



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO E PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Parecer

Este exemplar corresponde a redação final da dissertação de Mestre defendida por Bernadete da Conceição Carvalho Gomes Pedreira e aprovada pela Comissão Julgadora em 31 de agosto de 1998. Campinas, 02 de junho de 1999.

Rozely
Presidente da Comissão

**PLANEJAMENTOS AMBIENTAIS E APROPRIAÇÃO DE
ESCALAS PARA MAPEAMENTOS DE COBERTURA VEGETAL**

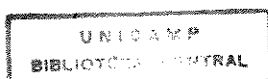
BERNADETE DA CONCEIÇÃO CARVALHO GOMES PEDREIRA

ORIENTADORA:

PROF^ª. DR^ª. ROZELY FERREIRA DOS SANTOS

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, na área de concentração Planejamento e Produção Agropecuária.

CAMPINAS – SP
31/agosto / 1998





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**PLANEJAMENTOS AMBIENTAIS E APROPRIAÇÃO DE
ESCALAS PARA MAPEAMENTOS DE COBERTURA VEGETAL**

BERNADETE DA CONCEIÇÃO CARVALHO GOMES PEDREIRA

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola, da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola na área de concentração Planejamento e Produção Agropecuária.

**CAMPINAS
1998**

9913865

UNIDADE BC
 N.º CHAMADA: _____
 V. _____ Ex. _____
 TOMBO BC/ 38133
 PROC. 229/99
 C ☐ D ☒
 P. 2100
 S. 23-07-99
 M. _____

CM-00125520-5

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
 BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

P343p

Pedreira, Bernadete da Conceição Carvalho Gomes
 Planejamentos ambientais e apropriação de escalas
 para mapeamentos de cobertura vegetal. / Bernadete da
 Conceição Carvalho Gomes Pedreira.--Campinas, SP:
 [s.n.], 1998.

Orientadora: Rozely Ferreira dos Santos
 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Mapas - Escalas. 2. Mapeamento florestal. 3.
 Vegetação - Mapeamento. 4. Meio ambiente -
 Planejamento. I. Santos, Rozely Ferreira dos. II.
 Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
 Engenharia Agrícola. III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida e aprovada em 31 de agosto de 1998 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Profa. Dra. Rozely Ferreira dos Santos

Faculdade de Engenharia Civil
Departamento de Saneamento e Ambiente
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Jansle Vieira da Rocha

Faculdade de Engenharia Agrícola
Departamento de Planejamento e Produção Agropecuária
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Waldir Mantovani

Instituto de Biociências
Departamento de Ecologia
Universidade de São Paulo (USP)

Ao meu pai in memoriam

Ao amigo Edilberto Bezerra de Souza in memoriam

*À minha mãe e aos meus irmãos...como forma de compensar os inúmeros dias
subtraídos à nossa convivência.*

Com carinho, dedico.

AGRADECIMENTOS

Direta ou indiretamente, todos que estiveram de alguma maneira envolvidos neste trabalho foram muito importantes. Com sincero reconhecimento, a todos, agradeço. Em especial:

À minha família pelo apoio, à distância.

À Professora Rozely Ferreira dos Santos, minha orientadora, que através de seu muito conhecimento, determinação, dedicação, ética, amizade e algumas *brincas*, me ensinou como trilhar o difícil caminho da pesquisa; e até mesmo, o caminho da vida.

Aos professores Jansle Vieira da Rocha, Nilson Arraes e Rubens Lamparelli pela preciosa contribuição, apoio e amizade demonstrados ao longo de todo o curso de mestrado e desenvolvimento desta dissertação.

Aos professores Carlos A. Joly, membro do comitê de orientação e Waldir Mantovani, membro da banca examinadora por colaborarem para a melhoria deste trabalho.

Aos professores Baldo e Joni pela amizade e incentivo.

À professora Raquel, às secretárias da pós-graduação Aninha e Marta, e à Cidinha do Dep^{to}. de Planejamento pela presteza em solucionar os problemas “burocráticos.”

À Helena, “minha assessora para assuntos de informática”, presença amiga nos bons e maus momentos e que dedicou muito do seu tempo, energia, colaboração, e boa vontade para me ajudar nas diferentes etapas deste trabalho.

Às amigas de casa Sueli, Flávia e Ionara, e à Sara, Verônica e Amintas pela boa vontade em ajudar, pelo espírito de cooperação e apoio “logístico”.

Ao Marquinhos pela colaboração especial.

À Emília, pela companhia no dia-a-dia e contribuição a este trabalho.

Ao amigo Victor pelo companheirismo ao longo do curso.

Aos amigos Escobar, Neri, Quincas, Lagrotti, Rogério, Carlão, Jorge, Laurent, Marco, Rafael, Edgar, Maria, Marlene, Mônica, Tereza, Bilula ... enfim, a todos da turma por estarem sempre dispostos a ajudar e pela companhia alegre e divertida.

À Jane do xerox pela simpatia e as muitas cópias reproduzidas durante o curso.

Ao pessoal do INPE, FUNCATE e USP de São Paulo por gentilmente, me facilitarem a aquisição de material e informações.

Ao CNPq por possibilitar a realização deste trabalho.

*“A perfeição
não é um estado celestial que exclui
a imperfeição,
é antes um estado em que erros e acertos
coexistem
de forma harmônica.”*

Mathetés Gurco

LISTA DE SIGLAS

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CESP - Centrais Elétricas de São Paulo

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CODIVAP - Consórcio para o Desenvolvimento Integral do Vale do Paraíba e Litoral Norte

DEPRN - Departamento Estadual de Proteção dos Recursos Naturais

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FUNCATE - Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologia Espaciais

GPS - *Global Positioning System*

IBC - Instituto Brasileiro do Café

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEF - Instituto Estadual de Florestas de São Paulo

IG - Instituto de Geociências / USP / SP

IGC - Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo

IGGSP - Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IP - Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia

RMS - Erro Médio Quadrático

SIPA - Sistema de Informação para Gerenciamento e Planejamento Ambiental

UP - Unidade de Paisagem

UTM - Universal Transversa de *Mercator*

TM - *Thematic Mapper*

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	i
LISTA DE QUADROS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiv
1 - INTRODUÇÃO.....	1
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 - PLANEJAMENTO AMBIENTAL E MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL.....	5
2.2 - ESCALAS DE TRABALHO EM PLANEJAMENTO E MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL	10
2.3 - SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)	15
3 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1 - MATERIAIS.....	23
3.2 - MÉTODOS	23
3.2.1 - SELEÇÃO DAS ESCALAS DE TRABALHO	23
3.2.2 - SELEÇÃO DA ÁREA ESTUDO.....	24
• Critérios para escolha da área de estudo.....	24
• Características gerais da área de estudo	27

3.2.3 - SELEÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO E DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.....	32
• Imagens orbitais.....	33
• Fotografias aéreas.....	34
• Documentação cartográfica	34
3.2.4 - ESTRATÉGIAS DE MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL	36
• Análise visual e fotointerpretação dos produtos de sensoriamento remoto.....	37
3.2.5 - TRABALHOS DE CAMPO.....	39
3.2.6 - ESTABELECIMENTO DAS LEGENDAS	41
3.2.7 - DIGITALIZAÇÃO DOS MAPAS.....	42
3.2.8 - MANIPULAÇÃO DOS DADOS NO SIG-IDRISI.....	44
3.2.9 - ANÁLISE DA EXATIDÃO E DETALHAMENTO DOS MAPEAMENTOS	45
• Matriz de erro	48
• Cálculo dos valores apresentados nas matrizes de erro.....	52
3.2.10 - AVALIAÇÃO DE TEMPO E CUSTOS RESULTANTES DO MAPEAMENTO.....	52
3.2.11 - AVALIAÇÃO DAS ESCALAS E ESTRATÉGIAS DE MAPEAMENTO PARA PLANEJAMENTO.....	53
 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	 54
4.1 - MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL.....	54
4.1.1 - ESTABELECIMENTO DAS LEGENDAS.....	54
• Mapeamento por polígonos individualizados.....	54
• Mapeamento por Unidades de Paisagem.....	57
4.1.2 - ELABORAÇÃO DE MAPAS EM DIFERENTES ESCALAS E ESTRATÉGIAS.....	59
4.1.3 - FOTOINTERPRETAÇÃO DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.....	68

4.2 - ANÁLISE DE EXATIDÃO E DETALHAMENTO DOS MAPEAMENTOS QUANTO ÀS ESCALAS DE TRABALHO.....	71
4.2.1 - EXATIDÃO DA FOTOINTERPRETAÇÃO.....	71
4.2.2 - CRUZAMENTO DOS MAPAS E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS.....	76
4.2.3 - NÚMERO, TIPO E INCLUSÃO DE CATEGORIAS DE LEGENDA EM RELAÇÃO ÀS ESCALAS DE TRABALHO.....	89
4.2.4 - MUDANÇAS DE CATEGORIA EM RELAÇÃO ÀS ESCALAS DE TRABALHO.....	95
4.2.5 - CONCORDÂNCIA, OMISSÃO E INCLUSÃO DE CLASSES OU CATEGORIAS DE LEGENDA EM RELAÇÃO ÀS ESCALAS DE TRABALHO.....	110
4.3 - AVALIAÇÃO DO TEMPO E CUSTOS DESPENDIDOS NOS MAPEAMENTOS.....	126
4.3.1 - AVALIAÇÃO DO TEMPO DESPENDIDO.....	126
4.3.2 - AVALIAÇÃO DOS CUSTOS	127
5 - CONCLUSÕES.....	129
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	137
8 - ANEXOS.....	151
8.1 - ANEXO I.....	152
8.2 - ANEXO II.....	154

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Escalas utilizadas para o Planejamento Ambiental.....	10
Quadro 2.2 - Escalas usadas em planejamentos, de acordo com a FAO.....	11
Quadro 2.3 - Procedimentos em Planejamentos Ambientais em que se utiliza SIG.....	18
Quadro 3.1 - Relação das áreas de Mata Atlântica mapeadas no Estado de São Paulo.....	25
Quadro 3.2 - Produtos orbitais utilizados no mapeamento da vegetação.....	33
Quadro 3.3 - Documentação cartográfica utilizada no mapeamento da cobertura vegetal....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 -Valores do Erro Médio Quadrático (RMS) máximo e número mínimo de pontos de calibração em função da escala.....	43
Tabela 3.2 - Escala do mapa e faixa de resolução espacial correspondente.....	45
Tabela 3.3 - Exemplo de uma matriz de erro.....	49
Tabela 4.1 - Valores de Erro Médio Quadrático (RMS) máximo, valores médios de RMS obtidos na digitalização e número de pontos de calibração em função das escalas.....	59
Tabela 4.2 - Número de pontos amostrais visitados em campo para as diferentes escalas e estratégias de mapeamento adotadas e o correspondente índice de acerto de classificação.....	71
Tabela 4.3 - Número de classes ou categorias de legenda obtidas em cada estratégia e escala de mapeamento.....	89
Tabela 4.4 - Inclusão de classes ou categorias de legenda (incremento) em relação às escalas para os mapeamentos por unidades de paisagem.....	89
Tabela 4.5 - Inclusão de classes ou categorias de legenda (incremento) em relação às escalas para os mapeamentos por polígonos.....	90
Tabela 4.6 - Área das categorias de legenda dos mapeamentos realizados por polígonos individualizados referentes às quatro escalas de trabalho, e sua porcentagem de concordância em área (hectares) em relação à área das categorias de legenda da escala 1:25.000 (referência).....	92
Tabela 4.7 - Área por categorias de legenda dos mapeamentos realizados por unidades de paisagem referentes às quatro escalas de trabalho, e a sua concordância em área (hectares) em relação à área das categorias de legenda da escala 1: 25.000 (referência).....	94
Tabela 4.8 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1:25.000 x 1:50.000.....	95
Tabela 4.9 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1:25.000 x 1:100.000.....	97
Tabela 4.10 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1:25.000 x 1:250.000.....	99

Tabela 4.11 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1:50.000 x 1:100.000.....	100
Tabela 4.12 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1:50.000 x 1:250.000.....	102
Tabela 4.1 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1:100.000 x 1:250.000.....	103
Tabela 4.14 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagem. Cruzamento: escalas 1:25.000 x 1:50.000.....	104
Tabela 4.15 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagem. Cruzamento: escalas 1:25.000 x 1:100.000.....	105
Tabela 4.16 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagem. Cruzamento: escalas 1:25.000 x 1:250.000.....	106
Tabela 4.17 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagem. Cruzamento: escalas 1:50.000 x 1:100.000.....	107
Tabela 4.18 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagem. Cruzamento: escalas 1:50.000 x 1:250.000.....	108
Tabela 4.19 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagem. Cruzamento: escalas 1:100.000 x 1:250.000.....	109
Tabela 4.20 - Valores de coeficiente Kappa obtidos para os cruzamentos entre os mapeamentos por polígonos e por unidades de paisagem.....	111
Tabela 4.21 - Indicação dos cruzamentos realizados entre os mapeamentos e os respectivos índices de exatidão global e coeficiente Kappa.....	111
Tabela 4.22 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:25.000 <i>versus</i> escala 1:50.000)	113
Tabela 4.23 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:25.000 <i>versus</i> escala 1:100.000)	114
Tabela 4.24 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:25.000 <i>versus</i> escala 1:250.000).....	115
Tabela 4.25 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:50.000 <i>versus</i> escala 1:100.000)	116
Tabela 4.26 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:50.000 <i>versus</i> escala 1:250.000)	117

Tabela 4.27 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:100.000 <i>versus</i> escala 1:250.000)	118
Tabela 4.28 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:25.000 <i>versus</i> escala 1:50.000)	119
Tabela 4.29 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:25.000 <i>versus</i> escala 1:100.000)	120
Tabela 4.30 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:25.000 <i>versus</i> escala 1:250.000)	121
Tabela 4.31 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:50.000 <i>versus</i> escala 1:100.000)	122
Tabela 4.32 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:50.000 <i>versus</i> escala 1:250.000)	123
Tabela 4.33 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:100.000 <i>versus</i> escala 1:250.000)	124
Tabela 4.34 - Tempo (em horas) despendido no mapeamento por polígonos em relação às escalas de trabalho.....	126
Tabela 4.35 - Tempo (em horas) despendido no mapeamento por unidades de paisagem em relação às escalas de trabalho.....	126
Tabela 4.45 - Tempo (hora/h) e custo (Real e Dólar / hectare/ha) despendidos na realização dos mapeamentos em diferentes escalas e estratégias.....	127
Tabela 4.36 - Levantamento do tempo gasto para obtenção dos mapas de vegetação nas quatro escalas e nas duas estratégias de mapeamento. (ANEXO I).....	152
Tabela 4.37 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:250.000. (ANEXO II).....	155
Tabela 4.38 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:100.000. (ANEXO II).....	156
Tabela 4.39 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:50.000. (ANEXO II).....	157
Tabela 4.40 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:25.000. (ANEXO II).....	158
Tabela 4.41 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:250.000. (ANEXO II).....	159

Tabela 4.42 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:100.000. (ANEXO II).....	160
Tabela 4.43 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:50.000. (ANEXO II).....	161
Tabela 4.44 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:25.000. (ANEXO II).....	162

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Localização da área de estudo.	26
Figura 3.2 - Geomorfologia da área de estudo.	27
Figura 4.1 - Mapeamento por polígonos, realizado através de fotografias aéreas em preto e branco, na escala 1: 25.000.	60
Figura 4.2 - Mapeamento por polígonos, realizado através de imagens de satélite TM / LANDSAT, na escala 1: 50.000.	61
Figura 4.3 - Mapeamento por polígonos, realizado através de imagens de satélite TM / LANDSAT, na escala 1: 100.000.	62
Figura 4.4 - Mapeamento por polígonos, realizado através de imagens de satélite TM / LANDSAT, na escala 1: 250.000.	63
Figura 4.5 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de imagens de satélite TM / LANDSAT, na escala 1: 25.000.	64
Figura 4.6 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de imagens de satélite TM / LANDSAT, na escala 1: 50.000.	65
Figura 4.7 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de imagens de satélite TM / LANDSAT, na escala 1: 100.000.	66
Figura 4.8 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de imagens de satélite TM / LANDSAT, na escala 1: 250.000.	67
Figura 4.9 - Mata conservada e alterada ao fundo, restinga e mangue em primeiro plano...	73
Figura 4.10 - Mata alterada em morro.	73
Figura 4.11 - Restinga degradada.	74
Figura 4.12 - Brejo em primeiro plano, mangue e mata, ao fundo.	74
Figura 4.13 - Transição entre mata alterada, capoeira e restinga.	75
Figura 4.14 - Área de uso antrópico (extração de areia).	75
Figura 4.15 - Cruzamento: polígonos (1: 25.000) x polígonos (1: 50.000)	77
Figura 4.16 - Cruzamento: polígonos (1: 25.000) x polígonos (1: 100.000)	78
Figura 4.17 - Cruzamento: polígonos (1: 25.000) x polígonos (1: 250.000)	79
Figura 4.18 - Cruzamento: polígonos (1: 50.000) x polígonos (1: 100.000)	80
Figura 4.19 - Cruzamento: polígonos (1: 50.000) x polígonos (1: 250.000).....	81
Figura 4.20 - Cruzamento: polígonos (1: 100.000) x polígonos (1: 250.000).....	82

Figura 4.21 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 25.000) x (1: 50.000).....	83
Figura 4.22 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 25.000) x (1: 100.000).....	84
Figura 4.23 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 25.000) x (1: 250.000).....	85
Figura 4.24 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 50.000) x (1: 100.000).....	86
Figura 4.25 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 50.000) x (1: 250.000).....	87
Figura 4.26 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 100.000) x (1: 250.000).....	88

RESUMO

Em planejamentos ambientais é comum adotar-se a análise espacial como estratégia metodológica mais adequada. No entanto, a escolha correta da escala de trabalho é uma dificuldade comumente encontrada pelo planejador, devido principalmente à carência de trabalhos que abordem discussões sobre esse assunto. Com frequência, ocorrem dúvidas quanto ao nível de detalhe necessário para o mapeamento, a escala que melhor defina alternativas viáveis e implementáveis, a relação ideal entre método de análise e escala e sobre o tempo e custo ideais despendidos no mapeamento, e interpretação dos dados espacializados.

Assim, este estudo teve por objetivo contribuir na solução destas questões, através da comparação entre a eficiência do uso das escalas 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000 no mapeamento da cobertura vegetal, visando o planejamento ambiental. A vegetação foi escolhida como tema porque é um dos assuntos mais discutidos em planejamentos ambientais, e um dos principais indicadores das condições naturais do território e das influências antrópicas recebidas.

O trabalho de mapeamento foi efetuado mediante a análise dos atributos espectrais e espaciais de imagens orbitais obtidas a partir do sensor *TM* do satélite *LANDSAT 5*, e através da utilização de técnicas de fotointerpretação de fotografias aéreas. Como dados de apoio foram utilizados os materiais cartográficos pertinentes, bem como as observações de campo, enfocando as características do meio referentes à cobertura vegetal. Foram aplicadas duas estratégias de análise: mapeamento tradicional e avaliação de paisagem.

Os dados obtidos através desses mapeamentos foram quantificados e comparados por meio da integração de dados via sistema de informações geográficas - *IDRISI for Windows*.

As múltiplas respostas de mapeamentos encontradas, retratam a dificuldade de tomada de decisão quanto à escala, e apontam que o fato de se obter maior detalhamento em uma determinada escala não significa que ela seja a mais adequada. Desta forma, o planejador, de acordo com os objetivos de seu plano, deve interpretar as respostas geradas em cada estratégia e escala de mapeamento, avaliando a sua influência na tomada de decisão quanto às diretrizes de planejamento, bem como ponderando os fatores tempo e custos envolvidos. Esta interpretação é que induzirá a escala a ser adotada.

SCALES OF WORK ASSESSMENT AT VEGETATION MAPPING DIRECTED TO ENVIRONMENTAL PLANNING

ABSTRACT

In environmental planning, spatial analysis is adopted as the most appropriate methodological strategy. The cartographic scale selection is a common difficulty found by the environmental planner, due to the lack of studies that discuss this matter. Usually, occurs doubts as for the detail level necessary for the mapping, the scale that can offer the best possibility to define viable and implementable alternatives, the ideal relation between analysis method and scale, and about ideal time and costs spent in the mapping and interpretation of the spatial data. Therefore, this study had the objective of to contribute to the solution of these questions, through the comparison between the efficiency of the 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 and 1:250.000 scales used in vegetal cover mapping. The theme vegetation was selected because it's one of the most discussed matters in environmental planning, besides to be one of the main indicators of the territory natural conditions and anthropic influences received by the environment. The mapping was performed through spectral and spatial images attributes analysis of Landsat satellite/ Thematic Mapper sensor, and by the utilization of aerial panchromatic photographs interpretation technique. Cartographic material and field observations were used for data support, focusing the environmental characteristics regarding the vegetal cover. Two strategies of analysis were applied: traditional mapping and landscapes assessment. The spatial data obtained through these mappings were quantified and compared by the integration with a GIS - Geographic Information System / IDRISI for Windows. The multiple answers of mappings found, prove the difficulty of to decide about scales of work, and note that the major detail obtained by the use of a scale, doesn't means that it be the most adequated. Thus, according to the objectives of his study, the environmental planner should interpret the answers generated for each strategy and scale of mapping adopted, and so, evaluate their influence in the directives of planning, also pondering time and costs envolved. This interpretation will induce the selection of scale.

1 - INTRODUÇÃO

Os planejamentos ambientais classificam e ordenam o meio utilizando-se de métodos que dividem ou integram um dado espaço. Objetivam ordenar o espaço e as atividades do homem através da adoção de conceitos de conservação ambiental, uso sustentável dos recursos potenciais e capacidade de suporte, sendo necessário para tanto, a integração de informações ecológicas e ambientais à tomada de decisão, SANTOS & PIVELLO (1997). Trabalham, então, em diferentes níveis de organização e complexidade que devem ser estudados como um sistema em si mesmos. Cada nível corresponde a uma certa dimensão espacial e temporal, ou seja, a uma escala.

Para a realização de um planejamento ambiental são necessárias diversas informações relacionadas com os meios físico, biótico, social, econômico e cultural, que norteiam o diagnóstico, o prognóstico e alternativas de ação para uma área-alvo. É de senso comum que a estratégia metodológica mais conveniente é a espacial, pois através de uma documentação cartográfica, pode-se conceber o planejamento de forma mais racional, mais adaptada à realidade e com grande redução de custos. Aliada à escolha adequada da documentação cartográfica, técnicas modernas ligadas ao sensoriamento remoto e à integração de dados em sistema de informação geográfica (SIG) afiguram-se como sendo de grande potencial de utilização para organização e cruzamento de dados, principalmente aqueles relacionados aos recursos naturais e para trabalhos de abrangência regional. Sob esta perspectiva surgem duas perguntas básicas iniciais ao processo: qual a área de estudo ideal e qual é a escala adequada para representar os fenômenos e as inter-relações causais no espaço, de modo a mostrar a realidade e apontar as diretrizes técnica, social e politicamente viáveis.

Deve-se salientar que são poucos os trabalhos que abordam uma discussão sobre as bases para a escolha da escala de trabalho. Segundo MATEO RODRIGUES (1994), a seleção da(s) escala(s) de trabalho insere-se na etapa referente ao levantamento e formação do banco de dados em um planejamento ambiental. De maneira geral, a escolha das escalas dos mapas é intuitiva e obedece ao “bom senso” do planejador e sua equipe multidisciplinar. Com frequência os membros da equipe trabalham com escalas diversas e a escolha da representação espacial final, que permitirá o cruzamento das informações, gera conflitos.

A escolha da escala espacial deve levar em consideração tanto os objetivos propostos como o grau de detalhamento desejado para os resultados. Como citado por **RANIERI (1996)**, numa determinada seleção de escala pode-se estar, muitas vezes, perdendo informações importantes, utilizando um mapa pouco detalhado ou; ao contrário, detalhando demasiadamente um mapa que, em seguida, será reduzido, agrupando ou mesmo perdendo as informações que já foram levantadas.

A chave para se escolher a escala ou para se entender como o dado é transferido através das escalas, está em se determinar qual a informação que deve ser preservada e qual a informação que está ou pode ser perdida, **LEVIN (1991)**; **RASTETTER *et al.* (1992)**. Assim, o que se pode e o que não se pode ignorar afeta quão facilmente aumentamos ou diminuimos a escala, **WESSMAN (1992)**. Em outras palavras, para se transferir informações através das escalas é necessário definir limites para essa extrapolação.¹ Deve-se, também, considerar ainda que o aumento do nível de heterogeneidade espacial aumenta a dificuldade de extrapolar informações através das escalas, **TURNER *et al.* (1989b)**.

É importante ressaltar que a escolha da(s) área(s) de estudo tem uma forte interface com a(s) escala(s) de trabalho adotada(s), devendo o tamanho da área ter relação com a escala e com os fenômenos a serem tratados no conteúdo do planejamento. Entretanto, o que se observa com grande frequência nos planejamentos ambientais é uma inadequação entre área e escala de trabalho.

Nesta última década, muitos planejadores preocupados em compreender os sistemas ecológicos e a heterogeneidade do espaço, passaram a usar os conceitos de paisagem como estratégia para o planejamento. Dois principais atributos da paisagem, a estrutura e a função podem ser percebidos diferentemente em diferentes escalas, e é importante para o planejador decidir sobre aquela mais apropriada para um determinado estudo, **TURNER *et al.* (1989a)**.

¹ Por extrapolação entende-se o processo de estimar valores desconhecidos a partir de condições conhecidas, através da transferência de informação de uma escala para outra ou de um sistema para outro na mesma escala.

Independentemente da complexidade do meio estudado, é desejável para os planejadores que uma área seja mapeada tão rápido quanto possível, e no nível de detalhe exigido pelos objetivos iniciais do planejamento. Desta forma, uma outra questão a ser considerada pelo planejador é a relação entre eficiência de mapeamento e custo, tempo de processamento e análise das informações. Dados em escala maior, são tipicamente mais onerosos de adquirir e processar devido à quantidade de informação envolvida e nem sempre são necessários para o desenvolvimento de um planejamento. Muitas vezes, a própria subjetividade do mapeamento pode ser minimizada com o estudo da relação custo / benefício na utilização de escalas mais ou menos detalhadas.

Na realidade, o ponto fundamental é que não existe uma escala única correta para descrever populações, ecossistemas ou paisagens; o que não significa, entretanto, que não haja regras gerais quanto à escala, mas sim que elas devem ser avaliadas com muito cuidado.

De forma geral, pode-se dizer que, independentemente da estratégia metodológica adotada, os planejamentos ambientais selecionam indicadores ambientais para elaboração do diagnóstico, que nada mais são do que elementos do meio natural e antrópico que representam as relações do meio. A cobertura vegetal é um dos principais elementos que integram a composição e estrutura do meio e um dos mais importantes indicadores das condições naturais do território e das influências antrópicas recebidas, **OREA (1994)**.

De acordo com **REINERS & DRIESE (1991)**, em escalas menores, mais generalizadas, descrições da vegetação são baseadas em características morfológicas, combinadas com um adicional descritor do tipo de vegetação dominante, ou um atributo do meio ambiente. Em escalas maiores, menos generalizadas, os descritores incluem características dimensionais e morfológicas, mais detalhadas; chegando a descrever a composição florística, ou identificar as espécies dominantes.

Se a avaliação para o planejamento é num espaço classificado como regional, raramente este nível de detalhe é considerado. Em suma, a escolha da escala deve responder questões como: qual o nível de detalhe necessário para o mapeamento da cobertura vegetal,

de forma a responder, eficientemente, aos objetivos propostos?; qual é a escala que permitirá levantar alternativas viáveis e implementáveis?; mudando o método de análise, muda a escala a ser trabalhada no mesmo planejamento?; quanto custa e qual o tempo gasto para diferentes escalas, a partir de diferentes estratégias metodológicas e com uso de diferentes ferramentas de mapeamento?

O presente trabalho foi idealizado visando suprir a deficiência de informações quanto a estas questões, tendo por objetivo geral selecionar as escalas que reúnem a melhor visão sinóptica da área em estudo, aliada a um bom nível de detalhamento e pelo menor custo, visando a sua utilização em planejamento ambiental. Para tanto, foi realizado um estudo comparativo entre a eficiência² de mapeamento da cobertura vegetal em quatro diferentes escalas de trabalho, considerando-se tipos de dados cartográficos, utilização de duas técnicas de sensoriamento remoto, dois métodos de análise (mapeamento tradicional, por polígonos individualizados e mapeamento por unidades de planejamento, representando as paisagens), manipulação dos dados em um sistema de informação geográfica, bem como levantamento de custo e do tempo despendidos na realização desses mapeamentos

A área selecionada com estudo de caso corresponde a um trecho de Mata Atlântica da Baixada Litorânea do Estado de São Paulo, localizada no município de Bertioga, escolhida por apresentar boa densidade e diversidade de cobertura vegetal.

² O termo eficiência refere-se ao atendimento dos objetivos propostos a um custo ideal.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – PLANEJAMENTO AMBIENTAL E MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL

O planejamento pode ser considerado como um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizadas das informações para se chegar a decisões ou escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis, com a finalidade de se atingir metas específicas no futuro e que levem à melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades, **CONYERS & HILLS (1984)**. A ênfase ao planejamento situa-se na tomada de decisão objetivando o melhor uso possível dos recursos. De maneira semelhante é pensado o planejamento ambiental, norteado pela questão da conservação³ do meio ambiente.

Existem várias definições de planejamento ambiental mas, de forma geral, elas fazem referência à necessidade de apontar medidas para melhorar a qualidade de vida presente e futura dos seres humanos, através da conservação e do melhoramento do meio. Para **SLOCOMBE (1993)**, por exemplo, planejamento ambiental consiste na coleta e análise de informações colocadas a serviço do interesse público, a fim de direcionar uma ampla gama de atividades econômicas e em outros setores que visem o desenvolvimento das sociedades humanas. Trata-se de uma atividade com continuidade, exigindo o monitoramento e revisões periódicas de tarefas e cronogramas.

O planejamento tem o papel de estabelecer as inter-relações entre sistemas ecológicos, atividades e necessidades econômicas e os processos e necessidades sócio-culturais, sempre objetivando manter a integridade dos ecossistemas. Sua meta é estabelecer ações dentro de contextos e não isoladamente, resultando em melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais, economia de energia, alocação e priorização de recursos para as necessidades mais prementes e previsão de situações futuras **DORNEY (1989)**. Sua estratégia é, comumente, de avaliação espacial, enfatizando os aspectos localizáveis e espacialmente

³ Conservação é a manutenção das qualidades do meio ambiente objetivando o melhor uso possível dos recursos naturais.

representáveis, mas também levando em conta a possível incidência de fatores não localizáveis.

Os planejamentos têm objetivos específicos para cada caso, que se expressam nos tipos de levantamento de dados e na seleção de escalas de trabalho, as quais irão condicionar a diretriz do planejamento, uma vez que este depende do nível de detalhe disponível. Assim, de acordo com **CENDRERO (1989)**, a nível “macro” geralmente ele é realizado visando um planejamento do tipo econômico - ecológico, e quase sempre tendo o desenvolvimento como meta a ser atingida, identificando por vezes grandes impactos e avaliando, de forma global, os recursos naturais existentes. O nível “meso” de planejamento é mais específico. Seu princípio está ligado, basicamente, à utilização do solo, objetivando o diagnóstico ambiental (caracterização da oferta) e avaliação de áreas úteis para usos propostos, com identificação de zonas apropriadas para estes usos. O propósito do “micro” planejamento é oferecer um zoneamento detalhado, em geral, a nível municipal, através de Planos Diretores, determinando os melhores locais para o desenvolvimento de indústria, turismo e reflorestamento, entre outros. Mas nem sempre a escolha da escala é assim tão linear.

Segundo **BOUMA (1989)**, a escolha correta da escala é uma dificuldade comumente encontrada pelo planejador, devido principalmente à carência de trabalhos que abordem discussões sobre as bases para esta escolha.

Uma vez que os planejamentos ambientais se dão através do levantamento de vários tipos de informações temáticas, para cada tema deve-se estabelecer a escala mais apropriada ao atendimento dos objetivos propostos e resumir os dados na escala que representará a somatória ou superposição destas informações. Desta forma, são com frequência, apontadas zonas ou unidades ambientais, definidas como áreas de terra cujas características e qualidades podem ser consideradas como homogêneas, **ZEE (1996)**

A cobertura vegetal é um dos principais elementos que integram a composição e estrutura do meio e um indicador preciso das condições predominantes, sendo uma das mais importantes categorias nos mapas de uso e ocupação da terra.

Segundo **FERNANDES & PRISCO BEZERRA (1990)**, a vegetação expressa a cobertura resultante do efeito dos condicionantes ecológicos coetâneos ou atuais, refletindo assim, o ambiente natural. A cobertura vegetal está sempre qualificada através de padrões diferenciáveis — as formações — sendo identificadas pela fisionomia, pela estrutura e pela composição florística.

KÜCHLER (1988a) afirma que a forma mais acurada de se retratar as comunidades vegetais é mapeando-as, e que o mapeamento da vegetação é uma expressão integrada do ecossistema, sendo assim, uma expressão das condições ecológicas locais. Os padrões de vegetação são o resultado de interações complexas entre clima, terreno, solo, disponibilidade de água, biota, **WHITTAKER (1975)**, e alterações resultantes do fogo e do vento, **PICKETT & WHITE (1985)**.

A vegetação terrestre, seja ela espontânea ou introduzida pelo homem, é encarada como resposta que reflete a interação dos fatores abióticos e bióticos e, como componente das paisagens construídas, tem como condições para se constituir em um instrumento de caracterização ambiental, bem como de avaliação da sensibilidade e da vulnerabilidade do ambiente. Assim, quanto mais próxima a 'vegetação estiver de seus limites de tolerância às variações dos fatores abióticos e bióticos, mais vulnerável será. Em suma, a paisagem determina o caráter da vegetação, e o caráter da paisagem pode ser deduzido da vegetação, pois as inter-relações entre as duas são muito próximas. Se a vegetação muda, a paisagem também muda, e vice-versa.

A paisagem pode ser entendida como a percepção do meio a partir da expressão externa deste; e enquanto manifestação externa do meio, é um indicador do estado dos ecossistemas, da saúde da vegetação, das comunidades animais e do estilo de uso e aproveitamento do solo, **OREA (1994)**.

De acordo com **KÜCHLER (1988e)**, a vegetação que um mapeador observa no seu estado presente é o resultado dos efeitos integrados das condições naturais e provocadas pelo

homem, as quais controlam a ordem de todas as fitocenoses⁴ no espaço e no tempo, e dão a direção de sua evolução. Assim, a vegetação consiste de um mosaico de fitocenoses, ou também de vários conjuntos de comunidades substitutas, com cada conjunto correspondendo a uma fitocenose particular da vegetação natural potencial.

A principal tarefa de um mapa de vegetação é mostrar a distribuição espacial dos diferentes tipos de vegetação. Isto implica que tipos de vegetação diferentes serão contíguos, sendo separados no mapa através de um limite. De maneira freqüente, o espaço é composto de comunidades pioneiras, fases seriais, comunidades substitutas permanentes e pouca vegetação natural íntegra. Todos os tipos de vegetação em seus diferentes estágios estão, comumente, sob influências humanas. Em consequência, a cobertura vegetal pode mudar abruptamente, em curtos períodos de tempo e dentro de pequenas distâncias. O mapeamento deve refletir o cenário, identificar a cobertura vegetal, qualificar e quantificar os diferentes tipos e formas observados, **KÜCHLER (1988b)**.

Independentemente do grau de complexidade do meio, é comum os planejadores desejarem mapear uma área tão rápido quanto possível e também no maior nível de detalhe exigido pelos objetivos iniciais do planejamento. Para tanto, fotografias aéreas ou outros meios de sensoriamento remoto ajudam a localizar os limites de uma forma mais precisa e com economia de gastos e de tempo, além de tornar os mapas mais confiáveis, **PIRES et al. (1996)**.

Conforme o tamanho da área, o tempo disponível e o estado do conhecimento sobre a vegetação a ser mapeada, quatro tipos de mapeamento podem ser distinguidos, **KÜCHLER (1988c)**:

- Exploratório: aplica-se a áreas onde a vegetação não é bem conhecida.
- Reconhecimento: emprega-se em regiões onde a vegetação já é melhor conhecida e sua função é dar uma visão geral da vegetação como uma prévia ao trabalho em escalas maiores.

⁴ Fitocenose é uma agregação de espécies (taxa) capazes de competirem bem sucedidamente umas com as outras, dentro dos limites ambientais que podem tolerar. As fitocenoses expressam as qualidades locais.

- **Intensivo:** procura reduzir o grau de generalização ao mínimo, e revelar as características particulares de uma dada paisagem, tanto quanto a escala permite. Geralmente, implica em pequenas áreas de mapeamento.
- **Extensivo:** refere-se a um mais baixo grau de intensidade de mapeamento, em relação ao mapeamento intensivo, embora os termos “intensivo” e “extensivo” sejam termos relativos, que dependem primariamente da escala e do conteúdo do mapa. Neste tipo de mapeamento os diferentes tipos de paisagens vegetacionais representam a questão principal a ser analisada.

O mapeamento da vegetação pode ser feito por meio de uma variedade de métodos, sendo que os mesmos variam de acordo com a classificação da vegetação. Em planejamentos ambientais, há dois métodos gerais comumente presentes: mapeamento por meio de compilação e mapeamento por meio de observação de campo. Segundo **HERZ (1988)**, transectos e quadrantes são excelentes auxiliares na organização das observações de superfície necessárias à comprovação dos parâmetros considerados na fotointerpretação.

Os objetivos de um mapa de vegetação, atrelados aos objetivos e metas do planejamento, determinam o conteúdo e o caráter do mapa, e estes, por sua vez, determinam o método a ser usado na preparação do mapa.

TIMBERLAKE et al. (1993), por exemplo, realizaram um mapeamento da cobertura vegetal em Zimbábue, utilizando imagens de satélite LANDSAT, e apresentaram, um mapa final na escala de 1:500.000. Os tipos de vegetação foram determinados subjetivamente, à luz da experiência de campo. O trabalho se concentrou na composição florística de várias unidades ecológicas, embora tenha sido feita uma tentativa para separar áreas perturbadas ou extensivamente abertas dentro de cada unidade do mapa.

Diversos métodos podem ser usados no mapeamento e análise de sistemas de planejamentos ambientais, no entanto, todas as inferências relativas aos padrões de paisagem e processos devem ser extraídas com pleno conhecimento da escala de trabalho, uma vez que a descrição de um sistema varia de acordo com a mesma, **TURNER & GARDNER (1991)**.

2.2 - ESCALAS DE TRABALHO EM PLANEJAMENTO E MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL

De acordo com TURNER *et al.* (1989b), a escala refere-se à dimensão temporal ou espacial dos dados, e deve ser adequada ao estudo do fenômeno de interesse. A maioria dos estudos ecológicos nos quais a dimensão espacial é importante têm utilizado a escala absoluta, a qual envolve direção, distância, forma e geometria. Por outro lado, a escala relativa transforma o espaço baseado em algumas relações funcionais. De qualquer modo, a escala espacial adotada, freqüentemente, dita a natureza dos resultados, MEENTEMEYER & BOX (1987).

A decisão sobre a escala a ser adotada em planejamento deve considerar, pelo menos, as seguintes questões, CENDRERO (1989):

- quantidade de informações ou detalhamento que se quer evidenciar;
- extensão da informação que se quer mostrar;
- adequação de uma determinada base cartográfica para propósitos específicos;
- quantidade de tempo que o planejador despenderá no planejamento; e
- custo de operação.

CENDRERO (1989) aponta escalas utilizadas para diversos tipos de planejamento, como definidas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 - Escalas utilizadas para o Planejamento Ambiental.

NÍVEIS DE ESCALA	CENDRERO (1989)	FAO (1986)
macro	> 1:500.000 (reconhecimento)	> 1:250.000
meso	1:250.000 a 1:25.000 (semi-detalhado)	1:50.000 a 1:100.000
micro	< 1:10.000 (detalhado)	< 1:25.000

Fonte: CENDRERO (1989).

Segundo a FAO *apud* KÜCHLER (1988a) são distinguíveis quatro classes de escalas para planejamentos, conforme Quadro 2.2:

Quadro 2.2 - Escalas usadas em planejamentos, de acordo com a FAO.

escala exploratória	1:1.000.000 ou menor
escala de reconhecimento	1:100.000 até 1:1.000.000
escala semi-detalhada	1:25.000 até 1:100.000
escala detalhada	maior que 1:25.000

Fonte: FAO *apud* KÜCHLER (1988a).

Segundo BOUMA (1989) a escolha da escala deve levar em consideração tanto os objetivos propostos, como o grau de detalhamento desejado para os resultados. Esta é uma questão primordial para o planejamento ambiental: que tipo de respostas são necessárias para poder se definir metas, programas e planos viáveis e implementáveis?

