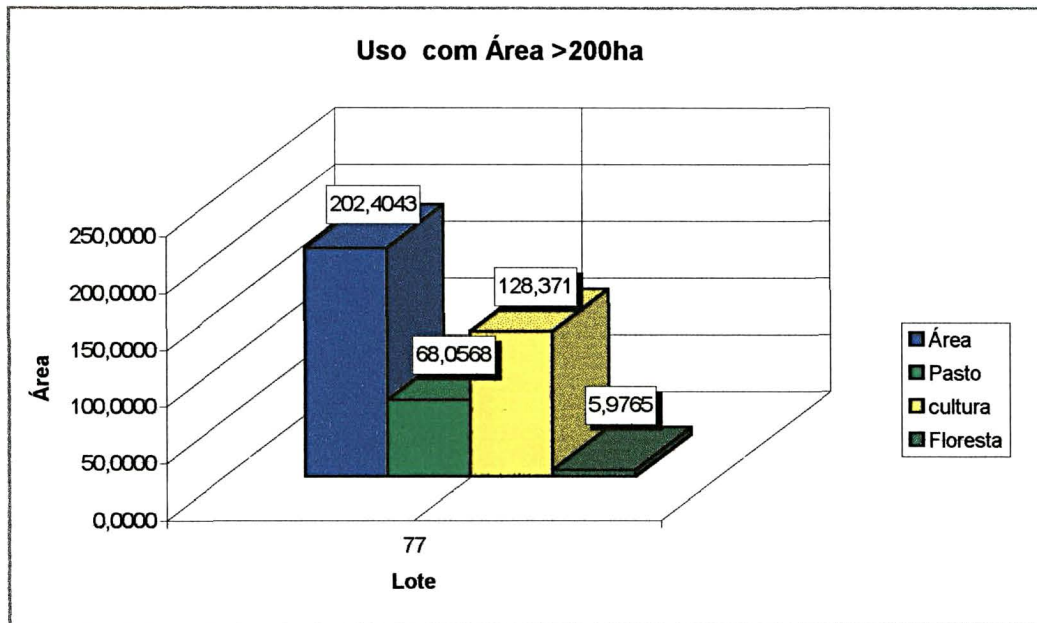
Na figura 62 o gráfico mostra os lotes com área de 100 a 200 ha , sendo que nos lotes de número 1 e 2 foi constatado a presença de várzea com áreas de 23,1678 ha e 4,2005 ha, nos lotes 1 (3,1130 ha), 59 (13,0307 ha), 72 (7,0042 ha) e 85 (5,8169 ha) floresta, somando uma área de 28,9648 ha, as pastagens nos lotes de número 1 (100,6833 ha), 2 (76,8869 ha), 7 (1,6563 ha) e 72 (81,1673 ha) e as culturas presente em todos os lotes com área de 917,8733 ha.

Figura 62 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA ENTRE 100 E 200 HECTARES



O uso do lote 77, único da gleba com área superior a 200 ha, como pode ser visualizado no gráfico 63, onde verificamos a dominância da cultura seguida da pastagem e floresta.

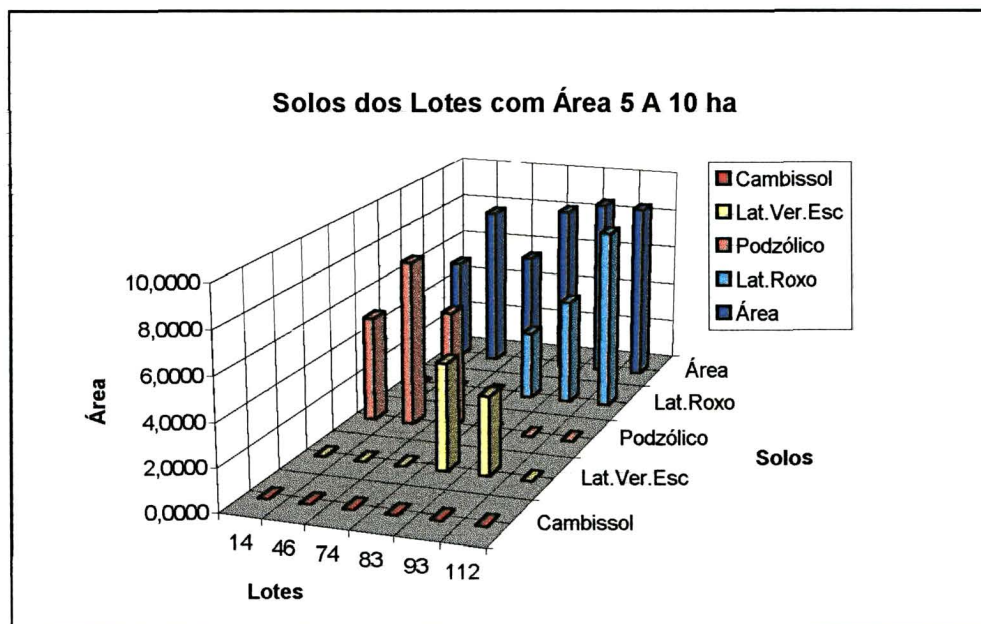
Figura 63 - CLASSES DE USO DA TERRA NOS LOTES COM ÁREA MAIOR QUE 200 HECTARES



As figuras de números 64 a 73, referem-se as classes de solos encontradas na área de estudo e analisados em relação ao tamanho (intervalos de área) das propriedades em hectares.

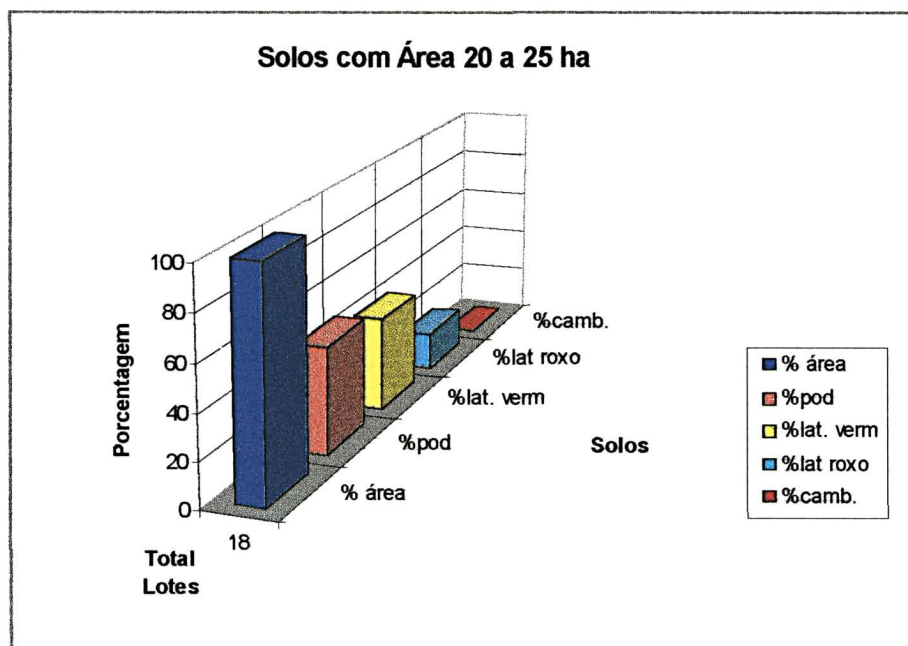
O solo Podzólico Vermelho - Escuro está presente em três lotes de números 14, 46 e 74, evidenciado no gráfico da figura 64 constituindo uma área de 18,5581 ha, seguido do Latossolo Roxo , três lotes de números 83, 93 e 112, com uma área de 16,9817 ha, e o Latossolo Vermelho - Escuro com uma área de 8,6805 ha em dois lotes de números 83 e 93.

Figura 64 -CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 5 A 10 HA



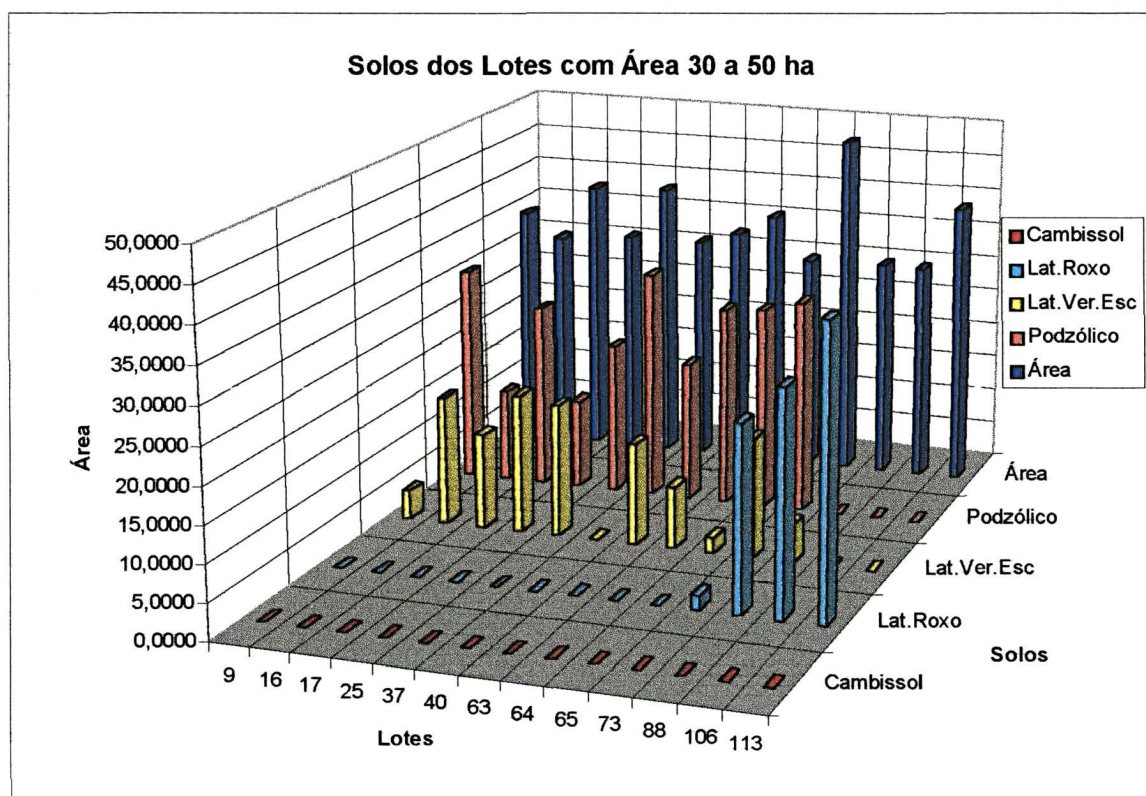
No intervalo do gráfico 65, a área total é de 419,7042 ha com 199,0911 ha de Podzólico Vermelho - Escuro, 173,5592 ha Latossolo Vermelho - Escuro e 47,0539 ha de Latossolo Roxo.