Os macrozoneamentos do Litoral Norte de São Paulo, SÃO PAULO (1996a) e da região do complexo estuarino Iguape-Cananéia, SÃO PAULO (1990), bem como os planos de gerenciamento costeiro do Estado de São Paulo, SÃO PAULO (1996 b), entre outros, ilustram a relação entre escalas, estratégias de ação (diretrizes) e tomada de decisão referentes à vegetação, propostas em trabalhos em áreas de cobertura vegetal semelhante à da área de estudo. Observa-se com bastante clareza que em relação à cobertura vegetal, independentemente da escala utilizada, recomendam-se áreas destinadas à preservação e à conservação sob manejo.

O desafio quanto a selecionar escalas em propostas que usam sensoriamento remoto pode ser ilustrado por um exemplo de WHITE & MACKENZIE (1986). Estes autores objetivaram determinar a resolução ou escala ótima para a diferenciação de diversos padrões de vegetação, através de sensoriamento com diferentes resoluções espaciais, na região de *Great Smoky Mountains*, em *Tennessee* e *North Caroline*. Esta área tem vegetação complexa, com a existência de ecossistemas freqüentemente irregulares tanto no espaço como no tempo. Após aplicação de várias propostas, os autores concluíram que nenhuma escala de resolução seria perfeita, nem mesmo para a meta de mapear um único tipo de vegetação.

Tal conclusão parece ser também compartilhada pelos autores GREIG-SMITH (1964); STEELE (1978); ALLEN & STARR (1982); MEENTEMEYER & BOX (1987); e WIENS (1989), quando afirmam que o ponto fundamental é que não existe uma escala correta única para descrever populações ou ecossistemas. No entanto, isto não significa que todas as escalas sirvam igualmente ou que não hajam regras gerais quanto à escala. Como já citado, em planejamentos ambientais é sempre necessário selecionar a escala de trabalho em função da área de estudo e dos objetivos propostos. Assim, o banco de dados e o próprio SIG devem estar ajustados à escala determinada pois, se alterada, a qualidade ou dimensão dos "problemas ambientais" muda.

GIACOMINI (1961) *apud* KÜCHLER (1988a), revisando os tipos de mapas preparados em escalas médias e grandes, concluiu que há pelo menos oito fatores que ajudam a determinar a escala de um mapa de vegetação e que eles deveriam ser considerados na escolha da escala final do mesmo. São esses os fatores:

- existência ou não de fotografias aéreas (afetam a melhoria da precisão dos mapas base)
- quantidade de detalhes requerida
- escolha entre o uso da cor ou modelos em preto e branco
- custo de produção do mapa
- definição dos objetivos do mapa
- tamanho da área a ser mapeada
- complexidade da estrutura da área a ser mapeada
- nível das considerações (local, regional...)

Conforme os diferentes propósitos, o autor sugere a utilização das seguintes escalas:

- 1:200.000 até 1:250.000 para mapeamento da vegetação de um país inteiro.
- 1:100.000 para sintetizar várias regiões pequenas ou para um mapa de silvicultura.
- 1:20.000 até 1:25.000 para representar a vegetação natural.
- 1:10.000 para correlacionar fitocenoses com as características dos locais de ocorrência.
- 1:2.000 utilizadas para planejamento agrícola.

Segundo **KÜCHLER (1988d)**, um grande número de mapas de vegetação têm sido publicados em escalas menores que 1:100.000, com o propósito entre outros, de servir à pesquisa, definir e delimitar áreas onde a vegetação pode servir de guia ao planejamento do uso da terra, revelar relações entre a vegetação e as características naturais e antrópicas do meio ambiente, e formular projetos para a exploração dos recursos vegetais.

É de consenso que as escalas maiores possibilitam maior nível de detalhe e de informação, ao passo que as escalas menores, embora diminuam o tempo e o custo para o levantamento dos dados, generalizam e agrupam as informações. Assim, o grau de generalização escolhido deve ter um nível de detalhe adequado de modo a permitir resultados mensuráveis, e ao mesmo tempo oferecer a possibilidade de ser aplicado para um determinado estudo, sem que haja excesso de informações que ao final, tenham que ser agrupadas.

O desenvolvimento da ecologia tem enfatizado a importância de um padrão espacial em apresentar muitos processos ecológicos. Em adição, os problemas ambientais de grande escala que atualmente desafiam ecologistas, têm criado novas demandas para entender os efeitos da heterogeneidade espacial e extrapolar previsões através das escalas temporal e espacial, **TURNER et al. (1989b)**.

A autora **WESSMAN (1992)** revisou as experiências de recentes tentativas para extrapolar medições locais para escalas regionais através do uso de sensoriamento remoto e modelagem do mapeamento. Os resultados dessa revisão sugerem que esses tipos de extrapolações devem combinar modelagem espacial, observações obtidas por sensoriamento remoto referentes às características ecológicas e biofísicas relevantes da paisagem, dinâmica regional e global e síntese com a ajuda de um sistema de informação geográfica.

A heterogeneidade do sistema e a dependência da escala de um processo de planejamento ditará como a extrapolação poderá ser feita, **MUSICK & GROVER (1991)**.

Algumas pesquisas têm sugerido que o padrão de mudança em heterogeneidade e outros atributos com a escala espacial pode fornecer importantes informações sobre a organização fundamental das paisagens. Sem dúvida, os atributos da paisagem são

dependentes em tempo e espaço, e são uma função dos processos que formam a paisagem, **FORMAN & GODRON (1986)**. Assim, os efeitos das escalas temporal e espacial devem ser considerados e devido às paisagens serem áreas heterogêneas espacialmente, a estrutura, a função e a mudança das paisagens são por si dependentes da escala. Como por exemplo, uma paisagem dinâmica pode exibir um mosaico estável em uma determinada escala espacial e não exibir em outra, **TURNER & GARDNER (1991)**.

A influência da escala sobre os estudos da paisagem é discutida em maior profundidade por **MEENTEMEYER & BOX (1987)** e **MEENTEMEYER (1989)**.

Também é importante reconhecer que os conceitos de heterogeneidade e homogeneidade são dependentes da escala porque eles descrevem como os componentes individuais da cobertura da terra ou processos são interrelacionados com a paisagem, **O'NEILL *et al.* (1988)**.

Desenvolvimentos na teoria da hierarquia, **ALLEN & STARR (1982)** e **O'NEILL *et al.* (1986)** demonstram quais processos mudam através das escalas. Assim, a escala na qual a paisagem exibe irregularidade é importante para o entendimento dos processos ecológicos, **WIENS *et al.* (1986)**; **MAURER (1985)** e **STEELE (1985)**.

Tempo e custo gasto em mapeamentos de vegetação para planejamentos também é uma questão técnica a ser avaliada. No entanto, não são muitos os trabalhos que discutem, através de dados, esta questão. Os autores **BECKETT & BURROUGH (1971)** e **BURROUGH *et al.* (1971)**, por exemplo, realizaram trabalhos sobre relações entre custos de levantamentos e escalas apropriadas, porém, voltados a análise de mapeamento de solo.

Sob este enfoque **RANIERI (1996)** analisou os métodos quantitativo e qualitativo e as escalas detalhada e generalizada para a obtenção de mapas de risco de erosão na Bacia hidrográfica do Ribeirão dos Marins (Piracicaba, SP), utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG), com o objetivo de avaliar a adequação de cada método e escala em função dos objetivos do estudo, dimensão da área e custo para a obtenção de informações. Constatou que não houve grande alteração de custo na passagem da abordagem qualitativa para

quantitativa, sendo que o maior aumento de custo ocorreu devido à necessidade de análises físico-químicas de solo para o cálculo da erodibilidade, para o método quantitativo. Concluiu, também, que as principais diferenças entre os mapas de risco de erosão ocorreram entre os métodos qualitativo e quantitativo, e não entre as escalas de trabalho.

FIDALGO (1995) realizou um mapeamento temático da vegetação de uma área de Mata Atlântica na Baixada Santista, Estado de São Paulo, a partir de imagens de satélite *TM-Landsat*, na escala 1:50.000, visando a aplicação de métodos estatísticos para estimar a exatidão no processo de mapeamento temático e a análise de algumas fontes de erro que podem interferir nessa exatidão, objetivo esse, cumprido satisfatoriamente com a utilização dessa escala de trabalho.

2.3 - SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Fundamentalmente, a tecnologia do sensoriamento remoto baseia-se nas propriedades específicas das radiações do espectro eletromagnético, ou seja, de suas bandas ou faixas de frequências ou comprimentos de ondas, **COELHO (1976)**, sendo um dos seus atributos mais dinâmicos a habilidade para detectar e observar mudanças temporais nas condições do ambiente, **TURNER *et al.* (1989a)**.

O sensoriamento remoto visa preencher a lacuna entre a pesquisa ecológica intensiva e a busca de um melhor planejamento e manejo das paisagens, **JOHNSON (1969)**, e oferece grande potencial quanto ao estudo das variáveis que influem em um ecossistema.

Segundo **LULLA & MAUSEL (1983)**, o sensoriamento remoto para estudos ambientais apresenta três vantagens distintas: a interferência do observador é impedida devido a grande distância entre o sensor e o objeto; medições regionais e até mesmo globais podem ser feitas repetidamente; e há uma ampla variedade de faixas espectrais e sensores disponíveis para fornecer dados sensoriados remotamente. A paisagem é considerada como sendo a menor

unidade geográfica possível de ser pragmática e sistematicamente monitorada, utilizando-se essa tecnologia, **WOODMANSEE (1988)**.

PINTO (1991) menciona que as imagens multiespectrais obtidas por satélites, como o *LANDSAT* e o *SPOT*, já demonstraram vasta gama de utilidades no aumento do conhecimento, no manejo e no monitoramento dos recursos naturais terrestres. Sua utilização como indicadores de condições ambientais e como instrumentos de avaliação para fins de gestão ambiental exige, entretanto, que elas sejam analisadas quanto ao grau de detalhamento do nível de conhecimento desejado, bem como dos critérios utilizados para obtenção da informação necessária e sua hierarquização. Em outras palavras, trata-se de optar pela condução do trabalho a nível macrorregional, regional ou local, **BRASIL (1994)**.

O uso de sistemas computacionais capazes de governar bancos de dados geo-referenciados passa a ser imprescindível em avaliações espaciais e os SIG (Sistemas de Informações Geográficas) são cada vez mais desenvolvidos para permitir a formulação de diagnósticos, prognósticos, avaliação de alternativas de ação e manejo ambiental, **HENDRIX et al. (1988)**. Sua utilização pode reduzir substancialmente o tempo e o custo de elaboração de um plano que envolve mapeamentos, como exemplificam **LEES & RITMAN (1991)**.

O SIG é um sistema capaz de armazenar, manipular, transformar, analisar e exibir informações geo-referenciadas, contidas em mapas e/ou bancos de dados, gerando novas informações, que, por sua vez, auxiliarão o processo de tomada de decisões, **BURROUGH (1986)**. Os Sistemas de Informação Geográfica permitem uma abordagem multivariada nos domínios espacial e temporal, e os modelos de simulação ajudam no entendimento e previsões a longo prazo dos efeitos das mudanças do meio ambiente. As técnicas de sensoriamento remoto estendem medidas para escalas sobre as quais os processos biosféricos operam, e fornecem meios práticos para um consistente monitoramento regional e global, **WESSMAN (1992)**.

De forma geral, os planejamentos ambientais são elaborados como sistemas estruturados que utilizam exaustiva coleção de dados ambientais, manuseados entre as etapas de diagnóstico e seleção de alternativas, ou seja, aquelas que se utilizam de métodos que

envolvem análise espacial, sistemas de listagens, matrizes e modelos. Em um SIG estas estratégias podem ser encadeadas ou combinadas, SANTOS *et al.* (1998).

A representação espacial dos dados, a integração e a derivação das informações existentes sobre uma área de estudo são essenciais em planejamentos ambientais, e os SIG's se apresentam hoje como uma boa ferramenta para tais manipulações, apesar de não terem sido a princípio elaborados para desenvolver este tipo de trabalho. LEES & RITMAN (1991), por exemplo, afirmam que o SIG revolucionou a maneira de se trabalharem os dados de mapas tradicionais, interferindo no processo interpretativo da representação espacial, enquanto MOORE *et al.* (1991) apontam para a vantagem de se obterem estimativas de área de cada polígono mapeado, proveniente de mapas temáticos ou mapas-síntese.

Segundo DENÈGRE (1994), os SIG representam a síntese de todo o avanço tecnológico e conceitual obtido no campo de informação geográfica durante as últimas duas ou três décadas, e são de grande utilidade, principalmente quando combinados com o sensoriamento remoto. Já é bastante comum em trabalhos de planejamento a apresentação de mapeamentos como resultado dessa combinação.

LEES & RITMAN (1991) concluíram que a integração de sensoriamento e SIG melhora a capacidade de produção de mapeamentos temáticos, apresentando, por exemplo, bons resultados no mapeamento da vegetação de ambientes alterados, de difícil execução manual. Esta combinação é possível através de árvore de decisão que considere os atributos ligados ao sensoriamento. No entanto, esses autores alertam que para alguns mapas, como uso da terra, deve ser considerado o fato de que uma única técnica não é apropriada para todas as situações apresentadas e definem as limitações para vários ambientes.

FORMAGGIO *et al.* (1992) concluíram em seus estudos que os Sistemas de Informação Geográfica, constituem uma das mais modernas e promissoras tendências de armazenamento e manipulação de informações temáticas sobre recursos naturais terrestres, em complemento e até substituição aos mapas impressos em papel, de difícil manipulação.

Uma das principais vantagens do SIG para planejamentos é poder apresentar os dados em diferentes níveis de detalhe, dentro dos enfoques holístico ou analítico com que se estuda a região. Nestes casos, os dados (ou modelo de informação) têm que ser organizados em níveis (*layers*) de apresentação e de maneira que não necessariamente se passe de um nível a outro com uma seqüência obrigatória. Esta estratégia possibilita a obtenção de uma infinidade de combinações de dados e comparações entre diferentes alternativas de ação, SANTOS & PIVELLO (1997).

Para planejamentos ambientais, quatro pontos importantes podem ser avaliados através das técnicas de sensoriamento remoto: inventário e mapeamento de recursos; quantificação de características ambientais; descrição do fluxo de energia e matéria no ecossistema; e avaliação de mudança e soluções alternativas para manejo do ecossistema, JOHNSON (1969).

SANTOS *et al.* (1998) apresentam uma lista de funções atribuídas ao SIG que podem fazer parte ou serem resultados de planejamento e gerenciamento ambientais, Quadro 2.3. Pelas informações apresentadas, observa-se que muitas funções referem-se à cobertura vegetal. Esses autores alertam que, embora seja o SIG, nestes anos 90s, uma ferramenta viável para estudos do meio ambiente, planejamentos ambientais e gerenciamentos de recursos naturais, reconhece-se que ocorrem erros de várias origens na interação do mesmo com o sistema de planejamento. Tais problemas estão ligados à formulação do banco de dados, à tecnologia selecionada e, principalmente, à experiência da equipe de trabalho na manipulação e interpretação dos resultados do sistema adotado.

Quadro 2.3 - Procedimentos em Planejamentos Ambientais em que se utiliza SIG.

PROCEDIMENTO EM PLANEJAMENTOS	EXEMPLOS DE FUNÇÕES ATRIBUÍDAS AO SIG
Avaliar os elementos que compõem o meio	• apresentar dados temáticos de forma espacial • representar e gerar classificações de florestas • expressar, especialmente, processos físicos, biológicos e populacionais

	• definir estabilidade de encostas
Analisar fatos dentro de uma abrangência temporal	• representar a história da dinâmica do uso da terra • avaliar a dinâmica histórica regional • avaliar causas e conseqüências históricas de desmatamentos • representar a evolução ou expansão agrícola
	• mapear as perdas territoriais de tipos de produção • mapear vocações territoriais e impactos ambientais temporais
Relacionar os fatos	• cruzar informações poli-temáticas, com produção de mapas-síntese • avaliar a dinâmica do uso da terra em relação a declividade e altitude • interpretar áreas de plantio em relação ao clima, solo e declividade
Elaborar prognósticos	• determinar possíveis causas de impacto e prever futuras conseqüências ambientais • medir e inferir sobre a qualidade dos recursos naturais • definir cenários futuros
Definir zonas ou territórios	• zonear territórios de acordo com regras pré - estabelecidas • identificar áreas de proteção, de refúgios ou <i>habitat</i> exclusivos • definir áreas de visão aprazível para lazer • planejar rotas ou percursos adequados dentro de uma região • selecionar áreas de pastagem

Elaborar alternativas de ação	• apresentar alternativas mitigadoras ou de resolução de conflitos • elaborar planos de reflorestamento • obter alternativas para manejo de recursos, como o manejo de vegetação considerando-se atributos estruturais das florestas, relacionados a outros mapas • monitorar o ambiente, como controle do fogo ou propagação de desertificação
-------------------------------	--

Fonte: SANTOS *et al.* (1998)

Estes mesmos autores apontam que as escolas espanhola e australiana de planejamento costumam discutir a adequação do SIG à(s) escala(s) adotada(s). PABLO *et al.* (1994), por exemplo, desenvolveram um sistema (SIPA) voltado a planejamento que inclui análise de cobertura vegetal e que permite reconhecer três níveis de análise: local, regional e global. De São pouco desenvolvidos nas partes mais altas e mais evoluídos próximos à base das vertentes, forma geral, os planejamentos que usam SIG são realizados para áreas de pequenas e médias dimensões.

Existem muitos exemplos em literatura que têm o propósito de associar estratégias de planejamento, mapeamento e sensoriamento remoto, gerando respostas completamente diferentes. Assim, KOLLEWE & SPITZER (1995), combinam conceitos de sensoriamento remoto multiespectral, processamento de imagens e ecologia da paisagem utilizando sensores de alta resolução espacial e fotografias aéreas, além de dados de avaliações ecológicas da área experimental. O trabalho foi realizado através de sobrevôos numa área próxima à cidade de Nurenberg , onde obteve-se a separação de vários ecótonos de diferentes estratos florestais, através da detecção de índices de vegetação.

BACKHAUS *et al.* (1989), realizaram um estudo sobre o potencial de utilização do sensoriamento remoto com respeito a monitoramento da vegetação, o seu estado corrente de aplicação, e necessidades de futuros esquemas para essa tecnologia e sistemas de observação espaciais. Segundo os autores esse potencial de aplicação tem enfoque quanto ao

melhoramento do gerenciamento dos dados, enfatizando a tecnologia de processamento de dados e propagação de *know how*. É esperada uma melhoria na qualidade dos dados, por exemplo, quanto ao aumento da diferenciação e discriminação de espécies e na detecção de *stress* das plantas. Entretanto, ainda está sob consideração o impacto da tecnologia avançada de processamento de dados, tais como, sistemas de inteligência artificial e processamento de imagens sobre a qualidade e adequação dos dados de sensoriamento remoto relacionados à vegetação.

Um trabalho realizado por **TIWARI et al. (1996)**, enfoca algumas das recentes aplicações do sensoriamento remoto e das técnicas de SIG para realizar estudos ecológicos regionais. Especial ênfase é dada quanto ao monitoramento da extensão espacial da vegetação, mapeamento da biomassa, erosão e degradação do solo devido à pressão biótica, e outros. O autor observou que mesmo com os melhores esforços, não podemos estar certos de obter estimativas aceitáveis, a menos que dados básicos sobre a extensão aérea do uso da terra seja adquirida em um nível razoável de acurácia.

Como já citado anteriormente, o uso da terra e cobertura vegetal são temas importantes em planejamento que apresentam duas principais características: uma grande quantidade de informações e intrincada dinâmica temporal/espacial. Dessa forma, requer-se uma fonte de coleta de dados que atenda essas exigências de forma ágil e que apresente custo relativamente baixo. Nestes termos, reforça-se que as técnicas de sensoriamento remoto, em especial ao nível orbital, constituem importante ferramenta, **DONZELI et al. (1992)**.

Outros pesquisadores consideram que o uso do SIG para avaliação de paisagens é uma boa fórmula para se trabalhar com eficiência. Neste caso, o reconhecimento e seleção dos principais indicadores das paisagens da região de estudo são feitos baseados numa análise global dos cenários e através de uma seleção de parâmetros ambientais que melhor respondam sobre a qualidade do meio, frente aos objetivos propostos. Desta forma, além de reduzir o conjunto de dados, pode-se trabalhá-los de forma integrada, dentro do conceito de unidades de paisagem (UP), reduzindo substancialmente o número de entradas e cruzamentos de dados na aplicação do SIG, **FARIAS (1986)** e **ZONNEVELD & FORMAN (1990)**. Por outro lado, esta "redução" de informações deve ser feita com muito critério, pois decisões baseadas

em uma pequena base de dados podem muitas vezes levar a conclusões distorcidas da realidade, **RYKIEL *et al.* (1984)**.

Em suma, os dados de domínio espacial múltiplo e multiespectral fornecidos pelos sensores remotos são, idealmente, adequados para integração com a tecnologia do SIG. Essa combinação tem se tornado importante para a análise e manipulação de dados em estudos da paisagem e avaliação ecológica, onde métodos de SIG oferecem a capacidade para combinar, integrar e analisar prontamente diferentes tipos de dados dentro de uma estrutura espacial.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - MATERIAIS

Para desenvolver este trabalho foi necessário realizar uma série de tarefas que exigiram a utilização dos seguintes materiais:

- documentação cartográfica
- material aerofotográfico
- equipamentos e programas aplicativos (micro computador *Pentium*, *software* de digitalização *AutoCAD R13 Windows*, sistema de integração de dados - *SIG IDRISI versão Windows*)
- mesa digitalizadora *digicon*
- mesa de luz
- impressora jato de tinta e a *laser*
- estereoscópio de bolso com ampliação linear de 2,5 vezes
- *GPS (Global Positioning System)*
- máquina fotográfica
- filme *polyester* para desenho
- material de escritório
- filme fotográfico

Sempre que necessário, esta infra-estrutura estará descrita de forma mais detalhada ao longo deste capítulo.

3.2 - MÉTODOS

Para que os objetivos do presente estudo pudessem ser alcançados, foram realizadas as seguintes etapas e procedimentos metodológicos.

3.2.1 - SELEÇÃO DAS ESCALAS DE TRABALHO

O trabalho foi desenvolvido em quatro diferentes escalas espaciais: 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000. Tais escalas foram escolhidas por serem as mais comumente empregadas em planejamentos regionais e / ou ambientais. No contexto de sensoriamento

remoto, escala grande (maior) é sinônimo de um pixel que abrange uma menor dimensão em área no solo (ex.: 5m²); ao passo que escala pequena (menor) é aquela em que um pixel inclui uma maior dimensão em área no solo (ex.: 1km²), **TURNER *et al.* (1989a)**. Assim, neste estudo foi considerada como escala grande a que apresenta resolução espacial pequena, e escala pequena a que apresenta resolução espacial grande. Além disso, para os produtos de sensoriamento remoto utilizados nestas escalas, consideradas como escalas-padrão, existe um recobrimento cartográfico correspondente, que faz parte do Sistema Cartográfico Nacional, o qual apresenta normas e padrões específicos quanto ao formato de folha, conteúdo, precisão e convenções.

3.2.2 - SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

- **Critérios para escolha da área de estudo**

A escolha da área de estudo foi condicionada, primeiramente, à existência no local de uma boa densidade e diversidade de cobertura vegetal em diferentes estados de conservação, aliada à possibilidade de obtenção das imagens orbitais e fotografias aéreas nas quatro diferentes escalas a serem comparadas, bem como dos demais materiais cartográficos necessários. Fatores como a qualidade do material e a sua disponibilidade para utilização, bem como a experiência dos intérpretes (pós-graduanda, orientadora e co-orientadores) em mapeamento e reconhecimento de tipos e formas fisionômicas de Mata Atlântica, também influíram nessa escolha.

Desta forma, foram levantadas informações em diversos locais (universidades, instituições e órgãos públicos, empresas privadas) sobre a disponibilidade dos produtos de sensoriamento remoto que estivessem de acordo com os requisitos do presente estudo. Os dados obtidos estão relacionados no **Quadro 3.1**.

Quadro 3.1 - Relação das áreas de Mata Atlântica mapeadas no Estado de São Paulo.

ÁREA MAPEADA	ESCALA	TIPO DE PRODUTO/ ANO	ENTIDADE
Litoral Norte	1: 45.000 1: 60.000 1: 40.000	fotos aéreas 1977 1980 1980	IGC
Mata Atlântica do Estado de São Paulo	1: 60.000	fotos aéreas 1966	IG
	1: 25.000	fotos aéreas 1962, 1972, 1973	IAC/ IBC
	1:50.000 /1:250.000 Projeto OlhoVerde	imagens de satélite	DEPRN
	várias escalas	imagens de satélite	INPE
	1: 50.000	imagens de satélite	FUNCATE
	1: 50.000	imagens de satélite	SOS Mata Atlântica
	1: 100.000 forma digital	fotos aéreas e imagens de satélite 1993, 1994	IEF
	1: 25.000	fotos aéreas	CATI
	1: 25.000 1: 35.000	fotos aéreas 1978, 1980, 1981	Empresa BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A.
Peruíbe até São Sebastião	1: 25.000	fotos aéreas agosto/ 1994	IG
Peruíbe e Mongaguá	...	fotos aéreas	DEPRN
Região do Vale do Ribeira	1: 60.000	fotos aéreas	IG
	1: 35.000 Projeto PETAR	1966, 1980	IGC
Reservatórios em Mata Atlântica	...	fotos aéreas	CESP

Foi selecionada como área de estudo um trecho da Baixada Litorânea do Estado de São Paulo, delimitado entre as coordenadas geográficas: 23°46' S a 23°52' S, e 46°11'W a 46°05'WG, situado no município de Bertioga, abrangendo aproximadamente, uma superfície de cem quilômetros quadrados (10.200 hectares), **Figura 3.1**. Desse total, a área útil efetivamente mapeada foi de setenta e quatro quilômetros quadrados (7.437 hectares). Os outros vinte e sete quilômetros quadrados (2.763 hectares), referem-se às áreas correspondentes às classes corpos d'água e orla marinha, não sendo consideradas para efeito de comparação e análise dos resultados por serem comuns a todos os mapeamentos.

Escala aproximada: 1: 100.000

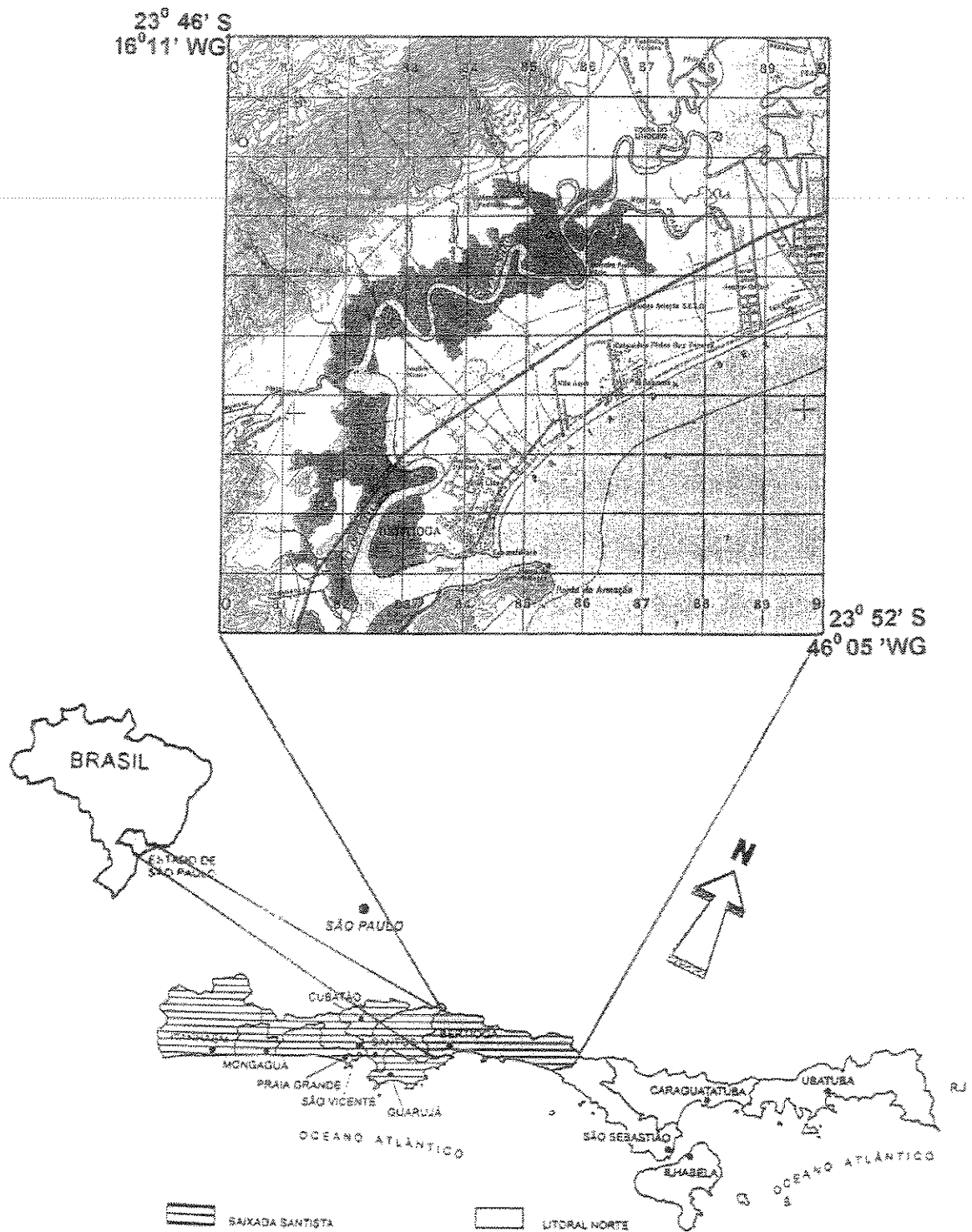


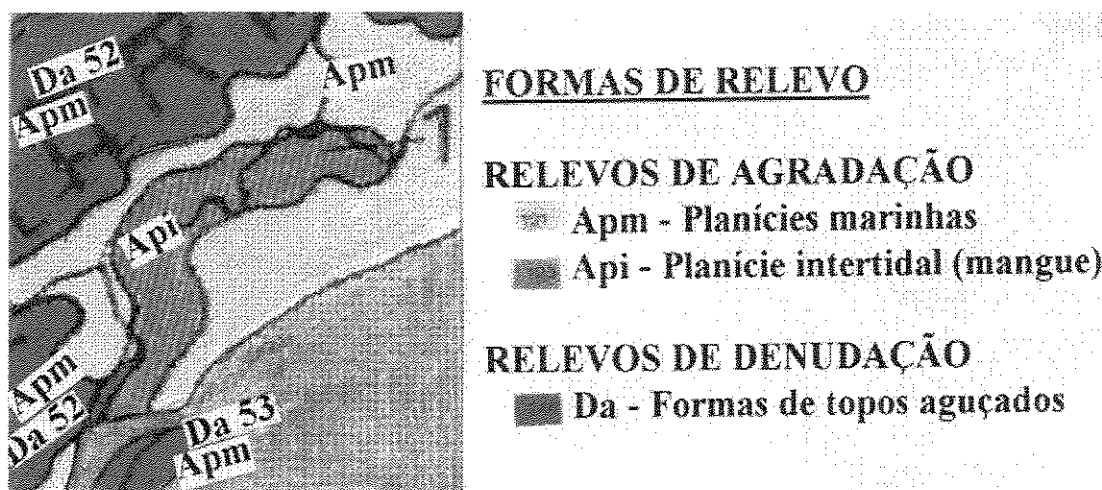
Figura 3.1 – Localização da área de estudo.

- **Características gerais da área de estudo**

A área de estudo encontra-se inserida em duas unidades morfoesculturais do Estado de São Paulo: Planalto Atlântico e Planícies Litorâneas, caracterizando-se assim, pela presença de três compartimentos topográficos subdivididos segundo suas formas, processos e materiais nas seguintes unidades geomorfológicas: o Planalto, com altitude predominante variando entre 800m e 900 m, as Escarpas e Cristas da serra, com altimetria entre 20m a 1.000m, e declividades dominantes entre 20% a 30% ou maiores, os Morros Baixos (morros isolados / encostas), e as Planícies Marinha e Fluvial / Intertidal (mangue), com altimetria variando entre 0m e 20m e declividades dominantes menores que 2%, **ROSS & MOROZ (1997)**.

A combinação diferenciada das características de tais compartimentos geomorfológicos como amplitude e orientação do relevo, declividade das vertentes, distribuição espacial a vegetação, entre outras, associada à dinâmica atmosférica, produz diferenças significativas na distribuição espacial das chuvas, temperatura do ar, insolação, umidade do ar e em outros fatores climáticos.

A **Figura 3.2** ilustra a geomorfologia da área de estudo, sendo descritas a seguir, as formas de relevo presentes na mesma.



Fonte: **ROSS & MOROZ (1997)**.

Obs.: **Da 52** e **Da 53** – Vide caracterização em texto.

Figura 3.2 - Geomorfologia da área de estudo.

Planícies Marinhas (Planície de Bertioga) - terrenos baixos, planos, próximos ao nível do mar, de natureza sedimentar marinha e fluvial quaternária, onde ocorrem processos de aggradação, com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, localmente anastomosado. Como formas subordinadas ocorrem cordões (praias, dunas). Possuem potencial de fragilidade muito alto por serem áreas sujeitas às inundações periódicas, com lençol freático pouco profundo e sedimentos inconsolidados sujeitos às acomodações constantes. (Apm)

Planícies Intertidais ou Planícies de Mangues ou de Maré - terrenos baixos, quase horizontais, ao nível de oscilação das marés, caracterizados por sedimentos tipo vasa (lama) e vegetação típica. Ocorrem sempre associadas à foz de rios que alcançam o oceano através de zonas costeiras baixas e planas, em áreas de clima tropical. Drenagem com padrão difuso. (Api)

Morrotes - definidos por declividades médias e amplitudes menores que 100m, ligeiramente concentradas em dois níveis de 70m a 90 m e de 40m a 60m. Topos abaulados e planos, cristas simétricas e assimétricas, contatos retilíneos entre as baixas encostas e as planícies.

Morros Baixos - topos arredondados, vertentes ravinadas de perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados. Ocorrem isolados nas planícies costeiras. (Da 53)

Formas de topos aguçados - consistem numa faixa de encostas com vertentes abruptas que margeiam o Planalto Atlântico, onde predominam formas de relevo denudacionais cujo modelado constitui-se basicamente em escarpas e cristas com topos aguçados (Da 52), com entalhamento dos vales variando entre 80 m a mais de 160m e dimensão interfluvial entre menos de 250m até 3.750m. O relevo é bastante dissecado, a drenagem apresenta um padrão dendrítico, adaptado às direções das estruturas que estão relacionadas com falhas, fraturas e contatos litológicos. Apresenta um nível de fragilidade potencial muito alto, estando sujeita a processos erosivos plúvio-fluviais agressivos e movimentos de massas espontâneos e induzidos. **ROSS & MOROZ (1997).**

A combinação diferenciada das características dos diferentes compartimentos geomorfológicos presentes na área de estudo como amplitude e orientação do relevo, declividade das vertentes, distribuição espacial da vegetação, entre outras, associada à

dinâmica atmosférica, produz diferenças significativas na distribuição espacial das chuvas, temperatura do ar, insolação, umidade do ar e em outros fatores climáticos.

A área de estudo apresenta temperaturas médias anuais superiores a 20 °C. O clima é classificado, segundo Köppen, como sendo do tipo Af (Tropical Super Úmido sem estação seca) na zona das Baixadas Litorâneas, passando para o tipo Cfa (Mesotérmico Úmido sem estação seca, com verão quente) em direção à serra costeira. A temperatura não apresenta grandes variações ao longo do ano, SETZER (1966). O clima apresenta caráter de iso-super-umidez, isto é, com chuva anual de abundante a excessiva (2.500 a 4.500 milímetros), SBS (1974). A alta média da umidade relativa do ar ao longo do ano, variável entre 70% e 90%, deve-se à posição geográfica e meteorológica da região: geograficamente, por ser uma área litorânea próxima ao Oceano Atlântico, sofre constantemente, sua marcante influência; meteorologicamente, pelas massas equatoriais e marítimas que atuam, quase continuamente, na área. A maior quantidade de precipitações pluviométricas ocorre durante os meses de verão - outubro a março - representando 70% da média anual, que varia entre 2.000 e 3.000 milímetros de uma área para outra. As áreas de planície apresentam os valores pluviométricos mais baixos, CETESB (1985).

Os diferentes tipos de relevo presentes na área de estudo, a alta pluviosidade e umidade constante, aliada à disponibilidade de energia solar, permitem uma vegetação caracterizada por grande densidade de espécies, com predomínio de plantas lenhosas, RIZZINI (1979), ocorrendo a presença de formas representativas de formações vegetais. Como já citado por diferentes autores, o relevo é um excelente indicador de paisagem porque representa a síntese histórica das interações dinâmicas que ocorreram entre o substrato litológico, a acomodação tectônica e variações climáticas. Além disso, as características fisionômicas e de composição da cobertura vegetal e composição e distribuição da fauna também se alteram em função dos tipos e formas de relevo, bem como da posição topográfica.

A cobertura vegetal é caracterizada pela presença da Mata Atlântica, que refere-se aos ecossistemas da área costeira, tendo como formação predominante a Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Tropical, IBGE (1991), além dos ecossistemas associados, como os manguesais e as restingas.

A **Mata Atlântica**, estruturada por diversas sinúsias ou estratos lenhosos (árvores, arvoretas e arbustos) bastante desenvolvidos, e por um estrato herbáceo bem diversificado, é constituída por uma composição florística muito heterogênea que, aliada a uma profusão de epífitas e lianas, ostenta uma pujança tipicamente de floresta tropical, **KLEIN (1990)**.

As árvores formam um dossel fechado de 20m de altura, chegando algumas emergentes aos 30 metros. Esta fisionomia apresenta variações de acordo com a topografia. No fundo dos vales e nas planícies, as árvores são mais altas e os andares médios e inferiores formam denso dossel de folhas. Isto impede que a luz chegue ao solo, não propiciando o desenvolvimento do sub-bosque. Nas vertentes há maior luminosidade nos estratos inferiores, o que permite que uma espessa sub-mata se estabeleça sob as copas das árvores, **SÃO PAULO (1996)**.

A mata de encosta voltada para o oceano Atlântico é um tipo de formação que apresenta variações estruturais muito grandes, pois é dependente da cota em que se encontra, da declividade e das influências das massas de ar vindas do oceano, **KLEIN (1990)**. Pode ter características marcadamente ecotonais entre as matas de topos de morros e de fundo de vale. Por encontrar-se em declives, o dossel permite a penetração de luz difusa, favorecendo a riqueza em epífitas e em espécies de sub-bosque.

As áreas com vegetação secundária caracterizam-se, em geral, por uma pequena diversidade de espécies (entre as epífitas, por ex.), espécies pioneiras abundantes, homogeneidade fisionômica em cada estágio sucessional ou seral, e espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude e poucos estratos arbóreos, **SÃO PAULO (1996)**. Também é comum encontrar algumas espécies dominantes em cada sere, as quais lhe conferem o aspecto homogêneo.

A **restinga** é a formação vegetal sobre depósitos marinhos holocênicos de fisionomia e composição florística variáveis. Abrange as formações pioneiras – psamófilas halófitas – dispostas ao longo dos primeiros cordões arenosos, a vegetação arbustiva e a formação florestal distribuída sobre as areias de sedimentação marinha holocênicas e pleistocênicas, **IBGE (1992)**. A vegetação apresenta-se em mosaico estando condicionada pelo nível do lençol freático, pelo tipo de solo, pela proximidade do mar e pelos efeitos do vento marinho. Apresenta elementos florísticos de vários biomas brasileiros: Mata Atlântica, cerrado,

caatinga, campos rupestres, além de elementos próprios e cosmopolitas. Devido a isso é mais apropriado referir-se à vegetação de restinga como um complexo vegetacional, ou seja, um conjunto de diversas comunidades dispostas em mosaico, que ocorrem numa mesma área ecologicamente diversificada, **RIZZINI (1963) apud SÃO PAULO (1996)**.

Nas formações florestais o dossel situa-se entre 6 e 15 metros de altura. Os ramos geralmente estão repletos de epífitas e no estrato inferior são abundantes gravatás e arbustos, além de um sub-bosque composto por muitas árvores de pequeno porte de difícil movimentação em seu interior. Em linhas gerais, o porte eleva-se da praia para o interior.

Nas antedunas e dunas móveis ocorre uma vegetação rasteira adaptada ao substrato arenoso pobre em nutrientes, de grande mobilidade e sujeito a forte estresse hídrico. Nas dunas fixas e cordões arenosos próximos à praia, a vegetação aparece como formação arbustiva cerrada e baixa, com cerca de 4m de altura (“jundu”). Na restinga arbustiva além de espécies típicas, principalmente da família Myrtaceae, ocorrem representantes das floras do cerrado, caatinga, campos rupestres, matas mesófilas, semidecíduas e perenifólias.

Nas depressões entre as dunas formam-se lagoas de água doce pelo acúmulo de água das chuvas. Há pequena diversidade, sendo comuns as pteridófitas, gramíneas e ciperáceas. Os brejos, permanentemente inundados, apresentam fisionomia herbácea na qual são abundantes as ciperáceas, principalmente a taboa (*Typha domingensis*), gramíneas (*Panicum* sp.), e aquáticas, **SÃO PAULO (1996)**.

Ainda que, amplamente utilizado na literatura referente ao litoral brasileiro, o termo restinga apresenta diferentes significados, conforme se refira aos diversos sentidos: geológico, náutico, fitogeográfico, botânico, ecológico, e outros, **RIZZINI (1979); LACERDA et al. (1982); SUGUIO & TESSLER (1984) e DILLENBURG (1986) apud SILVA (1990)**.

Neste trabalho, o termo restinga foi utilizado nos sentidos fitogeográfico e botânico, designando todas as formações vegetais que ocorrem sobre as planícies quaternárias litorâneas.

O mangue é o elo de ligação entre os ambientes marinho, terrestre e de águas continentais, desenvolve-se em zonas litorâneas associadas a cursos d'água em áreas encharcadas, salobras e calmas, com influência das marés; porém não atingidas pela ação direta das ondas (estuários, enseadas, lagoas, baías). Encontra-se em áreas pedologicamente instáveis pela constante deposição de areias do mar e pelo rejuvenescimento do solo ribeirinho com as deposições aluviais e lacustres. Apresenta como característica marcante a salinização do substrato, abrigando espécies vegetais altamente especializadas, de morfologia singular e fisiologia compatibilizada à alternância do ingresso das águas estuarinas, envolvendo seus troncos e sistema radicular por períodos de duração variável, **HERZ (1991)**.

Três espécies compõem o estrato arbóreo: mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*), lagunculária (*Laguncularia racemosa*), e mangue-preto (*Avicenia schaueriana*). Devido à falta de oxigênio, à instabilidade do substrato e à ação das correntes, estas espécies apresentam raízes escoras (*Rhizophora mangle*) ou pneumatóforos (*Avicenia schaueriana*) que ampliam a base de suporte e facilitam a troca gasosa com o ambiente. O emaranhado de raízes reduz a velocidade das correntes, acarretando um depósito extenso de argila e lodo.

O sub-bosque é muito pobre e cobre pouco do substrato, ocorrendo apenas plântulas dos indivíduos adultos. Várias espécies epífitas estabelecem-se sobre os troncos. A borda dos manguezais constitui uma faixa estreita, tornando a transição do manguezal para outros tipos de vegetação mais abrupta do que a observada em outros ecótonos, **SÃO PAULO (1996)**.

Os solos são constituídos pelas areias finas das planícies alagadiças, que tanto podem ser alagadas por braços de mar, ou sofrer apenas influência das marés; como também, podem ser alagadas por águas continentais doces. São pouco desenvolvidos nas partes mais altas e mais evoluídos próximos à base das vertentes, **CRUZ (1974)**. As Planícies Litorâneas apresentam solos dos tipos Podzol Hidromórficos e Hidromórficos. Nas Escarpas e Cristas predominam os Cambissolos, os solos Litólicos e afloramentos rochosos, e nos Morros Baixos o predomínio é de solo tipo Podzólico Vermelho-Amarelo.

3.2.3 - SELEÇÃO DO MATERIAL CARTOGRÁFICO E DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.

- **Imagens orbitais**

As imagens de satélite por sua natureza multiespectral são compostas por diversas bandas sendo que as composições a cores de conjuntos de três bandas, constituem-se numa poderosa forma de sintetizar, numa única imagem, uma grande quantidade de informação, ao mesmo tempo em que representam essa informação em diferentes cores, facilitando a sua interpretação.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas imagens orbitais coletadas pelo sensor *Thematic-Mapper-TM*, série *LANDSAT 5*, processadas pelo INPE, sob a forma de composições coloridas **345 (RGB)**, em papel fotográfico. Tais imagens são muito usadas em processos de planejamento. O **Quadro 3.2** apresenta a descrição das imagens de satélite utilizadas para o mapeamento da vegetação.

Quadro 3.2 - Produtos orbitais utilizados no mapeamento da vegetação.

ÓRBITA/ PONTO / QUADRANTE/ SUB-QUADRANTE	ESCALA ESPACIAL	DATA DE PASSAGEM	COMPOSIÇÃO COLORIDA (RGB) (Red, Green, Blue)
219 / 76	1: 250.000	24 / julho / 1993	3 (R) 4 (G) 5 (B)
219 / 76 D	1: 100.000	15 / agosto / 1995	3 (R) 4 (G) 5 (B)
219 / 76 D/D (plotagem de fita digital)	1: 50.000	28 / junho / 1995	3 (R) 4 (G) 5 (B)

Considera-se que a utilização de composições coloridas das bandas **3**, **4** e **5** é adequada à correta identificação dos alvos a serem analisados. A banda **3** é importante no estudo da cobertura vegetal por ser a banda de absorção de clorofila, além disso possibilita a separação das áreas com vegetação das sem vegetação, enfatiza o contraste entre tipos diferentes de vegetação e permite a identificação de rodovias e áreas urbanas. A banda **4** auxilia na discriminação de corpos d'água e também de possíveis alterações na estrutura da vegetação (conteúdo de fitomassa) e condições gerais de relevo. A banda **5**, devido à sua sensibilidade ao teor de água contido na massa foliar, acrescenta informações quanto à umidade da vegetação e também quanto à umidade do solo, **NOVO (1992)**.

- **Fotografias aéreas**

Foram utilizadas fotografias aéreas verticais com recobrimento, em preto e branco (pancromáticas), na escala 1:25.000, provenientes do levantamento aerofotogramétrico realizado pela empresa BASE Aerofotogrametria e Projetos S.A., em agosto de 1994.

As fotografias aéreas bem como a documentação cartográfica trazem para o laboratório, de forma ordenada e sistematizada, toda a complexidade do espaço geográfico, revelando as relações entre o homem e o meio, em função das quais devem ser planejadas as ações e intervenções a nível local e regional. As fotografias aéreas permitem avaliar a cobertura vegetal com grande nível de detalhe. Quando utilizadas na escala de 1:25.000 formam uma ferramenta de suporte imprescindível na identificação da cobertura vegetal, fornecendo uma resolução capaz de expressar e diferenciar sua diversidade, NETTO (1984).

Tanto as imagens como as fotografias aéreas utilizadas neste trabalho foram tomadas no período seco, condição esta recomendável, por permitir melhor identificação dos tipos de vegetação e discriminar, em alguns casos, as diferentes formas dentro de um mesmo tipo de vegetação. Isto pode ser constatado nos trabalhos de SANTOS & NOVO (1977) e AOKY *et al.* (1978), ao comentarem que as imagens do período seco evidenciam os tipos de cobertura vegetal, cujos substratos apresentam sistemas radiculares diferentes. A época de tomada dos produtos de sensoriamento remoto também é importante por estar diretamente ligada à variação sazonal que ocorre com as espécies vegetais, pois este aspecto pode refletir no comportamento espectral da vegetação, DRAEGER *et al.* (1971). Por outro lado, entre os produtos de sensoriamento remoto disponíveis para aquisição, procurou-se escolher aqueles com datas tão próximas quanto possível, visando reduzir os erros que podem ocorrer na obtenção dos dados de referência, CONGALTON & GREEN (1993), entretanto, não foi possível adquirir esses produtos com datas coincidentes.

- **Documentação cartográfica**

Como base cartográfica de referência às fases de fotointerpretação visual e do levantamento de campo, foi utilizada a carta topográfica na escala de 1:50.000 (IGGSP),

correspondente à Folha de Bertioga.

A carta topográfica proporciona a geografia exata em termos de latitude e elevação do nível do mar, e ainda, apresenta as feições culturais e físicas do espaço, as quais podem ser classificadas em quatro divisões: água (rios), cultura agrícola, vegetação e relevo.

O fotoíndice tem por finalidade facilitar a escolha e identificação das fotos a serem utilizadas, através do enquadramento dos paralelos e meridianos, obtendo-se o número do voo, número da faixa e número das fotos correspondentes. O mesmo também pode ser útil no planejamento dos trabalhos de campo e no reconhecimento prévio da área de estudo. O **Quadro 3.3** apresenta a relação da documentação cartográfica utilizada neste estudo.

Quadro 3.3 – Documentação cartográfica utilizada no mapeamento da cobertura vegetal.

INFORMAÇÃO	FOLHA	ESCALA	ENTIDADE	DATA
Atlas Regional do Estado de São Paulo - Litoral	—	1:250.000	Secret. / Economia e Planej. / Coord. Ação Regional / Gov.Est. SP.	1978
Carta de Utilização da Terra do Estado de São Paulo	SF-23-Y-D, Santos	1:250.000	IGC / Sec. Est. Neg. Interior. Coord Ação Reg. Governo Est. SP	1982
Carta Topográfica	SF-23-Y-D-IV-4, Bertioga	1:50.000	IGGSP	1971
Carta Topográfica	SF-23-Y-D, Santos	1:250.000	IBGE	1976
Cobertura Vegetal e Uso da Terra	...	1:250.000	CODIVAP / INPE	1991
Fotoíndice	SF-23-Y-D-IV, área 2	1:100.000	Empresa Terrafoto / IBC	1972 / 1973
Inventário Cartográfico do Est. de São Paulo	—	...	IPT / Maria do Carmo S. R. Santos / Div. de Minas e Geol. Aplicada	1981

Inventário Florestal do Estado de São Paulo	p.187	...	Sec. Meio Ambiente / Coord. de Informações Técnicas / Document. e Pesq. Ambiental - IEF	1993
Mapa Geológico do Estado de São Paulo	SF-23-Y-D, Santos	1:250.000	Secretaria Obras / Meio Ambiente / Gov. SP. Univ. Est. Paulista / Inst. Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro	1984
Mapa Geomorfológico do Estado de SP	...	1:1.000.000	Secretaria da Indústria Comércio, Ciência e Tec. / IPT/ Governo SP	1981
Mapa Índice da cobertura do <i>TM-5</i> satélite <i>LANDSAT</i>	—	1:10.000.000	INPE	...
Vegetação do Brasil	—	1:5.000.000	IBGE / Min. Agricultura / Sec. Planejamento	1988
Fotoíndice	SF-23-Y-D-IV	1: 100.000	IAC / IBC	1972 / 1973

3.2.4 - ESTRATÉGIAS DE MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL

Foi elaborado um mapeamento da cobertura vegetal para cada um dos produtos de sensoriamento remoto utilizados, nas quatro escalas em estudo, e utilizando-se dois tipos de estratégias, o que resultou em oito mapas temáticos.

A análise visual e fotointerpretação das imagens de satélite e das fotografias aéreas, respectivamente, foram realizadas observando-se a seqüência de escalas da menor (1:250.000) para a maior (1:25.000). Portanto, o mapeamento da cobertura vegetal foi iniciado pelas imagens de satélite, sendo deixadas para o final, as fotografias aéreas, partindo-se dessa maneira, do menor para o maior nível de complexidade. Esse mapeamento foi realizado sob duas diferentes formas:

(a) através de mapeamento tradicional, extraíndo-se sobre um *overlay* os polígonos que representam as áreas de vegetação, tal como elas se apresentam.

(b) através de mapeamento por unidades de paisagem (UPs), isto é, agrupando-se as áreas sob um mesmo relevo, tipo(s) principal (is) e estado de conservação da cobertura vegetal e atividades humanas; ou seja, representando, cartograficamente, os conjuntos semelhantes de interações entre indicadores da paisagem.

O conceito e estratégia adotados para definir-se em mapa uma unidade de paisagem foram aqueles descritos por **FORMAN E GODRON (1986)**. Porém, em síntese, as UPs podem ser definidas como sendo zonas visualmente autocontidas, que atendem critérios de homogeneidade dentro de cada unidade, cujo resultado pode coincidir sensivelmente, com uma combinação de relevo, vegetação e elementos antrópicos, sendo dependentes das variações temporais. Como já citado na revisão bibliográfica, a homogeneidade de cada unidade está muito ligada à escala de trabalho; e esta, por sua vez, define o grau de precisão dos resultados e depende dos objetivos propostos e da área de estudo.

- **Análise visual e fotointerpretação dos produtos de sensoriamento remoto**

A interpretação visual e fotointerpretação objetivam extrair de imagens em filme ou papel, a gama de dados necessária para a execução de determinado mapeamento, chegando-se a conclusões, mesmo sobre fatos que não são visíveis na imagem, mas que podem ser deduzidos através de relações de análise, **COLWELL (1974)**.

A análise visual das imagens de satélite para a identificação da cobertura vegetal foi baseada nos critérios clássicos (ou convencionais) de fotointerpretação, adaptados às características multiespectral e multitemporal das imagens *TM / LANDSAT*.

A fotointerpretação dos produtos fotográficos foi realizada considerando-se os elementos de reconhecimento: tonalidade, textura, padrão e formas, de acordo com **HERNANDEZ FILHO et al. (1988) & SANTOS et al. (1981)**; usando-se a técnica dos pares

estereoscópicos.

O padrão de resposta espectral refere-se à maior ou menor reflectância dos alvos na superfície para diferentes bandas. A quantidade de sombra de um dossel de vegetação também é muito importante quanto a afetar a sua reflectância, assim como a escuridão relativa da sombra, inclusive podendo ser diferente em diferentes bandas espectrais, COLWELL (1974). Além disso, o sombreamento é um indicativo das condições de relevo.

O processo de fotointerpretação incluiu os seguintes passos:

- a) Campo preliminar de reconhecimento.
- b) Avaliação das observações obtidas no campo de reconhecimento.
- c) Definição preliminar das legendas para as quatro escalas de mapeamento.
- d) Interpretação preliminar do material cartográfico, identificando-se os principais tipos e padrões apresentados pela cobertura vegetal da área de estudo.
- e) Verificação de campo para aferição de padrões, e checagem da interpretação preliminar.
- f) Reinterpretação - integração das observações de campo e consultas bibliográficas que fornecem subsídios para a revisão da interpretação preliminar, aperfeiçoamento das linhas de delimitação do mapeamento e ajuste definitivo da legenda.
- g) Correção dos mapas e formulação dos produtos finais.

Foi digitalizada uma base cartográfica única para todas as escalas de trabalho, que consistiu na extração das seguintes informações contidas na carta planialtimétrica de Bertioga (IGGSP), escala 1:50.000: rede de drenagem, estradas principais, coordenadas, e limite oceânico. A base assim elaborada, foi digitalizada em AutoCAD, transportada para o SIG-IDRISI, e a seguir, ampliada ou reduzida conforme as escalas de mapeamento adotadas. Assim, uma mesma base foi utilizada para todas as escalas, a fim de se padronizar os mapeamentos e minimizar os erros inerentes ao processo de digitalização. Tanto para a confecção dessa base quanto para a realização dos mapeamentos foi utilizado um papel de desenho com base dimensional estável, isto é, não sujeito à contração ou expansão devido à umidade ou outros fatores. Este é um pré-requisito fundamental para que se possa fazer estimativas de área em mapas, NETTO (1984).

Segundo NETTO (*supra citado*), um outro ponto importante a ser considerado em todo trabalho de fotointerpretação, refere-se à área mínima de mapeamento em relação à escala utilizada. Essa área mínima mapeada depende da escala e resolução dos dados originais do sensor remoto ou outra fonte, além de depender também da escala final de apresentação da informação contida em um dado mapeamento, ANDERSON *et al.* (1979). Entretanto, neste estudo, tudo o que era possível separar visualmente foi mapeado, mesmo que, cartograficamente, algumas das áreas mapeadas não fossem significativas. Assim, chegou-se a uma área mínima mapeada muito pequena, equivalente a um círculo de 1mm de diâmetro para todas as escalas, correspondendo aproximadamente aos seguintes valores em área:

- Escala 1:25.000 : 0,4 hectares
- Escala 1:50.000 : 0,8 hectares
- Escala 1:100.000 : 1,5 hectares
- Escala 1:250.000 : 4,0 hectares

Procurou-se não exceder a um período de quatro horas diárias dedicadas às atividades de fotointerpretação das imagens e das fotografias aéreas, com o intuito de evitar que o cansaço pudesse vir a comprometer a qualidade e a velocidade de mapeamento adequadas ao trabalho, garantindo assim, resultados mais confiáveis.

3.2.5 - TRABALHOS DE CAMPO

A técnica de coleta de informações no campo consiste no estabelecimento de uma associação entre determinado sistema homogêneo identificado na imagem, com a correspondente unidade de vegetação presente no solo, SANTOS *et al.* (1981).

As observações de campo, envolvem a coleção de medidas e observações relativos ao tipo, tamanho, condição e qualquer outra propriedade física ou química, que se acredita ser de importância em relação aos materiais da superfície terrestre que estão sendo remotamente sensoriados. As mesmas devem estar intimamente relacionadas aos objetivos da pesquisa e aos problemas envolvidos, HOFFER (1972).

Sem dúvida, a escolha da forma de se fazer o reconhecimento da vegetação depende da escala adotada e do tipo de cobertura vegetal a ser mapeado, KÜCHLER (1988a).

Este estudo exigiu que fossem realizadas diferentes idas a campo, num total de oito visitas individualizadas, trabalhadas de acordo com as escalas adotadas, a fim de correlacionar as unidades fisiográficas mapeadas com os dados de superfície. Esse campo foi realizado no período de 31 de janeiro a 02 de fevereiro de 1998. Nessa etapa foi anotado o tempo gasto no deslocamento entre um ponto de visita e outro, o tempo gasto no local e a quilometragem rodada, desde o início do trabalho de campo até à chegada ao ponto inicial. Também foi feito o registro fotográfico desses pontos, bem como a identificação das suas coordenadas geográficas, obtidas via satélite, através do receptor GPS.

Antes de serem iniciados os mapeamentos da cobertura vegetal, foi feito um campo preliminar ou de reconhecimento da área de estudo, realizado em 16 de outubro de 1997, percorrendo-se as principais vias de acesso; a fim de se identificar tipos e padrões principais de cobertura vegetal. Nesta fase foi feito um registro fotográfico da área, contemplando as principais paisagens e padrões.

Depois desse primeiro campo foi efetuada a análise visual e fotointerpretação das imagens de satélite e das fotografias aéreas, nesta ordem. Após concluídos os trabalhos de mapeamento da cobertura vegetal, foi definida a amostragem mínima de campo para (a) cada escala e respectivo produto de sensoriamento remoto, e (b) para cada estratégia de mapeamento.

Para fins deste trabalho, os pontos ou transectos amostrais foram escolhidos em função de sua representatividade quanto aos alvos / categorias de legenda e de sua localização estratégica quanto a favorecer a localização de outros pontos, levando-se em conta aspectos de acesso ao terreno. Também foram visitados pontos ou áreas visando dirimir dúvidas surgidas na etapa de fotointerpretação. A amostragem foi feita de maneira a fornecer um retrato panorâmico e imparcial de todos os tipos de cobertura vegetal presentes na área de estudo. Os transectos foram percorridos seguindo a linha da praia e indo em direção à encosta da serra e dos morros. Para o caso das UPs, foi escolhido para cada unidade mapeada transectos ou parcelas representativos do sistema homogêneo, cujo tamanho variou conforme

o grau de complexidade presente na região de estudo. Conforme **CONGALTON (1988b) apud FIDALGO (1995)**, a complexidade espacial do ambiente determina o tipo de amostragem apropriado para a criação de matrizes de erro para fins de estimativa da exatidão.

Após a realização dos trabalhos de campo, os mapas foram aferidos e as classes mapeadas sofreram um ajuste, de modo a ficarem melhor adequadas às peculiaridades de cada escala de trabalho. Por fim, foram estabelecidas as legendas finais do mapeamento.

3.2.6 - ESTABELECIMENTO DAS LEGENDAS

A legenda é a chave do mapa, conferindo significado ao mesmo. Ela revela o número e a variedade de tipos de vegetação e suas relações mútuas, oferecendo desta forma possibilidades de transformar um mapa de vegetação estático em uma mapa dinâmico, **KÜCHLER (1988f)**. Esta “visão” de legenda é importante para processos de planejamento, que definem alternativas e diretrizes, muito em função da estratégia de apresentação dos resultados mapeados.

Após as fases de interpretação preliminar das imagens orbitais e das fotografias aéreas, de realização dos trabalhos de campo, e da análise do material cartográfico de apoio, foram estabelecidas as correlações entre cada área mapeada e seu respectivo padrão de resposta espectral (tonalidade e textura) para o caso das imagens; e a discriminação dos alvos para o caso das fotografias aéreas. Essas correlações possibilitaram a elaboração da legenda definitiva do mapeamento.

Foram definidas as legendas mais detalhadas possíveis, à cada uma das escalas, à cada tipo de material utilizado e às duas estratégias adotadas. Na formulação das legendas foram levados em conta aspectos importantes para planejamentos ambientais, como por exemplo: a identificação das formações vegetais existentes, os estágios sucessionais, o estado de conservação, as relações entre as formações vegetacionais e o relevo, as variações estruturais (porte, densidade de cobertura, integridade do dossel), de forma, de zona de contato, rareza de cobertura vegetal e tipos de ação antrópica sobre os remanescentes.

As UPs da área em estudo foram definidas, essencialmente, através de três categorias ambientais: o relevo, a cobertura vegetal natural e formas antrópicas de uso e ocupação do espaço, refletindo a sua legenda o conjunto de interações de fatores do meio indicados pelo condicionante ou atributo principal.

3.2.7 - DIGITALIZAÇÃO DOS MAPAS

Como forma de entrada de dados no SIG IDRISI, foi feita a digitalização dos mapeamentos através do software AutoCAD R13.

A digitalização ou vetorização manual refere-se à entrada de dados, provenientes da passagem dos mapas ou dados geográficos convencionais (formato analógico) para o computador (formato digital), através da vetorização de entidades gráficas (pontos, linhas e polígonos), utilizando-se uma mesa digitalizadora.

No processo de digitalização podem ocorrer erros oriundos de incertezas e incorreções provenientes dos dados de entrada originais; e também erros operacionais advindos de incertezas introduzidas no decorrer da digitalização e o processamento ou manipulação dos dados digitais.

A qualidade dos dados digitalizados via mesa digitalizadora foi verificada através da Razão Média Quadrática RQM ou Erro Médio Quadrático RMS (do termo inglês), que é uma medida do desvio entre as coordenadas reais conhecidas e as fornecidas pela mesa (calibração), no ato da digitalização. Sua fórmula é a seguinte:

$$RQM = \sqrt{(\sum (v_r - v_d)^2 / \sum^2 v_r)} \quad \text{onde:}$$

v_r é o valor real ou conhecido de x ou y; e

v_d é o valor do erro máximo aceitável para mapas na escala em questão.

Os mapeamentos foram digitalizados observando-se o limite máximo aceitável quanto ao RMS para cada uma das escalas de trabalho (etapa de calibração da mesa digitalizadora),

bem como procurando-se respeitar o número mínimo de pontos de calibração da mesa em função das escalas dos mapas. A **Tabela 3.1** apresenta o RMS máximo aceitável em função das escalas de mapeamento adotadas, e o número mínimo de pontos de calibração em função da escala.

Tabela 3.1- Valores do Erro Médio Quadrático (RMS) máximo e número mínimo de pontos de calibração em função da escala.

ESCALA DO MAPA	(RMS) ERRO MÉDIO QUADRÁTICO MÁXIMO metros (m)	NÚMERO DE PONTOS DE CALIBRAÇÃO
1: 25.000	6,350	8
1: 50.000	12,70	10
1: 100.000	25,40	12
1: 250.000	63,50	12

Os pontos de controle foram anotados sobre uma grade compilada da Carta topográfica de Bertioga, em escala de 1:50.000, de onde foram extraídas as suas coordenadas. A seguir, essa grade foi ampliada e reduzida, de modo a corresponder às escalas de 1:25.000 e 1:100.000, respectivamente. Para a escala de 1:250.000 não foi possível obter a grade, então foram escolhidos pontos de controle que tinham posições bem definidas, para as quais havia a certeza de obtenção de uma referência geográfica correta. Estes pontos foram digitalizados sobre a Carta topográfica de Bertioga, e as suas coordenadas x e y foram obtidas via módulo de calibração do AutoCAD. Esses procedimentos possibilitaram a obtenção de um nível de precisão aceitável à digitalização.

Após a digitalização, foi efetuada a edição dos dados digitalizados, referindo-se esta operação ao processo de avaliação, ajuste e eliminação de entidades gráficas digitalizadas, visando a minimização de erro.

3.2.8 - MANIPULAÇÃO DOS DADOS NO SIG - IDRISI

De maneira geral, planejamentos ambientais se utilizam de um SIG como ferramenta básica de mapeamentos. A razão principal é devido à eficiência desse Sistema no manuseio de dados cartográficos e da possibilidade de combinação de informações geográficas em uma grande variedade de formas, VALÉRIO FILHO (1994).

Assim, todos os mapeamentos da cobertura vegetal efetuados foram transferidos para o Sistema de Informações Geográficas-IDRISI versão *Windows*, utilizando-se a estrutura matricial de armazenamento de dados e adotando-se o sistema de coordenadas “Universal Transversa de Mercator” (*UTM*). As estruturas em formato matricial (*raster*) permitem realizar operações matemáticas com precisão, e também a realização de análises que incluem sobreposição, zoneamento, proximidade, classificação e geração de superfícies. Além disso, são capazes de representar, eficazmente, a variabilidade espacial, e de fazer operações de modelagem e simulação. De modo geral, são mais apropriadas para avaliações que envolvam dados ambientais generalizados e áreas geográficas maiores, onde a complexidade temática e analítica são mais importantes.

Os arquivos vetoriais em formato DWG, obtidos pela digitalização dos mapeamentos via AutoCAD, foram convertidos para o formato DXF, que é padrão para vetores, a fim de serem exportados para o SIG IDRISI, onde sofreram a conversão para o formato matricial, para a geração dos mapas finais, definindo-se para tanto uma resolução única de *pixel* de 10 metros para todas as escalas.

A conversão dos mapas analógicos para mapas em formato matricial requer uma definição da resolução espacial ou do tamanho do *pixel* de acordo com a escala. Considerando-se que a informação gráfica contida em uma mapa vem expressa em um nível que varia de 0,15 mm a 0,8 mm, sugere-se que a faixa de resolução espacial relacionada com a escala seja definida da seguinte forma: o valor obtido pelo produto entre 0,15 mm e a escala definirá a resolução espacial mínima, e o produto entre 0,8 mm e a escala definirá a resolução espacial máxima. As resoluções máxima e mínima correspondentes às escalas adotadas neste estudo, estão indicadas na **Tabela 3.2**.

Tabela 3.2- Escala do mapa e faixa de resolução espacial correspondente.

ESCALA DO MAPA	FAIXA DE RESOLUÇÃO ESPACIAL
	metros (m)
1: 25.000	4 a 20
1: 50.000	8 a 40
1: 100.000	15 a 80
1: 250.000	37,5 a 200

Em estruturas matriciais a acuidade de reconhecimento das feições ambientais depende da resolução espacial (tamanho do *pixel*) adotada. Em planejamentos ambientais a resolução espacial mais comumente adotada é a de 30 metros (satélite *LANDSAT / TM*). Entretanto, para efeitos da conversão do formato vetorial para matricial foi adotada a resolução de 10 metros de *pixel* para todas as escalas, uma vez que esta oferece um maior nível de detalhamento e precisão em relação a resoluções maiores, aspecto esse desejável no presente estudo.

O SIG-IDRISI versão *Windows*, foi utilizado tanto para a formação de banco de dados digitalizados, como no cruzamento de informações e na quantificação de áreas mapeadas.

3.2.9 - ANÁLISE DA EXATIDÃO E DETALHAMENTO DOS MAPEAMENTOS

A aceitação pelos usuários de mapas gerados a partir da interpretação de dados de sensoriamento remoto baseia-se em dois parâmetros: na relação custo / benefício, quando comparada à mesma relação obtida por outras técnicas, e na exatidão dos mapas gerados, **HORD & BROONER (1976)**.

A análise de exatidão dos mapeamentos requer a adoção de uma referência para a comparação dos mapeamentos produzidos. Neste trabalho, para efeito de comparação entre os mapeamentos, foi considerada como referência a escala de maior detalhe de cada uma das comparações realizadas. Entretanto, para a maioria das comparações efetuadas, foi tomada como referência a fotointerpretação realizada na escala de 1:25.000. Segundo **CONGALTON (1991)**, os produtos de interpretação de fotografias aéreas podem ser considerados como dados de referência, supondo-se que a fotointerpretação seja 100% correta, no entanto, isso

raramente é válido, podendo resultar em erros na avaliação. Também erros na coleta, análise e processamento dos dados de referência podem causar diferenças entre estes e os dados de classificação, reduzindo significativamente o valor da exatidão, CONGALTON & GREEN (1993).

Após todos os mapeamentos terem sido digitalizados e transferidos para o SIG IDRISI foi iniciada a fase de comparação e quantificação de áreas, via automática. As comparações foram feitas com o intuito de comprovar possíveis diferenças significativas entre os mapeamentos. Para tanto, os mapas apresentados em diferentes escalas foram separados em dois blocos de acordo com as estratégias de mapeamento adotadas, a fim de serem sobrepostos e comparados dois a dois por bloco. Esses cruzamentos foram feitos via SIG-IDRISI, através do módulo de operação: *ANALYSIS / Mathematical Operators / comandos DATABASE QUERY (AREA), STATISTICS (CROSSTAB) e DECISION SUPPORT (ERRMAT)*. Desta maneira, foram obtidos os mapas resultantes dos cruzamentos, a área ocupada pelas categorias mapeadas (em hectares e em % de ocorrência), as matrizes de confusão e o Coeficiente Kappa, proposto por CONGALTON *et al.* (1983).

O Kappa é um coeficiente de concordância expresso por:

$$K = \frac{P_a - P_c}{1 - P_c}$$

onde:

P_a = proporção de concordância entre avaliadores ou, no caso da exatidão de classificação, entre os dados classificados e os dados de referência, dada por:

$$P_a = \sum P_{ii}$$

onde:

P_{ii} = proporção de unidades na linha i e na coluna i , em relação ao total de unidades; e

P_c = proporção esperada de unidades, se a concordância ocorrer por puro acaso, ou seja

$$P_c = \sum P_{i+} P_{+i} \quad \text{onde:}$$

P_{i+} e P_{+i} = proporções marginais da linha i e da coluna i , respectivamente.

O coeficiente Kappa indica a qualidade da classificação, variando de 0 a 1, sendo que quanto mais se aproxima do valor 1, mais a classificação se aproxima da realidade. Esse coeficiente de concordância vem sendo muito utilizado como uma medida da exatidão da classificação temática.

A estimativa do Kappa, a estatística $\hat{K}$, também é uma medida de exatidão CONGALTON (1991). No caso da análise de exatidão de classificação, tem-se que $\hat{K}$ é uma medida da concordância geral calculada para cada matriz de erro baseada na diferença entre a concordância real da classificação e a concordância por puro acaso, expressa por:

$$\hat{K} = \frac{n \sum_{i=1}^l x_{ii} - \sum_{i=1}^l (x_{i+} x_{+i})}{n^2 - \sum_{i=1}^l (x_{i+} x_{+i})}$$

onde:

l = dimensão da matriz de erro quadrada;

x_{ii} = número de observações da linha i , coluna i ;

x_{i+} e x_{+i} = totais marginais da linha i e da coluna i , respectivamente; e

n = número total de observações.

A concordância real corresponde àquela verificada entre os dados da classificação e os dados de referência, sendo indicada pelos elementos da diagonal da matriz de erro. A concordância por puro acaso é a soma dos produtos dos valores marginais das linhas e colunas correspondentes ($\sum (x_{i+} x_{+i})$), CONGALTON *et al.* (1983). K e $\hat{K}$ são, portanto, coeficientes de concordância que consideram todos os dados em uma matriz de erro.

- **Matriz de erro**

Para analisar o resultado das sobreposições espaciais entre os mapeamentos foi utilizada uma matriz de erro ou matriz de confusão, que é o meio mais utilizado comumente para verificar a exatidão na classificação de imagens de satélite, em comparação com os dados de campo. Segundo CONGALTON (1991) a matriz de erro ou matriz de confusão é uma matriz quadrada de números que expressam a quantidade de unidades amostrais, associada a uma dada categoria durante o processo de classificação efetuado, e a categoria real a que pertencem essas unidades.

A matriz de erro permite analisar as sobreposições entre os mapas comparados, pois mostra a tabulação cruzada entre as suas classes de legenda, avaliando, assim, o desempenho da classificação para cada classe investigada. Ou seja, cada observação é avaliada de acordo com a classe em que foi mapeada e a classe verdadeira, em que deveria ter sido mapeada. A matriz de erro favorece a visualização dos resultados da classificação e expressa a relação entre os dois tipos de erros associados ao sistema de classificação: os de inclusão e os de omissão, CARD (1982). A sua diagonal captura a concordância entre dois mapeamentos.

Erros que ocorrem ao longo das linhas são chamados de erros de omissão que correspondem ao número de *pixels* que embora, pertencentes a uma dada categoria, não foram nela incluídos. Erros ao longo das colunas são os chamados erros de comissão ou inclusão, e referem-se ao número de *pixels* incorretamente incluídos numa dada classe. Os erros de inclusão são obtidos dividindo-se o número de *pixels* da célula correspondente a uma dada categoria de legenda pela somatória total da linha em que está inserida esta categoria. Os erros de omissão são obtidos dividindo-se o número de *pixels* de uma dada categoria de legenda pela somatória total da coluna que contém esta categoria.

Um exemplo de matriz de erro é dado na **Tabela 3.3**:

Tabela 3.3 - Exemplo de uma matriz de erro.

DADOS CLASSIFICADOS	DADOS DE REFERÊNCIA			TOTAL DA LINHA
	Floresta	Água	Área Urbana	
Floresta	28	14	15	57
Água	1	15	5	21
Área Urbana	1	1	20	22
TOTAL DACOLUNA	30	30	40	100

EXATIDÃO DO PRODUTOR

Floresta= $28/30=93\%$

Água= $15/30=50\%$

Área Urbana= $20/40=50\%$

Soma da Diagonal Principal=63

EXATIDÃO DO CONSUMIDOR (USUÁRIO)

Floresta= $28/57=49\%$

Água= $15/21=71\%$

Área Urbana= $20/22=91\%$

Exatidão Global= $63/100=63\%$

Fonte: **STORY & CONGALTON (1986)**.

As colunas geralmente, representam os dados de referência enquanto que as colunas indicam a classificação gerada a partir de dados de sensoriamento remoto, mas os dados nem sempre vêm apresentados dessa forma.

A matriz de erro é um modo muito efetivo para representar a exatidão de cada categoria de legenda com relação aos erros de inclusão (erros de comissão) e erros de exclusão (erros de omissão). A exatidão por categoria pode ser calculada de duas formas:

- Através da razão entre o número de unidades amostrais corretamente classificados e o número de unidades que pertencem realmente àquela categoria, sendo uma medida associada aos erros de omissão, e
- Através da razão entre o número de unidades que foram classificadas naquela categoria, sendo associada aos erros de inclusão e denominada de " exatidão do consumidor", **STORY & CONGALTON (1986); CONGALTON (1991)**.

Para se estimar a exatidão do mapa é necessário introduzir um peso à cada categoria em

função de sua área, FITZPATRICK-LINS (1981); ROSENFELD *et al.* (1982); KALENSKY (1985); uma vez que a exatidão de classificação de um mapa, quando calculada a partir do número de *pixels*, conjunto de *pixels* ou segmentos, não considera a área de cada categoria isoladamente. Esse peso equivale à razão entre a área ocupada pelas diferentes categorias e a área total do mapa.

A matriz de erro apresentada na Tabela 3.3 indica uma exatidão global de 63%. Porém, supondo-se haver interesse em determinar a habilidade para classificar florestas, pode-se calcular a exatidão do produtor para esta categoria, dividindo-se o número total de *pixels* incluídos corretamente na categoria Floresta (28) pelo número total de *pixels* classificados como Floresta, indicados pelos dados de referência (30). Esta divisão resulta numa exatidão do produtor de 93%, a qual é muito boa. Até aqui, pode-se concluir que, embora esta classificação apresente uma exatidão global provável de 63%, a mesma é adequada para a categoria Floresta. Porém, tal conclusão poderia ser um sério erro. Um rápido cálculo da exatidão do usuário obtido pela divisão do número total de *pixels* corretos na categoria Floresta (28) pelo número total de *pixels* classificados como Floresta (57) revela um valor de 49%. Ou seja, embora 93% da categoria Floresta tenha sido corretamente identificada como Floresta, apenas 49% das áreas chamadas de Floresta do mapa resultante são realmente Floresta.

Neste estudo, como forma de avaliar a exatidão da classificação, foi utilizada a técnica estatística descritiva da exatidão global, dada pela razão entre o número de *pixels* classificados corretamente (correspondente à soma dos elementos da diagonal principal da matriz original) e o número total de *pixels* da matriz de confusão. Ou ainda, a exatidão global corresponde à razão entre a área (ha) de uma determinada classe de um mapa que coincide exatamente com a classe correspondente do outro mapa (diagonal principal), em relação à área total mapeada, CONGALTON (1991).

A avaliação da exatidão de uma mapa temático, expressa como a porcentagem de pontos de uma amostra que foi acuradamente classificada num mapeamento, pode se transformar em um complexo processo devido aos erros que podem ocorrer por várias razões, HORD & BROONER (1976), por exemplo, reconheceram três tipos de erros:

- 1) Erro de locação dos pontos de controle.
- 2) Erro de contorno / delineamento das linhas limite.
- 3) Erro de classificação. Este erro ocorre quando um polígono é incorretamente rotulado, de modo que a informação de classe mostrada em um ponto não concorda com a classe verdadeira observada no solo. O erro de classificação do imageamento por satélite geralmente é medido por uma matriz de confusão ou tabela de contingência que compara as classes imageadas com a classe verdadeira de uma amostra de *pixels* da imagem, **DOZIER & STRAHLER (1983)**.

Deve-se salientar entretanto, que na utilização de um SIG é possível ocorrer um série de erros provenientes de diferentes fontes, **BURROUGH (1986)**. Neste trabalho, especificamente, podem ser citadas as seguintes fontes de erro prováveis:

- data de obtenção dos dados de sensoriamento não coincidente com os dados de referência
- data de realização do trabalho de campo não coincidente com a data de tomada dos produtos de sensoriamento remoto
- mudanças ocorridas na área de estudo entre as datas de obtenção dos dados de sensoriamento remoto e os trabalhos de campo
- classificação e delimitação dos dados de referência
- escala do mapa
- processo de digitalização
- transformações do formato vetorial para o matricial.

Foram calculadas as áreas total (em hectare) e relativa (em porcentagem) de cada categoria de legenda para todos os mapeamentos de cobertura vegetal realizados e comparados. A partir daí, foram analisados e discutidos os resultados, com relação ao detalhamento da legenda em função da escala adotada, e também quanto aos tipos de erros (omissão ou inclusão) observados nos mapeamentos.

As coincidências (ou concordâncias), inclusões e omissões de unidades espaciais de legenda dos mapas temáticos e de paisagem foram calculadas, e a quantificação dos resultados foi apresentada em termos de área em hectares, e também sob a forma de área relativa, em porcentagem.

- **Cálculo dos valores apresentados nas matrizes de erro**

De modo a facilitar a comparação, os dados apresentados sob a forma de número de *pixels* nas matrizes de erro, foram convertidos em valores correspondentes em hectares e porcentagem. Para se obter o valor em área de cada categoria de legenda, o número de *pixels* encontrado em cada célula, correspondente à uma dada categoria, foi multiplicado pelo fator 0,01 (correspondendo ao valor de área em hectares de um *pixel* de 10m x 10m de resolução espacial), e dividido pela área total da área de estudo. Após obtida a área total de cada categoria de legenda apresentada pelos mapeamentos tomados como referência, foi calculada a porcentagem de coincidência em área (área relativa) das categorias mapeadas em relação às categorias de legenda dos mapeamentos tomados como referência. Este procedimento foi adotado para todos os cruzamentos efetuados, sendo a partir daí, analisadas as matrizes de erro.

3.2.10 - ANÁLISE DE TEMPO E CUSTOS RESULTANTES DO MAPEAMENTO

A estimativa do custo total e do custo por hectare, assim como o tempo despendido para a obtenção dos mapas nas escalas e estratégias de mapeamento adotadas foi mais um aspecto analisado no presente trabalho.