Figura 65 -CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 20 E 25 HECTARES



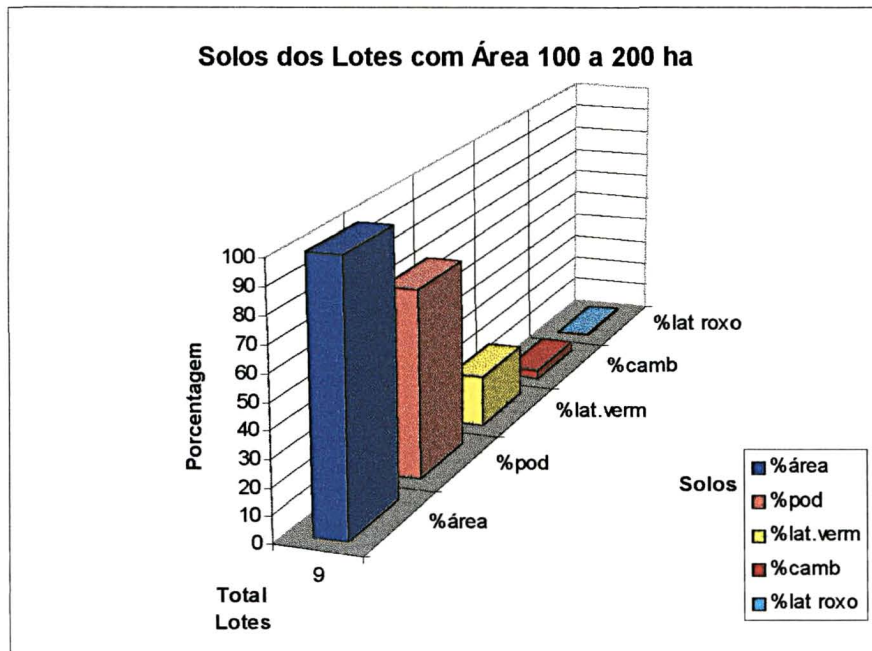
O Cambissolo não está presente neste intervalo, como o exposto no gráfico da figura 66, o Latossolo Roxo aparece em quatro lotes (113, 106, 88 e 73) com uma área de 96,9715 ha, o Latossolo Vermelho - Escuro em dez lotes com área de 118,6328 ha, o Podzólico Vermelho - Escuro em 10 lotes e uma área de 238,0140 ha, computando uma área de 453,6183 ha.

Figura 66 - CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 30 E 50 HECTARES



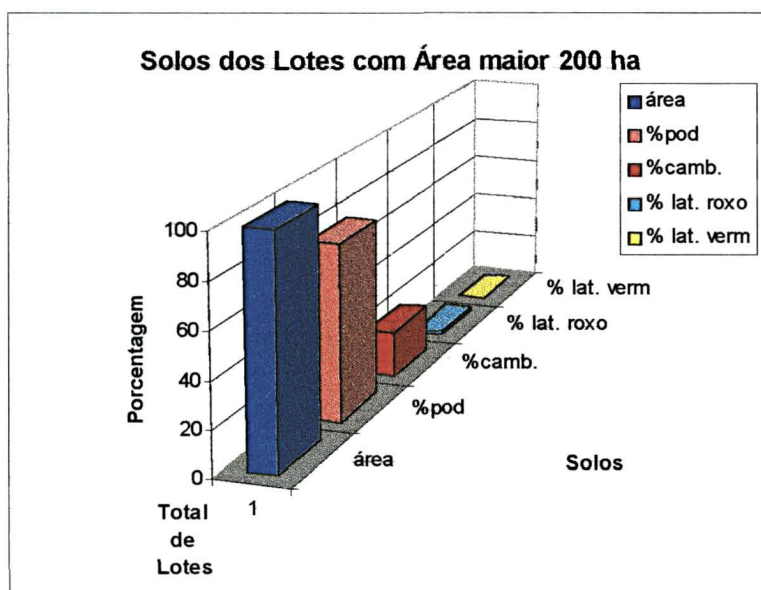
O gráfico da figura 67, mostra que nos nove lotes ha uma área de 1.234,6002 ha, sendo 879,7494 ha de Podzólico Vermelho - Escuro, 241,9053 ha de Latossolo Vermelho - Escuro e 72,3570 ha de Latossolo Roxo.

Figura 67 - CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 100 E 200 HECTARES



A figura 68 exhibe o único lote, o de número 77, com área superior a 200 ha e que tem o solo Podzólico Vermelho - Escuro como predominante.

Figura 68 - CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA MAIOR QUE 200 HECTARES



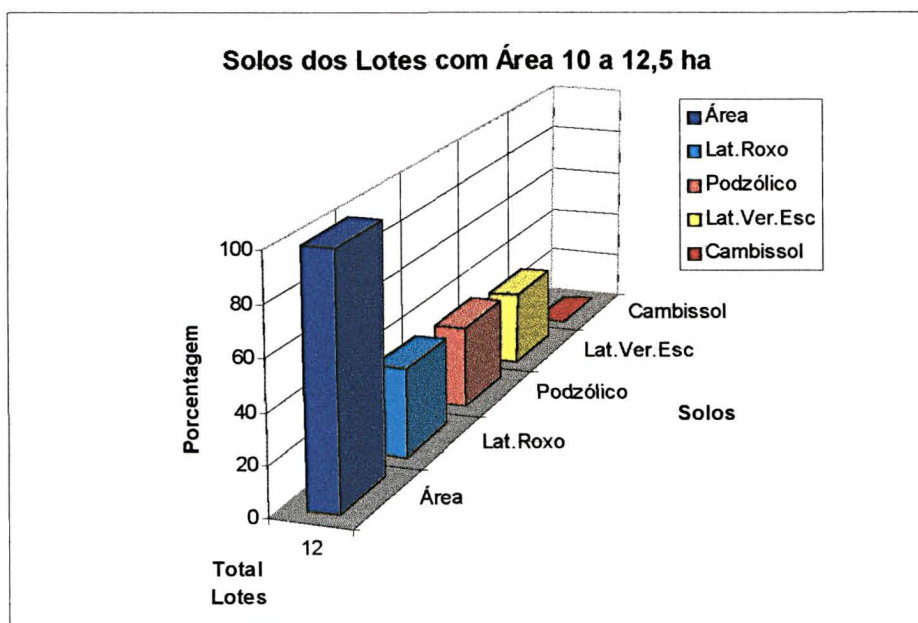
O Podzólico Vermelho - Escuro aparece nos lotes com áreas de 1 ha entre 20 a 25 ha, 30 a 50 ha, 100 a 200 ha e maior que 200 ha, como exibido na tabela 24, nos relevos mais acidentados, estando os lotes divididos em áreas maiores, onde encontramos a maior presença de pastagens.

Tabela 24 - PORCENTAGEM DAS CLASSES DE SOLOS

	%Pod. Ver.-Esc.	%Lat Ver.- Esc	%Lat Roxo	% Camb	Área	Total de lotes
< 1ha	100	0	0	0	1,0376	2
5 a 10 ha	41,97	19,63	38,40	0	44,2203	6
20 a 25 ha	47,44	41,35	16,54	0	419,7043	18
30 a 50 ha	52,47	26,15	21,38	0	453,6183	13
100 a 200 ha	64,64	17,51	0,58	3,29	1234,600 2	9
> 200 ha	77,69	0	1,74	20,57	202,4043	1

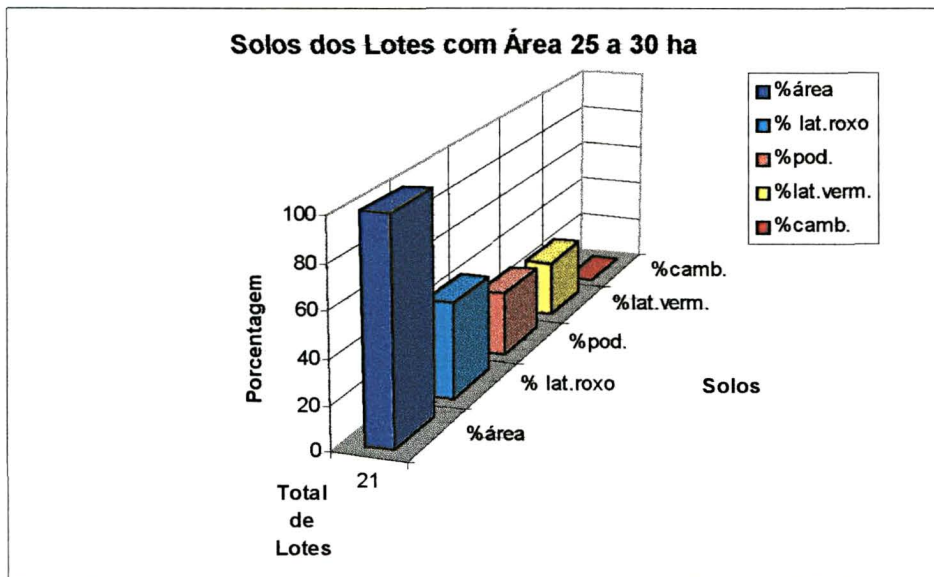
Com 12 lotes na faixa de 10 a 12,5 ha e uma área de 140,9022 ha, gráfico da figura 69 , ocorre a maior presença do Latossolo Roxo com uma área de 50,7455 ha, a seguir temos os Podzólico Vermelho - Escuro com 47,3990 ha e o Latossolo Vermelho - Escuro, com 42,7577 ha.

Figura 69 - CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 10 E 12,5HA



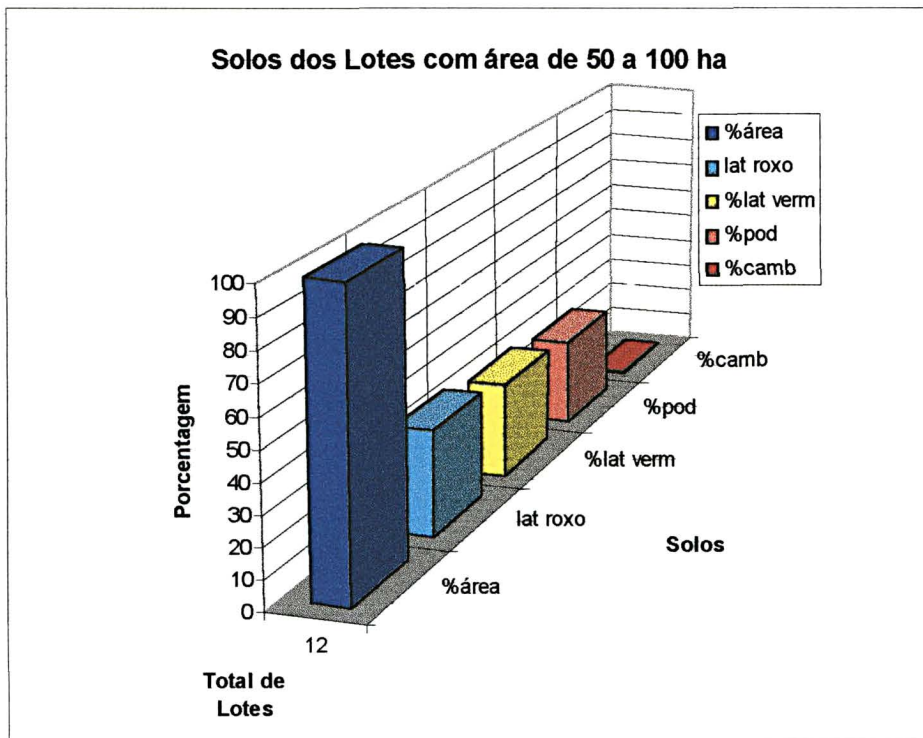
O intervalo soma uma área de 563,9296 ha, que está distribuída entre Latossolo Roxo com 248,9990 ha, Podzólico Vermelho - Escuro com 166,8241 ha e Latossolo Vermelho - Escuro com 148,1461 ha de área, demonstrado no gráfico da figura 70.

Figura 70 - CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 25 A 30 HA



A área total do intervalo de 50 a 100 ha, como exibido no gráfico da figura 71, é de 762,6424 ha, estando o Latossolo Roxo a frente com 270,4288 ha, seguido dos Podzólico Vermelho - Escuro com 246,7243 ha e do Latossolo Vermelho - Escuro com 244,8903 ha de área.