Foram levantados os custos e o tempo gasto em cada um dos trabalhos realizados. A somatória das ações de mapeamento propostas para cada escala, sensor e estratégia, permitiu fazer uma estimativa do tempo e custo totais e por quilômetro quadrado. Foram computados valores relativos a: homem/hora (fotointérprete, digitalizador, auxiliar de campo), diárias de campo, aquisição de base cartográfica, imagem de satélite, fotografias aéreas, material de campo, quilometragem rodada, material de escritório e digitalização, baseado em RANIERI (1996).

As “despesas de capital” não foram levadas em consideração neste estudo. Assim, não foram considerados os custos de materiais permanentes tais como: microcomputadores, *software*, mesas de luz, etc.

3.2.11 - AVALIAÇÃO DAS ESCALAS E ESTRATÉGIAS DE MAPEAMENTO PARA PLANEJAMENTO

A análise do tempo e custos despendidos na elaboração dos mapas, a exatidão e detalhamento dos mapeamentos, bem como as possíveis diretrizes de planejamento voltadas à conservação ambiental, norteadas pelas informações dos mapas de cobertura vegetal elaborados nas quatro escalas e duas estratégias, foram comparados entre si. A partir dos resultados obtidos foram interpretados os custos e benefícios (vantagens e desvantagens) quanto à adoção de determinadas escalas ou estratégias no processo de planejamento ambiental.

A relação entre escalas, estratégias e tomada de decisão pode ser ilustrada através da análise das estratégias de ação (diretrizes) referentes à vegetação, propostas em trabalhos em áreas de cobertura vegetal semelhantes à da área de estudo. Assim, foram considerados os macrozoneamentos do Litoral Norte de São Paulo e da região do complexo estuarino Iguape-Cananéia, e os planos de gerenciamento costeiro do Estado de São Paulo, **SÃO PAULO (1996a); SÃO PAULO (1990) e SÃO PAULO (1996b).**

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - MAPEAMENTO DA COBERTURA VEGETAL

4.1.1 - ESTABELECIMENTO DAS LEGENDAS

A região de estudo, embora de dimensão reduzida, permitiu que a identificação e a delimitação das diferentes categorias de legenda existentes fossem feitas de forma relativamente fácil, mesmo em escalas pequenas, em função da diversidade de fisionomias de cobertura vegetal e uso da terra. Além disso, apresenta formas de relevo que admitem boa separação em compartimentos, os quais tiveram grande influência na definição e limitação espacial das unidades de paisagem (UP).

A análise visual dos produtos de sensoriamento remoto, visando a caracterização da cobertura vegetal, de acordo com as escalas e estratégias de mapeamento adotadas, permitiu a elaboração de uma legenda geral contendo as classes ou categorias descritas a seguir:

- **Mapeamento por polígonos individualizados (tradicional)**

Mata conservada: Cobertura florestal densa preservada, de dossel contínuo ou muito pouco interrompido, com eventuais irregularidades de origem natural, com alta densidade de espécies, não apresentando sinais de interferência antrópica.

Mata alterada: vegetação arbórea com dossel contínuo ou parcialmente interrompido, com eventuais irregularidades de origem natural ou antrópica, apresentando espécies lenhosas, presença abundante de quaresmeiras (*Tibouchina mutabilis*) e embaúbas (*Cecropia* sp).

Mata degradada: mata reconhecida pelo dossel, mas que se revela com forte interferência antrópica, com nítidos indícios da eliminação de indivíduos arbóreos do dossel. Cobertura arbórea, entremeada com arvoretas e arbustos, entre 50% e 70%. Presença de danos severos no estrato arbustivo e presença casual de vegetação herbácea.

Capoeira de mata: cobertura vegetal com predomínio do estrato arbustivo, de média a alta densidade, com ou sem espécies arbóreas espaçadas entre si ou vegetação arbórea com dossel totalmente descontínuo, entremeada com vegetação de cobertura bastante variável, com redução do primeiro e segundo estratos arbóreos e cobertura inferior a 50%. As árvores são de troncos finos e com menor variedade de espécies.

Restinga conservada: formações que ocorrem entre a planície arenosa do litoral e o início de encosta. A vegetação sobre cordões arenosos mais estáveis é de porte arbustivo-arbóreo denso e com bromélias terrícolas. A vegetação entre cordões arenosos em áreas permanentemente úmidas tem populações mais densas, arbóreas, incluindo palmitero, xaxim e caxeta (mata paludosa). Não apresentam sinais expressivos de interferência antrópica.

Restinga alterada: Vegetação que recobre áreas de planície, cordões e entre-cordões marinhos, formada por árvores e arbustos, mas apresentando sinais de interferência antrópica.

Restinga degradada: Vegetação que recobre áreas de planície, cordões e entre-cordões marinhos, formada por árvores e arbustos, apresentando fortes sinais de interferência antrópica.

Capoeira de restinga: Vegetação de restinga em processo de regeneração, ausência de dossel, com ou sem sinais de interferências antrópicas recentes.

Mangue conservado: Vegetação que beira os canais, invadida periodicamente pelas marés, de porte arbóreo, dossel contínuo e pouca diversidade em espécies. Não apresenta sinais visíveis de interferência antrópica. Subdividido em Mangue alto conservado e Mangue baixo conservado.

Mangue alto conservado: Formado por uma associação de indivíduos, predominantemente, dos gêneros *Rhizophora* e *Laguncularia*, dispostos junto aos esteiros ou canais estuarinos, evidenciando porte elevado. Não apresenta interferência antrópica expressiva.

Mangue baixo conservado: Apresentando predominância dos indivíduos do gênero *Laguncularia* sobre os de *Rhizophora*, que diminuindo de altura, estabilizam uma superfície que se diferencia da primeira pelas copas de menor diâmetro, sem interferência antrópica expressiva.

Mangue alterado: Mangue apresentando modificações fisionômicas, de caráter total ou parcial, pela instalação de caminhos ou estradas, construções ou aterros e mesmo atividade agrícola. Subdividido em:

Mangue alto alterado: Formado por uma associação de indivíduos de *Rhizophora* e *Laguncularia*, de acordo com descrição anterior de mangue alto conservado. Apresenta, no entanto, interferências antrópicas claramente definidas em mapa.

Mangue degradado: Manguezais com áreas de corte parcial ou total, com troncos cortados ou pequenos arbustos de regeneração, expondo o substrato escuro, de textura heterogênea variando de aspecto conforme o estágio de degradação.

Brejo: Formação vegetal pantanosa herbácea presente nas áreas permanente ou periodicamente saturadas ou cobertas por água, localizadas nas depressões das planícies arenosas.

Campo antrópico: Vegetação rasteira subsequente à intensa ação antrópica, geralmente associada a antigos terrenos agricultáveis, em repouso ou pré-preparados para construções civis.

Área de uso antrópico: Unidades geradas ou, substancialmente modificadas pela intervenção humana no processo de ocupação e utilização da terra, com fins de mineração ou agrícola, descaracterizando a vegetação original. Nesta categoria foram também incluídas as áreas desmatadas, inclusive as representadas por superfícies de maiores dimensões nos locais destinados a novos loteamentos para expansão urbana.

Área urbanizada: Área ocupada por aglomeração urbana e periurbana, loteamentos e outras infra-estruturas próprias de centros urbanos.

Área inundada: Área coberta por água, extrapolando os limites dos corpos d'água.

A área urbanizada foi mapeada e incluída como uma das categorias de legenda em todos os mapeamentos, não só porque faz parte da paisagem da área de estudo, mas porque apresenta pequenos fragmentos de vegetação inseridos em seu interior. Além disso, quando da análise da exatidão dos mapeamentos, serve como referência para indicar se houve ou não a ocorrência de erros de omissão ou de inclusão de áreas. As demais áreas de uso antrópico também foram consideradas como uma categoria de legenda pelo mesmo motivo.

- **Mapeamento por Unidades de Paisagem (UP's)**

Para cada UP identificada foram descritas as principais características do conjunto de parâmetros ou descritores da paisagem (relevo, vegetação, uso da terra), indicados na legenda a seguir. A numeração refere-se às macro paisagens e as letras, às paisagens. O número de unidades de paisagem variou em função do grau de continuidade ou descontinuidade da paisagem e do grau de detalhamento da mesma em função da escala utilizada.

UP 1A - Planalto apresentando cobertura florestal alterada e inclusão de manchas de mata degradada.

UP 1B - Planalto apresentando cobertura florestal alterada e inclusão de manchas de capoeira.

UP 2A - Encostas apresentando cobertura florestal alterada e inclusão de manchas de mata degradada.

UP 2B - Encostas apresentando cobertura florestal alterada, topos com mata em bom estado de conservação e pequenas inclusões de mata degradada.

UP 3A - Morros apresentando cobertura florestal alterada, topos com mata em bom estado de conservação e inclusões de mata degradada.

UP 3B - Morros apresentando cobertura florestal alterada, topos com mata em bom estado de conservação, inclusões de mata degradada e de capoeira.

UP 4A - Planície litorânea com predomínio de vegetação de restinga em bom estado de conservação, presença de morrote coberto por mata alterada, pequenas inclusões de restinga alterada e degradada, e inclusões de pequenas áreas com interferência antrópica.

UP 4B - Planície litorânea com predomínio de vegetação de restinga em bom estado de conservação, presença de morrote coberto por mata alterada, pequenas inclusões de restinga alterada, degradada e capoeira de restinga, e áreas com interferência antrópica.

UP 4C - Planície litorânea com predomínio de vegetação de restinga alterada, com interferências pontuais e lineares, sob forte pressão de urbanização.

UP 4D - Planície litorânea com predomínio de vegetação de restinga alterada, inclusão de manchas de restinga degradada e áreas de uso antrópico.

UP 4E - Planície litorânea com predomínio de vegetação de restinga degradada sob forte pressão de urbanização.

UP 5A - Planície litorânea com vegetação de mangue em bom estado de conservação e inclusão de morrotes cobertos por mata alterada.

UP 5B - Planície litorânea com predomínio de vegetação de mangue alto em bom estado de conservação e pequenas inclusões de mangue degradado.

UP 5C - Planície litorânea com predomínio de vegetação de mangue baixo em bom estado de conservação

UP 5D - Planície litorânea com vegetação de mangue alterado, com sinais de interferência antrópica.

UP 6A - Planície litorânea apresentando alta densidade populacional, com infra-estrutura urbana, e inclusão de manchas de restinga alterada, sob forte pressão de urbanização.

UP 6B - Planície litorânea apresentando alta densidade populacional, com infra-estrutura urbana, pequenas inclusões de restinga alterada e degradada e áreas de uso antrópico sob forte pressão de urbanização.

4.1.2 – ELABORAÇÃO DE MAPAS EM DIFERENTES ESCALAS E ESTRATÉGIAS

Foram elaborados oito mapas nas quatro escalas e duas estratégias, em seguida digitalizados, compondo planos de informação no SIG, para posterior cruzamento. Os mapas, geo-referenciados, estão apresentados nas **Figuras 4.1 a 4.8**.

O valor médio de RMS obtido na digitalização dos mapas ficou dentro do limite de erro máximo aceitável, como pode ser observado na **Tabela 4.1**.

Tabela 4.1 – Valores de Erro Médio Quadrático (RMS) máximo, valores médios de RMS obtidos na digitalização e número de pontos de calibração em função das escalas.

ESCALA DO MAPA	ERRO MÉDIO QUADRÁTICO (RMS) MÁXIMO metros (m)	ERRO MÉDIO QUADRÁTICO (RMS) OBTIDO NA DIGITALIZAÇÃO metros (m)	NÚMERO DE PONTOS DE CALIBRAÇÃO
1: 25.000	6,350	5,60	10
1: 50.000	12,70	6,50	10
1: 100.000	25,40	18,00	10
1: 250.000	63,50	58,68	10

O RMS estando abaixo do limite máximo aceitável, confere precisão às coordenadas planimétricas de pontos bem definidos dos mapas obtidos via digitalização e, então, confiabilidade aos cruzamentos dos diferentes planos no SIG.

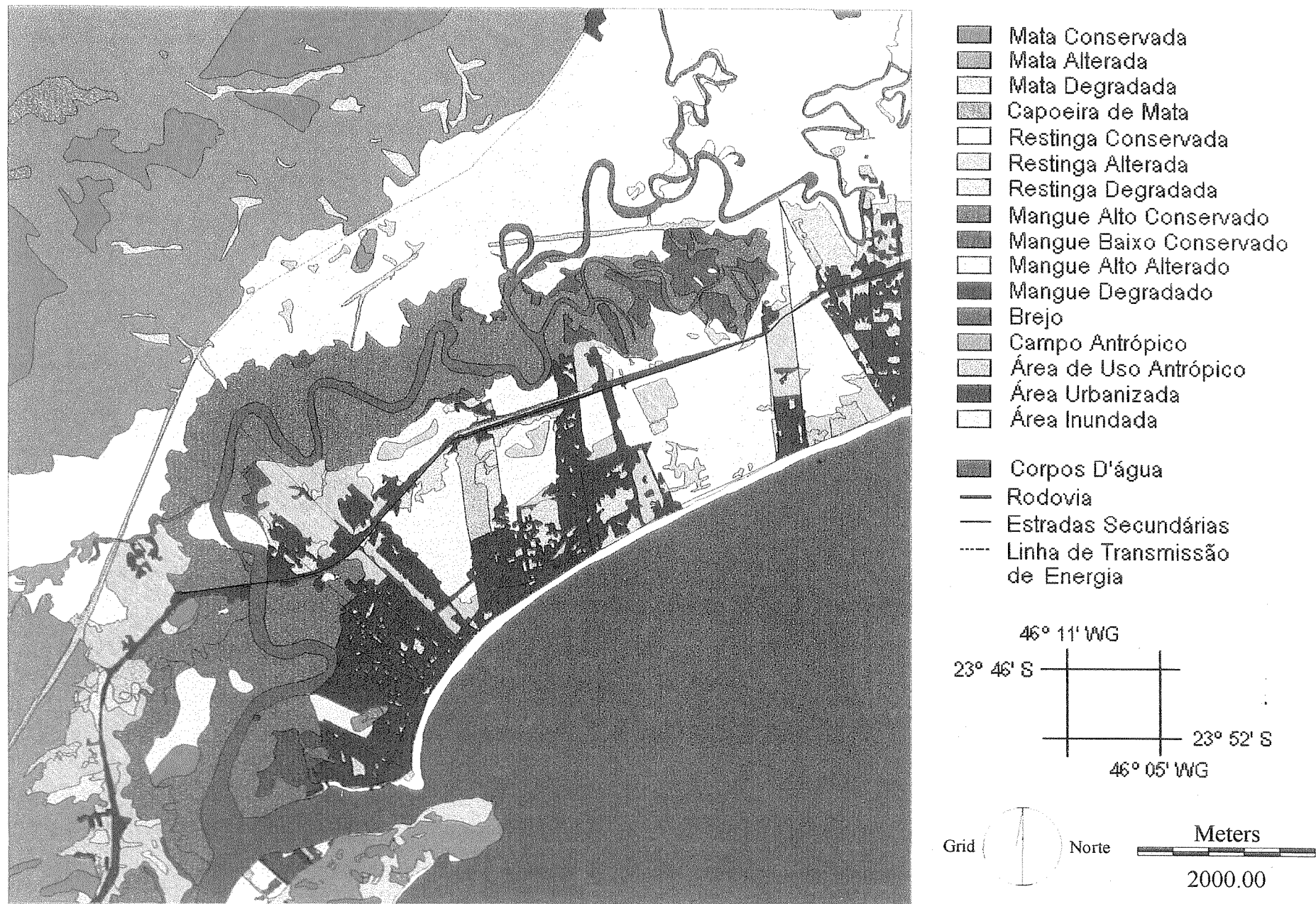


Figura 4.1 - Mapeamento por polígonos, realizado através de fotografias aéreas em preto e branco, na escala 1:25.000.

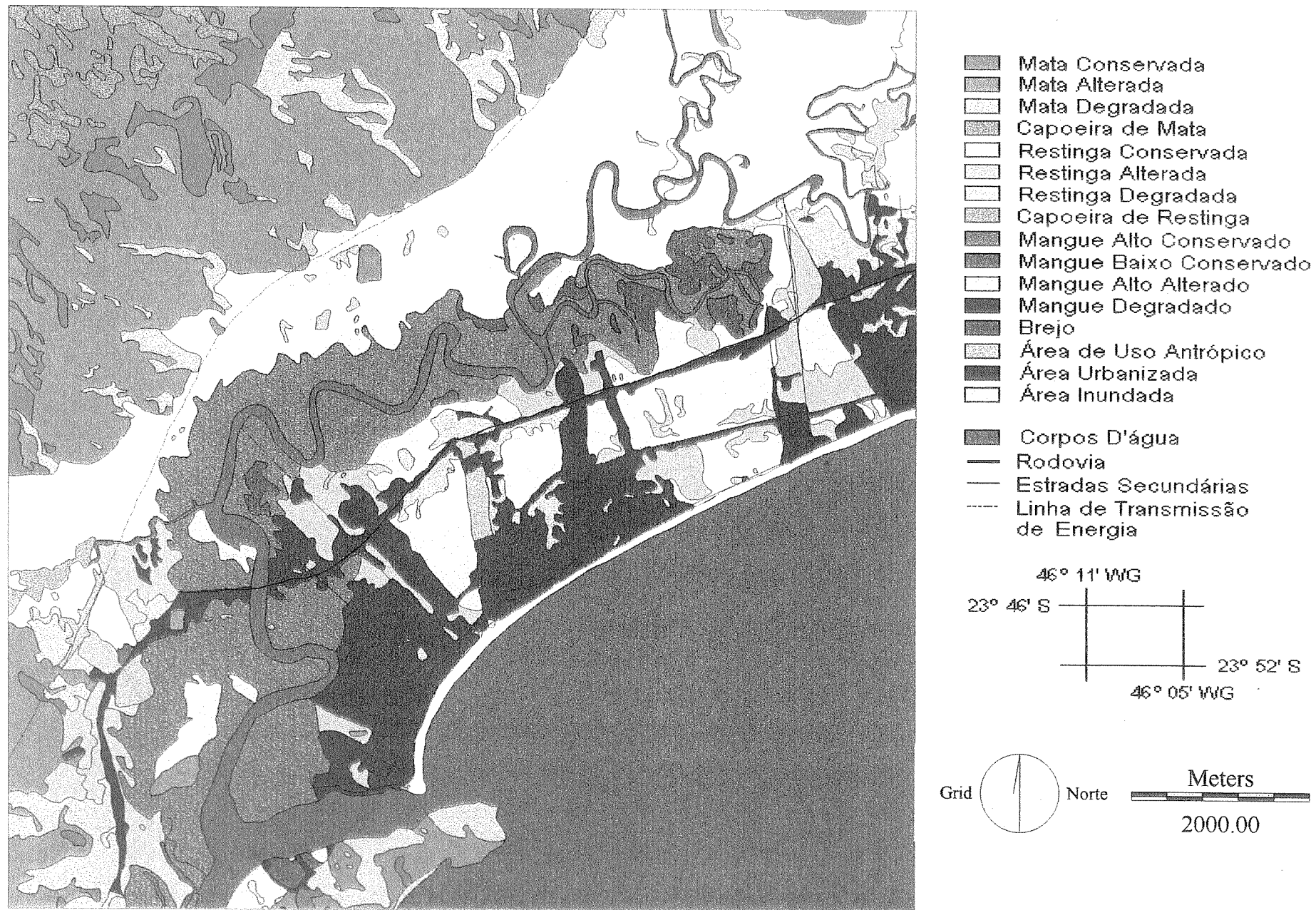


Figura 4.2 - Mapeamento por polígonos, realizado através de imagens de satélite TM/LANDSAT, na escala 1:50.000.

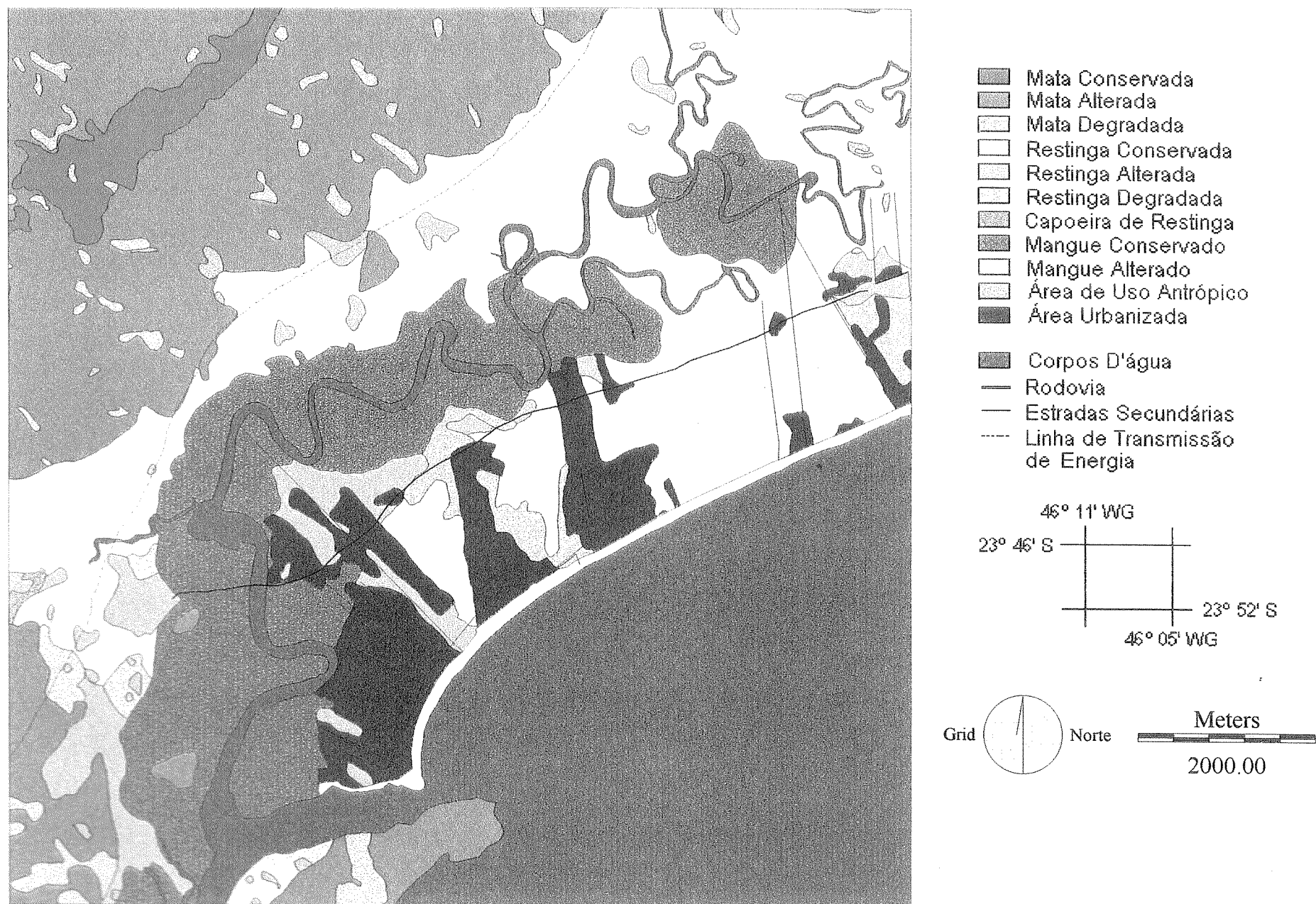


Figura 4.3 - Mapeamento por polígonos, realizado através de imagens de satélite TM/LANDSAT, na escala 1:100.000.

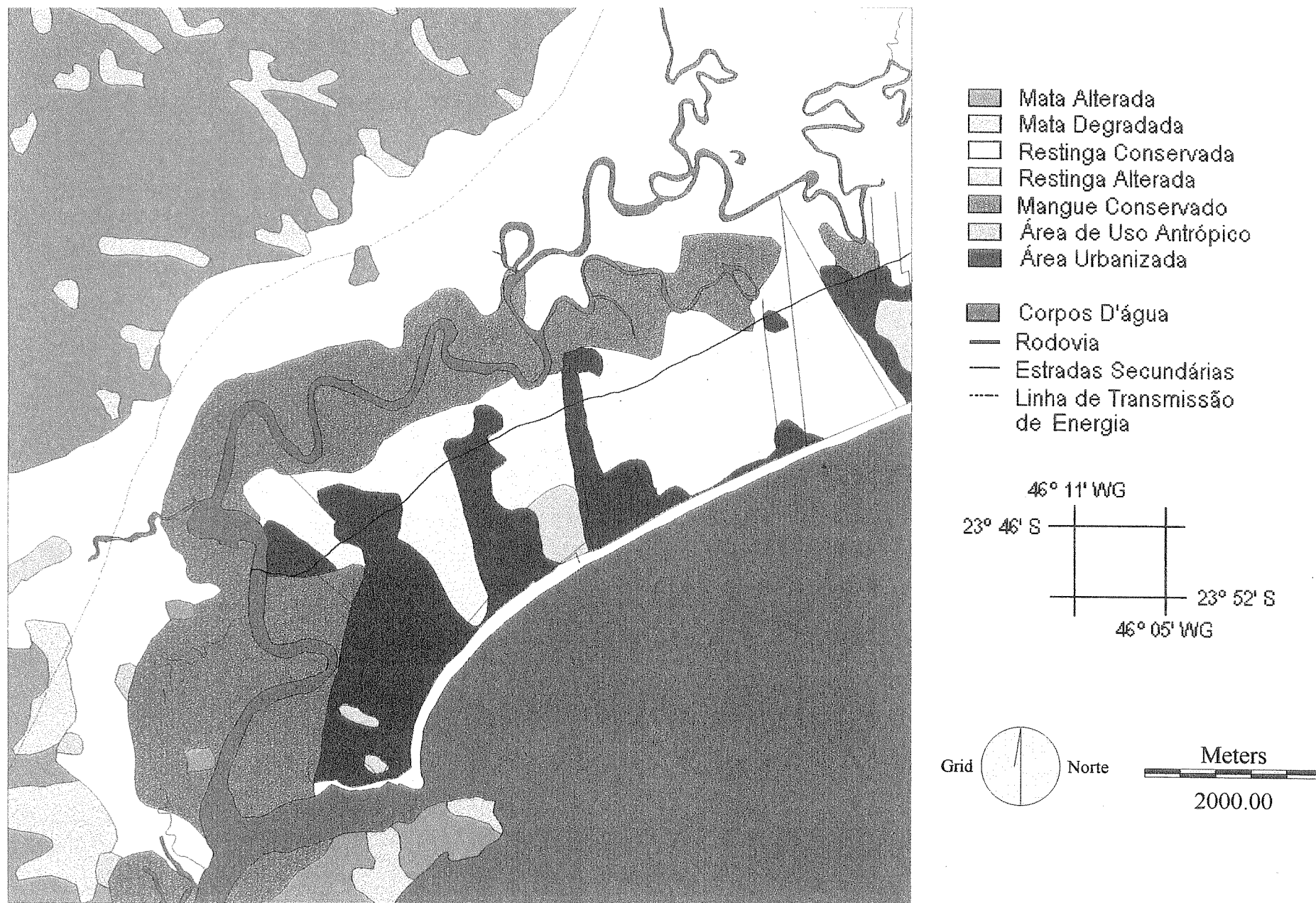


Figura 4.4 - Mapeamento por polígonos, realizado através de imagens de satélite TM/LANDSAT, na escala 1:250.000.

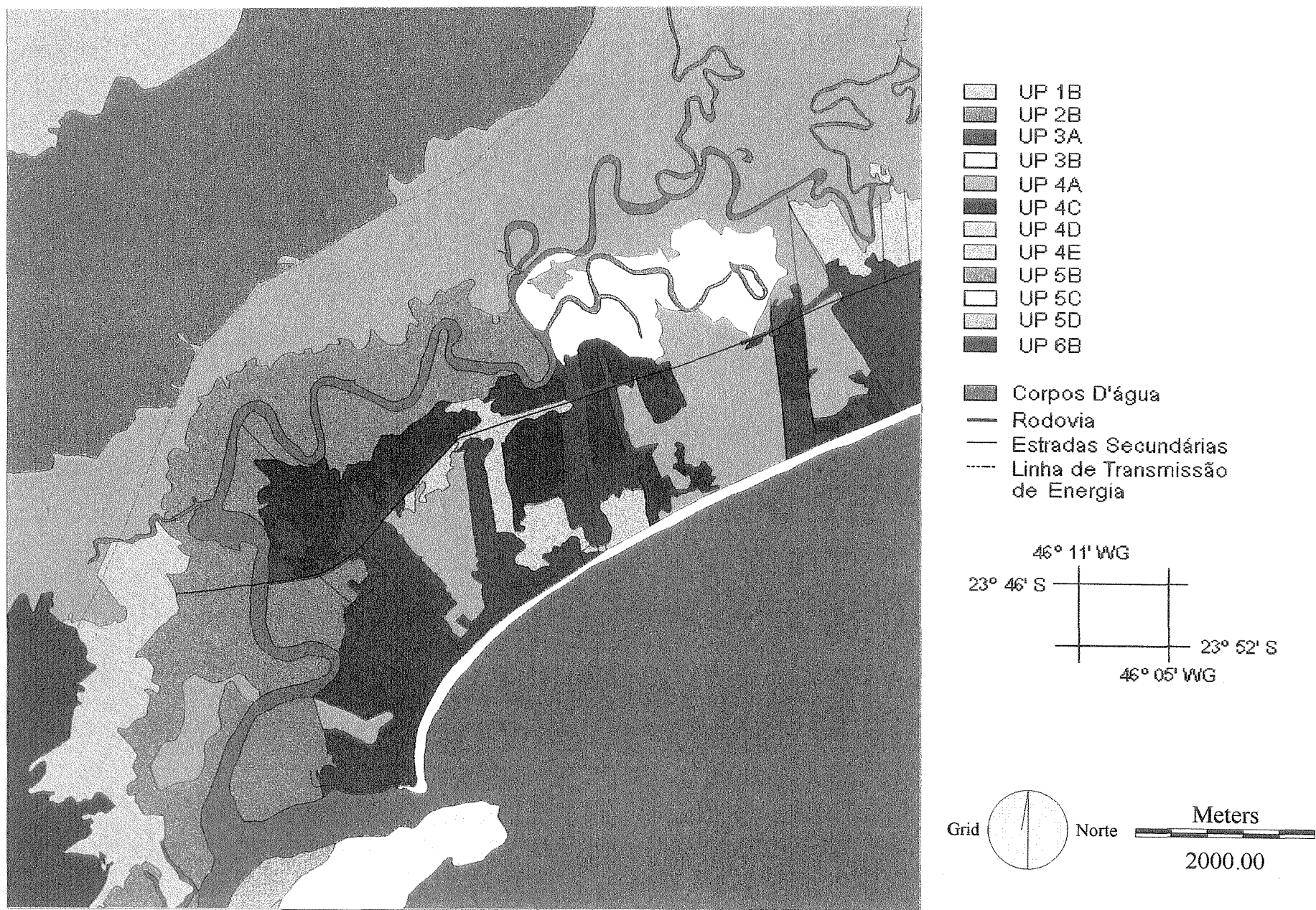


Figura 4.5 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de fotografias aéreas em preto e branco, na escala 1:25.000.

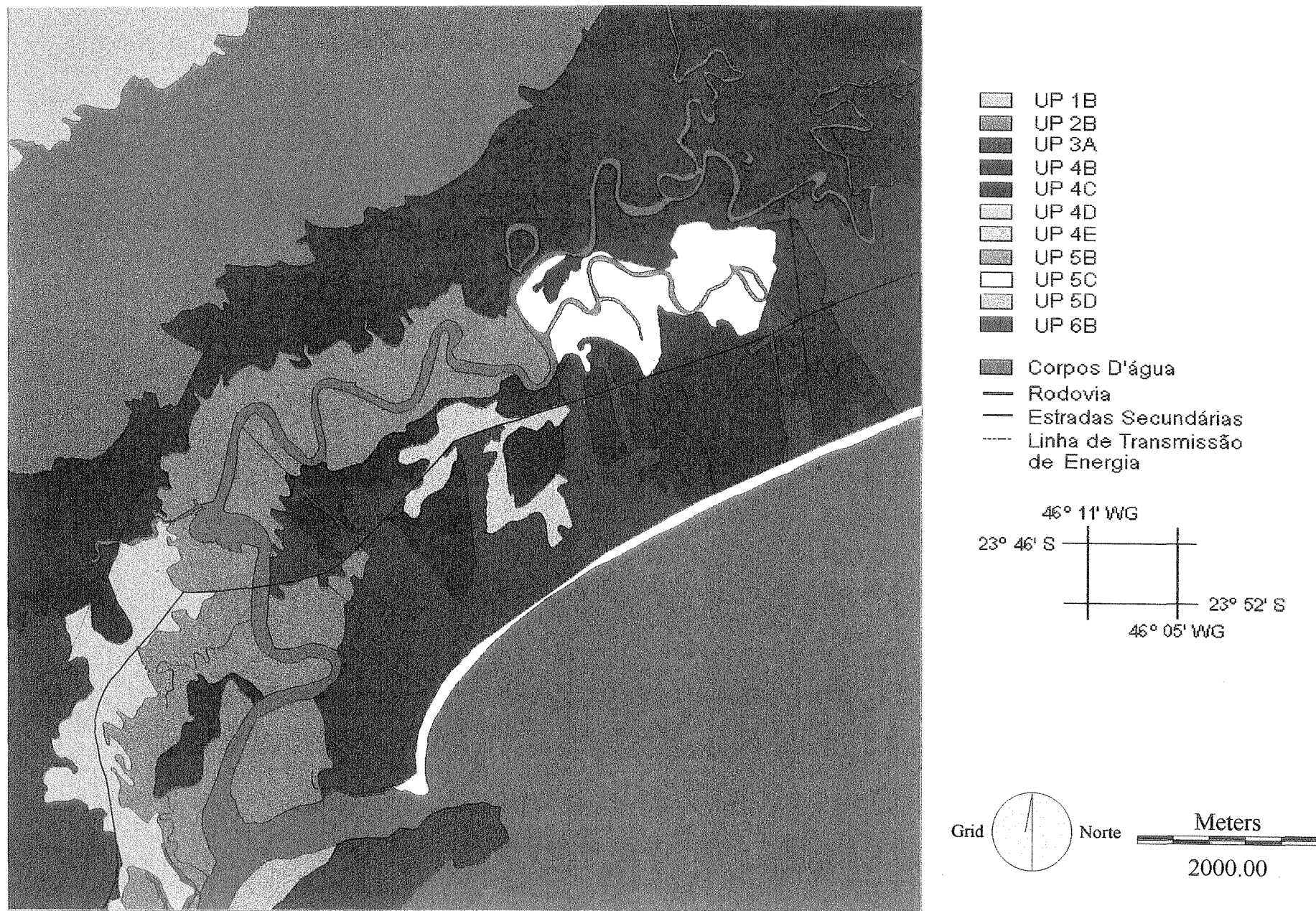


Figura 4.6 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de imagens de satélite TM/LANDSAT, na escala 1:50.000.

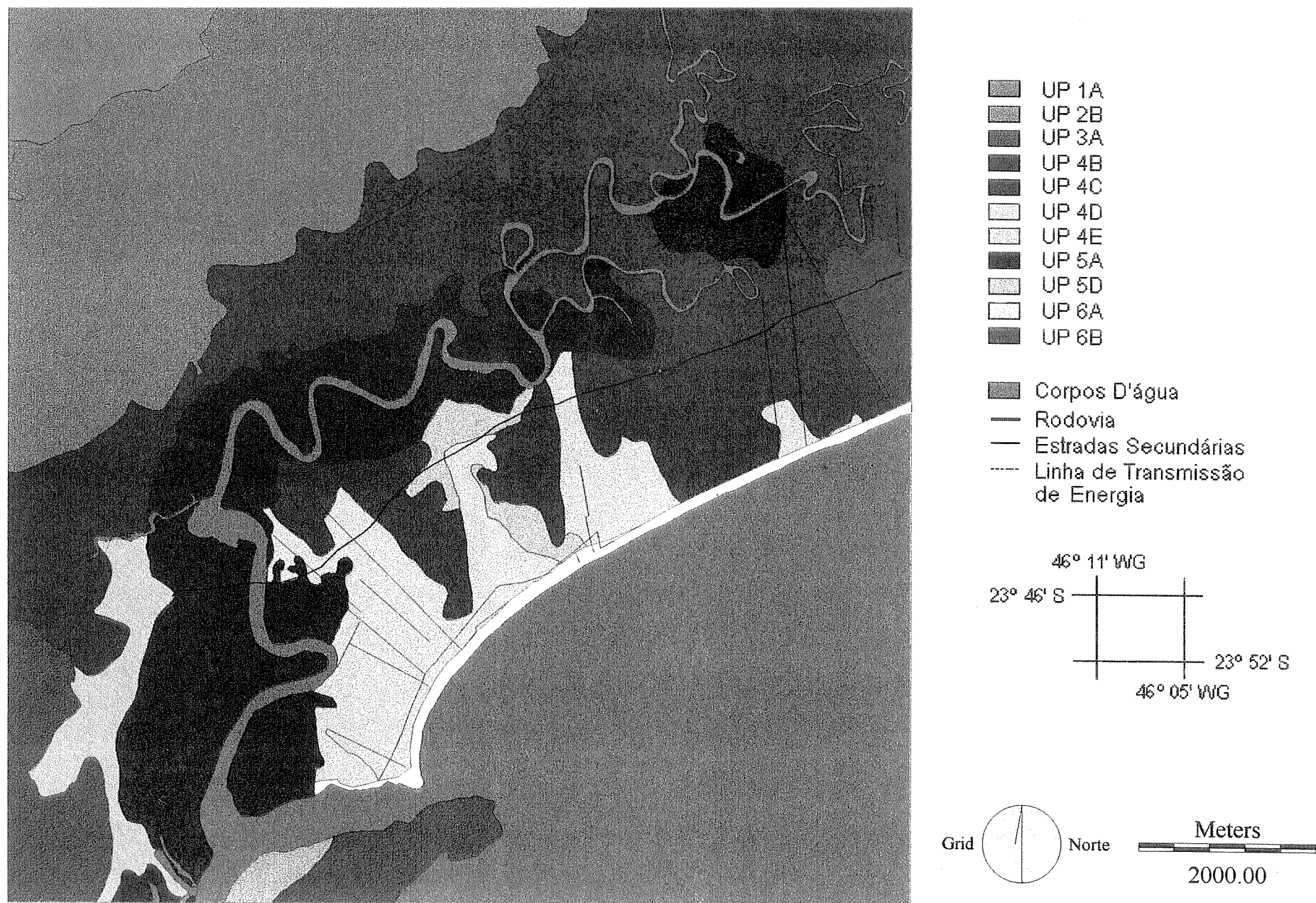


Figura 4.7 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de imagens de satélite TM/LANDSAT, na escala 1:100.000.