Figura 71 - CLASSES DE SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 50 A 100 HECTARES



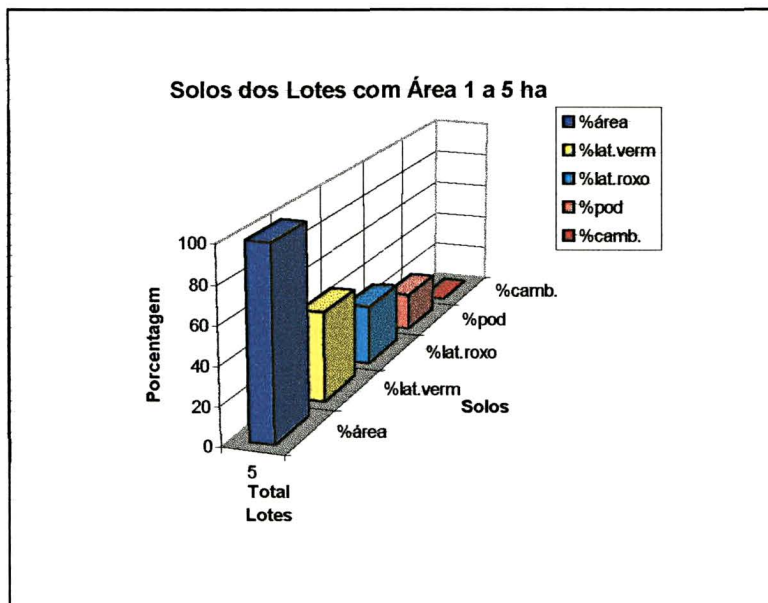
A maior presença do Latossolo Roxo ocorre nos lotes com áreas entre 10 a 12,5 ha, 25 a 30 ha e 50 a 100 ha, onde foi constatado que o terreno é em sua maioria mecanizado (tabela 25).

Tabela 25 - PORCENTAGEM DAS CLASSES DE SOLOS

	% Pod. Ver.-Esc.	%Lat Ver.-esc	%Lat Roxo	%Camb	Área	Total de lotes
10 a12,5 ha	33,64	30,35	36,01	0	140,9022	12
25 a 30 ha	29,58	26,27	43,92	0	563,9692	21
50 a100 ha	32,35	32,20	35,45	0	762,6424	12

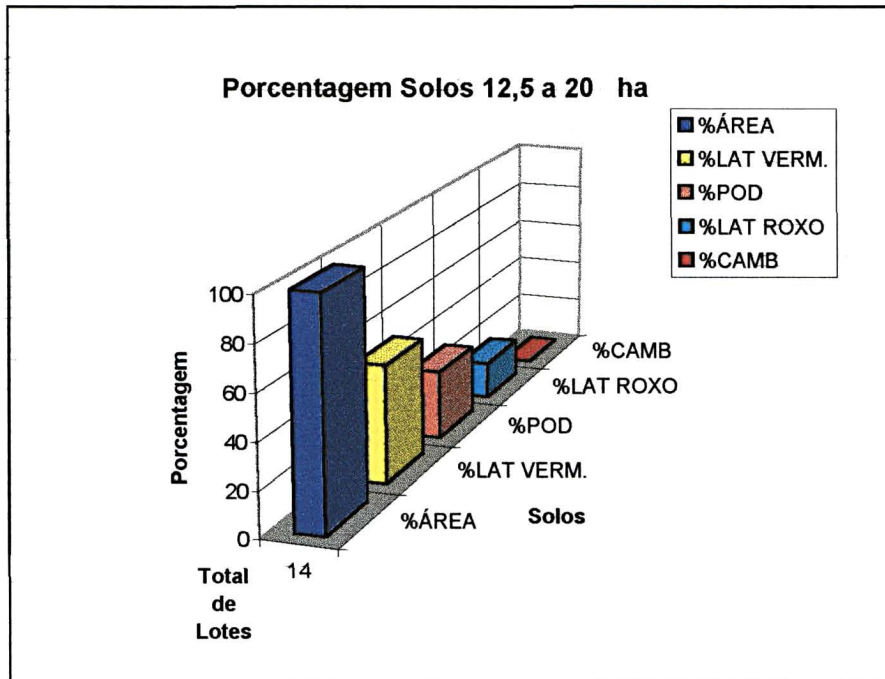
A maior presença no intervalo representado, no gráfico da figura 72, é do Latossolo Vermelho - Escuro com uma área de 11,2645 ha, vindo a seguir o Latossolo Roxo com 7,6129 ha e o Podzólico Vermelho - Escuro com 4,8690 ha de área.

Figura 72 - PORCENTAGEM DAS CLASSES DOS SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 1 E 5 HA.



No gráfico da figura 73, verificamos a maior presença do Latossolo Vermelho - Escuro com área de 101,3117 ha, na seqüência o Podzólico Vermelho - Escuro com 59,8849 ha e o Latossolo Roxo com 32,6463 ha e o Cambissolo não está presente.

Figura 73 - PORCENTAGEM DAS CLASSES DOS SOLOS DOS LOTES COM ÁREA ENTRE 12,5 E 20 HA.



A presença do Latossolo Vermelho - Escuro é predominante nos lotes com área entre 1 a 5 ha e 12,5 a 20 ha da gleba 9, (tabela 26).

Tabela 26 - PORCENTAGEM DAS CLASSES DE SOLOS

	% Podzólico Ver.-Esc.	%Lat Ver.- Es.	% Lat. Roxo	%Camb.	Área	total lotes
1 a 5 ha	20,50	47,44	32,06	0	23,7464	5
12,5 a 20 ha	30,84	52,26	16,84	0	193,842 9	14

O Cambissolo aparece em pequena porcentagem, 0,008 % nos lotes com área de 50 a 100 ha, 3,29 % nos lotes com área entre 100 a 200 ha e 20,57 % nos lotes com mais de 200 ha, na porção norte da gleba, nos lotes, 1, 2, 71, 72 e 77, estando sem pastagem somente no lote 71.

5.5. CADASTRO DIGITAL

Confirmando as afirmações de autores como SILVA (1982); LASA (1987); NASCIMENTO E LOCH (1993); LOCK E KIRCHMER (1993), o cadastro da gleba resume de forma sistemática, todos os dados levantados da área e fornece aos interessados uma fonte de consulta e avaliação da região, que segundo DARCE, MARINI, BARRETO e BRISOLLA (1993), os mapas são de suma importância para compôr o sistema cadastral. estando ambos relacionados, banco de dados e mapas, a área de cadastro rural, pode explorar este interfaceamento entre o SIG e o banco de dados, dentre outras áreas, como as relatadas por FELGUEIRAS E AMARAL (1993).

5.5.1. BANCO DE DADOS

O banco de dados está constituído de informações referentes ao número dos lotes, nome dos proprietários, área dos lotes, dos temas (do ano de 1994), das informações do uso do solo e classes de solos, de uma forma organizada, com a possibilidade de consulta fácil e eficiente (tabela 27).

Tabela 27 - PARTE DO BANCO DE DADOS

GLEBA	LO	NOME	Área	Pasto	cultura	Floresta	Várzea	Podzólico	Lat.V.Esc	Lat.Ro x0	Cambil
gle9_1	1	JOSE ANTONI O ARALDI	182,4293	100,6833	55,4652	3,1130	23,1678	169,2390	0,0000	0,0000	13,1903
gle9_2	2	LIANE SPONC HIADOV ANE OLTRA MAR	104,0856	76,8869	22,9982	0,0000	4,2005	97,8796	0,0000	0,0000	6,2060
gle9_3	3	DOMIN GOS A. CASAR OLLI	112,5067	0,0000	112,5067	0,0000	0,0000	58,1990	54,3077	0,0000	0,0000
gle9_4	4	NELSON J. BRETEN BACH	14,3277	0,0000	14,3277	0,0000	0,0000	9,0596	5,2681	0,0000	0,0000
gle9_5	5	NELSON KUHN	11,6537	0,0000	11,6537	0,0000	0,0000	9,5883	2,0654	0,0000	0,0000
gle9_6	6	LUIZ ARALDI E S/M	120,0098	53,3599	60,9627	5,6872	0,0000	87,9121	32,0977	0,0000	0,0000
gle9_7	7	EDENIR L. LORENS ON E OUTRO S	171,3542	1,6563	169,6979	0,0000	0,0000	141,8307	29,5235	0,0000	0,0000
ATÉ....	AT É...	ATÉ	ATÉ								
gle9_11 3	113	PEDRIN HO SPERAN DIO	39,3514	0,0000	38,2838	1,0676	0,0000	0,0000	0,0000	39,351 4	0,0000

5.5.2. TABULAÇÃO CRUZADA

Forneceu dados temáticos da gleba 9, por área em cada lote, para a alimentação do banco de dados.

As figuras 74, 75, 76, e 77, exibem o mapeamento das classes de uso da terra, executado após a tabulação cruzada, entre o perímetro da gleba 9 e as áreas de várzea (figura 74), o perímetro da gleba em estudo e floresta (figura 75), o perímetro da gleba 9 com pastagem (figura 76), o e perímetro com a divisão fundiária da gleba 9 com o mapeamento das classes de uso da terra e com o mapeamento das classes de solos (figura 77 e 78 respectivamente).

Figura 74 - MAPEAMENTO DA VÁRZEA ANO DE 1994

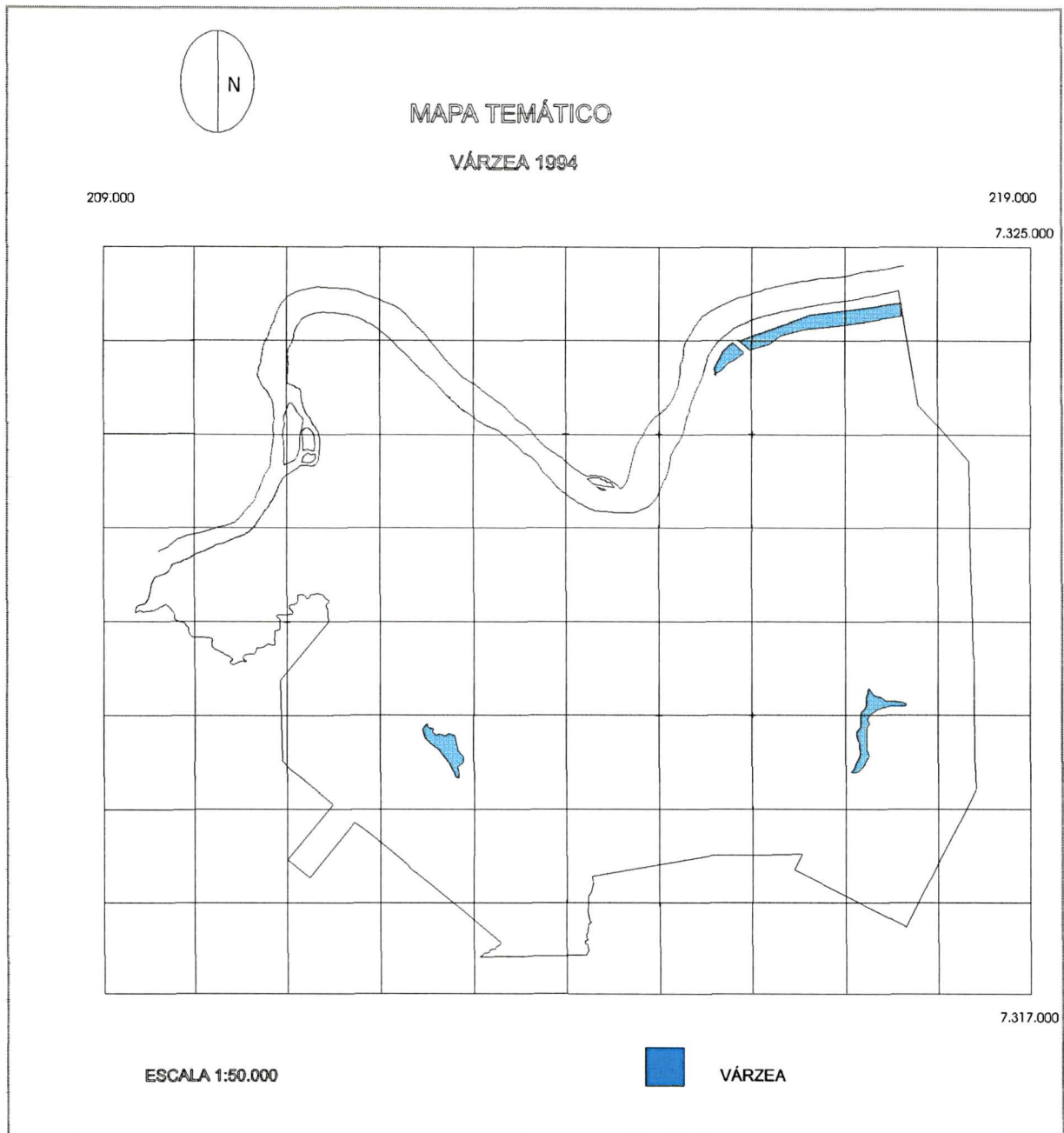


Figura 75 - MAPEAMENTO DA FLORESTA ANO DE 1994

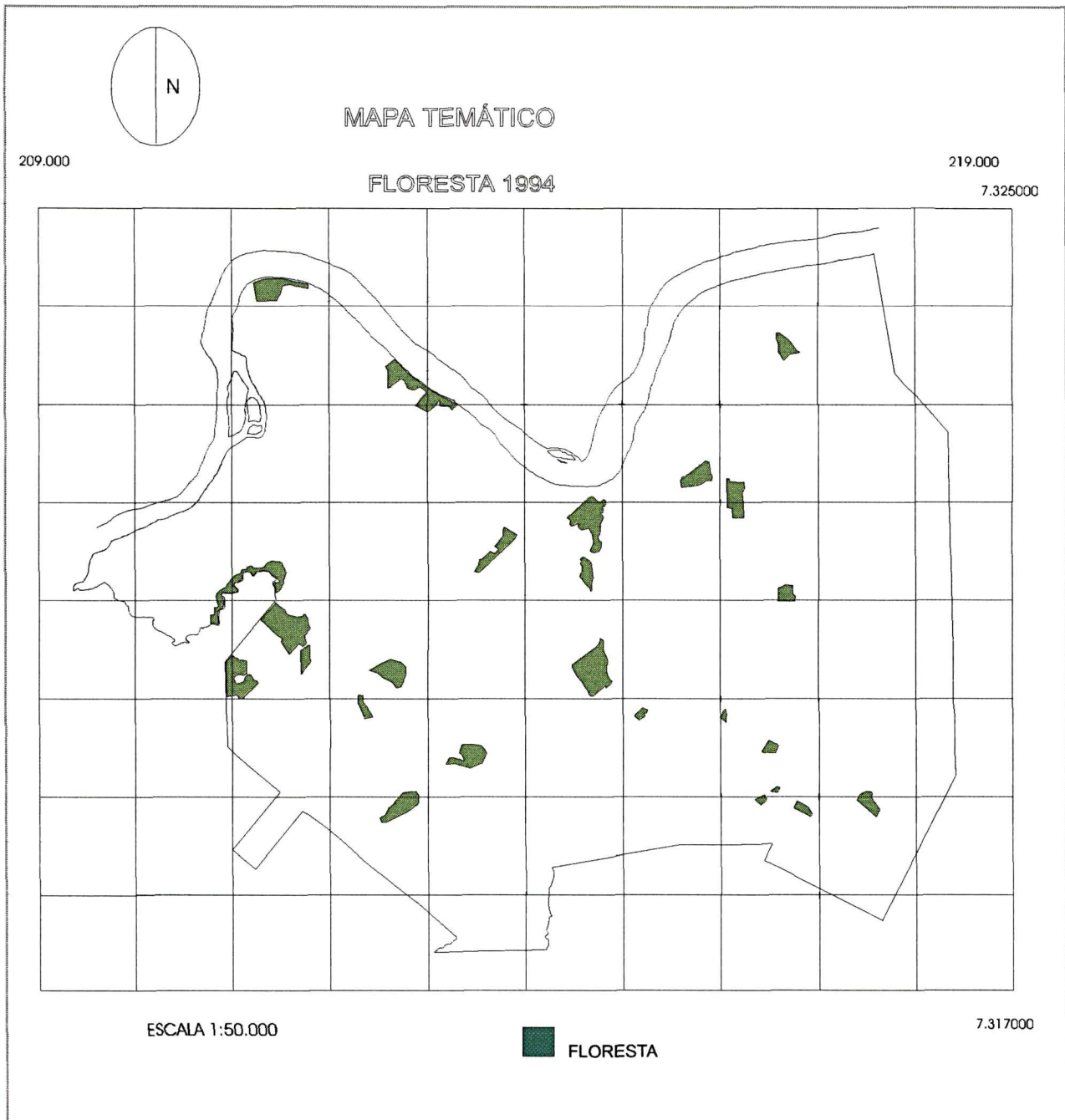


Figura 76 - MAPEAMENTO DA PASTAGEM ANO DE 1994

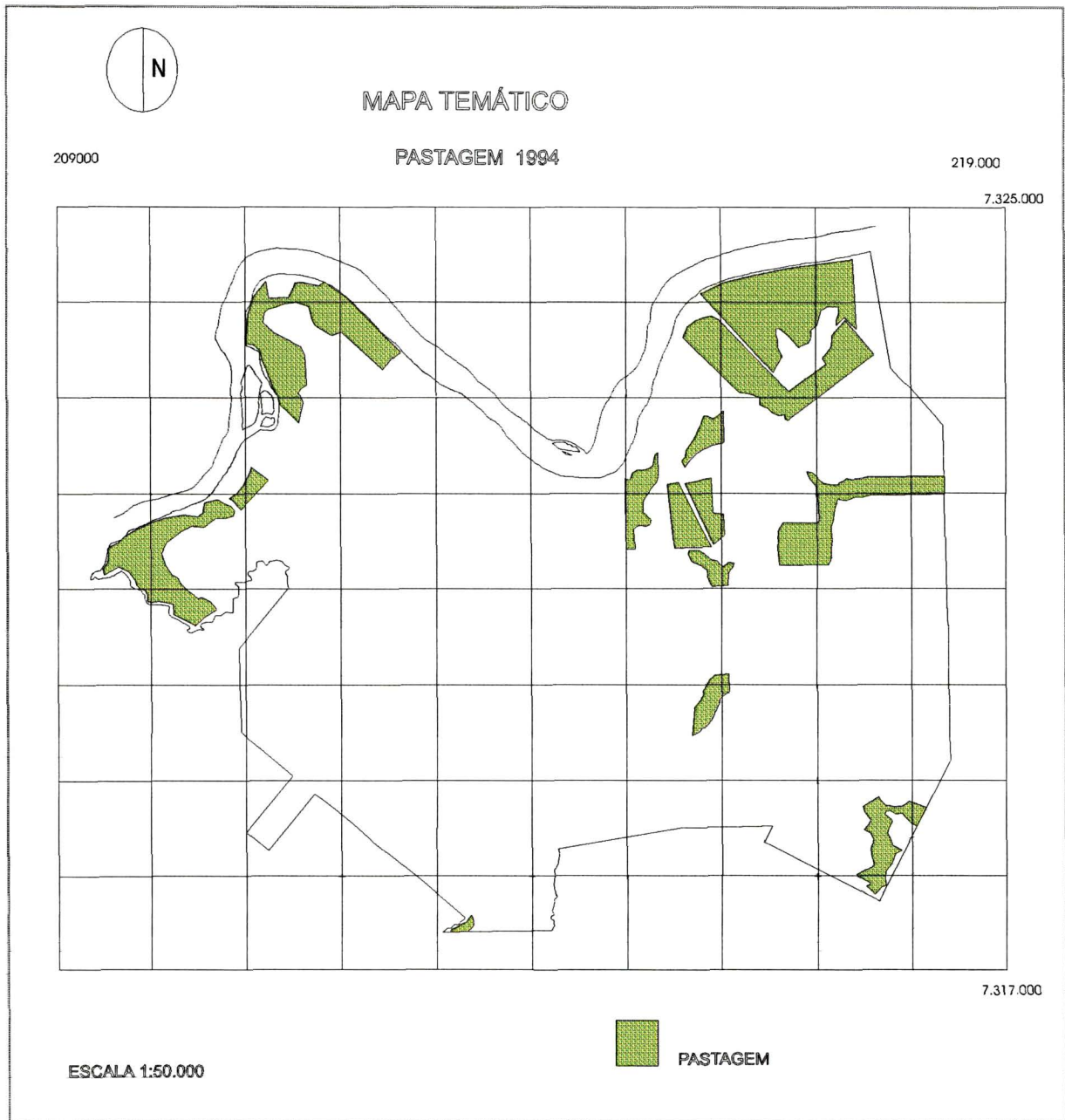
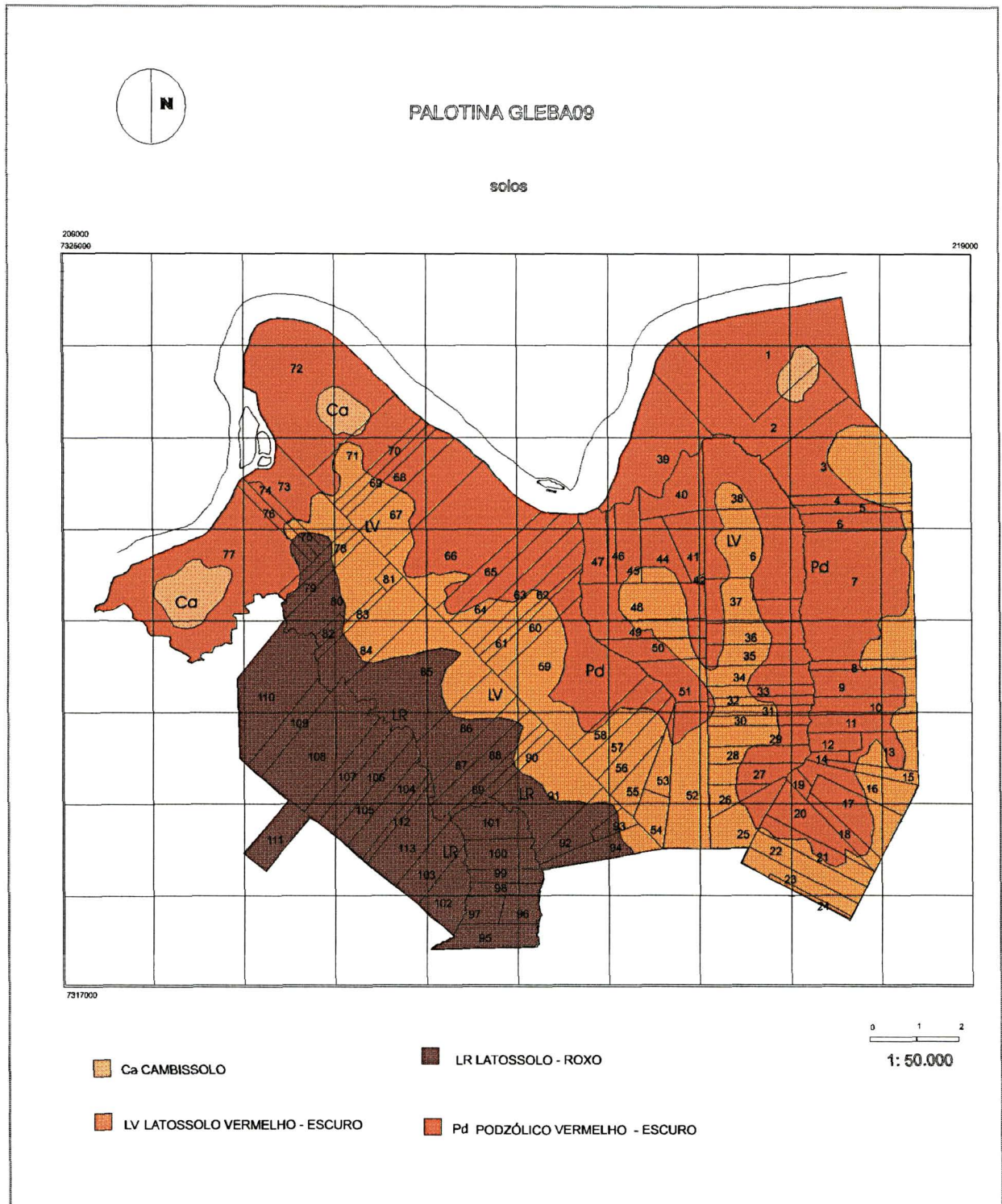