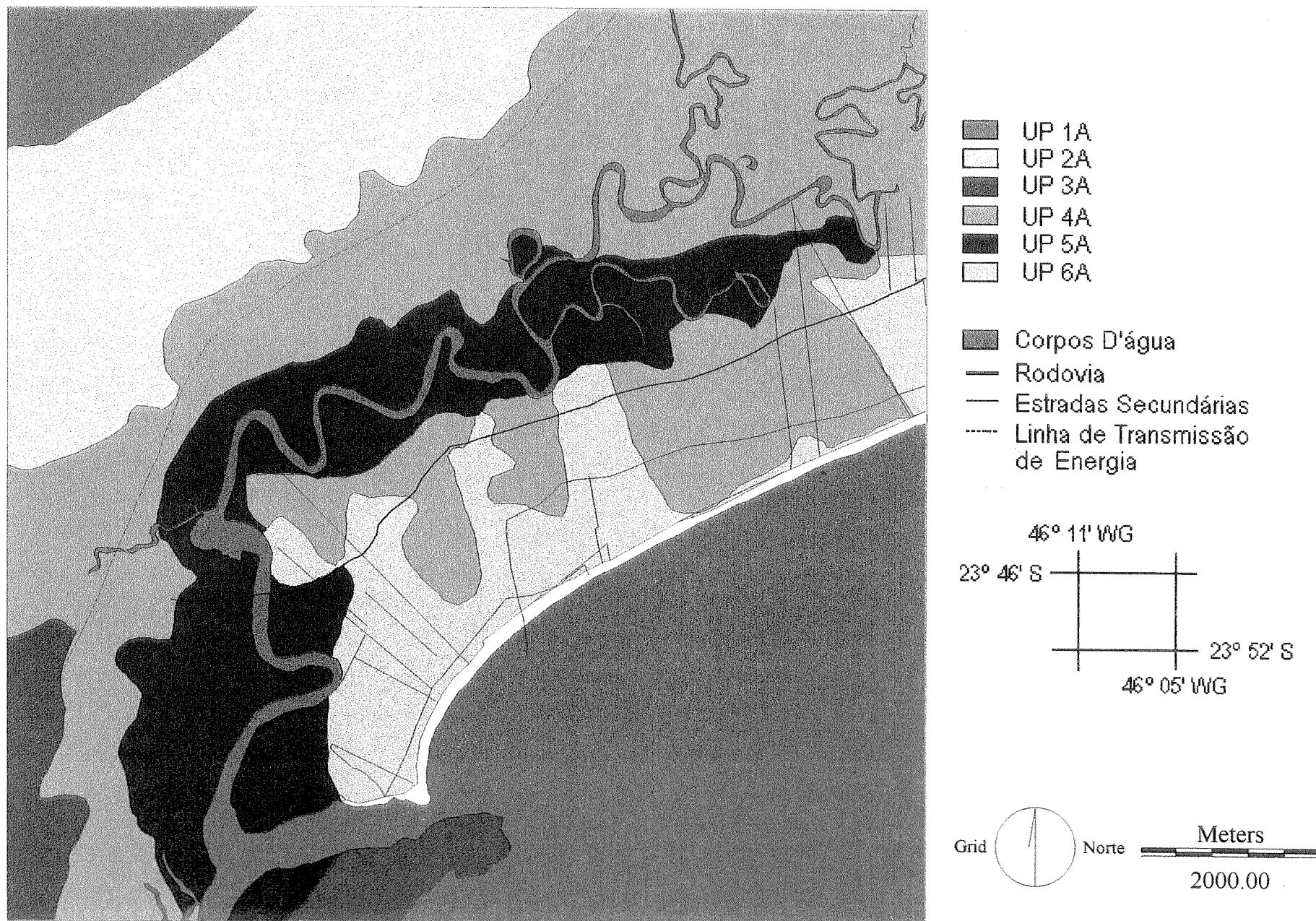


Figura 4.8 - Mapeamento por unidades de paisagem, realizado através de imagens de satélite TM/LANDSAT, na escala 1:250.000.

4.1.3 – FOTOINTERPRETAÇÃO DOS PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO

A interpretação de uma região através de produtos de sensoriamento remoto nem sempre permite uma nítida diferenciação entre os diversos usos e ocupações observados em campo. Assim, neste trabalho, algumas das diferenças observadas devido à identificação das áreas-alvo devem-se, provavelmente, à influência de vários fatores atuando em conjunto, tais como: a qualidade, a data de passagem e o ângulo de iluminação dos produtos de sensoriamento remoto utilizados, a ocorrência de sombras causada pelo tipo de relevo, bem como a dificuldade encontrada na verificação de campo.

Independentemente das escalas adotadas ou do material interpretado (foto aérea ou imagem de satélite) alguns erros, ligados a categorias específicas de mapeamento, podem ocorrer. Neste estudo, por exemplo, a transição entre as classes de mata ocorrente nas encostas e na restinga não se apresentou bem definida, e foram difíceis de serem delimitadas, mesmo na escala 1:25.000. O limite entre elas foi inferido através de um fator topográfico, conforme a posição em que essas classes ocupam no relevo. A curva de altitude de 20 m foi selecionada como sendo o limite máximo à ocorrência das planícies arenosas e, portanto, da restinga. Pelas imagens de satélite, essa transição é vista como um gradiente contínuo de cor e textura. Nessas imagens, a diferenciação entre capoeira e mata também é dificultada pela limitação da resolução espacial, sendo susceptível a erros. O mangue, por apresentar características espectrais de água e vegetação, também pode gerar erros de delimitação.

Nas áreas de relevo montanhoso ocorrem setores com sombreamento associados à variação da exposição das vertentes e ao ângulo de tomada das imagens e fotos aéreas, proporcionando um grau de iluminação diferente para cada produto. Nestas áreas, a distinção da vegetação ficou prejudicada, requerendo a realização de trabalhos de campo mais intensivos, por sua vez dificultados pelas próprias condições de acesso ao local. Sem dúvida, estas áreas geram erros, que só foram minimizados pelo fato das mesmas apresentarem-se uniformes em cobertura, dada a constância do tipo de relevo e a dificuldade de implementação de ações antrópicas nessas áreas.

A decisão sobre as categorias ligadas à "degradação" de mata e restinga, leva a erros em função da variação de critérios de interpretação, usados isoladamente ou em conjuntos, tais como: menor densidade de cobertura vegetal, desmatamento ou porte, sendo todos analisados pelos padrões de textura. As pressões antrópicas ao redor dessas áreas também auxiliaram a definição dos limites.

De forma diferente, algumas categorias tem seus limites facilmente mapeados. Assim, os morrotes presentes na área de estudo e os corredores de desmatamento produzidos por linha de transmissão, cujos itinerários são modelados sobre os topos de morros, foram bem delimitados em todas as escalas.

Para o planejamento, essas fontes de erro diferenciadas dificultam a definição de propostas de ação, mais precisas e mais fáceis de gerenciar quando as zonas ou áreas de ordenamento territorial estão delimitadas em função de elementos da paisagem mais facilmente mapeados, ou vice-versa. Em outras palavras, o erro diferenciado dos limites das categorias mapeadas pode projetar-se sobre as unidades territoriais de planejamento, dificultando a gestão sobre as mesmas.

Foram também verificadas particularidades em relação ao mapeamento feito em cada uma das escalas. Na escala 1:250.000 o mapeamento feito por polígonos, por ser pouco detalhado, mostrou quase toda a vegetação bem conservada. Apenas algumas áreas situadas no topo de morro, próximo ao canal de Bertiooga, sugeriam ter recebido interferências antrópicas.

Na escala 1:100.000 a diferença entre restinga alterada e degradada foi melhor inferida pela sua localização (proximidade aos centros urbanos) que, propriamente, pelos padrões apresentados. A presença de alto teor de umidade nas proximidades das áreas de mangue, aliada à deficiência na qualidade da imagem orbital utilizada, resultou em uma saturação da tonalidade, prejudicando a delimitação mais precisa dessas áreas. Também foi mais difícil a definição dos limites entre as classes de vegetação de mangue e restinga, uma vez que ambas apresentavam uma mesma tonalidade escura. Nos cordões arenosos a restinga mostrou-se mais densa.

Na escala 1:50.000, o ângulo de tomada da imagem favoreceu o sombreamento nas encostas, dificultando a separação das áreas de mata quanto ao seu estado de conservação e ao estágio sucessional.

A escala 1:25.000 não apresenta o elemento "sombra", o que torna mais fácil a identificação das áreas de mata. Há, porém, outra grande vantagem não percebida em outras escalas: o mapeamento de áreas com diferentes composições em espécies de mangue. Quando o planejamento ambiental preocupa-se em definir áreas de conservação não só pelo tipo fisionômico geral e estado de conservação global, mas também pela diversidade de estruturas e composições em espécies, a questão da escala e do material de interpretação deve ser cuidadosamente avaliado.

Também em relação ao planejamento ambiental é necessário decidir, previamente, a tolerância quanto à confusão e aglutinação de categorias em um polígono mapeado ou, por consequência, uma unidade territorial de gestão. Neste trabalho, as áreas de mata alterada confundiram-se com áreas de capoeira na escala 1:250.000, fato este que poderia ocasionar, em um planejamento, alternativas de ação diferenciadas à cada categoria. Alguns limites entre temas foram inferidos através das informações altimétricas da carta topográfica, uma vez que não estavam bem definidos nas imagens.

Na escala 1:100.000, as características dominantes que diferenciam ou condicionam a área de estudo foram melhor percebidas. Por outro lado, na escala 1: 50.000 os temas capoeira e campo antrópico foram confundidos, o que não ocorreu na escala 1: 25.000. As omissões e inclusões de temas de legenda dos mapeamentos estão melhor discutidas nos itens a seguir.

4.2 - ANÁLISE DE EXATIDÃO E DETALHAMENTO DOS MAPEAMENTOS QUANTO ÀS ESCALAS DE TRABALHO

4.2.1 - EXATIDÃO DA FOTOINTERPRETAÇÃO

O resultado da fotointerpretação teve seu desempenho quantificado para que sua utilização pudesse ser avaliada. Isto foi feito através do cálculo da proporção de identificações corretas observadas em pontos ou locais selecionados para verificação em campo, conforme a escala e estratégia de mapeamento adotadas. As observações realizadas no trabalho de campo permitiram compará-las com os resultados da fotointerpretação, e assim, proceder à estimativa da exatidão de classificação obtida nos mapeamentos.

Foram visitados em campo um total de setenta e oito pontos amostrais, referentes às diferentes classes ou categorias de legenda mapeadas na área de estudo, considerando-se o campo realizado para todas as escalas e estratégias de mapeamento, dos quais setenta foram constatados corretos, representando 93% de acerto, aproximadamente. O número de pontos amostrais visitados para cada escala e estratégia de mapeamento adotadas, bem como o índice de acerto quanto à sua classificação (categoria de legenda) vêm indicados na **Tabela 4.2**.

Tabela 4.2 - Número de pontos amostrais visitados em campo para as diferentes escalas e estratégias de mapeamento adotadas e o correspondente índice de acerto de classificação.

ESCALA	NÚMERO DE PONTOS AMOSTRAIS VISITADOS EM CAMPO	NÚMERO DE PONTOS AMOSTRAIS CLASSIFICADOS CORRETAMENTE	ACERTO (%)	NÚMERO DE PONTOS AMOSTRAIS VISITADOS EM CAMPO	NÚMERO DE PONTOS AMOSTRAIS CLASSIFICADOS CORRETAMENTE	ACERTO (%)
	MAPEAMENTO POR POLÍGONOS			MAPEAMENTO POR UNIDADES DE PAISAGEM		

1: 25.000	14	12	85	7	7	100
1: 50.000	9	8	89	12	12	100
1: 100.000	11	8	3	8	8	100
1: 250.000	8	6	75	9	9	100

O índice de 100% de acerto quanto à classificação dos pontos amostrais apresentado pelo mapeamento realizado por unidades de paisagem em todas as escalas foi obtido, provavelmente, devido à forma como foi feito o campo, ou seja, visitando o interior das diferentes paisagens da área de estudo, e não as suas áreas limítrofes, onde ocorrem as transições entre os tipos de vegetação. A avaliação de campo feita no centro das paisagens e pelo encaminhamento em transectos é defendida por **FARIAS (1986)**, como uma excelente forma de se reconhecer os principais elementos da paisagem e suas relações.

Também pode ser considerado muito satisfatório o índice médio de 80,5% de acerto obtido para os mapeamentos feitos por polígonos mas, sem dúvida, a estratégia de mapear unidades de paisagem mostrou maior confiabilidade.

As escalas 1:25.000 e 1:50.000, bem como 1:100.000 e 1:250.000, não mostraram grandes diferenças relativas a exatidão da interpretação por polígonos. Na realidade, os erros estão mais presos à definição dos limites de alguns temas, independentemente das escalas, conforme discutido no item anterior.

As **Figuras 4.9 a 4.14** ilustram alguns pontos amostrados.



Figura 4.9 - Mata conservada e alterada ao fundo, restinga e mangue em primeiro plano.



Figura 4.10 - Mata alterada em morro.

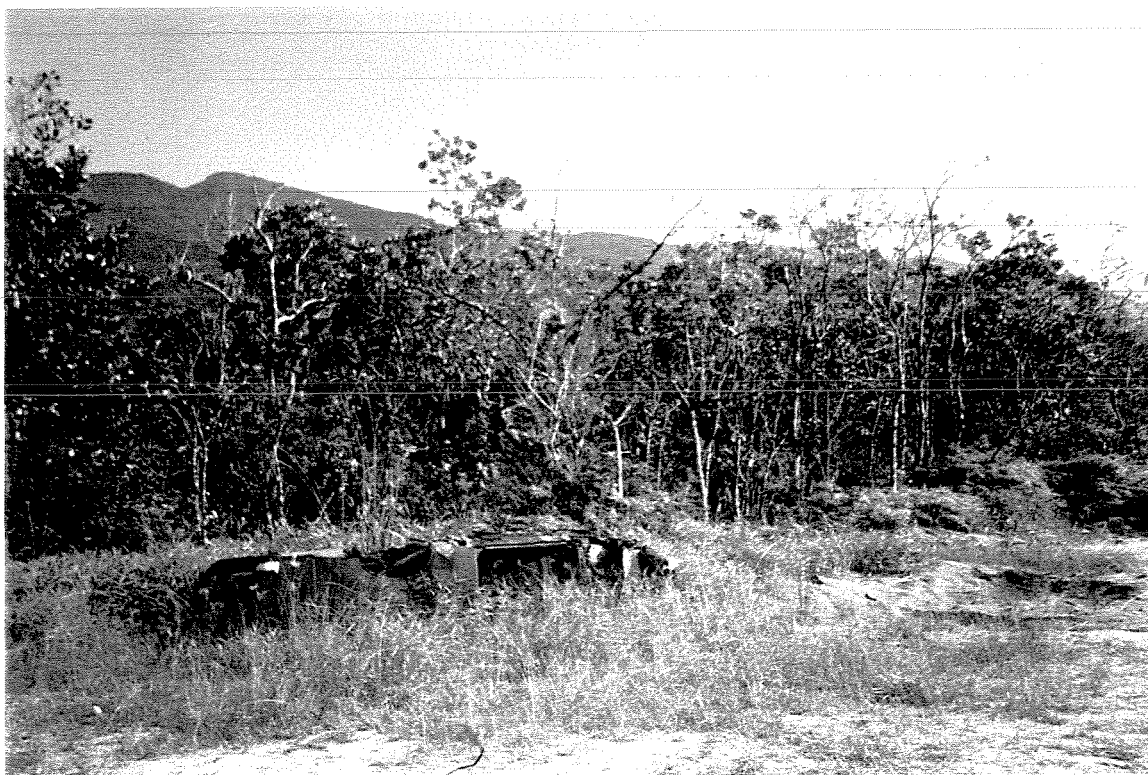


Figura 4.11 - Restinga degradada.



Figura 4.12 - Brejo em primeiro plano, mangue e mata, ao fundo.



Figura 4.13 - Transição entre mata alterada, capoeira e restinga.



Figura 4.14 - Área de uso antrópico (extração de areia).

4.2.2 – CRUZAMENTO DOS MAPAS E COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS

Para efeito de comparação entre os mapeamentos foram realizadas seis combinações entre os mapas de diferentes escalas para cada estratégia, totalizando doze mapas de planos cruzados.

A comparação dos resultados obtidos quanto à concordância geral entre os mapeamentos, permite dizer que os mapeamentos realizados por polígonos, nas diferentes escalas, apresentaram maior concordância entre si do que os mapeamentos realizados por unidades de paisagem. Esta constatação parece estar mais ligada à divergência da legenda entre escalas de mapeamento do que, propriamente, a erros de classificação ou de contorno de polígonos das áreas mapeadas. Para planejamentos essa observação é fundamental, à medida que a diversidade ou complexidade da legenda pode levar à somatória de alternativas de ação diferenciadas.

As Figuras 4.15 a 4.26 ilustram os mapas obtidos através dos cruzamentos entre os mapeamentos. As legendas* dos mesmos encontram-se impressas no verso das figuras.

* **Observação:** As legendas dos mapas estão indicadas sob a forma de um primeiro texto à esquerda, e outro, à direita, separados entre si por uma barra. O texto à esquerda corresponde às classes ou categorias de legenda do mapa referência (escala maior), e o texto à direita corresponde às classes de legenda do mapeamento que foi comparado (escala menor) com o mapa tomado como referência.

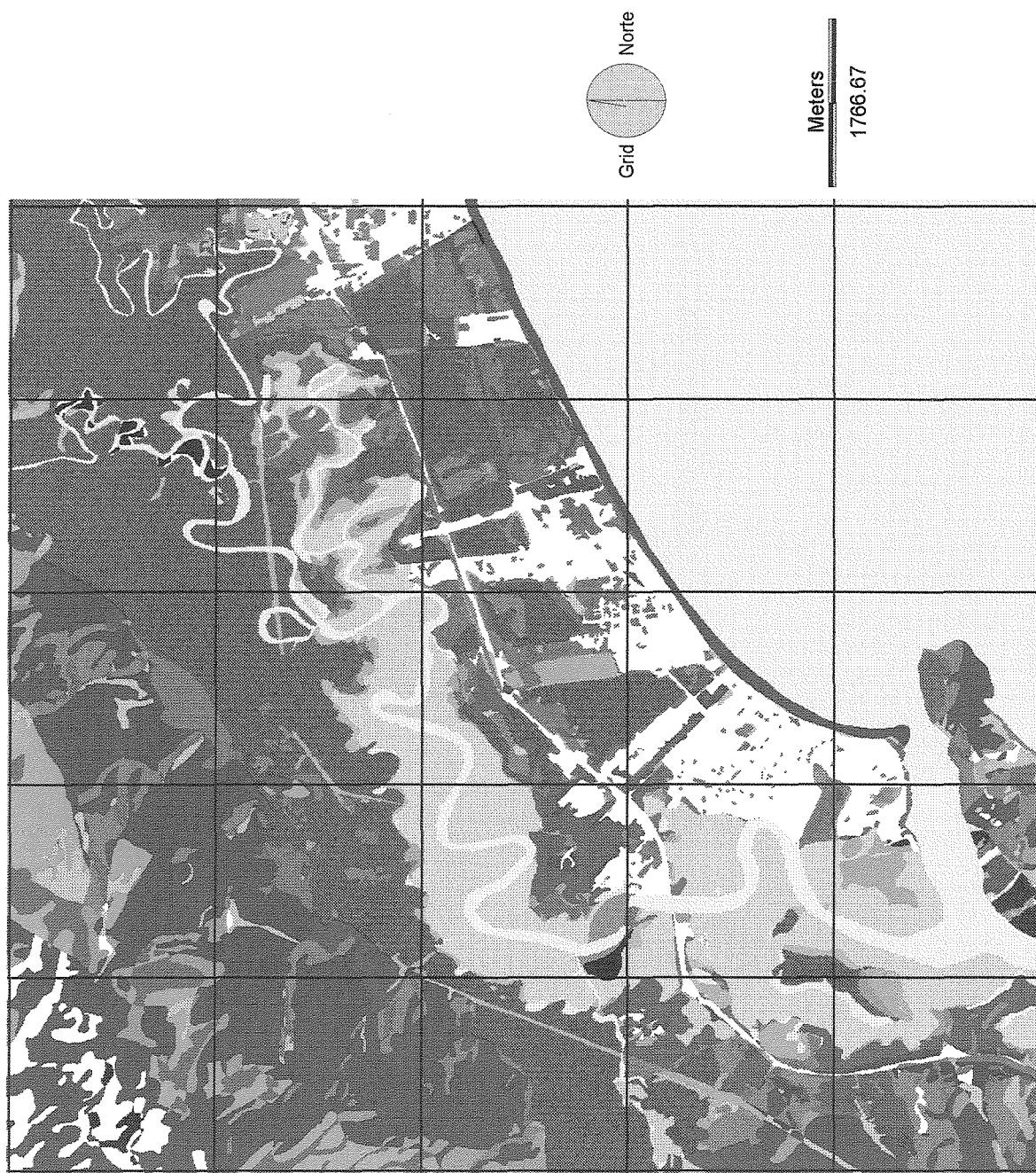
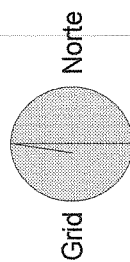
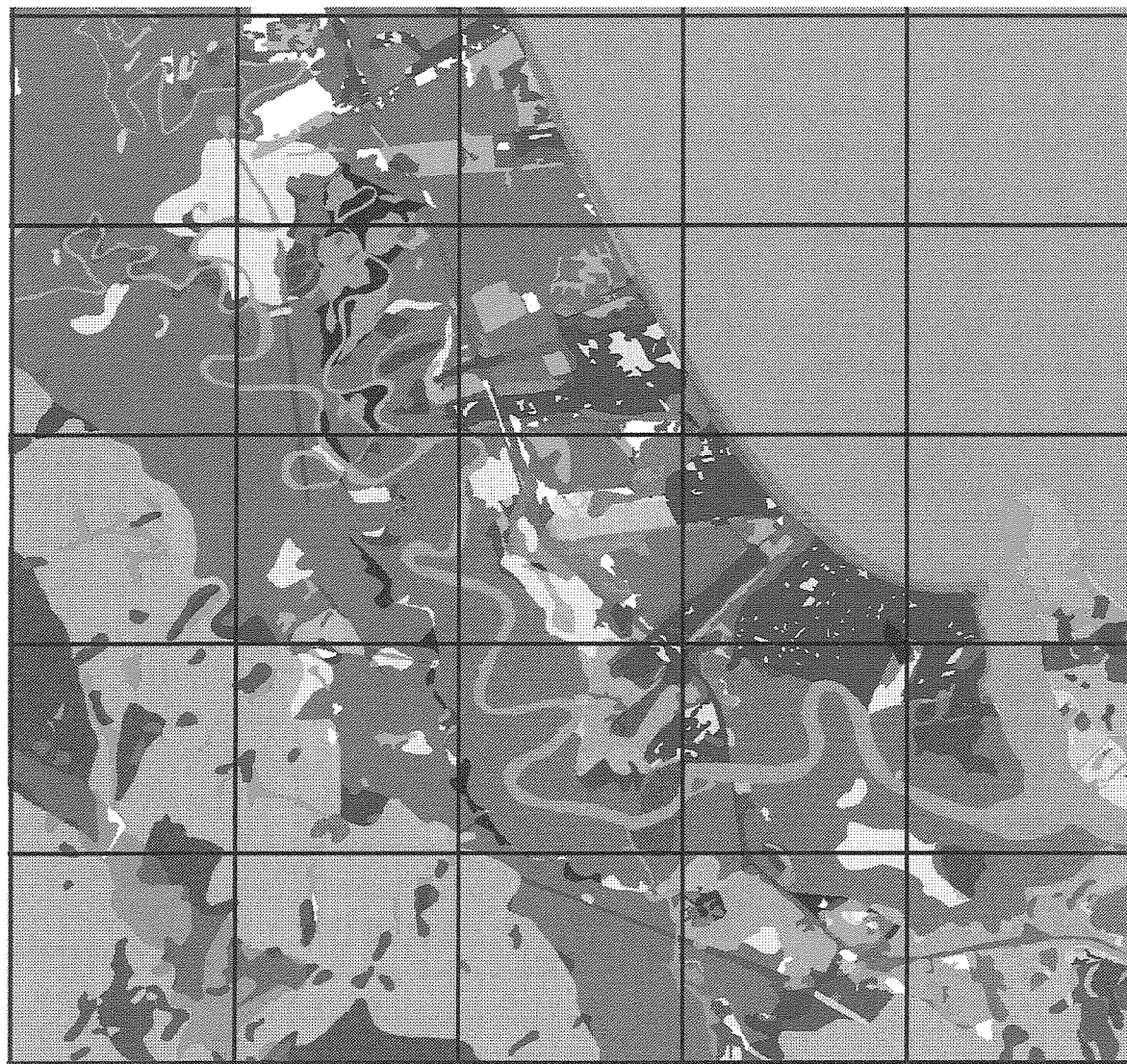


Figura 4.15 - Cruzamento: polígonos (1:25.000) X polígonos (1:50.000).

Legenda: Cruzamento polígonos (1:25.000) X polígonos (1:50.000)

1: Mata Alterada Back	53: Restinga Conservada Restinga Alterada	105: Mangue Baixo Conservado Brejo
2: Restinga Conservada Back	54: Restinga Alterada Restinga Alterada	106: Mangue Alto Alterado Brejo
3: Restinga Alterada Back	55: Restinga Degradada Restinga Alterada	107: Brejo Brejo
4: Orla Marinha Back	56: Mangue Alto Conservado Restinga Alterada	108: Área de Uso Antrópico Brejo
5: Mata Conservada Mata Conservada	57: Mangue Baixo Conservado Restinga Alterada	109: Área Urbanizada Brejo
6: Mata Alterada Mata Conservada	58: Área de Uso Antrópico Restinga Alterada	110: Mata Conservada Área de Uso Antrópico
7: Mata Degradada Mata Conservada	59: Área Urbanizada Restinga Alterada	111: Mata Alterada Área de Uso Antrópico
8: Capoeira de Mata Mata Conservada	60: Corpos D'água Restinga Alterada	112: Mata Degradada Área de Uso Antrópico
9: Restinga Conservada Mata Conservada	61: Mata Alterada Restinga Degradada	113: Restinga Conservada Área de Uso Antrópico
10: Área de Uso Antrópico Mata Conservada	62: Mata Degradada Restinga Degradada	114: Restinga Alterada Área de Uso Antrópico
11: Área Urbanizada Mata Conservada	63: Capoeira de Mata Restinga Degradada	115: Restinga Degradada Área de Uso Antrópico
12: Back Mata Alterada	64: Restinga Conservada Restinga Degradada	116: Mangue Alto Conservado Área de Uso Antrópico
13: Mata Conservada Mata Alterada	65: Restinga Alterada Restinga Degradada	117: Área de Uso Antrópico Área de Uso Antrópico
14: Mata Alterada Mata Alterada	66: Restinga Degradada Restinga Degradada	118: Área Urbanizada Área de Uso Antrópico
15: Mata Degradada Mata Alterada	67: Mangue Alto Conservado Restinga Degradada	119: Área Inundada Área de Uso Antrópico
16: Capoeira de Mata Mata Alterada	68: Mangue Alto Alterado Restinga Degradada	120: Back Área Urbanizada
17: Restinga Conservada Mata Alterada	69: Brejo Restinga Degradada Degradada	121: Mata Conservada Área Urbanizada
18: Restinga Alterada Mata Alterada	70: Área de Uso Antrópico Restinga Degradada	122: Mata Alterada Área Urbanizada
19: Restinga Degradada Mata Alterada	71: Área Urbanizada Restinga Degradada	123: Mata Degradada Área Urbanizada
20: Mangue Alto Conservado Mata Alterada	72: Orla Marinha Restinga Degradada	124: Capoeira de Mata Área Urbanizada
21: Área de Uso Antrópico Mata Alterada	73: Restinga Conservada Capoeira de Restinga	125: Restinga Conservada Área Urbanizada
22: Área Urbanizada Mata Alterada	74: Área Urbanizada Capoeira de Restinga	126: Restinga Alterada Área Urbanizada
23: Orla Marinha Mata Alterada	75: Back Mangue Alto Conservado	127: Restinga Degradada Área Urbanizada
24: Back Mata Degradada	76: Mata Conservada Mangue Alto Conservado	128: Mangue Alto Conservado Área Urbanizada
25: Mata Conservada Mata Degradada	77: Mata Alterada Mangue Alto Conservado	129: Mangue Baixo Conservado Área Urbanizada
26: Mata Alterada Mata Degradada	78: Mata Degradada Mangue Alto Conservado	130: Mangue Alto Alterado Área Urbanizada
27: Mata Degradada Mata Degradada	79: Restinga Conservada Mangue Alto Conservado	131: Mangue Degradado Área Urbanizada
28: Capoeira de Mata Mata Degradada	80: Restinga Alterada Mangue Alto Conservado	132: Brejo Área Urbanizada
29: Restinga Conservada Mata Degradada	81: Restinga Degradada Mangue Alto Conservado	133: Área de Uso Antrópico Área Urbanizada
30: Restinga Alterada Mata Degradada	82: Mangue Alto Conservado Mangue Alto Conservado	134: Área Urbanizada Área Urbanizada
31: Restinga Degradada Mata Degradada	83: Mangue Baixo Conservado Mangue Alto Conservado	135: Corpos D'água Área Urbanizada
32: Área de Uso Antrópico Mata Degradada	84: Mangue Degradado Mangue Alto Conservado	136: Orla Marinha Área Urbanizada
33: Área Urbanizada Mata Degradada	85: Área de Uso Antrópico Mangue Alto Conservado	137: Restinga Conservada Área Inundada
34: Mata Conservada Capoeira de Mata	86: Área Urbanizada Mangue Alto Conservado	138: Mangue Alto Conservado Área Inundada
35: Mata Alterada Capoeira de Mata	87: Corpos D'água Mangue Alto Conservado	139: Área Inundada Área Inundada
36: Capoeira de Mata Capoeira de Mata	88: Orla Marinha Mangue Alto Conservado	140: Corpos D'água Área Inundada
37: Back Restinga Conservada	89: Restinga Conservada Mangue Baixo Conservado	141: Restinga Conservada Corpos D'água
38: Mata Conservada Restinga Conservada	90: Restinga Alterada Mangue Baixo Conservado	142: Restinga Alterada Corpos D'água
39: Mata Alterada Restinga Conservada	91: Mangue Alto Conservado Mangue Baixo Conservado	143: Mangue Alto Conservado Área Urbanizada
40: Mata Degradada Restinga Conservada	92: Mangue Baixo Conservado Mangue Baixo Conservado	144: Mangue Baixo Conservado Área Urbanizada
41: Restinga Conservada Restinga Conservada	93: Área de Uso Antrópico Mangue Baixo Conservado	145: Mangue Alto Alterado Corpos D'água
42: Restinga Alterada Restinga Conservada	94: Mata Degradada Mangue Alto Alterado	146: Área de Uso Antrópico Corpos D'água
43: Restinga Degradada Restinga Conservada	95: Mangue Baixo Conservado Mangue Alto Alterado	147: Área Urbanizada Corpos D'água
44: Mangue Alto Conservado Restinga Conservada	96: Mangue Alto Alterado Mangue Alto Alterado	148: Área Inundada Corpos D'água
45: Mangue Baixo Conservado Restinga Conservada	97: Brejo Mangue Alto Alterado	149: Corpos D'água Corpos D'água
46: Campo Antrópico Restinga Conservada	98: Área de Uso Antrópico Mangue Alto Alterado	150: Restinga Conservada Orla Marinha
47: Área de Uso Antrópico Restinga Conservada	99: Área Urbanizada Mangue Alto Alterado	151: Restinga Alterada Orla Marinha
48: Área Urbanizada Restinga Conservada	100: Mata Conservada Mangue Degradado	152: Restinga Degradada Orla Marinha
49: Área Inundada Restinga Conservada	101: Mata Alterada Mangue Degradado	153: Área de Uso Antrópico Orla Marinha
50: Corpos D'água Restinga Conservada	102: Mangue Alto Conservado Mangue Degradado	154: Área Urbanizada Orla Marinha
51: Orla Marinha Restinga Conservada	103: Mata Alterada Brejo	155: Corpos D'água Orla Marinha
52: Mata Alterada Restinga Alterada	104: Mata Degradada Brejo	156: Orla Marinha Orla Marinha



Meters

2000.00

Figura 4.16 - Cruzamento: polígonos (1:25.000) X polígonos (1:100.000).

Legenda: Cruzamento polígonos (1:25.000) X polígonos (1:100.000)

1: Back Back	63: Restinga Conservada Capoeira de Restinga
2: Mata Alterada Back	64: Campo Antrópico Capoeira de Restinga
3: Restinga Conservada Back	65: Back Mangue Conservado
4: Mangue Alto Conservado Back	66: Mata Conservada Mangue Conservado
5: Mata Conservada Mata Conservada	67: Mata Alterada Mangue Conservado
6: Mata Alterada Mata Conservada	68: Mata Degradada Mangue Conservado
7: Mata Degradada Mata Conservada	69: Restinga Conservada Mangue Conservado
8: Capoeira de Mata Mata Conservada	70: Restinga Alterada Mangue Conservado
9: Restinga Conservada Mata Conservada	71: Restinga Degradada Mangue Conservado
10: Back Mata Alterada	72: Mangue Alto Conservado Mangue Conservado
11: Mata Conservada Mata Alterada	73: Mangue Baixo Conservado Mangue Conservado
12: Mata Alterada Mata Alterada	74: Mangue Degradado Mangue Conservado
13: Mata Degradada Mata Alterada	75: Área de Uso Antrópico Mangue Conservado
14: Capoeira de Mata Mata Alterada	76: Área Urbanizado Mangue Conservado
15: Restinga Conservada Mata Alterada	77: Área Inundada Mangue Conservado
16: Restinga Alterada Mata Alterada	78: Corpos D'água Mangue Conservado
17: Restinga Degradada Mata Alterada	79: Orla Marinha Mangue Conservado
18: Mangue Alto Conservado Mata Alterada	80: Mangue Baixo Conservado Mangue Alterado
19: Área de Uso Antrópico Mata Alterada	81: Mangue Alto Alterado Mangue Alterado
20: Área Urbanizado Mata Alterada	82: Brejo Mangue Alterado
21: Orla Marinha Mata Alterada	83: Área de Uso Antrópico Mangue Alterado
22: Mata Conservada Mata Degradada	84: Área Urbanizada Mangue Alterado
23: Mata Alterada Mata Degradada	85: Mata Alterada Área de Uso Antrópico
24: Mata Degradada Mata Degradada	86: Mata Degradada Área de Uso Antrópico
25: Capoeira de Mata Mata Degradada	87: Restinga Conservada Área de Uso Antrópico
26: Restinga Conservada Mata Degradada	88: Restinga Alterada Área de Uso Antrópico
27: Restinga Alterada Mata Degradada	89: Restinga Degradada Área de Uso Antrópico
28: Área de Uso Antrópico Mata Degradada	90: Mangue Alto Conservado Área de Uso Antrópico
29: Área Urbanizado Mata Degradada	91: Mangue Alto Alterado Área de Uso Antrópico
30: Back Restinga Conservada	92: Brejo Área de Uso Antrópico
31: Mata Alterada Restinga Conservada	93: Área de Uso Antrópico Área de Uso Antrópico
32: Mata Degradada Restinga Conservada	94: Área Urbanizada Área de Uso Antrópico
33: Restinga Conservada Restinga Conservada	95: Back Área Urbanizada
34: Restinga Alterada Restinga Conservada	96: Mata Alterada Área Urbanizada
35: Restinga Degradada Restinga Conservada	97: Capoeira de Mata Área Urbanizada
36: Mangue Alto Conservado Restinga Conservada	98: Restinga Conservada Área Urbanizada
37: Mangue Baixo Conservado Restinga Conservada	99: Restinga Alterada Área Urbanizada
38: Campo Antrópico Restinga Conservada	100: Restinga Degradada Área Urbanizada
39: Área de Uso Antrópico Restinga Conservada	101: Mangue Alto Conservado Área Urbanizada
40: Área Urbanizado Restinga Conservada	102: Mangue Baixo Conservado Área Urbanizada
41: Área Inundada Restinga Conservada	103: Mangue Alto Alterado Área Urbanizada
42: Corpos D'água Restinga Conservada	104: Mangue Degradado Área Urbanizada
43: Orla Marinha Restinga Conservada	105: Área Urbanizado Área Urbanizada
44: Mata Conservada Restinga Alterada	106: Área Inundada Área Urbanizada
45: Mata Alterada Restinga Alterada	107: Orla Marinha Área Urbanizada
46: Restinga Conservada Restinga Alterada	108: Restinga Conservada Corpos D'água
47: Restinga Alterada Restinga Alterada	109: Restinga Alterada Corpos D'água
48: Restinga Degradada Restinga Alterada	110: Mangue Alto Conservado Corpos D'água
49: Mangue Alto Conservado Restinga Alterada	111: Mangue Baixo Conservado Corpos D'água
50: Campo Antrópico Restinga Alterada	112: Mangue Alto Alterado Corpos D'água
51: Área de Uso Antrópico Restinga Alterada	113: Área de Uso Antrópico Corpos D'água
52: Área Urbanizado Restinga Alterada	114: Área Urbanizada Corpos D'água
53: Área Inundada Restinga Alterada	115: Área Inundada Corpos D'água
54: Orla Marinha Restinga Alterada	116: Orla Marinha Corpos D'água
55: Mata Degradada Restinga Degradada	117: Restinga Conservada Orla Marinha
56: Restinga Conservada Restinga Degradada	118: Restinga Alterada Orla Marinha
57: Restinga Alterada Restinga Degradada	119: Restinga Degradada Orla Marinha
58: Restinga Degradada Restinga Degradada	120: Mangue Baixo Conservado Orla Marinha
59: Mangue Alto Conservado Restinga Degradada	121: Área de Uso Antrópico Orla Marinha
60: Área de Uso Antrópico Restinga Degradada	122: Área Urbanizada Orla Marinha
61: Área Urbanizado Restinga Degradada	123: Corpos D'água Orla Marinha
62: Mata Alterada Capoeira de Restinga	124: Orla Marinha Orla Marinha

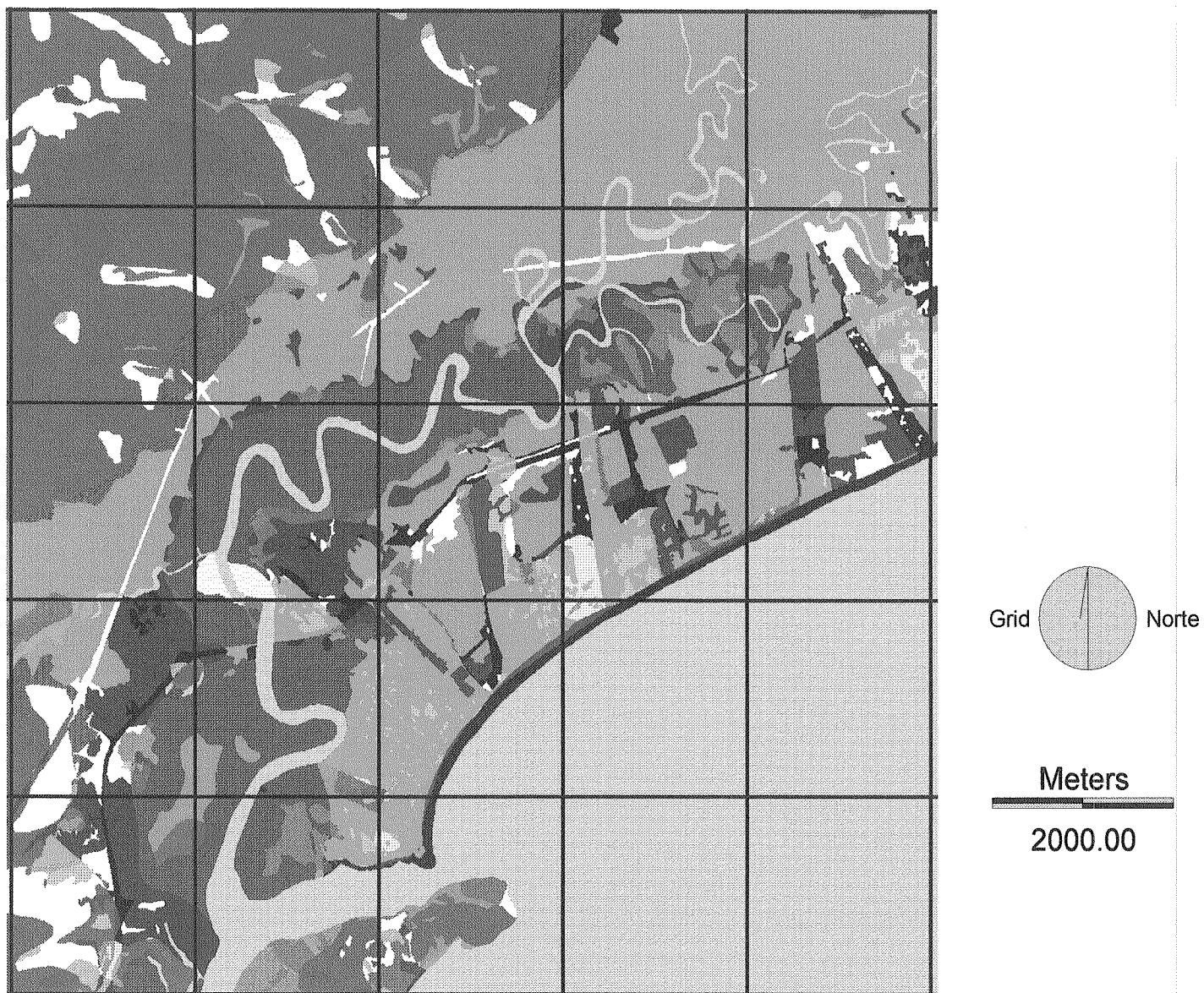


Figura 4.17 - Cruzamento: polígonos (1: 25.000) x polígonos (1: 250.000)

Legenda: Cruzamento polígonos (1:25.000) X polígonos (1:250.000)