Figura 77 - MAPEAMENTO DO USO DA TERRA DO ANO DE 1994



Figura 78 - MAPEAMENTO DAS CLASSES DE SOLOS DIVIDIDO EM LOTES
(baseado na interpretação clássica)



6. CONCLUSÕES

- A análise fisiográfica digital, através da análise de agrupamento, dendrograma, pictograma e da transformação IHS das imagens fornece subsídio para a eleição das unidades fisiográficas;
- Através dos dados do sistema fundiário da gleba 9, na forma digital foi facilitada a análise e comparação destes dados com os do município;
- A combinação da análise fisiográfica digital com a transformação IHS das imagens, permite uma melhor discriminação das unidades de solos, quando complementadas com trabalhos de campo e laboratório;

- A utilização de cartas digitais, imagens orbitais, fotografias aéreas e análises digitais (geoprocessamento) como subsídio para o banco de dados, ficou confirmada como ferramenta indispensável, agilizando e direcionando os trabalhos de campo.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.ALDENDERFER, Mark S.; BLASHFIELD, Roger K. Quantitative Applications in the Social Sciences, SAGE University Papers, California, EUA, 11- 47, 1987.
- 2.ALVES, A. R., LAPOLLI, E. M., BASTOS, R. C., BASTOS, L. C. Classificação de Imagens Digital pelo Método da Máxima Verossimilhança - Uma nova abordagem. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. v.1: 281-283. Curitiba - Pr, 1993.
- 3.AMARAL, A . Z. AUDI, R. Fotopedologia. In: MONIZ, A C. Elementos de pedologia, São Paulo: ed. Universidade de São Paulo, v. 41, p. 169 - 263,1964.
- 4.ANDRADE L. A., ROSENHLM, D. Proposta Metodológica para a Confecção de Cartas Imagem de Satélite e Atualização Cartográfica no Formato Digital. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia. v.3: 585-590. Curitiba,1993.
- 5.ASSAD, M.L.L. Sistema de Informações Geográficas na Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras. In: ASSAD, E.D; SANO, E.E. Sistema de Informações Geográficas Aplicações na Agricultura. Brasília: EMBRAPA/CPAC, p. 171 - 199, 1993.
- 6.ASSUNÇÃO, Getúlio Vargas de; FORMAGGIO, Antonio Roberto; ALVES, Diógenes Salas. Mapa de Aptidão Agrícola das Terras e Uso Adequado das Terras: uma Abordagem Usando SGI e Imagens de Satélite. São José dos Campos S.P.INPE vol.6: 162- 166, 1989.

7. BARROS, Z. X. Características de Bacias Hidrográficas no Mapeamento de solos mediante o Uso da Análise Multivariada. Doutorado em Agronomia. Botucatu. S.P. 113 p., 1988.
8. BRONDIZIO, E. S., MORAN E.F., MAUSEL P., WU Y. Padrão de Assentamento Caboclo no Baixo Amazonas: Análise Temporal de Imagens de Satélite (LANDSAT\TM) para estudos de Ecologia Humana e de População da Amazônia. Anais VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba, 1993.
9. BURROUGH, P. A. Principles of Geographical Information Systems for Land Resouces assessment. Oxford, 1986.
10. BUSSAD, Wilton de Oliveira; MIAZAKI, Édina Shizue; ANDRADE, Dalton Francisco. Introdução À Análise de Agrupamentos. IX Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística, São Paulo, 2- 20, 1990.
11. CARDEMAN, D., MONNERAT, M. A Experiência da Cidade do Rio de Janeiro em Cadastro Digital. II Seminário Paranaense do Cadastro Técnico e Planejamento Municipal. 57-66. Curitiba, 1991.
12. CARVALHO, A.W., FRANÇA G.V. CURI P.R. Aplicação de Análise Multivariada na Discriminação de Unidades de Solos mediante Parâmetros Morfométricos de Bacias Hidrográficas, em Botucatu, S.P. Revista Brasileira Ciência do Solo, Campinas V. 14: 195-203, 1990.
13. CHUVIECO, Emilio, Fundamentos de Teledetección Espacial, Ediciones Rialp S.A., Madrid, 238- 270, 1990.
14. CHUVIECO, Emilio; CONGALTON, Russel G. .Using Cluster. Analysis to Improve the Selection of Training Statistics in Classifying Remotely Sensed Data. Photogrammetric. Enginneering and Remote Sensing. n.9, v. 54:1275-1281, California, 1988.
15. COVRE, M. Fusão Digital de Imagens. São José dos Campos, S.P. 1993
16. CRÓSTA, A. P. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. Campinas, IG/UNICAMP, 170 p., ed. rev. 1993.
17. DALMOLIN, Q. FOTOGRAMETRIA. Curitiba - Pr, Impr. Universitária, 1980.

18. DALMOLIN, Q., VILLARREAL, P. E. G. Utilização de Fotografias Aéreas Singulares na Atualização Cartográfica. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia. v.1: 456 - 460, Curitiba, 1993.
19. DARCE, C. R. G., MARINI, M. C., BARRETO, M. E. BRISOLLA, M. R. Mapeamento Cadastral do Distrito de Espigão. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia. v.1: 377-380. Curitiba, 1993.
20. DIAS JÚNIOR, C.G., Desenvolvimento de Mapas Temáticos utilizando Base de Dados. V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto v. : 1, 262-263, Natal, 1988.
21. DBASE. Manual do Usuário. Versão 2,0
22. DIPPON, D. R., WRIGHT, R., METZGER, R. Defining the Operational Forest Inventory for Harvest Planning with a Geographic Information System. Anais do GIS 89. 373 - 379. Curitiba, 1989.
23. DUARTE, V. Fiscalização de Propriedades Agrícolas por Satélite. V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, v.1:217-220, Natal R.N, 1988.
24. EKSTRAND, S. Thematic Mapper in Tropical Forest Inventories. A Comparison with Landsat MSS data, Panchromatic Aerial photography and Color Infrared Aerial Photography. Proceedings of the Twentieth International Symposium on Remote Sensing of Environment. v.3: 1085-1101. Kenya, 1986.
25. ELMIRO, M. A. T. Técnicas Digitais para Produção de Carta Imagem. Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, V.4: 351-358. Curitiba - Pr, 1993.
26. EMBRAPA. SNLCS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Sudoeste do Estado do Paraná, 1975. Curitiba - Pr., EMBRAPA/SUDESUL/GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. (EMBRAPA/SNLCS. BOLETIM TÉCNICO, 44).
27. EMBRAPA. SNLCS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná. Londrina - Pr. EMBRAPA/SNLCS/SUDESUL/IAPAR, 1984.
28. EMBRAPA. SNLCS. Levantamento de reconhecimento dos solos do Oeste do Estado do Paraná. Curitiba - Pr. MA/DPR CERENA/ MA/DPP- -IBC/ CERCA/

- MA/ CONTAP/ USAID/ ETA, 1972. (EMBRAPA/SNLCS. BOLETIM TÉCNICO, 39).
- 29.ENGESPAÇO. Manual do usuário SGI - Sistema Geográfico de Informações: Manual do Usuário. Versão 2.0s. ed. São José dos Campos, 1989.
- 30.ENGESPAÇO. Manual do usuário SITIM - Sistema de Informação Geográfica: manual do usuário. Versão 2.2.s. ed. São José dos Campos, 1989.
- 31.ESPÍNDOLA, C.R.,GARCIA, G.J. Interpretação de Fotografias Aéreas de Redes de Drenagem em Diferentes Categorias de Solos. Notícia Geomorfológica. v.3:71-94.São Paulo, 1985.
- 32.ESTEIO-ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTO. Cartografia Digital e Cadastro Urbano, Curitiba,1994.
- 33.FELGUEIRAS, Carlos Alberto; AMARAL, Ana Silvia Martins Serra do. Interfaceamento de Sistemas de Informações Geográficas com Banco de Dados Relacional. VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto Curitiba-Pr, 1:390-395,1993.
- 34.FERRARI, G. V., NASCIMENTO, R. S., ORTH, D. Cadastro Técnico Multifinalitário como Base para Planejamento Físico Territorial. Anais do I Simpósio Latinoamericano de Agrimensura. 178-182. Foz do Iguaçu, 1992.
- 35.FORMAGGIO, A. R. ALVES D.S., EPIPHÂNIO J.C.N. Sistemas de Informações Geográficas na Obtenção de Mapas de Aptidão Agrícola e de Taxa de Adequação de Uso das Terras. Revista Brasileira Ciência do Solo. v. 16:249-256. Campinas, 1992.
- 36.FRANCE, M. J., COLLINS, G.W., CHIDLEY, T.R. Extration of Hydrological Parameters from Landsat Thematic Mapper Imageny. Proccedings of the Twentieth International Symposium on Remote Sensing of Environment. v.3:1165-1173. Kenya,1986
- 37.FRANCISCO, C. N. Elaboração do Mapa de Uso do Solo do Parque Nacional da Tijuca e seu Entorno Através do Processamento Digital de Imagens de Satélite. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia. v.1: 137-146. Curitiba, 1993.

38. GALTIER, A. Proceedings of Twentieth International Symposium on Remote Sensing of Environment. Kenya, 1986.
39. GARCIA, G. J. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações de Imagens. ed. Blucher. São Paulo, 1982.
40. GODOY, H.; CORREIA, A.R, SANTOS, D. Clima do Paraná. Manual agropecuário para o Paraná. Londrina, 1976.
41. GONG, P., DUNLOP, J. D. Comments on the Skidmore and Turner Supervised Nonparametric Classifier. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. v.57, n.10, 1991.
42. GONG, P., HOWARTH, P. J. An Assessment of Some Factors Influencing Multispectral Land-Cover Classification. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing. v. 56, n.5, 1990.
43. GOOSEN, D. Interpretacion de Fotos Aereas y su Importancia en Levatamientos de suelos. Instituto para Levantamiento Aereo y Ciência Terrestre. Boletim sobre Suelos n.6. Organizaciion Naciones Unidas y para la Agricultura y la Alimentacion. Roma, 1968.
44. GUIMARÃES FILHO, Helius de Almeida, CRÓSTA, Álvaro Penteado Digitalização de Mapas. VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, v.1 351-353. Curitiba, 1993.
45. HASENACK, H. O Uso de Sistemas de Informações Geográfica em Análise Ambiental Urbana. V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto V.1:35-38. Natal, R. N., 1988.
46. HORTON, R. E. Erosional development of streams and their dranaige basis: hydrophical approcch to qualitative morphology. Geological Society of American Bulletin Boulder. v.56, 275 - 370, 1945.
47. HUANG, K., MAUSAL, P. M. Comparing a Piecewise Linear Classifier with Gaussian Maximum-Likelihood and Parallelepiped Classifiers in Terms of Accuracy and Speed. Photogrammetric Engineering & Remoter Sensing. v. 60, n. 11:1333-1338, 1994.

48. IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Curso de Cartografia Moderna. 2ª ed. 152p, Rio de Janeiro, 1993.
49. IDRISI. Manual do Usuário. Versão 1.0. Clark University, Worcester, MA, EUA, 1995.
50. INCRA - Planta Topográfica do Rio Azul Piqueroboy escala 1:10.000, 1975
51. JUIASSU, A., MACEDO, C. L., BELTRÃO, S., SANTOS, U. P. Cartas Imagem Básica e Temática Folhas Teresópolis e Anta Escala 1:50.000. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia, v. 3:541-543. Curitiba, 1993.
52. KARZMIERCZAK M.L., LEONARDI L., COVRE, M. ZUPPO N.R., FAGUNDES, J.M., DALLA, L.E.M. Utilização de Dados GPS como auxílio ao Sistema SITIMSGI na Atualização Cadastral de Áreas Urbanas. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto .V.2:359-362. Curitiba, 1993.
53. KIRKPATRICK, W.S., PARTNES, B. Applications of Landsat MSS and TM Data for Agricultural Development Planning in Marocco and the Southern Sudan. Proceedings of the Twentieth International Symposium on Remote Sensing of Environment, v.2:895-901. France, 1984.
54. LAMPARELLI R A .C., PEREZ FILHO, A, FORESTI C., BANDINI M. Classificação Digital Supervisionada Aplicada ao Mapeamento de Áreas Verdes da Cidade de Campinas. 75-87.s/d
55. LASA - Engenharia e Prospecção S. A. Cadastro Técnico de Imóveis Rurais- Metodologia. Boletim Técnico, 128p. Rio de Janeiro, 1987.
56. LEPSCH, J.F., BELLINAZZI JÚNIOR, R. BERTOLINI, D. et al. Manual para Levantamentos Utilitários do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso. Sociedade Brasileira de Solo. ed.1, 175p. Campinas, 1983.
57. LIMA, E.R.V., KUX H.J.H., SAUSEN T.M. Sistemas de Informações Geográficas e Técnicas de Sensoriamento Remoto na Elaboração de Mapas de Riscos de Erosão no Sertão da Paraíba. Revista Brasileira da Ciência do Solo, Campinas. V16:257-263, 1992.

- 58.LOCH, C. Noções Básicas para Interpretação de Imagens Aéreas. ed. UFSC. Florianópolis, 1984.
- 59.LOCH, Carlos. Importância do Monitoramento Global e Integrado do Planejamento Municipal. V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.V.3: 523-529. Natal, R.N.,1988.
- 60.LOCH, C. A Necessidade do Cadastro Técnico Multifinalitário para Estruturação do Planejamento Local e Regional. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia, v. 1: 11-18. Curitiba,1993a.
- 61.LOCH, C. Cadastro Técnico Rural Multifinalitário como Base a Organização Espacial do Uso da Terra. Anais XVI Congresso Brasileiro de Cartografia, v. 3: 622-627. Curitiba, 1993b.
- 62.LOCH, C., KIRCHNER, F. F. Imagem de Satélite na Atualização Cadastral. V Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. V1:7-10. Natal, R.N.,1988.
- 63.MAACK, R. Geografia Física do Estado do Paraná. 2ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981, 450 p.
- 64.MANZOLI JÚNIOR, W. Redes de Drenagem no Município de Mennucci - S.P., no período de 1962-1977. FCA/UNESP, 131p. Botucatu, 1987.
- 65.MICROSOFT EXCEL for windows. Versão 4.0. Microsoft Corporation, Cambridge, MA, EUA, 1993.
- 66.MINISTÉRIO DO EXÉCITO - Carta Planialtimétrica folha SG 22-V-A-I,ESCALA 1:100.000. DSG, 1975.
- 67.MORELLI, Ademir Fernando; OLIVEIRA, José Luís de; MOREIRA, Mário José; SANTOS, Rafael Duarte Coelho dos; ANDRADE, Rogério Benedito; FERNANDES, Silene de Freitas; MORELLI, Suely Izumi Takamatsu; CECCATO, Vânia Aparecida; COSTA, Vladimir Moreira. Projeto SGIDB- Integração do SGI à Gerenciadores de Banco de Dados Relacionais VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto,v. 1: 390-395, Curitiba-Pr., 1993.
- 68.MOREIRA, L. C., LEITE SOBINHO, J. B. P. Levantamento de Reconhecimento de Alta Intensidade dos Solos e Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

- do Município de Jaurú-MT- Área Piloto para Teste de Metodologia. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, v. 1:275-281, Curitiba-Pr.,1993.
- 69.MOTTER, I., CLEMENTE, D., SHMIDLIN, D., LANGE JUNIOR, F., LOPES, N. C. O. O Geoprocessamento como Ferramenta para o Levantamento do Uso e Ocupação do Solo e Sua Utilização no Planejamento do Município de Candói - Pr. Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento - GIS BRASIL94, 12-21, Curitiba - Pr., 1994.
- 70.NANNI, Marcos, Delimitação de Unidades Fisiográficas Para Estudo De Solos Utilizando Análise Multivariada e Técnicas de Sensoriamento Remoto. Tese. Curitiba,1995.
- 71.NASCIMENTO, R.; BRAGA; H., J., LOCH, C. Importância do Cadastro Técnico Rural na Avaliação do Uso e Ocupação do Solo. I Simpósio Latino Americano de Agrimensura. V.3:153-160. Foz do Iguaçu, 1992.
- 72.NASCIMENTO, R.; LOCH, C. Análise Da Organização Espacial Através Do Cadastro Técnico Multifinalitário Rural. I Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, Florianópolis, 12- 23, 1994.
- 73.NASCIMENTO, S.; LOCH. Cadastro Técnico Multifinalitário como Otimizador a Análise da Organização Espacial Geossistêmica. V Simpósio de Geografia Aplicada, São Paulo, 1993.
- 74.NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento Remoto. Princípios e Aplicações. ed. Blucher São Paulo, 1989.
- 75.PLANO DIRETOR da prefeitura de Palotina - Pr.,1995
- 76.PILON, P.G. Evaluating The Downstream Impacts of Dam Constrution on Agricultural Land Use/Cover Using Multitemporal Landsat MSS Data. Proccedings of the Twentieth International Symposium on Remote Sensing of Environment, v.3:1085-1101. Kenya, 1986
- 77.PINTO, S.A.F. Sensoriamento Remoto e Integração de Dados Aplicados no Estudo da Erosão dos Solos: Contribuição Metodológica. Tese de Doutorado. USP. São Paulo, 1991.

- 78.PINTO, S. A.; VALÉRIO FILHO, M.; GARCIA, G.J., Utilização de Imagens TM\LANDSAT na Análise Comparativa Entre Dados de Uso da Terra e de Aptidão Agrícola. *Revista Brasileira da Ciência do Solo*, 13:101-1989.
- 79.RABBEN, E.L. Fundaments of Photointerpretation. In: AMERICAN SOCIETY OF FOTOGRAMMETRY. Manual of Photographic Interpretation. Washington, Cap3. 99 - 186, 1960.
- 80.RAMALHO FILHO, A.,PEREIRA, E.G. BEEK, K. J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. EMBRAPA. 70p.Brasília, 1978.
- 81.RICHARDS, J. A. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Springer-Verlang, 1986.
- 82.ROCHA, H. O. Aplicações do Geoprocessamento na Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento - GIS BRASIL 94,39-47, Curitiba - Pr., 1994
- 83.ROCHA H.O Integração de Dados através da Análise Multivariada e Interpretação de Imagens Orbitais para o Levantamento de Solos. Tese para a obtenção do Título de Professor Titular - Área de conhecimento fotointerpretação e Levantamento de solos. UFPr., Curitiba, 1993.
- 84.ROCHA, H. O., CARRILHO, P. F., ROCHA, C. H., NANNI, M. R. Aplicação da metodologia SOTER para o levantamento semi - detalhado de solos (1:50.000) na região de Quero - Quero do município de Palmeira - Pr. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto v.1. 304 - 311, Curitiba - Pr, 1993.
- 85.ROCHA, H. O., SCHIMIDLIN. Application of Remote Sensing and GIS to Complite and Update Soil Map at the Enviromental Protection area APA of Guaratuba - Pr. Brasil. XVIII ISPRS Congress Vienna, 1996
- 86.ROCHA, H.O., SCHMIDLIN, D., CLEMENTE, D. , MOTTER, L., SIRTOLI, A., SCOPEL, I. Emprego de Imagens LANDSAT\TM e de Fotointerpretação Aplicada a Levantamento de Solos na Porção Sul da Serra o Mar - Pr. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. v.1:295-301. Curitiba - Pr., 1993.

- 87.ROCHA, H.O., SCHMIDLIM, D., MOTTER , I., CLEMENTE, D. Application Digital Elevation Model Integrated with LANDSAT-Tm5 Imagens through IHS Transformation for Soil Cartography. Congress Espanha, 1995.
- 88.ROCHA, H.O., SCOPEL, I. Utilização de Fotografias Aéreas no Levantamento do Meio Físico, Visando o Planejamento Conservacionista. Manual Técnico do Subprograma de Manejo e Conservação do Solo.,60- 70. Paraná, 1989.
- 89.ROCHA, H.O., SCOPEL, I., SANTOS, M.E. L., ITO, E. Utilização de Fotografias Aéreas no Estudo dos Solos e suas Relações com o uso, Manejo e Classes de Solos. Simpósio Nacional de Controle de Erosão. Maringá,1985.
- 90.SARAÇA C .E., COSTA C. B., GURVITZ, H., CAMPOS P.M., FERRAZ J.V.M., LOUREDO L.P., CARDOSO M.P., JORGENSEN P., REZENDE R.B., COELHO S., PINHEIRO, V., PERES W.R. Projeto Cadastro Digital dos Municípios da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara, 1993.
- 91.SCARPECE, F. L., QUIRK, B. K. Land Cover Classification Using Digital Processing of Aerial Imagery. Photogrammetry Engeneering and Remote Sensing, vol. 46, 1059 - 1065, 1980
- 92.SILVA, A. J. F. M. Métodos de Avaliação de Modelos de Classificação de Imagens Digitais. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. v.1: 445-452. Curitiba - Pr, 1993.
- 93.SILVA, E. A., COSTA, S. M. F., COVRE, M., Comparação entre dois métodos de fusão de imagens de Dados LANDSAT-TM e SPOT Pancromático. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia. v.1: 116-122. Curitiba 1993.
- 94.SILVA, P. C. Cadastro e Tributação. Curso de Direito Agrário. Fundação Petrônio Portela. 196 p. Brasília, 1982.
- 95.SOUSA, L. F. C., HOCHHEIM, N., LOCH, C. Uso de Sensor Aerotransportável para Atualização do Cadastro Imobiliário: Um Estudo de Caso. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Cartografia. v. 1: 107-111. Curitiba, 1993.
- 96.SOUZA, M.P.D. Boletim da Universidade do Paraná. Conselho de Pesquisas. Escola de Agronomia e Veterinária. Departamento de Fitotecnia. v. 1, 33 p., Curitiba, 1963.

97. ULBRICHT, K.A. Use of Thematic Mapper Imagery for Soil and Landuse Investigation in Paraíba-Brazil. Proceeding of the Twentieth International Symposium on Remote Sensing Environment, V.3:1059-1070. Kenya, 1986
98. VEDOVELLO, R., MATTOS, J. T. Uso de Teledetecção na Compartimentação Fisiográfica para a Obtenção de um Zoneamento Geotécnico de Múltiplo Uso em Regiões Litorâneas. Anais do Simpósio Latinoamericano de Percepção Remota, v.5: 473-479. Cuzco - Peru, 1991.
99. VIEIRA, A. J. B., MACHADO, D. B., FIRKOWISKI, H., ARAKI, H. Geoprocessamento. II Seminário Paranaense do Cadastro Técnico e Planejamento Municipal. 125-128. Curitiba - Pr, 1991.
100. VORPE, T. R., ROSA, F. S. Atualização do Mapeamento 1:10.000 do Sistema Cartográfico Metropolitano, s/d.
101. WEED, M.H., GROOTENHEUIS, F. Monitoring of Landuse Change as a Tool for Development Planning Proceeding of the Twentieth International Symposium on Remote Sensing Environment. V.3:1429-1437. Kenya, 1986.
102. WOLF, P.R., Elements of Photogrammetry with Photo Interpretation and Remote Sensing. 628.2^a ed. McGraw - Hill Book Company. U.S.A, 1983.