1: Back Back	49: Mata Alterada Mangue Conservado
2: Restinga Conservada Back	50: Mata Degradada Mangue Conservado
3: Back Mata Alterada	51: Restinga Conservada Mangue Conservado
4: Mata Conservada Mata Alterada	52: Restinga Alterada Mangue Conservado
5: Mata Alterada Mata Alterada	53: Restinga Degradada Mangue Conservado
6: Mata Degradada Mata Alterada	54: Mangue Alto Conservado Mangue Conservado
7: Capoeira de Mata Mata Alterada	55: Mangue Baixo Conservado Mangue Conservado
8: Restinga Conservada Mata Alterada	56: Mangue Alto Alterado Mangue Conservado
9: Restinga Alterada Mata Alterada	57: Mangue Degradado Mangue Conservado
10: Mangue Alto Conservado Mata Alterada	58: Brejo Mangue Conservado
11: Área de Uso Antrópico Mata Alterada	59: Área de Uso Antrópico Mangue Conservado
12: Área Urbanizada Mata Alterada	60: Área Urbanizada Mangue Conservado
13: Orla Marinha Mata Alterada	61: Corpos D'água Mangue Conservado
14: Back Mata Degradada	62: Orla Marinha Mangue Conservado
15: Mata Conservada Mata Degradada	63: Mata Conservada Área de Uso Antrópico
16: Mata Alterada Mata Degradada	64: Mata Alterada Área de Uso Antrópico
17: Mata Degradada Mata Degradada	65: Mata Degradada Área de Uso Antrópico
18: Capoeira de Mata Mata Degradada	66: Restinga Alterada Área de Uso Antrópico
19: Restinga Conservada Mata Degradada	67: Restinga Degradada Área de Uso Antrópico
20: Restinga Alterada Mata Degradada	68: Área de Uso Antrópico Área de Uso Antrópico
21: Restinga Degradada Mata Degradada	69: Área Urbanizada Área de Uso Antrópico
22: Área de Uso Antrópico Mata Degradada	70: Mata Alterada Área Urbanizada
23: Área Urbanizada Mata Degradada	71: Capoeira de Mata Área Urbanizada
24: Orla Marinha Mata Degradada	72: Restinga Conservada Área Urbanizada
25: Back Restinga Conservada	73: Restinga Alterada Área Urbanizada
26: Mata Conservada Restinga Conservada	74: Restinga Degradada Área Urbanizada
27: Mata Alterada Restinga Conservada	75: Mangue Alto Conservado Área Urbanizada
28: Mata Degradada Restinga Conservada	76: Mangue Baixo Conservado Área Urbanizada
29: Restinga Conservada Restinga Conservada	77: Área de Uso Antrópico Área Urbanizada
30: Restinga Alterada Restinga Conservada	78: Área Urbanizada Área Urbanizada
31: Restinga Degradada Restinga Conservada	79: Orla Marinha Área Urbanizada
32: Mangue Alto Conservado Restinga Conservada	80: Restinga Conservada Corpos D'água
33: Mangue Baixo Conservado Restinga Conservada	81: Restinga Alterada Corpos D'água
34: Campo Antrópico Restinga Conservada	82: Mangue Alto Conservado Corpos D'água
35: Área de Uso Antrópico Restinga Conservada	83: Mangue Baixo Conservado Corpos D'água
36: Área Urbanizada Restinga Conservada	84: Área de Uso Antrópico Corpos D'água
37: Área Inundada Restinga Conservada	85: Área Urbanizada Corpos D'água
38: Corpos D'água Restinga Conservada	86: Área Inundada Corpos D'água
39: Orla Marinha Restinga Conservada	87: Corpos D'água Corpos D'água
40: Mata Alterada Restinga Alterada	88: Orla Marinha Corpos D'água
41: Capoeira de Mata Restinga Alterada	89: Restinga Conservada Orla Marinha
42: Restinga Conservada Restinga Alterada	90: Restinga Alterada Orla Marinha
43: Restinga Alterada Restinga Alterada	91: Restinga Degradada Orla Marinha
44: Restinga Degradada Restinga Alterada	92: Mangue Baixo Conservado Orla Marinha
45: Campo Antrópico Restinga Alterada	93: Área de Uso Antrópico Orla Marinha
46: Área Urbanizada Restinga Alterada	94: Área Urbanizada Orla Marinha
47: Back Mangue Conservado	95: Corpos D'água Orla Marinha
48: Mata Conservada Mangue Conservado	96: Orla Marinha Orla Marinha

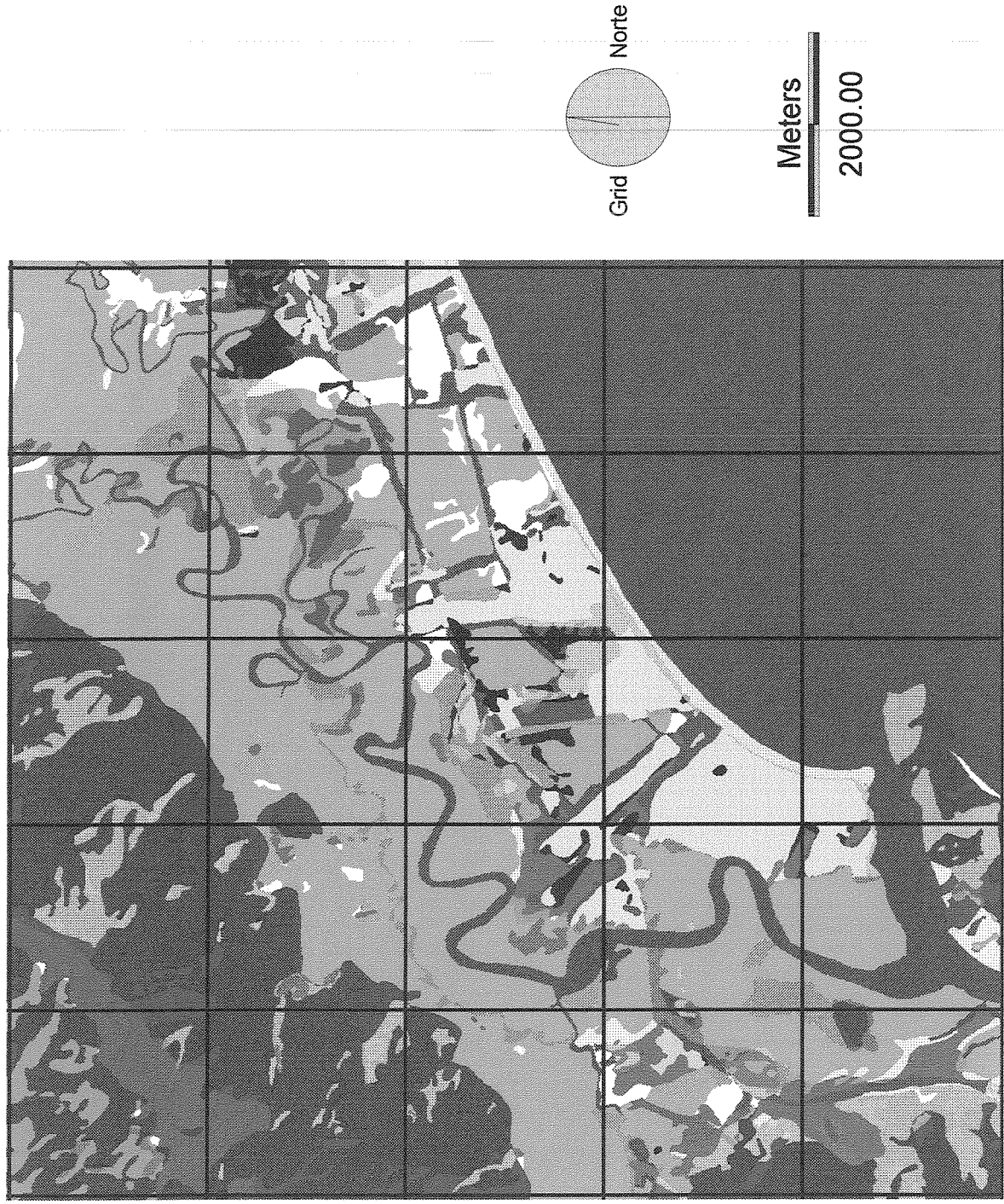
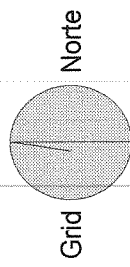
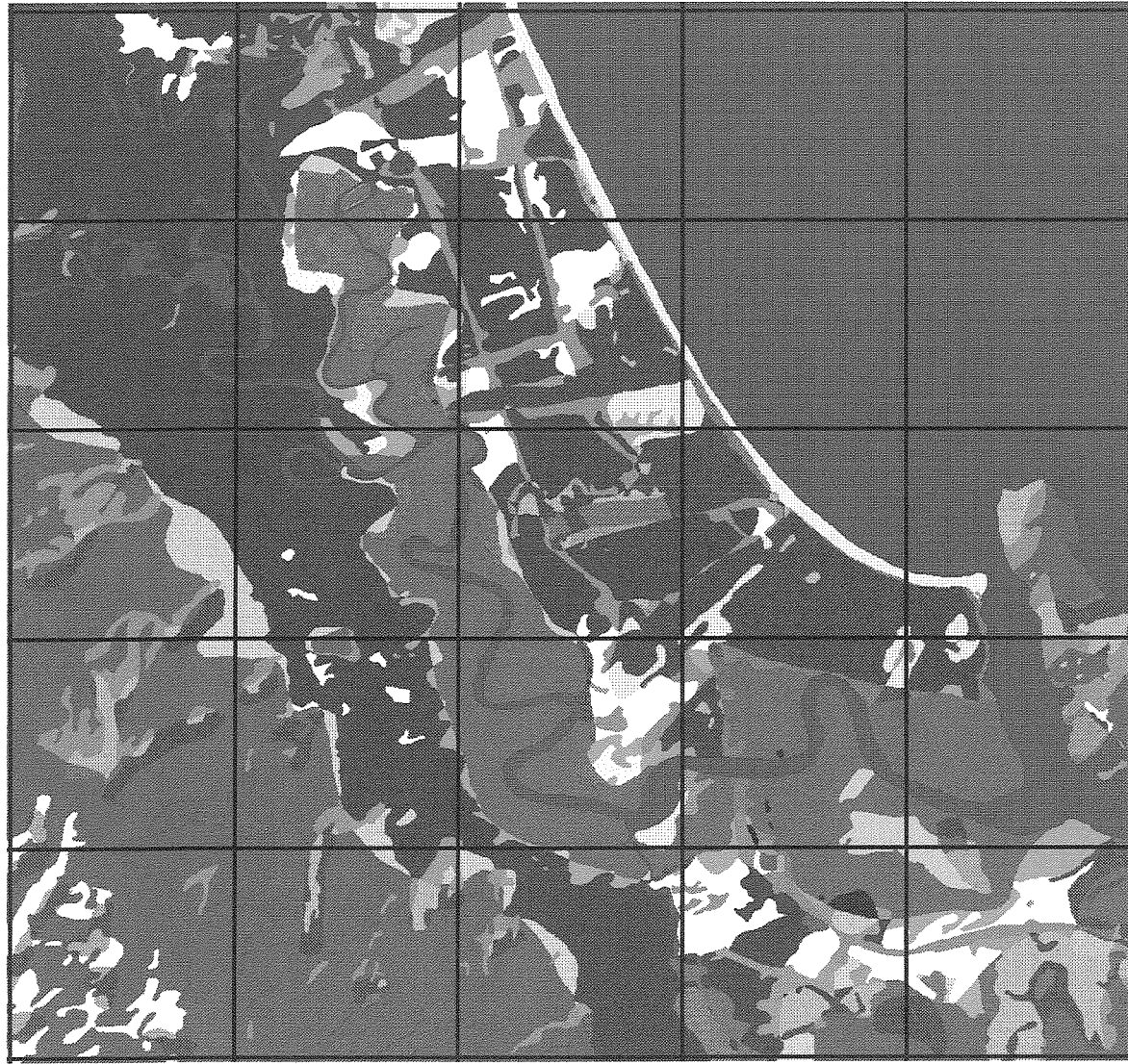


Figura 4.18 - Cruzamento: polígonos (1: 50.000) x polígonos (1: 100.000)

Legenda: Cruzamento polígonos (1:50.000) X polígonos (1:100.000)

	1: Restinga Conservada Back		57: Restinga Conservada Restinga Degradada
	2: Restinga Alterada Back		58: Restinga Alterada Restinga Degradada
	3: Mangue Alto Conservado Back		59: Restinga Degradada Restinga Degradada
	4: Mata Conservada Mata Conservada		60: Mangue Alto Conservado Restinga Degradada
	5: Mata Alterada Mata Conservada		61: Área de Uso Antrópico Restinga Degradada
	6: Mata Degradada Mata Conservada		62: Área Urbanizado Restinga Degradada
	7: Capoeira de Mata Mata Conservada		63: Corpos D'água Restinga Degradada
	8: Restinga Conservada Mata Conservada		64: Mata Alterada Capoeira de Restinga
	9: Back Mata Alterada		65: Restinga Conservada Capoeira de Restinga
	10: Mata Conservada Mata Alterada		66: Capoeira de Restinga Capoeira de Restinga
	11: Mata Alterada Mata Alterada		67: Mata Alterada Mangue Conservado
	12: Mata Degradada Mata Alterada		68: Restinga Conservada Mangue Conservado
	13: Capoeira de Mata Mata Alterada		69: Restinga Alterada Mangue Conservado
	14: Restinga Conservada Mata Alterada		70: Restinga Degradada Mangue Conservado
	15: Restinga Alterada Mata Alterada		71: Mangue Alto Conservado Mangue Conservado
	16: Restinga Degradada Mata Alterada		72: Mangue Baixo Conservado Mangue Conservado
	17: Mangue Alto Conservado Mata Alterada		73: Mangue Degradado Mangue Conservado
	18: Mangue Alto Alterado Mata Alterada		74: Área de Uso Antrópico Mangue Conservado
	19: Mangue Degradado Mata Alterada		75: Área Urbanizado Mangue Conservado
	20: Brejo Mata Alterada		76: Área Inundada Mangue Conservado
	21: Área de Uso Antrópico Mata Alterada		77: Corpos D'água Mangue Conservado
	22: Área Urbanizado Mata Alterada		78: Restinga Degradada Mangue Alterado
	23: Mata Conservada Mata Degradada		79: Mangue Alto Alterado Mangue Alterado
	24: Mata Alterada Mata Degradada		80: Brejo Mangue Alterado
	25: Mata Degradada Mata Degradada		81: Área Urbanizada Mangue Alterado
	26: Capoeira de Mata Mata Degradada		82: Corpos D'água Mangue Alterado
	27: Restinga Conservada Mata Degradada		83: Mata Conservada Área de Uso Antrópico
	28: Restinga Alterada Mata Degradada		84: Mata Alterada Área de Uso Antrópico
	29: Área de Uso Antrópico Mata Degradada		85: Mata Degradada Área de Uso Antrópico
	30: Back Restinga Conservada		86: Restinga Conservada Área de Uso Antrópico
	31: Mata Conservada Restinga Conservada		87: Restinga Alterada Área de Uso Antrópico
	32: Mata Alterada Restinga Conservada		88: Restinga Degradada Área de Uso Antrópico
	33: Mata Degradada Restinga Conservada		89: Mangue Alto Alterado Área de Uso Antrópico
	34: Restinga Conservada Restinga Conservada		90: Brejo Área de Uso Antrópico
	35: Restinga Alterada Restinga Conservada		91: Área de Uso Antrópico Área de Uso Antrópico
	36: Restinga Degradada Restinga Conservada		92: Área Urbanizada Área de Uso Antrópico
	37: Capoeira de Restinga Restinga Conservada		93: Corpos D'água Área de Uso Antrópico
	38: Mangue Alto Conservado Restinga Conservada		94: Mata Alterada Área Urbanizada
	39: Mangue Baixo Conservado Restinga Conservada		95: Restinga Conservada Área Urbanizada
	40: Área de Uso Antrópico Restinga Conservada		96: Restinga Alterada Área Urbanizada
	41: Área Urbanizado Restinga Conservada		97: Restinga Degradada Área Urbanizada
	42: Área Inundada Restinga Conservada		98: Mangue Alto Conservado Área Urbanizada
	43: Corpos D'água Restinga Conservada		99: Área de Uso Antrópico Área Urbanizada
	44: Orla Marinha Restinga Conservada		100: Área Urbanizado Área Urbanizada
	45: Mata Alterada Restinga Alterada		101: Orla Marinha Área Urbanizada
	46: Mata Degradada Restinga Alterada		102: Back Corpos D'água
	47: Restinga Conservada Restinga Alterada		103: Restinga Conservada Corpos D'água
	48: Restinga Alterada Restinga Alterada		104: Mangue Alto Conservado Corpos D'água
	49: Restinga Degradada Restinga Alterada		105: Área Urbanizada Corpos D'água
	50: Capoeira de Restinga Restinga Alterada		106: Área Inundada Corpos D'água
	51: Mangue Alto Conservado Restinga Alterada		107: Corpos D'água Corpos D'água
	52: Mangue Baixo Conservado Restinga Alterada		108: Orla Marinha Corpos D'água
	53: Área de Uso Antrópico Restinga Alterada		109: Restinga Conservada Orla Marinha
	54: Área Urbanizado Restinga Alterada		110: Restinga Degradada Orla Marinha
	55: Área Inundada Restinga Alterada		111: Área Urbanizada Orla Marinha
	56: Orla Marinha Restinga Alterada		112: Orla Marinha Orla Marinha



Meters
2000.00

Figura 4.19 - Cruzamento: polígonos (1: 50.000) x polígonos (1: 250.000)

Legenda: Cruzamento polígonos (1:50.000) X polígonos (1:250.000)

	1: Restinga Conservada Back		44: Restinga Degradada Restinga Alterada
	2: Mangue Alto Conservado Back		45: Capoeira de restinga Restinga Alterada
	3: Back Mata Alterada		46: Área Urbanizada Restinga Alterada
	4: Mata Conservada Mata Alterada		47: Mata Alterada Mangue Conservado
	5: Mata Alterada Mata Alterada		48: Mata Degradada Mangue Conservado
	6: Mata Degradada Mata Alterada		49: Restinga Conservada Mangue Conservado
	7: Capoeira de Mata Mata Alterada		50: Restinga Alterada Mangue Conservado
	8: Restinga Conservada Mata Alterada		51: Restinga Degradada Mangue Conservado
	9: Restinga Alterada Mata Alterada		52: Mangue Alto Conservado Mangue Conservado
	10: Restinga Degradada Mata Alterada		53: Mangue Baixo Conservado Mangue Conservado
	11: Mangue Alto Conservado Mata Alterada		54: Mangue Alto Alterado Mangue Conservado
	12: Mangue Alto Alterado Mata Alterada		55: Mangue Degradado Mangue Conservado
	13: Mangue Degradado Mata Alterada		56: Brejo Mangue Conservado
	14: Brejo Mata Alterada		57: Área de Uso Antrópico Mangue Conservado
	15: Área de Uso Antrópico Mata Alterada		58: Área Urbanizada Mangue Conservado
	16: Área Urbanizada Mata Alterada		59: Área Inundada Mangue Conservado
	17: Mata Conservada Mata Degradada		60: Corpos D'água Mangue Conservado
	18: Mata Alterada Mata Degradada		61: Mata Alterada Área de Uso Antrópico
	19: Mata Degradada Mata Degradada		62: Mata Degradada Área de Uso Antrópico
	20: Capoeira de Mata Mata Degradada		63: Restinga Alterada Área de Uso Antrópico
	21: Restinga Conservada Mata Degradada		64: Restinga Degradada Área de Uso Antrópico
	22: Restinga Alterada Mata Degradada		65: Área de Uso Antrópico Área de Uso Antrópico
	23: Restinga Degradada Mata Degradada		66: Área Urbanizada Área de Uso Antrópico
	24: Área de Uso Antrópico Mata Degradada		67: Mata Alterada Área Urbanizada
	25: Área Urbanizada Mata Degradada		68: Restinga Conservada Área Urbanizada
	26: Back Restinga Conservada		69: Restinga Alterada Área Urbanizada
	27: Mata Conservada Restinga Conservada		70: Restinga Degradada Área Urbanizada
	28: Mata Alterada Restinga Conservada		71: Mangue Alto Conservado Área Urbanizada
	29: Mata Degradada Restinga Conservada		72: Área de Uso Antrópico Área Urbanizada
	30: Restinga Conservada Restinga Conservada		73: Área Urbanizada Área Urbanizada
	31: Restinga Alterada Restinga Conservada		74: Orla Marinha Área Urbanizada
	32: Restinga Degradada Restinga Conservada		75: Back Corpos D'água
	33: Capoeira de Restinga Restinga Conservada		76: Restinga Conservada Corpos D'água
	34: Mangue Alto Conservado Restinga Conservada		77: Mangue Alto Conservado Corpos D'água
	35: Mangue Baixo Conservado Restinga Conservada		78: Área Urbanizada Corpos D'água
	36: Mangue Degradado Restinga Conservada		79: Área Inundada Corpos D'água
	37: Área de Uso Antrópico Restinga Conservada		80: Corpos D'água Corpos D'água
	38: Área Urbanizada Restinga Conservada		81: Orla Marinha Corpos D'água
	39: Área Inundada Restinga Conservada		82: Restinga Conservada Orla Marinha
	40: Corpos D'água Restinga Conservada		83: Restinga Degradada Orla Marinha
	41: Orla Marinha Restinga Conservada		84: Mangue Alto Conservado Orla Marinha
	42: Restinga Conservada Restinga Alterada		85: Área Urbanizada Orla Marinha
	43: Restinga Alterada Restinga Alterada		86: Orla Marinha Orla Marinha

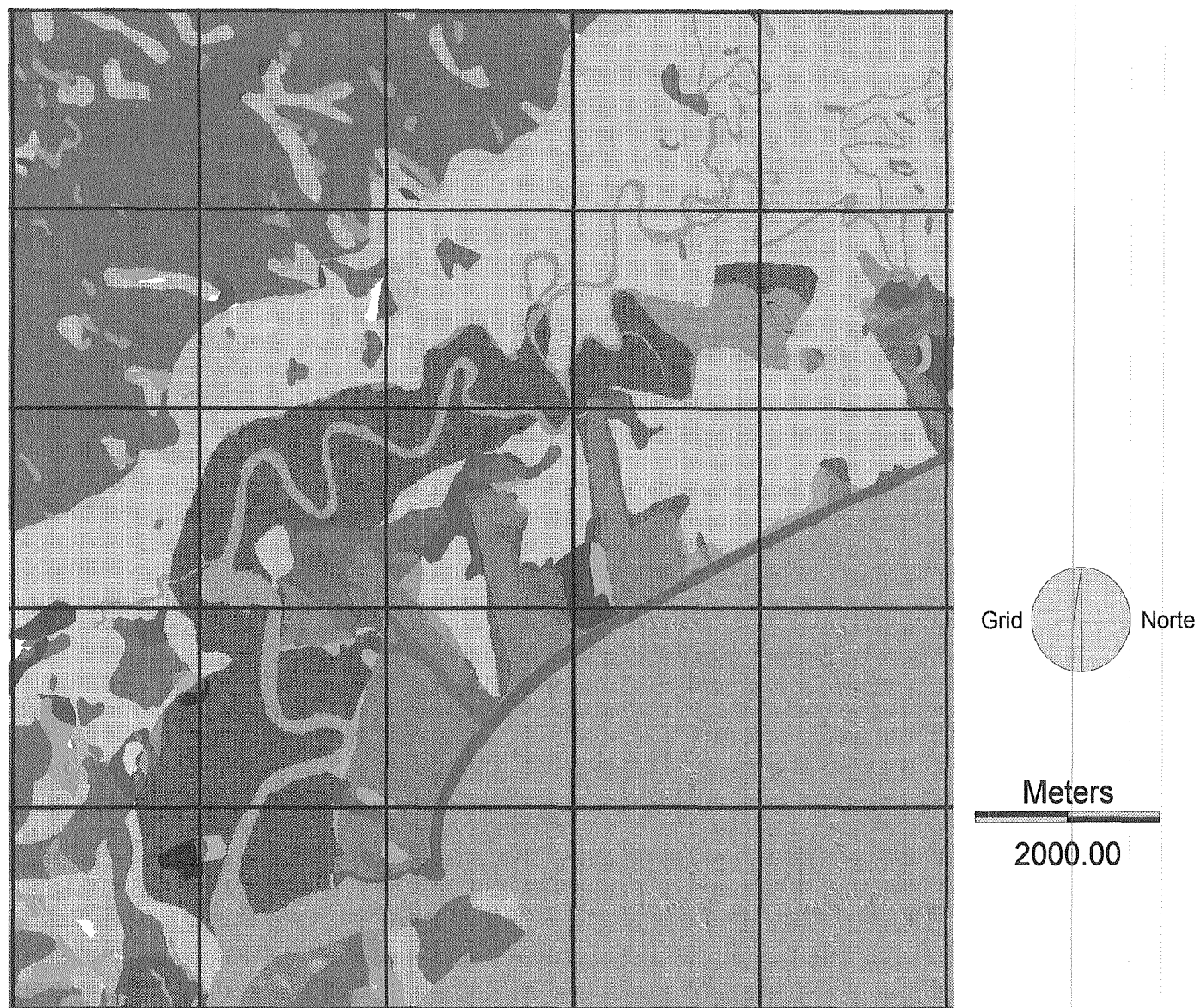


Figura 4.20 - Cruzamento: polígonos (1: 100.000) x polígonos (1: 250.000)

Legenda: Cruzamento polígonos (1:100.000) X polígonos (1:250.000)

	1: Back Back		33: Capoeira de Restinga Restinga Alterada
	2: Mangue Conservado Back		34: Área Urbanizada Restinga Alterada
	3: Back Mata Alterada		35: Back Mangue Conservado
	4: Mata Conservada Mata Alterada		36: Mata Alterada Mangue Conservado
	5: Mata Alterada Mata Alterada		37: Mata Degradada Mangue Conservado
	6: Mata Degradada Mata Alterada		38: Restinga Conservada Mangue Conservado
	7: Restinga Conservada Mata Alterada		39: Restinga Alterada Mangue Conservado
	8: Restinga Alterada Mata Alterada		40: Restinga Degradada Mangue Conservado
	9: Mangue Conservado Mata Alterada		41: Mangue Conservado Mangue Conservado
	10: Área de Uso Antrópico Mata Alterada		42: Mangue Alterado Mangue Conservado
	11: Mata Conservada Mata Degradada		43: Área de Uso Antrópico Mangue Conservado
	12: Mata Alterada Mata Degradada		44: Área Urbanizada Mangue Conservado
	13: Mata Degradada Mata Degradada		45: Corpos D'água Mangue Conservado
	14: Restinga Conservada Mata Degradada		46: Mata Alterada Área de Uso Antrópico
	15: Restinga Alterada Mata Degradada		47: Mata Degradada Área de Uso Antrópico
	16: Área de Uso Antrópico Mata Degradada		48: Restinga Alterada Área de Uso Antrópico
	17: Back Restinga Conservada		49: Restinga Degradada Área de Uso Antrópico
	18: Mata Conservada Restinga Conservada		50: Área de Uso Antrópico Área de Uso Antrópico
	19: Mata Alterada Restinga Conservada		51: Restinga Conservada Área Urbanizada
	20: Mata Degradada Restinga Conservada		52: Restinga Alterada Área Urbanizada
	21: Restinga Conservada Restinga Conservada		53: Restinga Degradada Área Urbanizada
	22: Restinga Alterada Restinga Conservada		54: Mangue Conservado Área Urbanizada
	23: Restinga Degradada Restinga Conservada		55: Área Urbanizada Área Urbanizada
	24: Capoeira de Restinga Restinga Conservada		56: Orla Marinha Área Urbanizada
	25: Mangue Conservado Restinga Conservada		57: Restinga Conservada Corpos D'água
	26: Área de Uso Antrópico Restinga Conservada		58: Mangue Conservado Corpos D'água
	27: Área Urbanizada Restinga Conservada		59: Corpos D'água Corpos D'água
	28: Corpos D'água Restinga Conservada		60: Restinga Conservada Orla Marinha
	29: Orla Marinha Restinga Conservada		61: Restinga Degradada Orla Marinha
	30: Restinga Conservada Restinga Alterada		62: Mangue Conservado Orla Marinha
	31: Restinga Alterada Restinga Alterada		63: Área Urbanizada Orla Marinha
	32: Restinga Degradada Restinga Alterada		64: Orla Marinha Orla Marinha

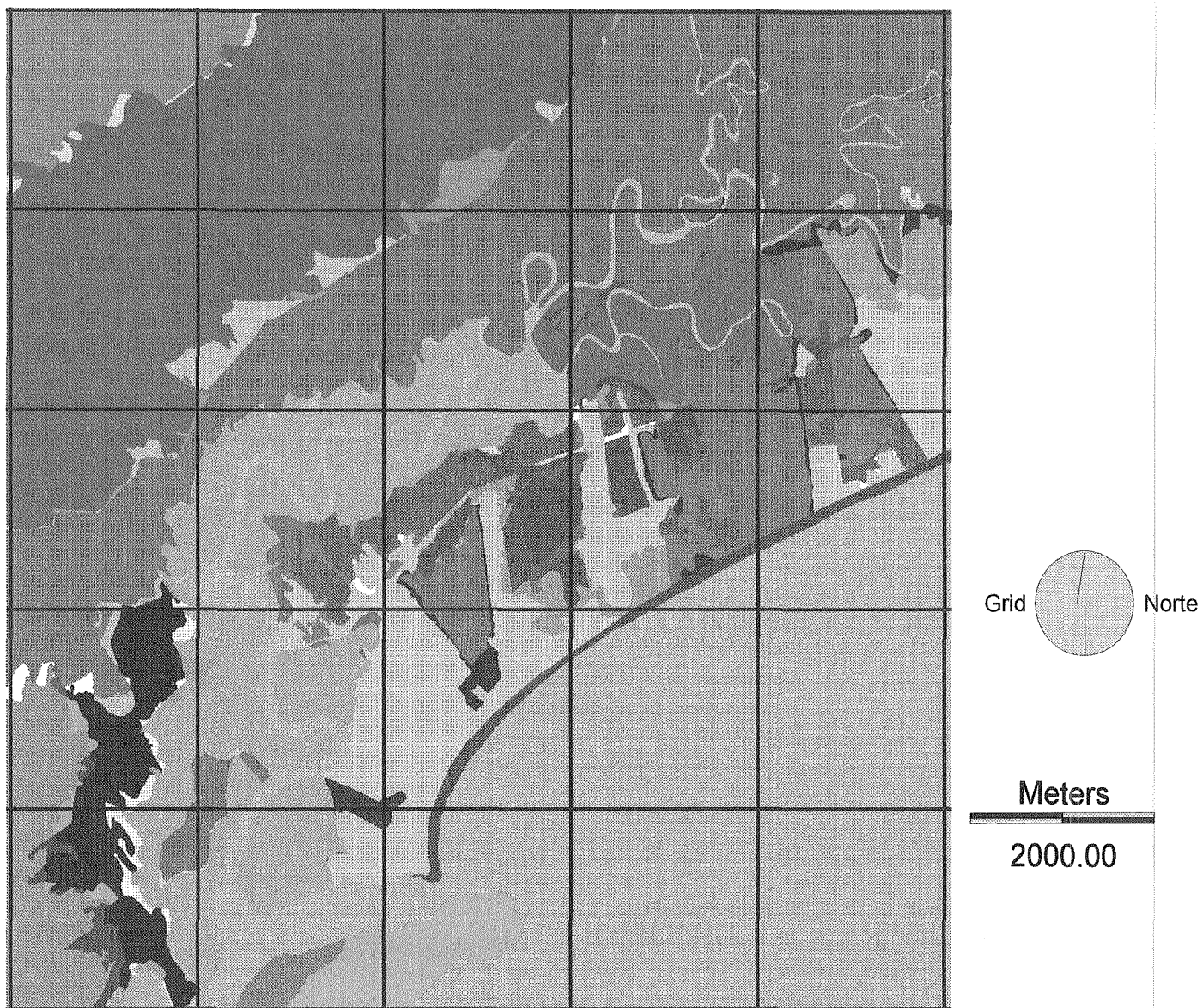


Figura 4.21 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 25.000) x (1: 50.000)

Legenda: Cruzamento Unidade de Paisagem (1:25.000) X (1:50.000)

1: UP 4C Back	39: UP 4A UP 4E
2: UP 1B UP 1B	40: UP 4C UP 4E
3: UP 2B UP 1B	41: UP 4E UP 4E
4: UP 1B UP 2B	42: UP 5B UP 4E
5: UP 2B UP 2B	43: UP 6B UP 4E
6: UP 4A UP 2B	44: UP 4A UP 5B
7: Back UP 3A	45: UP 4C UP 5B
8: UP 3A UP 3A	46: UP 4D UP 5B
9: UP 3B UP 3A	48: UP 6B UP 5B
10: UP 4A UP 3A	49: Corpos D'água UP 5B
11: UP 4D UP 3A	50: UP 4A UP 5C
12: UP 5B UP 3A	51: UP 4C UP 5C
13: UP 5D UP 3A	52: UP 5C UP 5C
14: Back UP 4B	53: UP 6B UP 5C
15: UP 2B UP 4B	54: Corpos D'água UP 5C
16: UP 3A UP 4B	55: UP 5D UP 5D
17: UP 4A UP 4B	56: Corpos D'água UP 5D
18: UP 4C UP 4B	57: UP 4A UP 6B
19: UP 4D UP 4B	58: UP 4C UP 6B
20: UP 4E UP 4B	59: UP 4E UP 6B
21: UP 5B UP 4B	60: UP 5B UP 6B
22: UP 5C UP 4B	61: UP 5C UP 6B
23: UP 6B UP 4B	62: UP 6B UP 6B
24: Corpos D'água UP 4B	63: Corpos D'água UP 6B
25: Back UP 4C	64: Orla Marinha UP 6B
26: UP 4A UP 4C	65: UP 3B Corpos D'água
27: UP 4C UP 4C	66: UP 4A Corpos D'água
28: UP 4E UP 4C	67: UP 5B Corpos D'água
29: UP 5B UP 4C	68: UP 5C Corpos D'água
30: UP 5C UP 4C	69: UP 6B Corpos D'água
31: UP 6B UP 4C	70: Corpos D'água Corpos D'água
32: Corpos D'água UP 4C	71: UP 4A Orla Marinha
33: Back UP 4D	72: UP 4C Orla Marinha
34: UP 3A UP 4D	73: UP 4E Orla Marinha
35: UP 4A UP 4D	74: UP 6B Orla Marinha
36: UP 4D UP 4D	75: Corpos D'água Orla Marinha
37: UP 5B UP 4D	76: Orla Marinha Orla Marinha
38: Corpos D'água UP 4D	

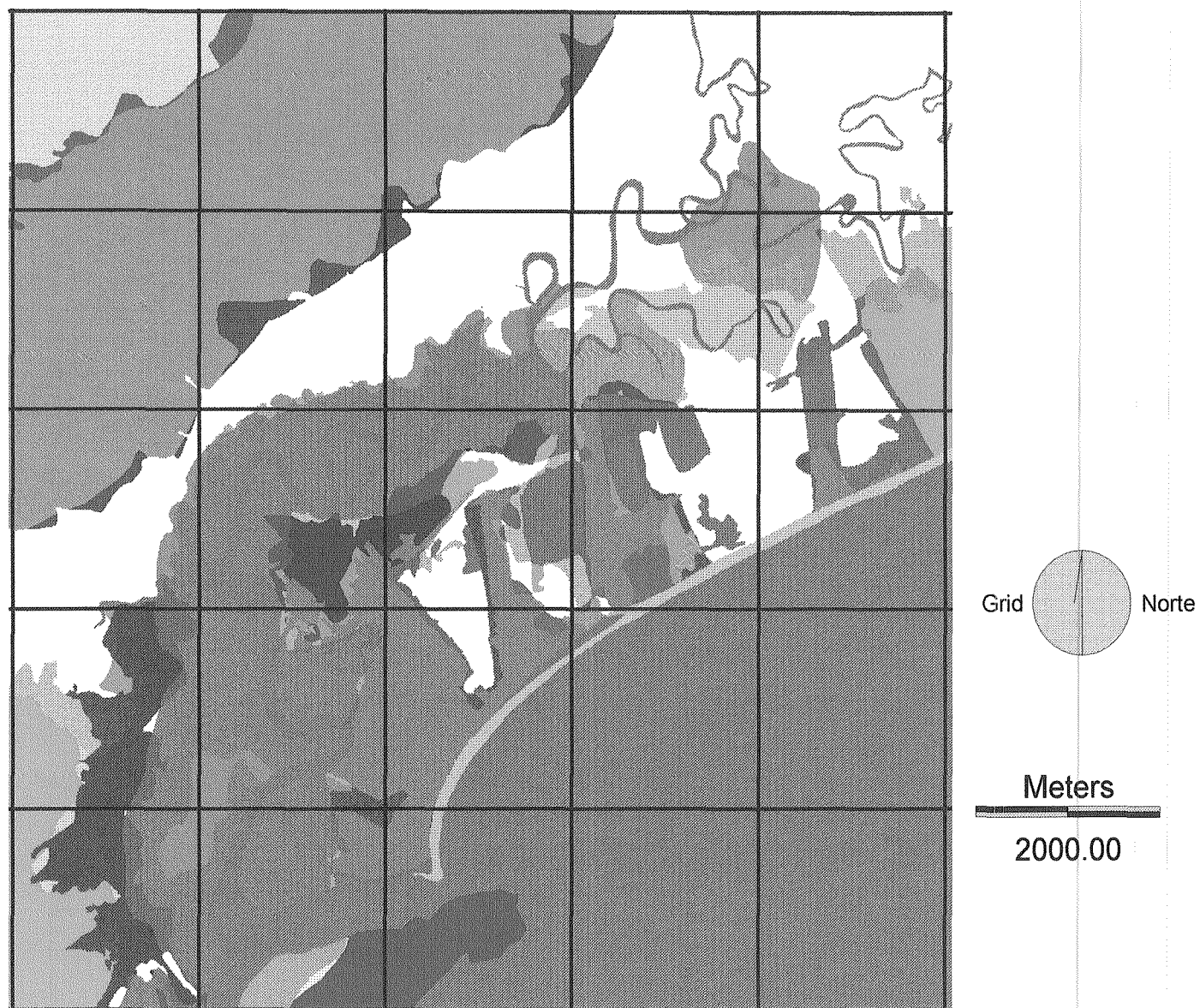


Figura 4.22 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 25.000) x (1: 100.000)

Legenda: Cruzamento Unidade de Paisagem (1:25.000) X (1:100.000)

	1: UP 3B Back		38: UP 4A UP 5A
	2: UP 2B Back		39: UP 4C UP 5A
	3: UP 1B UP 1A		40: UP 4D UP 5A
	4: UP 2B UP 1A		41: UP 4E UP 5A
	5: UP 1B UP 2B		42: UP 5B UP 5A
	6: UP 2B UP 2B		43: UP 5C UP 5A
	7: UP 4A UP 2B		44: UP 6B UP 5A
	8: Back UP 3A		45: Corpos D'água UP 5A
	9: UP 3A UP 3A		46: UP 3B UP 5D
	10: UP 3B UP 3A		47: UP 5D UP 5D
	11: UP 4D UP 3A		48: Corpos D'água UP 5D
	12: UP 5D UP 3A		49: Back UP 6A
	13: Back UP 4B		50: UP 4A UP 6A
	14: UP 2B UP 4B		51: UP 4C UP 6A
	15: UP 3A UP 4B		52: UP 4E UP 6A
	16: UP 4A UP 4B		53: UP 5B UP 6A
	17: UP 4C UP 4B		54: UP 5C UP 6A
	18: UP 4D UP 4B		55: UP 6B UP 6A
	19: UP 4E UP 4B		56: Corpos D'água UP 6A
	20: UP 5B UP 4B		57: Orla Marinha UP 6A
	21: UP 5C UP 4B		58: UP 4A UP 6B
	22: UP 6B UP 4B		59: UP 4E UP 6B
	23: Corpos D'água UP 4B		60: UP 6B UP 6B
	24: UP 4C UP 4C		61: UP 3B Corpos D'água
	25: UP 5B UP 4C		62: UP 4A Corpos D'água
	26: UP 6B UP 4C		63: UP 4D Corpos D'água
	27: Back UP 4D		64: UP 5B Corpos D'água
	28: UP 3A UP 4D		65: UP 5C Corpos D'água
	29: UP 4A UP 4D		66: UP 6B Corpos D'água
	30: UP 4D UP 4D		67: Corpos D'água Corpos D'água
	31: UP 5B UP 4D		68: UP 4A Orla Marinha
	32: Corpos D'água UP 4D		69: UP 4C Orla Marinha
	33: UP 4A UP 4E		70: UP 4E Orla Marinha
	34: UP 4C UP 4E		71: UP 5B Orla Marinha
	35: UP 4E UP 4E		72: UP 6B Orla Marinha
	36: UP 5B UP 4E		73: Corpos D'água Orla Marinha
	37: UP 6B UP 4E		74: Orla Marinha Orla Marinha