ANEXOS

CADASTRO TÉCNICO

Laudo Cadastral

I. IDENTIFICAÇÃO DO LOTE

1. MUNICÍPIO _____ 2. FOTO _____
3. NÚMERO DO LOTE _____
PROVISÓRIO _____ DEFINITIVO _____
4. TIPO DE PROPRIEDADE
DE PESSOA FÍSICA
DE PESSOA JURÍDICA
DE CONDOMÍNIO
5. PLANTAS _____
6. ÁREA DOCUMENTADA _____ 7. CÓDIGO DO INCRA _____
8. LOCALIZAÇÃO DO LOTE _____

II. USO DO SOLO

9. ÁREA CULTIVADA _____ ÁREA(ha)
- AGRICULTURA
- ANUAL CAA _____
- PERMANENTE CAP _____
- PASTAGEM
- ARTIFICIAL CPA _____
- NATURAL CPN _____
10. ÁREA DE FLORESTA
- NATIVA
- EXPLORADA FNE _____
- INEXPLORADA FNI _____
- REFLORESTAMENTO
- EUCALIPTO FRE _____
- PINUS FRP _____
- OUTROS FRN _____
11. ÁREAS HIDROGRÁFICA
- NATURAL
- LAGO HNL _____
- RIO HNR _____
- EDIFICADA
- AÇUDE HEA _____
- BARRAGEM HEB _____

12.ÁREA OCIOSA

PERMANENTE

OCP _____

EVENTUAL

OCE _____

13.ÁREA DE TRANSPORTE

FEDERAL

TEB _____

ESTADUAL

TEP _____

MUNICIPAL

TEM _____

VICINAL

TEV _____

CAMINHO

TEC _____

FERROVIA

TEF _____

14.ÁREA INAPROVEITÁVEL

BANHADO

IRB _____

PEDREGOSA

IRP _____

15.ÁREAS ESPECIAIS

CEMITÉRIO

ECE _____

ESCOLA

EES _____

HOSPITAL

EHO _____

IGREJA

EIG _____

LAZER

ELA _____

AEROPORTO

EAER _____

HIDROELÉTRICA

EHI _____

INDÚSTRIA

EIN _____

OUTROS

EOU _____

16.ÁREA TOTAL

III.EXPLORAÇÃO DO LOTE

17.QUALIDADE DO SOLO

BOM

REGULAR

RUIM

18.ATIVIDADE DESENVOLVIDA

AGRICULTURA

PECUÁRIA

AGROPECUÁRIA

19.FORMA DE CULTIVO

MECANIZADO

MANUAL

S/EXPLORAÇÃO

20.TIPO DE PECUÁRIA

BOVINO

SUÍNO

CAPRÍNO

IV. BENFEITORIAS

21. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA
REDE ESTADUAL
GERADOR PRÓPRIO
N O EXISTE

22. FONTE DE ÁGUA
REDE ESTADUAL
REDE ARTESANAL

23. QUALIDADE DA ÁGUA
BOA
REGULAR
RUIM

24. ACESSO AO LOTE
BOM
REGULAR
RUIM

25. DISTANCIA APROXIMADA
PREFEITURA _____
ESCOLA _____
ESTRADA _____

V. DADOS DO PROPRIETÁRIO

26. NOME _____

27. DATA DE NASCIMENTO
/ /

28. NACIONALIDADE
BRASILEIRA

29. SEXO
MASCULINO
FEMININO

30. ESTADO CIVIL
SOLTEIRO
CASADO
VIÚVO
OUTRO

31. DOCUMENTAÇÃO
RG _____
CPF _____
TE _____

32. PROFISSÃO _____

33. FILIAÇÃO
PAI _____
MÃE _____

34. NOME DO CÔNJUGE _____

35. DATA DE NASCIMENTO
/ /

36. NACIONALIDADE
BRASILEIRA

37. DOCUMENTAÇÃO
RG _____
CPF _____

VIII.DADOS IMOBILIÁRIOS

38.REGISTRO DE IMÓVEIS DA COMARCA DE _____

39.DOCUMENTO CÓDIGO	MATRÍCULA NÚMERO	TRANSCRIÇÃO	
		FOLHA	LIVRO
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

IX.INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

40.POSSUI OUTRO LOTE RESIDE NESTE LOTE
RURAL SIM
URBANO NÃO

41.ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO
RUA _____
CEP _____ CIDADE _____
ESTADO _____ TELEFONE _____

X.OBSERVAÇÕES

XI.DECLARAÇÃO

Planilha Excel

GLEBA	LOTE	NOME	Área	Pasto	cultura	Floresta	Várzea
gle9_1	1	JOSE ANTONIO ARALDI	182,4293	100,6833	55,4652	3,1130	23,1678
gle9_2	2	LIANE SPONCHIADO/JANE OLTRAMAR	104,0856	76,8869	22,9982	0,0000	4,2005
gle9_3	3	DOMINGOS A. CASAROLLI	112,5067	0,0000	112,5067	0,0000	0,0000
gle9_4	4	NELSON J. BRETENBACH	14,3277	0,0000	14,3277	0,0000	0,0000
gle9_5	5	NELSON KUHN	11,6537	0,0000	11,6537	0,0000	0,0000
gle9_6	6	LUIZ ARALDI E S/M	120,0098	53,3599	60,9627	5,6872	0,0000
gle9_7	7	EDENIR L. LORENSON E OUTROS	171,3542	1,6563	169,6979	0,0000	0,0000
gle9_8	8	MOACIR R. SPONCHIADO	12,5716	0,0000	12,5716	0,0000	0,0000
gle9_9	9	ARMELINDA SPONCHIADO/VARI SPONC	34,1231	0,0000	33,3848	0,0000	0,7383
gle9_10	10	DOMINGOS SPONCHIADO E OUTROS	22,5093	0,0000	19,2866	0,0000	3,2227
gle9_11	11	E.LEHMKUL/B.SCHNEIDER/B.CARNIE	22,6689	0,0000	21,9505	0,0000	0,7184
gle9_12	12	SELMA NEUKAMP	12,2524	0,0000	11,6837	0,0000	0,5687
gle9_13	13	IRINEU CARNIEL	26,2608	0,0000	26,2608	0,0000	0,0000
gle9_14	14	VERNO DE CASTRO	5,0286	0,0000	4,8690	0,0000	0,1596
gle9_15	15	ASILDO WEIRICH	10,7358	0,0000	10,7358	0,0000	0,0000
gle9_16	16	OSMAR KLOCH	30,6110	0,0000	30,3716	0,0000	0,2394
gle9_17	17	ARMINDO L. SCUCK	38,5931	6,5353	29,1444	2,9134	0,0000
gle9_18	18	WADIS NANDI	12,8909	4,0808	8,8101	0,0000	0,0000
gle9_19	19	MOACIR R. SPONCHIADO	4,8690	0,0000	4,8690	0,0000	0,0000
gle9_20	20	SEVERINO PANDOLFO	29,6133	3,4921	24,7643	1,3569	0,0000
gle9_21	21	LAURINDO GOTTERT	26,3007	5,2880	21,0127	0,0000	0,0000
gle9_22	22	NELSON J. BREITENBACH	27,1389	3,9810	23,1579	0,0000	0,0000
gle9_23	23	ELVIRA FUMAGALLI E OUTROS	22,7088	2,6341	20,0747	0,0000	0,0000
gle9_24	24	HORACIO M. FUMAGALLI	4,5497	0,0000	4,5497	0,0000	0,0000
gle9_25	25	ARNOLDO KOTHE	31,4891	0,0000	30,6610	0,8281	0,0000
gle9_26	26	BERNARDO BURIN	12,6116	0,0000	12,6116	0,0000	0,0000
gle9_27	27	RONALDO BURIN	20,0748	0,0000	19,8054	0,0000	0,2694
gle9_28	28	LIDO BURIN	21,4317	0,0000	18,7278	1,3270	1,3769
gle9_29	29	I.SPONCHIADO/E.VENDRUSCOLO	23,9860	0,0000	22,6590	0,0000	1,3270
gle9_30	30	G.DALASTRA/C.VENDRUSCOLO	12,6116	0,0000	12,0928	0,0000	0,5188
gle9_31	31	I. DALASTRA/C.VENDRUSCOLO	11,8134	0,0000	11,2347	0,0000	0,5787
gle9_32	32	NERI SPONCHIADO	11,1748	0,0000	10,7657	0,0000	0,4091
gle9_33	33	LEVI L. SPONCHIADO	14,2080	0,0000	13,8289	0,0000	0,3791
gle9_34	34	I. DALASTRA/V.SPONCHIADO	25,5424	0,0000	25,5424	0,0000	0,0000
gle9_35	35	PEDRO LORENZI	26,3007	0,0000	26,3007	0,0000	0,0000
gle9_36	36	ERVINO KUPAS	24,4250	0,0000	24,4250	0,0000	0,0000

Planilha Excel

gle9_37	37	JOSE A. BARTH	39,1518	0,0000	36,7173	2,4345	0,0000
gle9_38	38	IVANIR DALASTRA E S\IM	55,1957	0,0000	55,0560	0,1397	0,0000
gle9_39	39	I.DALASTRA E\OU V.FEDATO E\OU	78,7427	0,0000	78,7427	0,0000	0,0000
gle9_40	40	LUIZ ARALDI	31,7285	10,6959	16,0838	4,9488	0,0000
gle9_41	41	LUIZ ARAL	22,2698	13,1504	9,1194	0,0000	0,0000
gle9_42	42	AUGUSTO DOS SANTOS CARDOSO	0,7982	0,0000	0,7982	0,0000	0,0000
gle9_43	43	JOSE A. BARTH	0,2394	0,0000	0,2394	0,0000	0,0000
gle9_44	44	TEREZA ARALDI	28,1366	17,6203	10,5163	0,0000	0,0000
gle9_45	45	EDMUNDO J. STEFANEL E OUTROS	24,5447	9,9376	14,6071	0,0000	0,0000
gle9_46	46	EDGAR I. FINGER E OUTROS	7,9022	7,0242	0,8780	0,0000	0,0000
gle9_47	47	JOSE RETTOR	21,7111	0,0000	19,2965	2,4146	0,0000
gle9_48	48	GUIDO C.SCHUTZ\ALFREDO SCHUTZ	55,4950	8,0319	47,4631	0,0000	0,0000
gle9_49	49	VALDECIR A. LETRARI E OUTROS	26,4005	0,0000	26,4005	0,0000	0,0000
gle9_50	50	VALDECIR A. LETRARI E OUTROS	24,2653	0,0000	24,2653	0,0000	0,0000
gle9_51	51	VALDECIR A. LETRARI E OUTROS	25,6223	0,0000	25,6223	0,0000	0,0000
gle9_52	52	ALTAIR E GERALDO DALASTRA	67,2486	11,8433	54,9563	0,4490	0,0000
gle9_53	53	LUIZ JUSTI\ALTAIR DALASTRA E\O	14,8066	0,0000	14,8066	0,0000	0,0000
gle9_54	54	JOAO ARLI	15,4851	0,0000	15,4851	0,0000	0,0000
gle9_55	55	ONILIO J. CLAUS	15,3254	0,0000	15,3254	0,0000	0,0000
gle9_56	56	LUIZ JUSTI	24,2254	0,0000	24,2254	0,0000	0,0000
gle9_57	57	SANTO E ANGELO DREON	24,3052	0,0000	23,5569	0,7483	0,0000
gle9_58	58	VERONICA A. SPONCHIADO	24,9039	0,0000	24,9039	0,0000	0,0000
gle9_59	59	S.O. SPONCHIADO\J. M. POZZAN	127,8920	0,0000	114,8613	13,0307	0,0000
gle9_60	60	BERNADINO PIVETTA	27,2985	0,0000	24,7742	2,5243	0,0000
gle9_61	61	NIVALDO F. BURIN	11,3743	0,0000	11,1249	0,2494	0,0000
gle9_62	62	VALMOR A. BURIN\NEIVALDO BURIN	23,8762	0,0000	21,7211	2,1551	0,0000
gle9_63	63	ALZIRO WAZLAVICK	33,2651	0,0000	28,0069	5,2582	0,0000
gle9_64	64	EMERICO PIVETTA E OUTROS	36,2384	0,0000	36,2384	0,0000	0,0000
gle9_65	65	AMADEO PIOVESSAN E OUTROS	30,2518	0,0000	25,6023	4,6495	0,0000
gle9_66	66	V.A. LETRARI \AMADEO PIOVESSAN	124,8788	0,0000	124,8788	0,0000	0,0000
gle9_67	67	VALDECIR ALBERTO LETRARI	59,6257	0,0000	59,6257	0,0000	0,0000
gle9_68	68	V.A.LETRARI\V. BREIER E\ OU	29,5335	0,0000	27,7176	1,8159	0,0000
gle9_69	69	VALDOMIRO BREIER	13,1304	0,0000	11,0251	2,1053	0,0000
gle9_70	70	VALDECIR BREIER	13,5295	0,0000	13,0207	0,5088	0,0000
gle9_71	71	MARIO VIGNE	52,9607	0,0000	47,7824	5,1783	0,0000
gle9_72	72	ENORI A. PELLIZZARO	170,2168	81,1673	82,0453	7,0042	0,0000
gle9_73	73	A. SCHREINER\E.M. SANT'ANA	47,9720	0,0000	47,9720	0,0000	0,0000