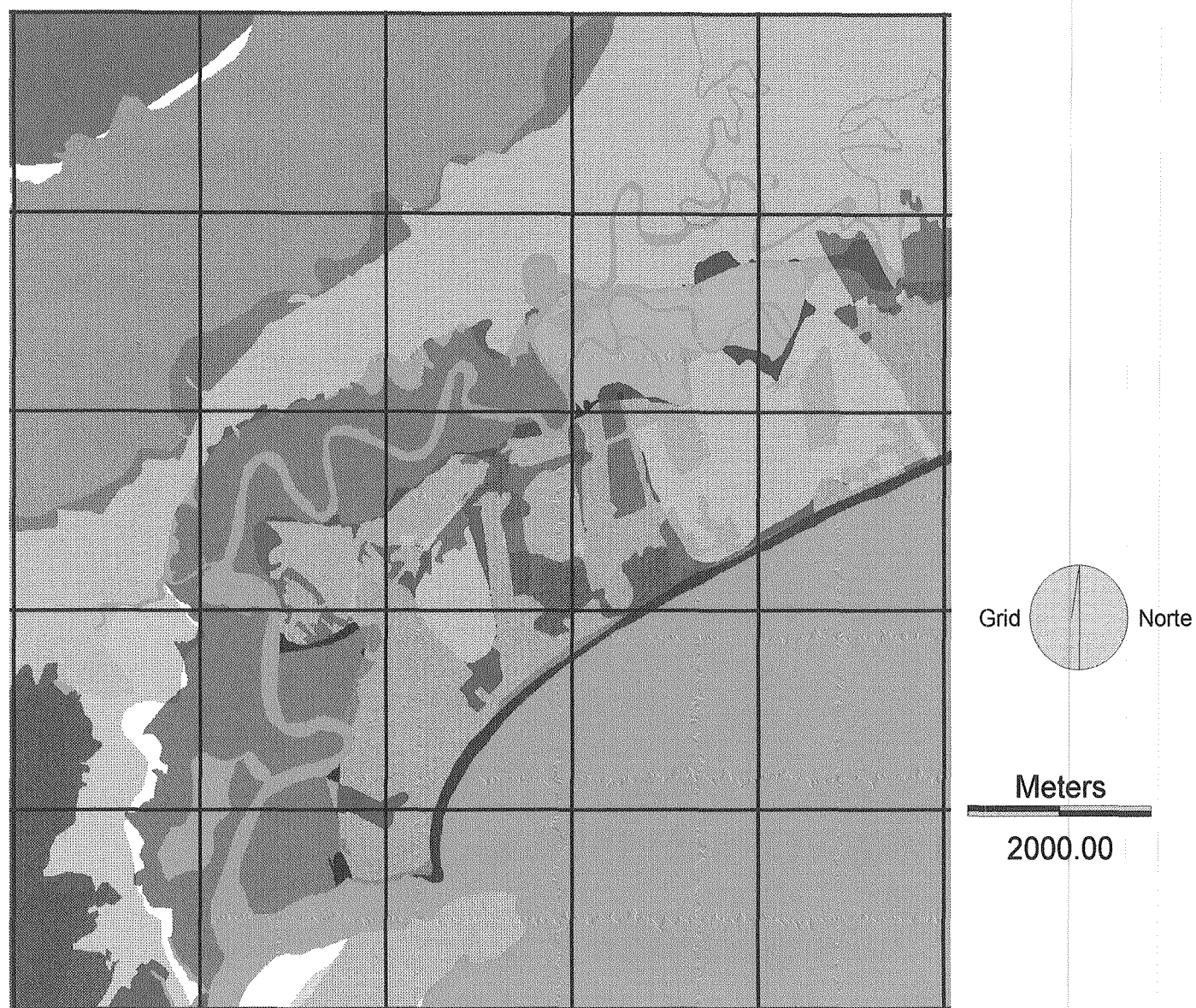


Figura 4.23 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 25.000) x (1: 250.000)

Legenda: Cruzamento Unidade de Paisagem (1:25.000) X (250.000)

	1: Back Back		30: UP 4C UP 5A
	2: UP 4A Back		31: UP 4D UP 5A
	3: UP 5B Back		32: UP 4E UP 5A
	4: UP 6B Back		33: UP 5B UP 5A
	5: UP 1B UP 1A		34: UP 5C UP 5A
	6: UP 2B UP 1A		35: UP 5D UP 5A
	7: UP 1B UP 2A		36: UP 6B UP 5A
	8: UP 2B UP 2A		37: Corpos D'água UP 5A
	9: UP 4A UP 2A		38: Back UP 6A
	10: Back UP 3A		39: UP 4A UP 6A
	11: UP 3A UP 3A		40: UP 4C UP 6A
	12: UP 3B UP 3A		41: UP 4E UP 6A
	13: UP 4A UP 3A		42: UP 5B UP 6A
	14: UP 4D UP 3A		43: UP 6B UP 6A
	15: UP 5D UP 3A		44: Corpos D'água UP 6A
	16: Back UP 4A		45: Orla Marinha UP 6A
	17: UP 2B UP 4A		46: UP 3B Corpos D'água
	18: UP 3A UP 4A		47: UP 4A Corpos D'água
	19: UP 4A UP 4A		48: UP 5B Corpos D'água
	20: UP 4C UP 4A		49: UP 5C Corpos D'água
	21: UP 4D UP 4A		50: UP 6B Corpos D'água
	22: UP 4E UP 4A		51: Corpos D'água Corpos D'água
	23: UP 5B UP 4A		52: UP 4A Orla Marinha
	24: UP 5C UP 4A		53: UP 4C Orla Marinha
	25: UP 6B UP 4A		54: UP 4E Orla Marinha
	26: Corpos D'água UP 4A		55: UP 6B Orla Marinha
	27: Orla Marinha UP 4A		56: Corpos D'água Orla Marinha
	28: UP 3B UP 5A		57: Orla Marinha Orla Marinha
	29: UP 4A UP 5A		

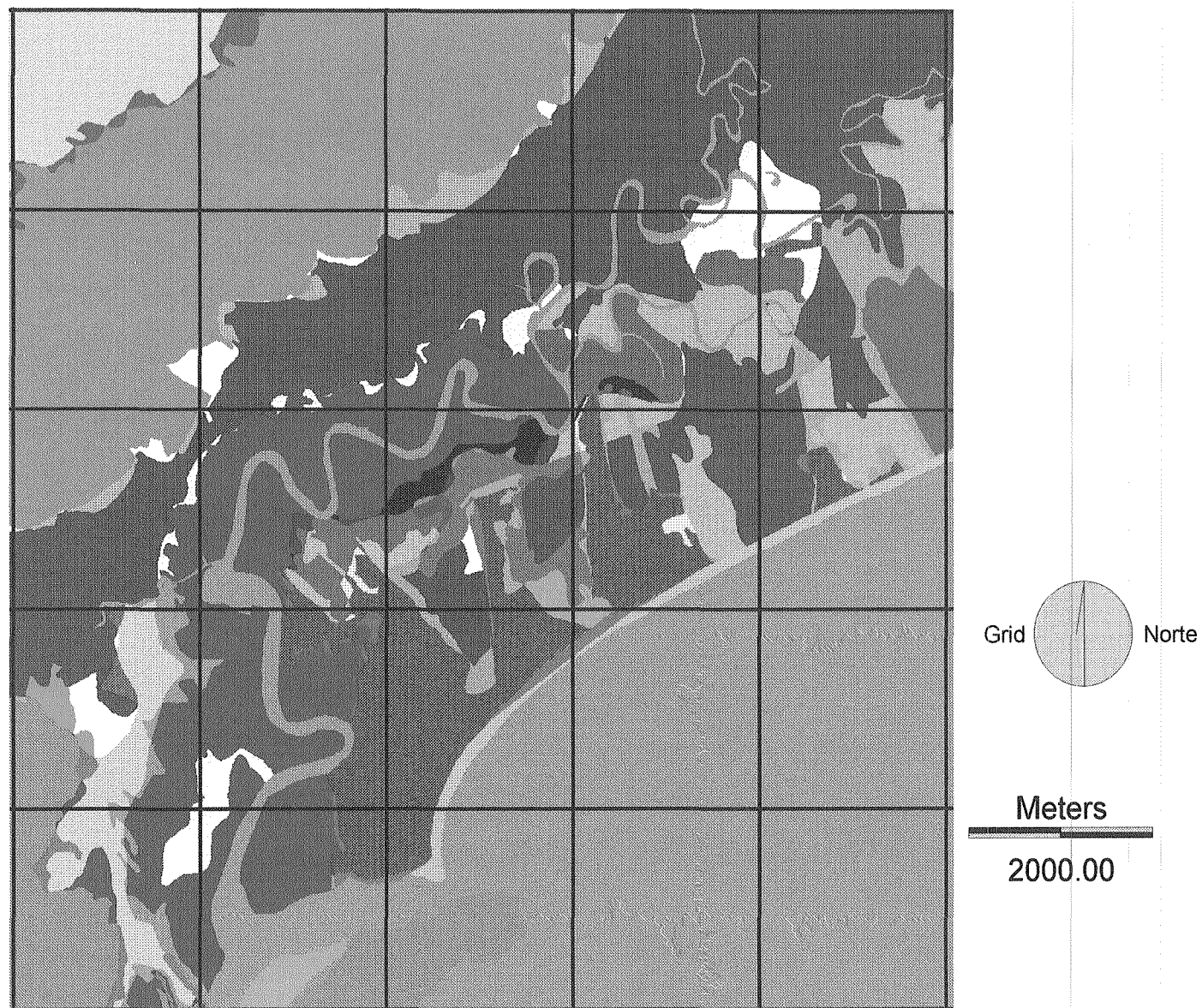


Figura 4.24 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 50.000) x (1: 100.000)

Legenda: Cruzamento Unidade de Paisagem (1:50.000) X (1:100.000)

	1: UP 3A Back		32: UP 4C UP 4E
	2: UP 4B Back		33: UP 4E UP 4E
	3: UP 1B UP 1A		34: UP 6B UP 4E
	4: UP 2B UP 1A		35: UP 4B UP 5A
	5: UP 1B UP 2B		36: UP 4C UP 5A
	6: UP 2B UP 2B		37: UP 4D UP 5A
	7: UP 4B UP 2B		38: UP 4E UP 5A
	8: UP 3A UP 3A		39: UP 5B UP 5A
	9: UP 4B UP 3A		40: UP 5C UP 5A
	10: UP 4D UP 3A		41: UP 6B UP 5A
	11: Back UP 3A		42: Corpos D'água UP 5A
	12: UP 2B UP 3A		43: UP 3A UP 5D
	13: UP 3A UP 3A		44: UP 5D UP 5D
	14: UP 3A UP 3A		45: UP 4B UP 6A
	15: UP 4C UP 3A		46: UP 4C UP 6A
	16: UP 4D UP 3A		47: UP 4E UP 6A
	17: UP 4E UP 3A		48: UP 5B UP 6A
	18: UP 5B UP 3A		49: UP 5C UP 6A
	19: UP 5C UP 3A		50: UP 6B UP 6A
	20: UP 6B UP 3A		51: Orla Marinha UP 6A
	21: Corpos D'água UP 3A		52: UP 6B UP 6B
	22: UP 4C UP 4C		53: UP 4B Corpos D'água
	23: UP 4E UP 4C		54: UP 4C Corpos D'água
	24: UP 5B UP 4C		55: UP 4D Corpos D'água
	25: UP 6B UP 4C		56: UP 5B Corpos D'água
	26: UP 3A UP 4D		57: UP 5C Corpos D'água
	27: UP 4B UP 4D		58: UP 6B Corpos D'água
	28: UP 4D UP 4D		59: Corpos D'água Corpos D'água
	29: UP 5B UP 4D		60: UP 5B Orla Marinha
	30: Corpos D'água UP 4D		61: UP 6B Orla Marinha
	31: UP 4B UP 4E		62: Orla Marinha Orla Marinha

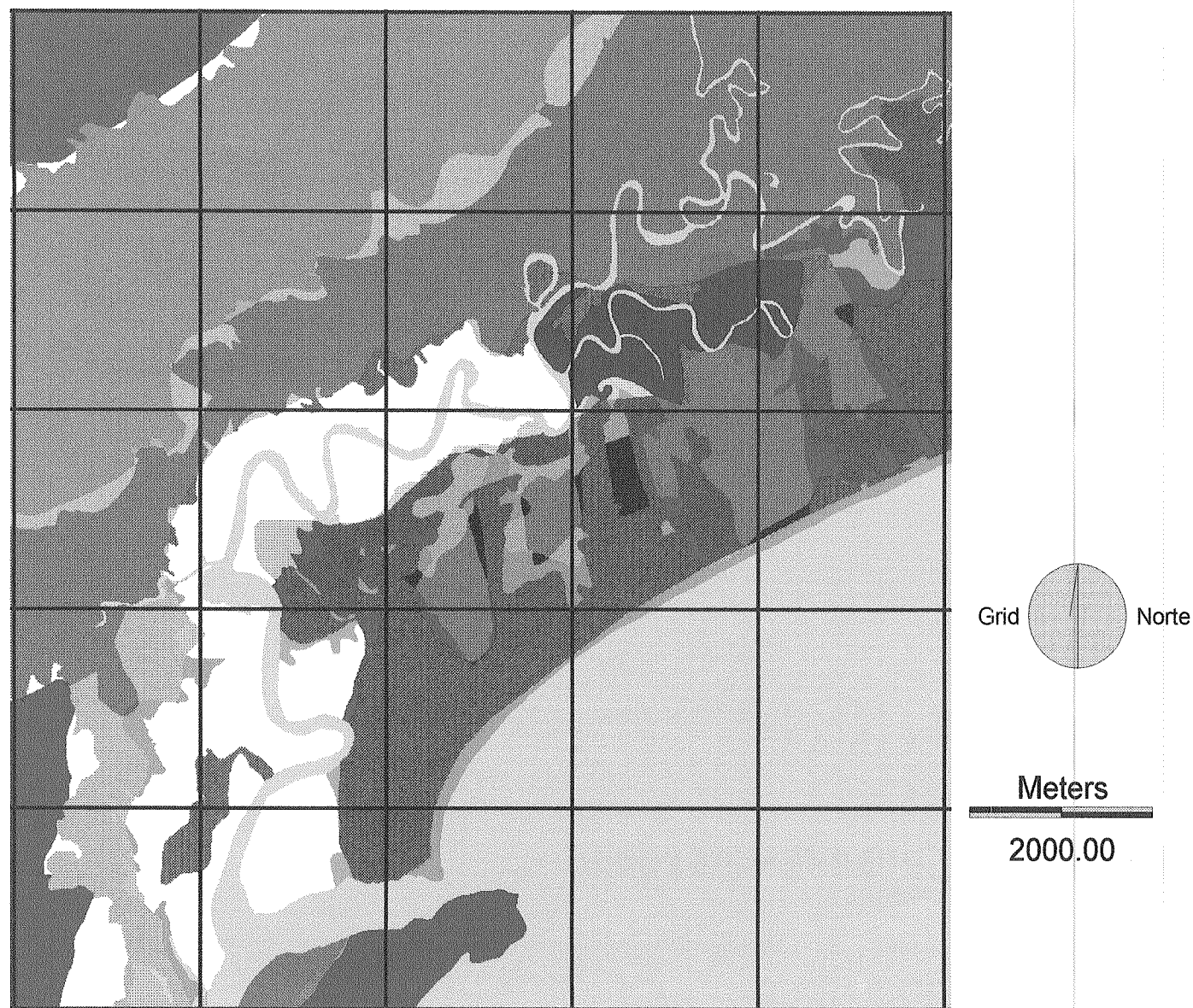


Figura 4.25 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 50.000) x (1: 250.000)

Legenda: Cruzamento Unidade de Paisagem (1:50.000) X (250.000)

	1: UP 4B Back		22: UP 5C UP 4A
	2: UP 4C Back		23: UP 6B UP 4A
	3: UP 5B Back		24: Corpos D'água UP 4A
	4: UP 6B Back		25: Onda Marinha UP 4A
	5: UP 1B UP 1A		26: UP 3A UP 5A
	6: UP 2B UP 1A		27: UP 4B UP 5A
	7: UP 1B UP 2A		28: UP 4C UP 5A
	8: UP 2B UP 2A		29: UP 4D UP 5A
	9: UP 4B UP 2A		30: UP 4E UP 5A
	10: UP 3A UP 3A		31: UP 5B UP 5A
	11: UP 4B UP 3A		32: UP 5C UP 5A
	12: UP 4D UP 3A		33: UP 5D UP 5A
	13: UP 5D UP 3A		34: UP 6B UP 5A
	14: Back UP 4A		35: Corpos D'água UP 5A
	15: UP 2B UP 4A		36: UP 4B UP 6A
	16: UP 3A UP 4A		37: UP 4C UP 6A
	17: UP 4B UP 4A		38: UP 4E UP 6A
	18: UP 4C UP 4A		39: UP 5B UP 6A
	19: UP 4D UP 4A		40: UP 5C UP 6A
	20: UP 4E UP 4A		41: UP 6B UP 6A
	21: UP 5B UP 4A		42: Corpos D'água UP 6A

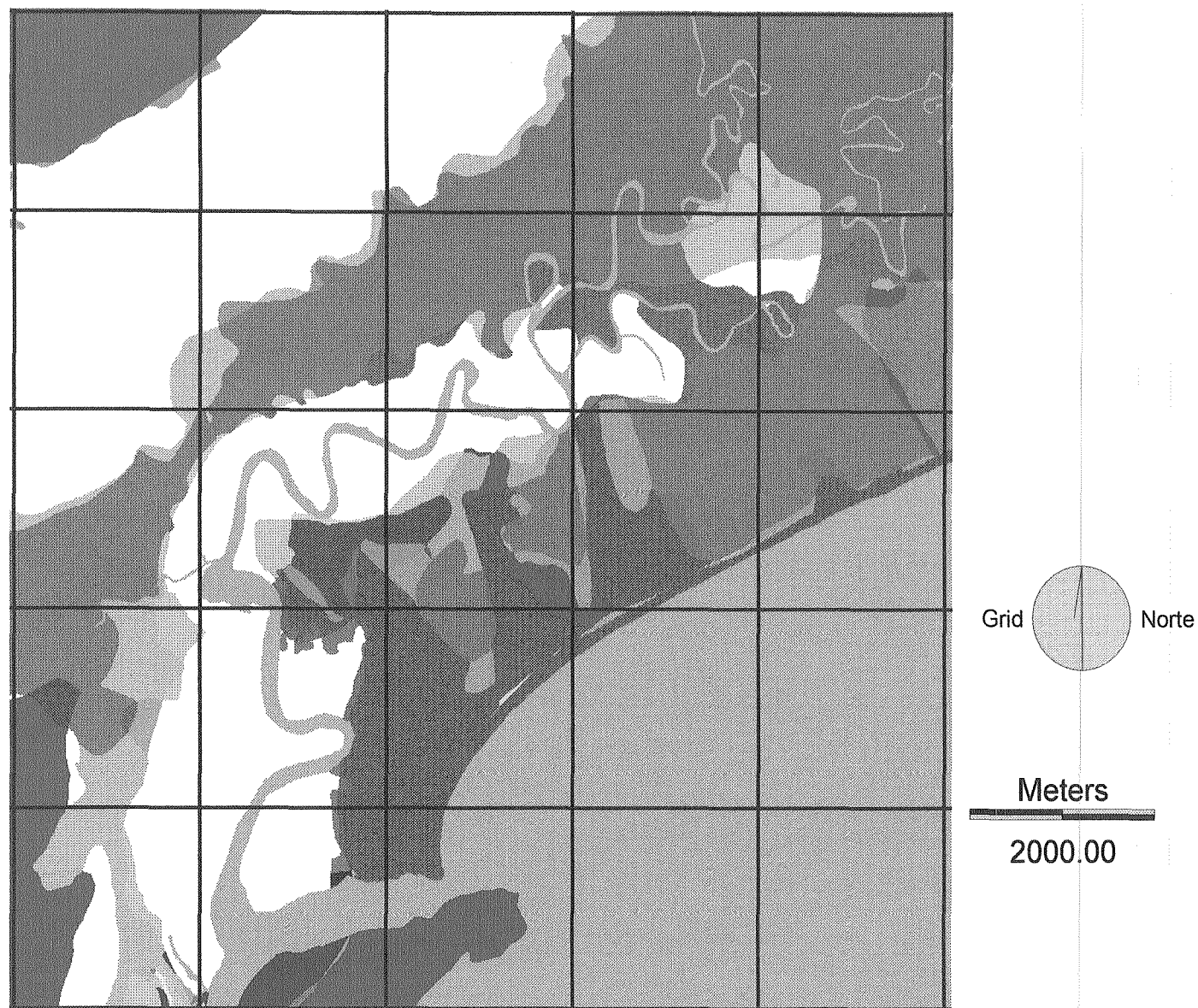


Figura 4.26 - Cruzamento: Unidade de Paisagem (1: 100.000) x UP (1: 250.000)

Legenda: Cruzamento Unidade de Paisagem (1:100.000) X (1:250.000)

	1: UP 4B Back		26: UP 3A UP 5A
	2: UP 4D Back		27: UP 4B UP 5A
	3: UP 6B Back		28: UP 4C UP 5A
	4: UP 1A UP 1A		29: UP 4D UP 5A
	5: UP 2B UP 1A		30: UP 4E UP 5A
	6: UP 1A UP 2A		31: UP 5A UP 5A
	7: UP 2B UP 2A		32: UP 5D UP 5A
	8: UP 4B UP 2A		33: UP 6A UP 5A
	9: Back UP 3A		34: UP 6B UP 5A
	10: UP 3A UP 3A		35: Corpos D'água UP 5A
	11: UP 4B UP 3A		36: Orla Marinha UP 5A
	12: UP 4D UP 3A		37: UP 4B UP 6A
	13: UP 5D UP 3A		38: UP 4C UP 6A
	14: Back UP 4A		39: UP 4E UP 6A
	15: UP 2B UP 4A		40: UP 5A UP 6A
	16: UP 3A UP 4A		41: UP 6A UP 6A
	17: UP 4B UP 4A		42: UP 6B UP 6A
	18: UP 4C UP 4A		43: Orla Marinha UP 6A
	19: UP 4D UP 4A		44: UP 4B Corpos D'água
	20: UP 4E UP 4A		45: UP 4D Corpos D'água
	21: UP 5A UP 4A		46: UP 5A Corpos D'água
	22: UP 6A UP 4A		47: Corpos D'água Corpos D'água
	23: UP 6B UP 4A		48: UP 4B Orla Marinha
	24: Orla Marinha UP 4A		49: UP 6A Orla Marinha
	25: Corpos D'água UP 4A		50: Orla Marinha Orla Marinha

4.2.3 – NÚMERO, TIPO E INCLUSÃO DE CATEGORIAS DE LEGENDA EM RELAÇÃO ÀS ESCALAS DE TRABALHO.

Num processo de planejamento não basta reconhecer que menores escalas generalizam legendas. Deve-se identificar a escala conveniente que apresenta tipos e número ideais de categorias. Neste trabalho observou-se que há uma inclusão de classes diferenciada para cada escala que não responde de forma linear, Tabelas 4.3, 4.4 e 4.5.

Tabela 4.3 - Número de classes ou categorias de legenda obtidas em cada estratégia e escala de mapeamento.

ESCALA	NÚMERO DE CATEGORIAS DE LEGENDA	
	MAPEAMENTO POR POLÍGONOS	MAPEAMENTO POR UNIDADES DE PAISAGEM
1: 25.000	18	14
1: 50.000	18	13
1: 100.000	13	13
1: 250.000	9	8

Obs: Corpos d'água e orla marítima também foram incluídos como categorias de legenda.

Pela tabela acima, observa-se que em escalas mais generalizadas o número de categorias de legenda obtido pelas duas estratégias de mapeamento praticamente se equipara. Entretanto, quando a escala se torna mais detalhada, o número de categorias de legenda possível de ser obtido, aumenta quando o mapeamento é feito por polígonos.

Tabela 4.4 - Inclusão de classes ou categorias de legenda (incremento) em relação às escalas para os mapeamentos por unidades de paisagem.

ESCALA REFERÊNCIA	ESCALA DE MAPEAMENTO	INCREMENTO EM NÚMERO DE CATEGORIAS	CATEGORIAS DE LEGENDA
1: 250.000	1: 100.000	7	UP (2B, 4B, 4C, 4D, 4E, 5D, 6B)
1: 250.000	1: 50.000	10	UP (1B, 2B, 4B, 4C, 4D, 4E, 5B, 5C, 5D, 6B)

1: 250.000	1: 25.000	10	UP (1B, 2B, 3B, 4C, 4D, 4E, 5B, 5C, 5D, 6B)
1: 100.000	1: 50.000	3	UP (1B, 5B, 5C)
1: 100.000	1: 25.000	5	UP (1B, 3B, 4A, 5B, 5C)
1: 50.000	1: 25.000	2	UP (3B, 4A)

A **Tabela 4.4** mostra que para os mapeamentos realizados por unidades de paisagem, o menor incremento de categorias de legenda ocorre entre as escalas de 1:50.000 e 1:25.000, isto porque ambas as escalas permitem um nível de detalhamento muito semelhante.

As escalas 1:100.000 e 1:50.000 também permitem obter um mapeamento com diferenças pouco significativas com relação ao número de categorias de legenda. Porém, quando se compara o mapeamento realizado na escala 1:250.000 com as demais escalas, verifica-se uma nítida variação quanto ao detalhamento possível de ser obtido, ou seja, torna-se significativo o aumento do número de categorias de legenda quando se passa da escala de 1:250.000 para outras escalas de maior detalhe.

Tabela 4.5 - Inclusão de classes ou categorias de legenda (incremento) em relação às escalas para os mapeamentos por polígonos.

ESCALA REFERÊNCIA	ESCALA DE MAPEAMENTO	INCREMENTO EM NÚMERO DE CATEGORIAS	CATEGORIAS DE LEGENDA
1: 250.000	1: 100.000	4	• mata conservada • restinga degradada • capoeira de restinga • mangue alterado
1: 250.000	1: 50.000	10	• mata conservada • capoeira de mata • restinga degradada • capoeira de restinga • mangue alto conservado • mangue baixo conservado • mangue alto alterado • mangue degradado • brejo • área inundada

1: 250.000	1: 25.000	10	• mata conservada • capoeira de mata • restinga degradada • mangue alto conservado • mangue baixo conservado • mangue alto alterado • mangue degradado • brejo
			• campo antrópico • área inundada
1: 100.000	1: 50.000	7	• capoeira de mata • mangue alto conservado • mangue baixo conservado • mangue alto alterado • mangue degradado • brejo • área inundada
1: 100.000	1: 25.000	8	• capoeira de mata • mangue alto conservado • mangue baixo conservado • mangue alto alterado • mangue degradado • brejo • campo antrópico • área inundada
1: 50.000	1: 25.000	1	• campo antrópico

A **Tabela 4.5** mostra que para os mapeamentos realizados por polígonos, as maiores inclusões ou incremento de categorias de legenda são observadas entre as escalas de 1:250.000 e 1:50.000 e também, entre as escalas de 1:250.000 e 1:25.000.

Ao serem comparadas à escala 1:100.000, tanto a escala 1:25.000 como a 1:50.000 apresentam um incremento de categorias de legenda equivalente. E, comparando-se as escalas de 1:25.000 com 1:50.000, verifica-se que o incremento é de apenas uma categoria.

Essas comparações evidenciam a semelhança em grau de detalhamento existente entre as escalas de 1:25.000 e 1:50.000.

A mudança de estratégia de mapeamento não parece mudar, substancialmente, esse quadro. Neste caso, um planejador deveria levantar a seguinte questão: “é válido

utilizar outro produto de sensoriamento, de maior custo, maior tempo de interpretação, para inclusão de uma única nova categoria que não responde sobre a cobertura vegetal natural?”

A área por categorias de legenda dos mapeamentos realizados por polígonos individualizados e por unidades de paisagem, referentes às quatro escalas de trabalho, e a correspondente porcentagem de concordância em área, em relação à escala de maior detalhe (1: 25.000), vêm indicadas nas Tabelas 4.6 e 4.7.

Tabela 4.6 - Área das categorias de legenda dos mapeamentos realizados por polígonos individualizados referentes às quatro escalas de trabalho, e sua porcentagem de concordância em área (hectares) em relação à área das categorias de legenda da escala 1:25.000 (referência).

MAPEAMENTO POR POLÍGONOS INDIVIDUALIZADOS							
CATEGORIAS DE LEGENDA	ESCALA 1:25.000 REFERÊNCIA	ESCALA 1: 50.000	CONCOR DÂNCIA EM ÁREA	ESCALA 1:100.000	CONCOR DÂNCIA EM ÁREA	ESCALA 1:250.000	CONCOR DÂNCIA EM ÁREA
	Área (hectare)	Área (hectare)	(%)	Área (hectare)	(%)	Área (hectare)	(%)
mata conservada	371,33	243,36	65,4	204,10	54,9	—	0
mata alterada	1.819,06	1.680,51	92,8	2014,92	90,2	1.811,39	99,5
mata degradada	—	386,50	0	191,75	0	423,48	0
capoeira de mata	45,07	106,86	42,17	—	0	—	0
restinga conservada	2.301,47	2.120,39	92,3	2.456,30	93,6	3.195,30	72,0
restinga alterada	450,38	493,89	91,2	387,98	86,1	91,28	20,2
restinga degradada	238,41	186,68	78,3	156,71	65,7	—	0
capoeira de restinga	—	22,59	0	8,82	0	—	—
mangue conservado	—	—	—	1.318,84	0	1.216,21	0
mangue alto conservado	988,49	1.042,66	94,8	—	0	—	0
mangue baixo conservado	149,28	111,26	74,5	—	0	—	0
mangue alterado	—	33,60	0	33,60	0	—	—

mangue alto alterado	19,24	—	0	—	0	—	0
mangue degradado	3,98	—	0	—	0	—	0
brejo	12,49	—	0	—	0	—	0
campo antrópico	20,62	—	0	—	0	—	0
área de uso antrópico	152,99	75,39	49	35,28	23,0	18,64	12,1
área urbanizada	733,75	916,30	80	615,76	83,9	667,01	90,9
área inundada	46,94	35,06	75	—	0	—	0
corpos d'água	2.655,88	2.670,49	99	2.676,12	99,2	2.675,71	99,2
orla marinha	80,21	70,89	88	97,57	88,3	98,69	
área efetivamente mapeada	7.461,57	7.401,15	99,9	7.424,05	99,5	7.423,31	99,5
ÁREA TOTAL (hectare)	10.197,80	10.197,80	100	10.197,80	100	10.197,80	100

Pela análise dos dados apresentadas na **Tabela 4.6**, depreende-se que, na área efetivamente mapeada, ou seja, excluindo-se as categorias corpos d'água e orla marinha, a porcentagem de concordância em área apresenta algumas variações em relação ao nível de detalhamento das escalas, permitindo fazer algumas inferências de interesse ao planejamento, como por exemplo, que as categorias mata alterada seguida de restinga conservada e alterada apresentam uma alta porcentagem de área concordante em todas as escalas de mapeamento; a área urbanizada também apresenta um grau elevado de concordância em todas as escalas, sendo que à medida que o detalhamento da escala diminui, o percentual de concordância aumenta.

Essa elevada concordância, em termos de área mapeada nas diferentes escalas, sugere que o planejador, em condições semelhantes de estudo, possa escolher entre diferentes escalas de trabalho, concordância como também relevando a melhor alternativa de escala em termos de tempo despendido e custo de realização. No entanto, o planejador deve também atentar se a precisão dos mapeamentos calculada em diferentes escalas considerou a concordância das áreas dentro do mesmo espaço, a qual raramente é perfeita, como evidencia este estudo nos itens **4.2.4** e **4.2.5**. A concordância em área da categoria de uso antrópico é baixa mesmo em escalas de melhor detalhe.

Neste estudo, ela se confunde com outras categorias e os pequenos polígonos geraram muitos erros de interpretação. Desta forma, aqui não se apresenta como um bom tema para orientar diagnósticos.

As categorias capoeira de mata, mangue baixo e alto conservados apresentaram concordância média de 70%, não tendo correspondência com outras escalas além da escala referência. De diferente forma, algumas categorias como mangue conservado, mangue alto alterado, mangue degradado, brejo e campo antrópico, não apresentaram concordância em relação à escala referência.

Tabela 4.7 - Área das categorias de legenda dos mapeamentos realizados por unidades de paisagem referentes às quatro escalas de trabalho, e sua porcentagem de concordância em área (hectares) em relação à área das categorias de legenda da escala 1: 25.000 (referência).

MAPEAMENTO POR UNIDADES DE PAISAGEM							
CATEGORIAS DE LEGENDA	ESCALA 1:25.000 REFERÊNCIA	ESCALA 1:50.000	CONCOR DÂNCIA EM ÁREA	ESCALA 1:100.000	CONCOR DÂNCIA EM ÁREA	ESCALA 1:250.000	CONCOR DÂNCIA EM ÁREA
	Área (hectare)	Área (hectare)	(%)	Área (hectare)	(%)	Área (hectare)	(%)
UP 1A		-	0	265,53	0	267,62	0
UP 1B	280,21	281,46	99,5	-	0	-	0
UP 2A	-	-	-	-	-	1.495,39	0
UP 2B	1.665,74	1.644,63	98,7	1.609,51	96,6	-	0
UP 3A	264,27	433,62	60,9	407,90	64,7	357,97	73,8
UP 3B	157,23	-	0	-	0	-	0
UP 4A	2.274,74	-	0	-	0	3.085,39	73,7
UP 4B	-	2.184,27	0	2.603,55	0	-	-
UP 4C	385,65	335,09	86,8	102,59	26,6	-	0
UP 4D	307,33	268,14	87,2	203,34	66,1	-	0
UP 4E	201,08	109,71	54,5	94,79	47,1	-	0
UP 5A	-	-	-	1.346,63	0	1.361,82	0
UP 5B	917,63	951,88	96,4	-	0	-	0
UP 5C	239,29	237,41	99,2	-	0	-	0
UP 5D	38,63	38,16	98,7	42,03	91,9	-	0
UP 6A	-	-	-	619,29	-	861,72	0
UP 6B	710,80	961,41	73,9	121,95	17,1	-	0
corpos d'água	2.676,05	2.674,88	99,9	2.679,87	99,8	2.675,97	99,9
orla marinha	79,04	77,14	97,5	100,79	78,4	91,84	86,0

área efetivamente mapeada	7.442,60	7.445,77	99,9	7.417,12	99,6	7.429,92	99,8
ÁREA TOTAL (HECTARE)	10.197,80	10.197,80	100	10.197,80	100	10.197,80	100

Para a estratégia de mapeamento de paisagens observou-se que as maiores concordâncias não se prendem, propriamente, às escalas, mas à grandeza da análise proposta, se macro paisagem ou subdivisão da mesma. A decisão sobre a escala neste caso é mais difícil, pois a divergência entre as escalas se concentra justamente nas inclusões ou detalhamento da paisagem. Sem dúvida, todos os aspectos apontados devem ser considerados num processo de planejamento.

4.2.4 – MUDANÇAS DE CATEGORIAS EM RELAÇÃO ÀS ESCALAS DE TRABALHO

Como apresentado em 4.2.3, a cada mudança de escala ou estratégia observa-se que uma parcela do território em estudo fica inserida em categorias diferentes. Assim, as Tabelas 4.8 a 4.19 indicam para este estudo as mudanças ocorridas entre todas as escalas de mapeamento adotadas.