Planilha Excel

gle9_74	74	LUIZ KUHN\DIRCEU BONFADA	5,6273	0,0000	5,6273	0,0000	0,0000
gle9_75	75	VALDOMIRO BREIER	4,7493	0,0000	4,7493	0,0000	0,0000
gle9_76	76	LUIZ KUHN	12,0528	0,0000	12,0528	0,0000	0,0000
gle9_77	77	JOSE RIEDI	202,4043	68,0568	128,3710	5,9765	0,0000
gle9_78	78	ODANIR GUERRA	11,9331	0,0000	10,3866	1,5465	0,0000
gle9_79	79	VALDECIR BREIER	14,8864	0,0000	13,8787	1,0077	0,0000
gle9_80	80	EDEMAR\WILMAR\JOAO\SERGIOBURIN	54,1979	0,0000	53,6491	0,5488	0,0000
gle9_81	81	SERGIO S. BURIN	4,7493	0,0000	4,7493	0,0000	0,0000
gle9_82	82	SERGIO S.BURIN	4,8291	0,0000	4,8291	0,0000	0,0000
gle9_83	83	SERGIO S.BURIN	8,2614	0,0000	8,2614	0,0000	0,0000
gle9_84	84	EUGENIO A. BORIN E OUTROS	56,6923	0,0000	56,6923	0,0000	0,0000
gle9_85	85	JONIS L. RIEDI\ERNESTO RIEDI	121,2270	0,0000	115,4101	5,8169	0,0000
gle9_86	86	Z.PIVETTA\L.GROHE\E.SANGALI	50,3067	0,0000	50,3067	0,0000	0,0000
gle9_87	87	DARCI GUBERT	27,4581	0,0000	23,1478	4,3103	0,0000
gle9_88	88	SEVERINO SANTIN	30,4714	0,0000	29,0047	1,4667	0,0000
gle9_89	89	ANTONIO C. GEMELLI	13,7690	0,0000	13,7690	0,0000	0,0000
gle9_90	90	FRANCISCO GEMELLI	12,3122	0,0000	12,3122	0,0000	0,0000
gle9_91	91	PEDRO GEMELLI	71,5389	0,0000	71,5389	0,0000	0,0000
gle9_92	92	A.COMERLATOVA.PAULETO	27,1788	0,0000	27,1788	0,0000	0,0000
gle9_93	93	JANDIR M. GASPARIN	8,7403	0,0000	8,7403	0,0000	0,0000
gle9_94	94	ARDOINO SOMENSIA. COMERLATO	25,3030	0,0000	25,3030	0,0000	0,0000
gle9_95	95	AURELIO CANOSSA	25,5624	1,8658	23,6966	0,0000	0,0000
gle9_96	96	PAULO MARCUZZO	13,6891	0,0000	13,6891	0,0000	0,0000
gle9_97	97	MOACIR A. PAULETOVA. CANOSSA	12,4120	0,0000	12,4120	0,0000	0,0000
gle9_98	98	MOACIR A. PAULETO	10,8156	0,0000	10,8156	0,0000	0,0000
gle9_99	99	OLIVIO TRES	12,3721	0,0000	12,3721	0,0000	0,0000
gle9_100	100	JOAO C. BURIN E OUTROS	25,2830	0,0000	25,2830	0,0000	0,0000
gle9_101	101	HELVIO L. POZZBON	27,9171	0,0000	27,9171	0,0000	0,0000
gle9_102	102	MARIO VIGNE E OUTROS	27,3783	0,0000	27,3783	0,0000	0,0000
gle9_103	103	HELVIO L. POZZOBON	28,1765	0,0000	28,1765	0,0000	0,0000
gle9_104	104	DELSON. DOTTA	24,7442	0,0000	22,3796	2,2449	0,1197
gle9_105	105	JOAQUIM PIVETA	25,5424	0,0000	22,7487	0,0000	2,7937
gle9_106	106	JOAO PIVETA	30,3716	0,0000	25,9815	0,0000	4,3901
gle9_107	107	VITOR J. PIVETA E OUTROS	26,0214	0,0000	24,1057	0,0798	1,8359
gle9_108	108	ALFONSO PERON	80,9776	0,0000	79,5110	1,4666	0,0000
gle9_109	109	ARNO OHLWEILER	23,9061	0,0000	23,9061	0,0000	0,0000
gle9_110	110	ARLINDO A. STROHER	79,6606	0,0000	55,7544	23,9062	0,0000

Planilha Excel

gle9_111	111	ALFONSO PERON	23,1478	0,0000	23,1478	0,0000	0,0000
gle9_112	112	DELSON. DOTTA/P. SPERANDIO	8,6605	0,0000	6,1961	2,4644	0,0000
gle9_113	113	PEDRINHO SPERANDIO	39,3514	0,0000	38,2838	1,0676	0,0000

Podzólico	Lat.Ver.Esc	Lat.Roxo	Cambissol
169,2390	0,0000	0,0000	13,1903
97,8796	0,0000	0,0000	6,2060
58,1990	54,3077	0,0000	0,0000
9,0596	5,2681	0,0000	0,0000
9,5883	2,0654	0,0000	0,0000
87,9121	32,0977	0,0000	0,0000
141,8307	29,5235	0,0000	0,0000
6,2458	6,3258	0,0000	0,0000
30,0523	4,0708	0,0000	0,0000
19,0970	3,4123	0,0000	0,0000
17,2112	5,4577	0,0000	0,0000
12,2524	0,0000	0,0000	0,0000
12,4020	13,8588	0,0000	0,0000
5,0286	0,0000	0,0000	0,0000
2,5243	8,2115	0,0000	0,0000
12,8310	17,7800	0,0000	0,0000
25,4427	13,1504	0,0000	0,0000
10,2469	2,6440	0,0000	0,0000
4,8690	0,0000	0,0000	0,0000
27,6378	1,9755	0,0000	0,0000
12,1526	14,1481	0,0000	0,0000
0,0000	27,1389	0,0000	0,0000
0,0000	22,7088	0,0000	0,0000
0,0000	4,5497	0,0000	0,0000
12,3821	19,1070	0,0000	0,0000
3,8314	8,7802	0,0000	0,0000
13,4298	6,6450	0,0000	0,0000
13,8388	7,5929	0,0000	0,0000
8,1516	15,8344	0,0000	0,0000
3,7416	8,8700	0,0000	0,0000
4,6594	7,1540	0,0000	0,0000
5,8368	5,3380	0,0000	0,0000
8,6006	5,6074	0,0000	0,0000
15,2455	10,2969	0,0000	0,0000
13,9984	12,3023	0,0000	0,0000
13,3699	11,0551	0,0000	0,0000

20,9528	18,1990	0,0000	0,0000
46,0064	9,1893	0,0000	0,0000
78,7427	0,0000	0,0000	0,0000
31,7285	0,0000	0,0000	0,0000
22,2698	0,0000	0,0000	0,0000
0,7982	0,0000	0,0000	0,0000
0,2394	0,0000	0,0000	0,0000
22,0703	6,0663	0,0000	0,0000
22,1401	2,4046	0,0000	0,0000
7,9022	0,0000	0,0000	0,0000
21,7111	0,0000	0,0000	0,0000
27,4083	28,0867	0,0000	0,0000
15,8044	10,5961	0,0000	0,0000
18,5282	5,7371	0,0000	0,0000
21,7710	3,8513	0,0000	0,0000
11,7037	55,5449	0,0000	0,0000
1,9156	12,8910	0,0000	0,0000
0,0000	15,4851	0,0000	0,0000
0,0000	15,3254	0,0000	0,0000
3,0730	21,1524	0,0000	0,0000
4,5696	19,7356	0,0000	0,0000
10,1371	14,7668	0,0000	0,0000
71,2196	56,6724	0,0000	0,0000
8,0818	19,2167	0,0000	0,0000
2,8136	8,5607	0,0000	0,0000
11,5639	12,3123	0,0000	0,0000
19,2866	13,9785	0,0000	0,0000
27,6777	8,5607	0,0000	0,0000
28,0767	2,1751	0,0000	0,0000
104,6942	20,1846	0,0000	0,0000
36,1984	23,4273	0,0000	0,0000
17,6603	11,8732	0,0000	0,0000
7,8124	5,3180	0,0000	0,0000
8,4310	5,0985	0,0000	0,0000
37,4755	14,8865	0,0000	0,5987
148,7752	0,2494	0,0000	21,1922
29,5836	16,3831	2,0053	0,0000

Planilha Excel

5,6273	0,0000	0,0000	0,0000
0,0000	1,8059	2,9434	0,0000
7,4692	1,5205	3,0631	0,0000
157,2459	0,0000	3,5221	41,6363
2,2550	3,9211	5,7570	0,0000
0,0000	4,9489	9,9375	0,0000
0,0000	29,9349	24,2630	0,0000
0,0000	4,7493	0,0000	0,0000
0,0000	0,1596	4,6695	0,0000
0,0000	4,9888	3,2726	0,0000
0,0000	37,8248	18,8675	0,0000
0,0000	48,8700	72,3570	0,0000
0,0000	20,8927	29,4140	0,0000
0,0000	5,3978	22,0603	0,0000
0,0000	5,2282	25,2432	0,0000
0,0000	4,7493	9,0197	0,0000
0,0000	5,9865	6,3257	0,0000
0,0000	34,2928	37,2461	0,0000
0,0000	3,4023	23,7765	0,0000
0,0000	3,6917	5,0486	0,0000
0,0000	8,0219	17,2811	0,0000
0,0000	0,0000	25,5624	0,0000
0,0000	0,0000	13,6891	0,0000
0,0000	0,0000	12,4120	0,0000
0,0000	0,0000	10,8156	0,0000
0,0000	0,0000	12,3721	0,0000
0,0000	0,0000	25,2830	0,0000
0,0000	0,0000	27,9171	0,0000
0,0000	0,0000	27,3783	0,0000
0,0000	0,0000	28,1765	0,0000
0,0000	0,0000	24,7442	0,0000
0,0000	0,0000	25,5424	0,0000
0,0000	0,0000	30,3716	0,0000
0,0000	0,0000	26,0214	0,0000
0,0000	0,0000	80,9776	0,0000
0,0000	0,0000	23,9061	0,0000
0,0000	0,0000	79,6606	0,0000

Planilha Excel

0,0000	0,0000	23,1478	0,0000
0,0000	0,0000	8,6605	0,0000
0,0000	0,0000	39,3514	0,0000