Tabela 4.8 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1: 25.000 x 1: 50.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
mata conservada	mata alterada	120,74	1,18
	mata degradada	3,92	0,04
	capoeira de mata	0,65	0,01
	restinga conservada	11,14	0,11
	área de uso antrópico	1,15	0,01
	área urbanizada	0,07	0,00
mata alterada	mata conservada	217,18	2,13
	mata degradada	43,41	0,43
	capoeira de mata	30,46	0,30
	restinga conservada	69,87	0,69
	restinga alterada	8,47	0,08
	restinga degradada	0,37	0,00
	mangue alto conservado	4,67	0,05
	área de uso antrópico	14,52	0,14
	área urbanizada	0,32	0,00
	orla marinha	0,88	0,01

mata degradada	mata conservada	36,71	0,36
	mata alterada	247,56	2,43
	capoeira de mata	0,79	0,01
	restinga conservada	8,48	0,08
	restinga alterada	1,13	0,01
	restinga degradada	4,49	0,04
	área de uso antrópico	19,45	0,19
capoeira de mata	área urbanizada	12,40	0,12
restinga conservada	mata conservada	1,69	0,02
	mata alterada	94,50	0,93
restinga alterada	mata conservada	5,13	0,05
	mata alterada	50,18	0,49
	mata degradada	0,26	0,00
	restinga alterada	59,59	0,58
	restinga degradada	14,35	0,14
	mangue alto conservado	35,52	0,35
	mangue baixo conservado	8,34	0,08
	campo antrópico	3,98	0,04
	área de uso antrópico	34,46	0,34
	área urbanizada	14,51	0,14
	área inundada	9,03	0,09
	corpos d'água	0,16	0,00
	orla marinha	0,36	0,00
restinga degradada	mata alterada	6,81	0,07
	restinga conservada	159,48	1,56
	restinga degradada	30,23	0,30
	mangue alto conservado	12,50	0,12
	mangue baixo conservado	0,15	0,00
	área de uso antrópico	12,81	0,13
	área urbanizada	21,79	0,21
capoeira de restinga	corpos d'água	0,02	0,00
	mata alterada	0,03	0,00
	matada degradada	0,93	0,01
	capoeira de mata	0,27	0,00
	restinga conservada	38,81	0,38
	restinga alterada	28,58	0,28
	mangue alto conservado	0,14	0,00
	mangue alto alterado	1,56	0,02
	brejo	0,14	0,00
	área de uso antrópico	4,15	0,04
	área urbanizada	18,67	0,18
	orla marinha	2,94	0,03
mangue alto conservado	restinga conservada	5,94	0,06
	campo antrópico	16,65	0,16
mangue alto alterado	mata conservada	0,96	0,01
	mata alterada	0,82	0,01
	mata degradada	0,32	0,00
	restinga conservada	38,88	0,38
	restinga alterada	36,20	0,35
	restinga degradada	3,51	0,03
	mangue baixo conservado	60,15	0,59
	mangue degradado	1,47	0,01
	área de uso antrópico	0,96	0,01
	área urbanizada	6,40	0,06
	corpos d'água	0,43	0,00
	orla marinha	0,17	0,00
mangue baixo conservado	restinga conservada	4,83	0,05
	restinga alterada	2,88	0,03
	mangue alto conservado	23,90	0,23
	área de uso antrópico	0,84	0,01
mangue alto alterado	mata degradada	0,02	0,00
	mangue baixo conservado	0,42	0,00
	brejo	2,00	0,02
	área de uso antrópico	1,50	0,01
	área urbanizada	0,06	0,00
brejo	mata conservada	2,43	0,02
	mata alterada	0,60	0,01
	mangue alto conservado	1,51	0,01
mangue degradado	mata alterada	0,82	0,01
	mata degradada	0,01	0,00
	mangue baixo conservado	0,14	0,00
	mangue alto alterado	0,35	0,00
	área de uso antrópico	1,08	0,01
	área urbanizada	0,76	0,01

área de uso antrópico	mata conservada	0,20	0,00
	mata alterada	2,73	0,03
	mata degradada	1,87	0,02
	restinga conservada	15,53	0,15
	restinga alterada	1,77	0,02
	restinga degradada	3,31	0,03
	mangue alto conservado	2,97	0,03
	área urbanizada	6,95	0,07
área urbanizada	área inundada	0,09	0,00
	mata conservada	1,45	0,01
	mata alterada	4,44	0,04
	mata degradada	1,85	0,02
	capoeira de mata	2,24	0,02
	restinga conservada	58,45	0,57
	restinga alterada	59,60	0,58
	restinga degradada	91,32	0,90
	mangue alto conservado	11,02	0,11
	mangue baixo conservado	1,28	0,01
	mangue alto alterado	1,12	0,01
	mangue degradado	2,51	0,02
	brejo	0,89	0,01
	área de uso antrópico	21,66	0,21
	corpos d'água	0,14	0,00
área inundada	orla marinha	9,30	0,09
	restinga conservada	4,91	0,05
	mangue alto conservado	3,79	0,04
corpos d'água	corpos d'água	3,43	0,03
	restinga conservada	0,29	0,00
	restinga alterada	1,48	0,01
	mangue alto conservado	0,09	0,00
	mangue baixo conservado	0,01	0,00
	mangue alto alterado	0,01	0,00
	área de uso antrópico	0,01	0,00
	área urbanizada	1,23	0,01
orla marinha	área inundada	14,91	0,15
	restinga conservada	0,98	0,01
	restinga alterada	0,61	0,01
	restinga degradada	0,44	0,00
	área de uso antrópico	0,48	0,00
	área urbanizada	1,78	0,02
	corpos d'água	0,02	0,00

Tabela 4.9 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1: 25.000 x 1: 100.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
mata conservada	mata alterada	110,06	1,08
	mata degradada	2,85	0,03
	capoeira de mata	1,68	0,02
	restinga conservada	1,50	0,01
mata alterada	mata conservada	256,12	2,51
	mata degradada	82,54	0,81
	capoeira de mata	38,03	0,37
	restinga conservada	71,69	0,70
	restinga alterada	7,67	0,08
	restinga degradada	11,18	0,11
	mangue alto conservado	4,26	0,04
	área de uso antrópico	32,22	0,32
	área urbanizada	10,26	0,10
mata degradada	orla marinha	3,43	0,03
	mata conservada	14,59	0,14
	mata alterada	139,42	1,37
	capoeira de mata	3,13	0,03
	restinga conservada	3,59	0,04
	restinga alterada	0,68	0,01
	área de uso antrópico	8,79	0,09
	área urbanizada	3,39	0,03

restinga conservada	mata conservada	3,74	0,04
	mata alterada	51,68	0,51
	restinga alterada	149,85	1,47
	restinga degradada	79,97	0,78
	mangue alto conservado	75,59	0,74
	mangue baixo conservado	61,93	0,61
	campo antrópico	10,22	0,10
	área de uso antrópico	42,96	0,42
	área urbanizada	98,08	0,96
	área inundada	19,26	0,19
	corpos d'água	0,05	0,00
restinga alterada	orla marinha	0,03	0,00
	mata conservada	0,64	0,01
	mata alterada	4,43	0,04
	restinga conservada	74,42	0,73
	restinga degradada	34,37	0,34
	mangue alto conservado	3,66	0,04
	campo antrópico	4,51	0,04
	área de uso antrópico	14,17	0,14
	área urbanizada	76,49	0,75
	área inundada	0,09	0,00
	orla marinha	0,24	0,00
restinga degradada	mata degradada	0,71	0,01
	restinga conservada	22,86	0,22
	restinga alterada	7,30	0,07
	mangue alto conservado	1,06	0,01
	área de uso antrópico	12,42	0,12
	área urbanizada	70,24	0,69
capoeira de restinga	mata alterada	1,52	0,01
	restinga conservada	1,40	0,01
	campo antrópico	5,90	0,06
mangue conservado	mata conservada	8,28	0,08
	mata alterada	0,01	0,00
	mata degradada	1,66	0,02
	restinga conservada	218,78	2,15
	restinga alterada	62,32	0,61
	restinga degradada	8,58	0,08
	mangue alto conservado	896,92	8,80
	mangue baixo conservado	86,40	0,85
	mangue degradado	2,95	0,03
	área de uso antrópico	5,78	0,06
	área urbanizada	19,81	0,19
	área inundada	3,98	0,04
	corpos d'água	3,53	0,03
	orla marinha	0,21	0,00
mangue alterado	mangue baixo conservado	0,56	0,01
	mangue alto alterado	17,25	0,17
	brejo	10,85	0,11
	área de uso antrópico	2,83	0,03
	área urbanizada	2,12	0,02
área de uso antrópico	mata alterada	11,12	0,11
	mata degradada	2,10	0,02
	restinga conservada	10,35	0,10
	restinga alterada	1,07	0,01
	restinga degradada	1,11	0,01
	mangue alto conservado	0,44	0,00
	mangue alto alterado	2,00	0,02
	brejo	1,64	0,02
	área urbanizada	0,99	0,01
área urbanizada	mata alterada	3,26	0,03
	capoeira de mata	2,24	0,02
	restinga conservada	30,45	0,30
	restinga alterada	45,91	0,45
	restinga degradada	59,93	0,59
	mangue alto conservado	6,77	0,07
	mangue baixo conservado	0,39	0,00
	mangue degradado	1,03	0,01
	área de uso antrópico	28,91	0,28
	corpos d'água	0,04	0,00
	orla marinha	0,30	0,00

corpos d'água	restinga conservada	0,11	0,00
	restinga alterada	0,01	0,00
	mangue alto conservado	0,08	0,00
	mangue baixo conservado	0,01	0,00
	área de uso antrópico	0,01	0,00
	área urbanizada	0,02	0,00
	área inundada	23,63	0,23
orla marinha	orla marinha	0,04	0,00
	restinga conservada	3,39	0,03
	restinga alterada	0,63	0,01
	restinga degradada	1,17	0,01
	mangue baixo conservado	0,04	0,00
	área de uso antrópico	0,48	0,00
	área urbanizada	15,87	0,16
	corpos d'água	0,04	0,00

Tabela 4.10 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1: 25.000 x 1: 250.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
mata alterada	mata conservada	324,79	3,18
	mata degradada	53,41	0,52
	capoeira de mata	35,35	0,35
	restinga conservada	14,56	0,14
	restinga alterada	8,83	0,09
	mangue alto conservado	4,62	0,05
	área de uso antrópico	8,57	0,08
	área urbanizada	2,97	0,03
mata degradada	orla marinha	2,22	0,02
	mata conservada	29,16	0,29
	mata alterada	292,23	2,87
	capoeira de mata	7,49	0,07
	restinga conservada	7,27	0,07
	restinga alterada	4,25	0,04
	restinga degradada	9,89	0,10
	área de uso antrópico	18,59	0,18
restinga conservada	área urbanizada	5,33	0,05
	orla marinha	1,21	0,01
	mata conservada	3,96	0,04
	mata alterada	164,62	1,61
	mata degradada	2,68	0,03
	restinga alterada	338,93	3,32
	restinga degradada	104,65	1,03
	mangue alto conservado	114,29	1,12
	mangue baixo conservado	31,93	0,31
	campo antrópico	14,93	0,15
	área de uso antrópico	75,47	0,74
	área urbanizada	170,37	1,67
restinga alterada	área inundada	23,38	0,23
	corpos d'água	0,08	0,00
	orla marinha	0,01	0,00
	mata alterada	2,32	0,02
	capoeira de mata	0,26	0,00
	restinga conservada	16,08	0,16
	restinga degradada	19,25	0,19
	campo antrópico	5,70	0,06
	área urbanizada	45,63	0,45

mangue conservado	mata conservada	13,33	0,13
	mata alterada	1,71	0,02
	mata degradada	1,51	0,01
	restinga conservada	78,02	0,77
	restinga alterada	37,67	0,37
	restinga degradada	21,30	0,21
	mangue alto conservado	866,93	8,50
	mangue baixo conservado	116,74	1,14
	mangue alto alterado	19,25	0,19
	mangue degradado	3,98	0,04
	brejo	12,49	0,12
	área de uso antrópico	10,39	0,10
	área urbanizada	27,74	0,27
área de uso antrópico	corpos d'água	4,22	0,04
	orla marinha	0,13	0,00
	mata conservada	0,20	0,00
	mata alterada	0,52	0,01
	mata degradada	1,15	0,01
	restinga alterada	2,68	0,03
área urbanizada	restinga degradada	0,33	0,00
	área urbanizada	2,80	0,03
	mata alterada	1,60	0,02
	capoeira de mata	1,98	0,02
	restinga conservada	31,85	0,31
	restinga alterada	55,45	0,54
	restinga degradada	82,01	0,80
	mangue alto conservado	2,49	0,02
corpos d'água	mangue baixo conservado	0,35	0,00
	área de uso antrópico	28,56	0,28
	orla marinha	0,57	0,01
	restinga conservada	0,07	0,00
	restinga alterada	0,01	0,00
	mangue alto conservado	0,46	0,00
	mangue baixo conservado	0,01	0,00
orla marinha	área de uso antrópico	0,01	0,00
	área urbanizada	0,02	0,00
	área inundada	23,58	0,23
	orla marinha	0,04	0,00
	restinga conservada	3,39	0,03
	restinga alterada	0,63	0,01
	restinga degradada	1,05	0,01
	mangue baixo degradado	0,30	0,00
	área de uso antrópico	0,48	0,00
	área urbanizada	16,76	0,16
	corpos d'água	0,06	0,00

Tabela 4.11 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1: 50.000 x 1: 100.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
mata conservada	mata alterada	123,36	1,21
	mata degradada	0,88	0,01
	capoeira de mata	2,28	0,02
	restinga conservada	1,22	0,01
mata alterada	mata conservada	146,73	1,44
	mata degradada	245,00	2,40
	capoeira de mata	94,94	0,93
	restinga conservada	69,45	0,68
	restinga alterada	17,53	0,17
	restinga degradada	5,25	0,05
	mangue alto conservado	3,25	0,03
	mangue alto alterado	0,02	0,00
	mangue degradado	2,15	0,02
	brejo	0,83	0,01
	área de uso antrópico	5,82	0,06
	área urbanizada	3,01	0,03

mata degradada	mata conservada	6,32	0,06
	mata alterada	62,89	0,62
	capoeira de mata	9,64	0,09
	restinga conservada	2,86	0,03
	restinga alterada	1,14	0,01
	área de uso antrópico	1,26	0,01
restinga conservada	mata conservada	13,50	0,13
	mata alterada	52,26	0,51
	mata degradada	18,61	0,18
	restinga alterada	216,52	2,12
	restinga degradada	81,16	0,80
	capoeira de restinga	9,78	0,10
	mangue alto conservado	76,57	0,75
	mangue baixo conservado	56,21	0,55
	área de uso antrópico	24,56	0,24
	área urbanizada	153,97	1,51
	área inundada	16,76	0,16
	corpos d'água	2,80	0,03
	orla marinha	0,01	0,00
restinga alterada	mata alterada	9,90	0,10
	mata degradada	6,14	0,06
	restinga conservada	57,13	0,56
	restinga degradada	33,78	0,33
	capoeira de restinga	6,25	0,06
	mangue alto conservado	12,03	0,12
	mangue baixo conservado	0,04	0,00
	área de uso antrópico	3,81	0,04
	área urbanizada	95,24	0,93
	área inundada	0,01	0,00
	orla marinha	0,01	0,00
restinga degradada	restinga conservada	12,20	0,12
	restinga alterada	5,29	0,05
	mangue alto conservado	0,86	0,01
	área de uso antrópico	15,47	0,15
	área urbanizada	88,46	0,87
	corpos d'água	0,06	0,00
capoeira de restinga	mata alterada	0,18	0,00
	restinga conservada	2,08	0,02
mangue conservado	mata alterada	5,98	0,06
	restinga conservada	206,59	2,03
	restinga alterada	54,98	0,54
	restinga degradada	15,73	0,15
	mangue alto conservado	939,71	9,21
	mangue baixo conservado	55,04	0,54
	mangue degradado	2,39	0,02
	área de uso antrópico	2,54	0,02
	área urbanizada	26,99	0,26
	área inundada	9,27	0,09
	corpos d'água	0,01	0,00
mangue alterado	restinga degradada	1,87	0,02
	mangue alto alterado	17,94	0,18
	brejo	10,61	0,10
	área urbanizada	3,18	0,03
	corpos d'água	0,01	0,00
área de uso antrópico	mata conservada	0,39	0,00
	mata alterada	4,26	0,04
	mata degradada	8,18	0,08
	restinga conservada	9,56	0,09
	restinga alterada	1,57	0,02
	restinga degradada	1,73	0,02
	mangue alto alterado	2,25	0,02
	brejo	1,18	0,01
	área urbanizada	1,93	0,02
	corpos d'água	0,01	0,00
área urbanizada	mata alterada	0,17	0,00
	restinga conservada	22,74	0,22
	restinga alterada	33,30	0,33
	restinga degradada	11,76	0,12
	mangue alto conservado	10,50	0,10
	área de uso antrópico	17,70	0,17
	orla marinha	0,02	0,00

corpos d'água	restinga conservada	0,19	0,00
	mangue alto conservado	0,03	0,00
	área urbanizada	0,01	0,00
	área inundada	9,02	0,09
	orla marinha	0,06	0,00
orla marinha	restinga conservada	2,15	0,02
	restinga degradada	0,98	0,01
	área urbanizada	23,79	0,23

Tabela 4.12 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1: 50.000 x 1: 250.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
mata alterada	mata conservada	206,54	2,03
	mata degradada	177,03	1,74
	capoeira de mata	82,79	0,81
	restinga conservada	5,80	0,06
	restinga alterada	6,88	0,07
	restinga degradada	2,80	0,03
	mangue alto conservado	4,41	0,04
	mangue alto alterado	0,02	0,00
	mangue degradado	1,75	0,02
	brejo	0,83	0,01
	área de uso antrópico	1,20	0,01
	área urbanizada	3,77	0,04
mata degradada	mata conservada	16,81	0,16
	mata alterada	202,57	1,99
	capoeira de mata	24,07	0,24
	restinga conservada	1,06	0,01
	restinga alterada	13,80	0,14
	restinga degradada	3,62	0,04
	área de uso antrópico	1,54	0,02
restinga conservada	área urbanizada	0,12	0,00
	mata conservada	20,01	0,20
	mata alterada	145,08	1,42
	mata degradada	41,96	0,41
	restinga alterada	392,24	3,85
	restinga degradada	118,04	1,16
	capoeira de restinga	18,10	0,18
	mangue alto conservado	121,17	1,19
	mangue baixo conservado	32,91	0,32
	mangue degradado	0,92	0,01
	área de uso antrópico	36,45	0,36
	área urbanizada	244,00	2,39
	área inundada	19,18	0,19
	corpos d'água	2,93	0,03
restinga alterada	orla marinha	0,01	0,00
	restinga conservada	14,95	0,15
	restinga degradada	14,55	0,14
	capoeira de restinga	4,49	0,04
mangue conservado	área urbanizada	55,83	0,55
	mata alterada	11,73	0,12
	mata degradada	0,61	0,01
	restinga conservada	72,45	0,71
	restinga alterada	34,93	0,34
	restinga degradada	20,97	0,21
	mangue alto conservado	907,53	8,90
	mangue baixo conservado	78,38	0,77
	mangue alto alterado	20,19	0,20
	mangue degradado	1,87	0,02
	brejo	11,79	0,12
	área de uso antrópico	9,63	0,09
	área urbanizada	38,91	0,38
	área inundada	6,86	0,07
	corpos d'água	0,72	0,01

área de uso antrópico	mata alterada	2,07	0,02
	mata degradada	6,89	0,07
	restinga alterada	1,67	0,02
	restinga degradada	0,04	0,00
	mangue alto conservado	3,31	0,02
	área urbanizada	2,05	0,02
área urbanizada	mata alterada	0,98	0,01
	restinga conservada	20,62	0,20
	restinga alterada	42,98	0,42
	restinga degradada	25,95	0,25
	mangue alto conservado	9,34	0,09
	área de uso antrópico	20,64	0,20
corpos d'água	orla marinha	0,16	0,00
	restinga conservada	0,16	0,00
	mangue alto conservado	0,41	0,00
	área urbanizada	0,01	0,00
orla marinha	área inundada	9,02	0,09
	restinga conservada	2,15	0,02
	restinga degradada	0,71	0,01
	mangue alto conservado	0,10	0,00
	área urbanizada	25,10	0,25

Tabela 4.13 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por polígonos. Cruzamento: escalas 1: 100.000 x 1: 250.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
mata alterada	mata conservada	199,28	1,95
	mata degradada	102,10	1,00
	restinga conservada	4,96	0,05
	restinga alterada	11,91	0,12
	mangue conservado	8,51	0,08
	área de uso antrópico	6,59	0,06
mata degradada	mata conservada	3,00	0,03
	mata alterada	331,66	3,25
	restinga conservada	8,81	0,09
	restinga alterada	5,49	0,05
	área de uso antrópico	4,25	0,04
restinga conservada	mata conservada	1,88	0,02
	mata alterada	188,72	1,85
	mata degradada	12,98	0,13
	restinga alterada	249,68	2,45
	restinga degradada	58,54	0,57
	capoeira de restinga	7,30	0,07
	mangue conservado	304,86	2,99
	área de uso antrópico	15,34	0,15
	área urbanizada	88,55	0,87
	corpos d'água	0,11	0,00
restinga alterada	orla marinha	0,03	0,00
	restinga conservada	27,94	0,27
	restinga degradada	32,47	0,32
	capoeira de restinga	1,52	0,01
mangue conservado	área urbanizada	26,17	0,26
	mata alterada	16,11	0,16
	mata degradada	0,20	0,00
	restinga conservada	105,35	1,03
	restinga alterada	33,15	0,33
	restinga degradada	5,67	0,06
	mangue alterado	33,61	0,33
	área de uso antrópico	8,13	0,08
	área urbanizada	16,04	0,16
área de uso antrópico	corpos d'água	0,70	0,01
	mata alterada	0,46	0,00
	mata degradada	6,13	0,06
	restinga alterada	6,09	0,06
	restinga degradada	4,99	0,05

área urbanizada	restinga conservada	41,33	0,41
	restinga alterada	78,57	0,77
	restinga degradada	54,13	0,53
	mangue conservado	7,57	0,07
	orla marinha	0,53	0,01
corpos d'água	restinga conservada	0,39	0,00
	mangue conservado	0,01	0,00
orla marinha	restinga conservada	0,01	0,00
	restinga degradada	0,96	0,01
	mangue conservado	0,61	0,01
	área urbanizada	0,10	0,00

Observa-se que para os mapeamentos realizados por polígonos individualizados, os maiores percentuais de inclusão em categorias diferentes concentra-se na mudança pelo estado de conservação (como mata e restinga alteradas e conservadas) ou pela discriminação da legenda (mangue conservado e mangue alto conservado). As maiores divergências entre escalas estão entre os cruzamentos 1:250.000 com 1:50.000 e 1:25.000. Os maiores erros de confusão entre todas as escalas estão nas categorias mangue conservado, restinga conservada e mata alterada.

Se, em planejamento, o mapeamento for elaborado por polígonos, então estas categorias devem ser cuidadosamente avaliadas para evitar erros de inclusão. Mais que isso, esses resultados ressaltam, primordialmente, que há um erro de inclusão diferenciado aos temas de um mapa, que fica incluso nos processos de decisão, mas nunca considerado nas discussões sobre a viabilidade ou confiabilidade das alternativas ligadas a um conjunto de temas. Esta consideração se amplia se o mapa temático de onde se está extraindo as informações funciona para o planejamento como o principal indicador ambiental ao diagnóstico e tomada de decisão. Como já apresentado na revisão bibliográfica, a vegetação é, de maneira freqüente, usada como um dos melhores indicadores de qualidade ambiental de um território.

Tabela 4.14 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para mapeamentos feitos por unidades de paisagens. Cruzamento: escalas 1: 25.000 x 1: 50.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
UP 1B	UP 2B	15,72	0,15
UP 2B	UP 1B	14,47	0,14
	UP 4A	50,64	0,50
UP 3A	UP 3B	156,65	1,54
	UP4A	1,83	0,02
	UP 4D	33,37	0,33
	UP 5B	1,56	0,02

UP 4B	UP 2B	70,51	0,69
	UP 3A	8,08	0,08
	UP 4A	1968,93	19,31
	UP 4C	85,45	0,84
	UP 4D	12,18	0,12
	UP 4E	1,95	0,02
	UP 5B	13,67	0,13
	UP 5C	13,48	0,13
	UP 6B	8,89	0,09
	corpos d'água	1,74	0,02
UP 4C	UP 4A	127,37	1,25
	UP 4E	5,85	0,06
	UP 5B	7,05	0,07
	UP 5C	3,86	0,04
	UP 6B	8,36	0,08
	corpos d'água	0,12	0,00
UP 4D	UP 3A	16,48	0,16
	UP 4A	4,10	0,04
	UP 5B	16,33	0,16
	corpos d'água	0,25	0,00
UP 4E	UP 4A	3,53	0,03
	UP 4C	37,22	0,36
	UP 5B	0,23	0,00
	UP 6B	9,99	0,10
UP 5B	UP 4A	25,21	0,25
	UP 4C	20,35	0,20
	UP 4D	30,84	0,30
	UP 6B	6,09	0,06
	corpos d'água	0,38	0,00
UP 5C	UP 4A	10,91	0,10
	UP 4C	5,26	0,05
	UP 6B	0,11	0,00
	corpos d'água	0,02	0,00
UP 5D	corpos d'água	0,05	0,00
UP 6B	UP 4A	82,15	0,81
	UP 4C	54,85	0,54
	UP 4E	134,56	1,32
	UP 5B	9,57	0,09
	UP 5C	0,80	0,01
	corpos d'água	0,15	0,00
	orla marinha	4,56	0,04
corpos d'água	UP 3B	0,63	0,01
	UP 4A	0,72	0,01
	UP 5B	0,20	0,00
	UP 5C	0,04	0,00
	UP 6B	0,01	0,00
orla marinha	UP 4A	0,03	0,00
	UP 4C	0,06	0,00
	UP 4E	0,01	0,00
	UP 6B	2,50	0,02
	corpos d'água	0,06	0,00

Tabela 4.15 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagens. Cruzamento: escalas 1: 25.000 x 1: 100.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
UP 1A	UP 2B	11,53	0,11
UP 2B	UP 1A	26,21	0,26
	UP 4A	19,17	0,19
UP 3A	UP 3B	153,15	1,50
	UP 4D	33,61	0,33
	UP 5D	0,14	0,00

UP 4B	UP 2B	90,10	0,88
	UP 3A	32,48	0,32
	UP 4C	190,32	1,87
	UP 4D	28,83	0,28
	UP 4E	88,37	0,87
	UP 5B	9,56	0,09
	UP 5C	115,66	1,13
	UP 6B	67,55	0,66
corpos d'água		0,96	0,01
UP 4C	UP 5B	4,07	0,04
	UP 6B	15,45	0,15
UP 4D	UP 3A	10,77	0,11
	UP 4A	8,36	0,08
	UP 5B	8,04	0,08
	corpos d'água	0,51	0,01
UP 4E	UP 4A	7,14	0,07
	UP 4C	23,85	0,23
	UP 5B	0,20	0,00
	UP 6B	12,11	0,12
UP 5A	UP 4A	214,35	2,10
	UP 4C	52,76	0,52
	UP 4D	65,18	0,64
	UP 4E	2,43	0,02
	UP 5B	878,51	8,61
	UP 5C	122,82	1,20
	UP 6B	8,14	0,08
	corpos d'água	2,84	0,03
UP 5D	UP 3B	3,49	0,03
	corpos d'água	0,05	0,00
UP 6A	UP 4A	44,69	0,44
	UP 4C	35,68	0,35
	UP 4E	37,96	0,37
	UP 5B	14,06	0,14
	UP 5C	0,67	0,01
	UP 6B	486,16	4,77
	corpos d'água	0,04	0,00
	orla marinha	0,21	0,00
UP 6B	UP 4A	0,61	0,01
	UP 4E	18,54	0,18
corpos d'água	UP 3B	0,63	0,01
	UP 4A	0,60	0,01
	UP 4D	4,12	0,04
	UP 5B	2,75	0,03
	UP 5C	0,21	0,00
	UP 6B	0,01	0,00
orla marinha	UP 4A	0,03	0,00
	UP 4C	0,06	0,00
	UP 4E	2,32	0,02
	UP 5B	0,71	0,01
	UP 6B	18,75	0,18
	corpos d'água	0,10	0,00

Tabela 4.16 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagens. Cruzamentos : escalas 1: 25.000 x 1: 250.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
UP 1A	UP 2B	11,79	0,12
UP 2A	UP 1A	24,38	0,24
	UP 4A	1,35	0,01

UP 3A	UP 3B	151,42	1,48
	UP 4A	1,84	0,02
	UP 4D	11,64	0,11
	UP 5D	0,58	0,01
UP 4A	UP 2B	184,34	1,81
	UP 3A	71,78	0,70
	UP 4C	287,18	2,82
	UP 4D	249,79	2,45
	UP 4E	84,96	0,83
	UP 5B	51,14	0,50
	UP 5C	23,40	0,23
	UP 6B	70,66	0,69
	corpos d'água	1,13	0,01
	orla marinha	0,55	0,01
UP 5A	UP 3B	5,23	0,05
	UP 4A	151,71	1,49
	UP 4C	16,39	0,16
	UP 4D	45,99	0,45
	UP 4E	18,77	0,18
	UP 5B	853,96	8,37
	UP 5C	215,92	2,12
	UP 5D	38,06	0,37
	UP 6B	15,97	0,16
	corpos d'água	0,23	0,00
UP 6A	UP 4A	58,61	0,57
	UP 4C	82,14	0,81
	UP 4E	97,36	0,95
	UP 5B	12,63	0,12
	UP 6B	608,05	5,96
	corpos d'água	0,04	0,00
	orla marinha	3,14	0,03
corpos d'água	UP 3B	0,63	0,01
	UP 4A	0,54	0,01
	UP 5B	0,16	0,00
	UP 5C	0,04	0,00
	UP 6B	0,01	0,00
orla marinha	UP 4A	0,02	0,00
	UP 4C	0,06	0,00
	UP 4E	0,05	0,00
	UP 6B	16,31	0,16
	corpos d'água	0,06	0,00

Tabela 4.17 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagens. Cruzamento: escalas 1: 50.000 x 1: 100.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
UP 1A	UP 2B	11,21	0,11
UP 2B	UP 1A	27,14	0,27
	UP 4B	38,19	0,37
UP 3A	UP 4B	0,73	0,01
	UP 4D	19,14	0,19
UP 4B	UP 2B	89,25	0,88
	UP 3A	21,38	0,21
	UP 4C	212,17	2,08
	UP 4D	29,88	0,29
	UP 4E	38,78	0,38
	UP 5B	8,69	0,09
	UP 5C	114,79	1,13
	UP 6B	165,61	1,62
	corpos d'água	0,96	0,01
UP 4C	UP 4E	6,82	0,07
	UP 5B	7,62	0,07
	UP 6B	29,59	0,29

UP 4D	UP 3A	20,34	0,20
	UP 4B	11,91	0,12
	UP 5B	10,27	0,10
	corpos d'água	0,50	0,00
UP 4E	UP 4B	6,14	0,06
	UP 4C	6,07	0,06
	UP 6B	31,94	0,31
UP 5A	UP 4B	191,37	1,88
	UP 4C	43,19	0,42
	UP 4D	54,64	0,54
	UP 4E	3,32	0,03
	UP 5B	907,85	8,90
	UP 5C	122,50	1,20
	UP 6B	22,32	0,22
	corpos d'água	1,84	0,02
UP 5D	UP 3A	3,87	0,04
UP 6A	UP 4B	12,77	0,13
	UP 4C	15,06	0,15
	UP 4E	10,15	0,10
	UP 5B	14,46	0,14
	UP 5C	0,02	0,00
	UP 6B	566,94	5,56
corpos d'água	UP 4B	0,99	0,01
	UP 4C	0,11	0,00
	UP 4D	4,18	0,04
	UP 5B	2,77	0,03
	UP 5C	0,17	0,00
	UP 6B	0,07	0,00
orla marinha	UP 5B	0,50	0,00
	UP 6B	23,24	0,23

Tabela 4.18 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagens. Cruzamento: escalas 1: 50.000 x 1: 250.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
UP 1A	UP 2B	9,20	0,09
UP 2A	UP 1B	23,04	0,23
	UP 4B	5,95	0,06
UP 3A	UP 4B	0,53	0,01
	UP 4D	10,84	0,11
	UP 5D	0,58	0,01
UP 4A	UP 2B	169,07	1,66
	UP 3A	81,87	0,80
	UP 4C	294,26	2,89
	UP 4D	217,48	2,13
	UP 4E	65,01	0,64
	UP 5B	72,22	0,71
	UP 5C	24,70	0,24
	UP 6B	168,77	1,65
	corpos d'água	0,21	0,00
	orla marinha	0,55	0,01
UP 5A	UP 3A	5,75	0,06
	UP 4B	140,35	1,38
	UP 4C	21,06	0,21
	UP 4D	39,85	0,39
	UP 4E	1,39	0,01
	UP 5B	863,91	8,47
	UP 5C	211,64	2,08
	UP 5D	37,59	0,37
	UP 6B	40,67	0,40
	corpos d'água	0,02	0,00

UP 6A	UP 4B	44,95	0,44
	UP 4C	19,75	0,19
	UP 4E	43,34	0,42
	UP 5B	15,84	0,16
	UP 5C	1,14	0,01
	UP 6B	733,91	7,20
	corpos d'água	0,04	0,00
corpos d'água	orla marinha	3,01	0,03
	UP 4B	0,95	0,01
	UP 4C	0,11	0,00
	UP 4D	0,05	0,00
	UP 5B	0,18	0,00
orla marinha	UP 6B	0,07	0,00
	UP 6B	18,27	0,18

Tabela 4.19 - Indicação de mudança de categoria em relação à escala para os mapeamentos feitos por unidades de paisagens. Cruzamento: escalas 1: 100.000 x 1: 250.000.

CATEGORIA DE LEGENDA	CONFUNDIU COM	ÁREA	
		hectare (ha)	%
UP 1A	UP 2B	14,82	0,15
UP 2A	UP 1A	12,73	0,12
	UP 2B	1472,40	14,44
	UP 4B	10,71	0,11
UP 3A	UP 4B	15,37	0,15
	UP 4D	8,94	0,09
	UP 5D	1,32	0,01
UP 4A	UP 2B	122,77	1,20
	UP 3A	72,96	0,72
	UP 4B	2289,63	22,45
	UP 4C	77,34	0,76
	UP 4D	180,79	1,77
	UP 4E	45,52	0,45
	UP 5A	238,59	2,34
	UP 6A	38,60	0,38
	UP 6B	16,17	0,16
	corpos d'água	3,38	0,03
UP 5A	orla marinha	0,55	0,01
	UP 3A	2,62	0,03
	UP 4B	181,43	1,78
	UP 4C	3,97	0,004
	UP 4D	13,16	0,13
	UP 4E	1,16	0,01
	UP 5D	40,72	0,40
	UP 6A	19,66	0,19
	UP 6B	2,30	0,02
	corpos d'água	3,65	0,04
UP 6A	orla marinha	2,19	0,02
	UP 4B	106,31	1,04
	UP 4C	21,31	0,21
	UP 4E	48,14	0,47
	UP 5A	15,27	0,15
	UP 6B	103,51	1,02
corpos d'água	orla marinha	7,79	0,08
	UP 4B	0,83	0,01
	UP 4D	0,50	0,00
	UP 5A	1,80	0,02
orla marinha	UP 5B	0,01	0,00
	UP 6A	1,57	0,02

Com relação aos mapeamentos realizados por unidades de paisagem, observa-se que a maior proporção de erros de confusão entre as escalas 1:25.000 com 1:100.000, 1:25.000 com 1:250.000, 1:50.000 com 1:100.000 e 1:50.000 com 1:250.000 ocorrem entre as categorias de legenda 5A com 5B e 6A com 6B. As categorias de legenda que mais se confundem quando se compara as escalas 1:25.000 e 1:50.000 são 4A com 4B, e entre as escalas 1:100.000 e 1:250.000 a maior confusão também ocorre entre as categorias 4A com 4B, além de 2A com 2B. Neste trabalho o cruzamento entre as escalas 1:100.000 com 1:250.000 para os mapeamentos por unidades de paisagem foi o que apresentou os mais altos valores de erros de confusão entre as categorias de legenda. Embora esses resultados tenham mostrado a existência de erros de confusão entre as categorias de legenda dos mapeamentos realizados sob a estratégia de paisagens em diferentes escalas, observa-se que tais erros não se devem, propriamente, à mudança substancial da paisagem, mas a pequenas inclusões de tipos diferentes de cobertura numa mesmo tipo de paisagem. Provavelmente, as inclusões mapeadas não mudariam a tomada de decisão sobre as alternativas de ação em cada unidade de paisagem.

Caso o planejamento seja baseado na análise da paisagem as orientações dadas acima, quanto à escolha das escalas para os mapeamentos por polígonos, se repetem. No entanto, os mais altos valores de erros de confusão apresentados neste trabalho, como entre as escalas 1:250.000 e 1:100.000, são devidos não à mudança substancial da paisagem, mas a pequenas inclusões de tipos de cobertura no mesmo tipo de paisagem. Provavelmente, as inclusões mapeadas não mudariam a tomada de decisão sobre as alternativas de ação em cada unidade de paisagem.

4.2.5- CONCORDÂNCIA, OMISSÃO E INCLUSÃO DE CLASSES OU CATEGORIAS DE LEGENDA EM RELAÇÃO ÀS ESCALAS DE TRABALHO.

Para os 12 cruzamentos realizados entre os mapeamentos foram calculados o coeficiente Kappa de concordância, Tabela 4.20, a exatidão global, Tabela 4.21, e as respectivas matrizes de erro, apresentadas nas Tabelas 4.22 a 4.33, as quais permitiram fazer a análise da relação entre os erros de omissão e inclusão quanto às categorias de legenda ou classes mapeadas.

Tabela 4.20 - Valores de coeficiente Kappa obtidos para os cruzamentos entre os mapeamentos por polígonos e por unidades de paisagem.

CRUZAMENTOS ENTRE OS MAPEAMENTOS		COEFICIENTE KAPPA
ESCALA DE REFERÊNCIA	X ESCALA DE MAPEAMENTO	
Polígonos 1: 25.000	POLÍGONOS 1: 50.000	0,7552
Polígonos 1: 25.000	Polígonos 1: 100.000	0,6171
Polígonos 1: 25.000	Polígonos 1: 250.000	0,5904
Polígonos 1: 50.000	Polígonos 1: 100.000	0,6038
Polígonos 1: 50.000	Polígonos 1: 250.000	0,5946
Polígonos 1: 100.000	Polígonos 1: 250.000	0,7398
UP 1: 25.000	UP 1: 50.000	0,6577
UP 1: 25.000	UP 1: 100.000	0,4336
UP 1: 25.000	UP 1: 250.000	0,4095
UP 1: 50.000	UP 1: 100.000	0,6336
UP 1: 50.000	UP 1: 250.000	0,2507
UP 1: 100.000	UP 1: 250.000	0,4374

Observa-se pela **Tabela 4.20** que os maiores valores de coeficiente Kappa foram obtidos entre as escalas 1:25.000 e 1:50.000, tanto para os mapeamentos por polígonos como para os mapeamentos por unidades de paisagem, evidenciando a semelhança em grau de detalhamento de informações possível de ser extraído de ambas as escalas.

A **Tabela 4.21** abaixo, mostra a equivalência relativa entre o índice de exatidão global e os valores do coeficiente Kappa, que identificam a concordância entre os diferentes mapeamentos.

Tabela 4.21 - Indicação dos cruzamentos realizados entre os mapeamentos e os respectivos índices de exatidão global e coeficiente Kappa.

CRUZAMENTO ENTRE OS MAPEAMENTOS	EXATIDÃO GLOBAL (%)	COEFICIENTE KAPPA
pol 25.000 x pol 50.000	79	0.7552
pol 25.000 x pol 100.000	67	0.6171
pol 25.000 x pol 250.000	66	0.5904
pol 50.000 x pol 100.000	54	0.6038
pol 50.000 x pol 250.000	67	0.5946
pol 100.000 x pol 250.000	79	0.7398

UP 25.000 x UP 50.000	70	0.6577
UP 25.000 x UP 100.000	47	0.4336
UP 25.000 x UP 250.000	49	0.4095
UP 50.000 x UP 100.000	69	0.6336
UP 50.000 x UP 250.000	30	0.2507
UP 100.000 x UP 250.000	49	0.4374

Nota: pol..mapeamento por polígonos, UP..mapeamento por Unidade de Paisagem.

Essa tabela mostra que a concordância geral entre os cruzamentos, obtida através do cálculo da exatidão global é um pouco maior, se comparada à concordância obtida utilizando-se o índice Kappa, no entanto, a variação entre ambas é pequena.

As tabelas referentes às matrizes de erro estão apresentadas a seguir.

Tabela 4.22 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:25.000 *versus* escala 1:50.000).

1:25.000	Mata Conservada		Mata Alterada		Mata Degradada		Capoeira de Mata		Restinga Conservada		Restinga Alterada		Restinga Degradada		Mangue Alto Conservado		Mangue Baixo Conservado		Mangue Alto Alterado	
1:50.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
Mata Conservada	105.69	28.46	120.74	6.64	3.92	3.63	0.65	1.44	11.14	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mata Alterada	217.18	58.49	1290.36	70.94	43.41	40.18	30.46	67.58	69.87	3.04	8.47	1.88	0.37	0.16	4.67	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
Mata Degradada	36.71	9.89	247.56	13.61	55.49	51.36	0.79	1.75	8.48	0.37	1.13	0.25	4.49	1.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capoeira de Mata	1.69	0.46	94.50	5.19	0.00	0.00	10.67	23.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Restinga Conservada	5.13	1.38	50.18	2.76	0.26	0.24	0.00	0.00	1884.52	81.88	59.59	13.23	14.35	6.02	35.52	3.59	8.34	5.59	0.00	0.00
Restinga Alterada	0.00	0.00	6.81	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	159.48	6.93	250.20	55.55	30.23	12.68	12.50	1.26	0.15	0.10	0.00	0.00
Restinga Degradada	0.00	0.00	0.03	0.00	0.93	0.86	0.27	0.60	38.81	1.69	28.58	6.35	90.46	37.94	0.14	0.01	0.00	0.00	1.56	8.11
Capoeira de Restinga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.94	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mangue Alto Cons.	0.96	0.26	0.82	0.05	0.32	0.30	0.00	0.00	38.88	1.69	36.20	8.04	3.51	1.47	892.68	90.31	60.15	40.29	0.00	0.00
Mangue Baixo Cons.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.83	0.21	2.88	0.64	0.00	0.00	23.90	2.42	78.84	52.81	0.00	0.00
Mangue Alto Alterado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.28	16.21	84.25	
Mangue Degradado	2.43	0.65	0.60	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.51	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Brejo	0.00	0.00	0.82	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.09	0.35	1.82
Área de Uso Antrópico	0.20	0.05	2.73	0.15	1.87	1.73	0.00	0.00	15.53	0.67	1.77	0.39	3.31	1.39	2.97	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Urbanizada	1.45	0.39	4.44	0.24	1.85	1.71	2.24	4.97	58.45	2.54	59.60	13.23	91.32	38.30	11.02	1.11	1.28	0.86	1.12	5.82
Área Inundada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.91	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	3.79	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.01	1.48	0.33	0.00	0.00	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.01	0.61	0.01	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Total (ha)	371.44	100.03	1819.59	100.03	108.08	100.03	45.08	100.02	2302.11	100.03	450.51	100.03	238.48	100.03	988.79	100.03	149.33	100.03	19.25	100.05
Erro por Omissão	0.7155		0.2909		0.4866		0.7633		0.1814		0.4446		0.6207		0.0972		0.4720		0.158	

1:25.000	Mangue Degradado		Brejo		Campo Antrópico		Área de Uso Antrópico		Área Urbanizada		Área Inundada		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
1:50.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
Mata Conservada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	0.75	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	243.36	2.39	0.5657
Mata Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.52	9.49	0.32	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	1.10	1680.51	16.48	0.2322
Mata Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.45	12.71	12.40	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	386.50	3.79	0.8564
Capoeira de Mata	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	106.86	1.05	0.9001
Restinga Conservada	0.00	0.00	0.00	0.00	3.98	19.30	34.46	22.52	14.51	1.98	9.03	19.23	0.16	0.01	0.36	0.45	2120.39	20.79	0.1112
Restinga Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.81	8.37	21.79	2.97	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	493.99	4.84	0.4935
Restinga Degradada	0.00	0.00	0.14	1.12	0.00	0.00	4.15	2.71	18.67	2.54	0.00	0.00	0.00	0.00	2.94	3.67	186.68	1.83	0.5154
Capoeira de Restinga	0.00	0.00	0.00	0.00	16.65	80.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.59	0.22	1
Mangue Alto Conservado	1.47	36.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.63	6.40	0.87	0.00	0.00	0.43	0.02	0.17	0.21	1042.95	10.23	0.1441
Mangue Baixo Cons.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	111.29	1.09	0.2916
Mangue Alto Alterado	0.00	0.00	2.00	16.01	0.00	0.00	1.50	0.98	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.21	0.20	0.1979
Mangue Degradado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.54	0.04	1
Brejo	0.00	0.00	9.46	75.74	0.00	0.00	1.08	0.71	0.76	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.62	0.12	0.2504
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.97	26.13	6.95	0.95	0.09	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	75.39	0.74	0.4698
Área Urbanizada	2.51	63.07	0.89	7.13	0.00	0.00	21.66	14.16	649.03	88.45	0.00	0.00	0.14	0.01	9.30	11.59	916.30	8.99	0.2917
Área Inundada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.93	48.84	3.43	0.13	0.00	0.00	35.06	0.34	0.346
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	1.23	0.17	14.91	31.76	2652.46	99.87	0.00	0.00	2670.49	26.19	0.0068
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	1.78	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	66.58	0.65	70.89	0.70	0.0608
ÁreaTotal (ha)	3.98	100.00	12.49	100.00	20.63	100.05	153.04	100.03	733.97	100.03	46.96	100.02	2656.66	100.03	80.23	100.02	10200.70	100.03	-
Erro por Omissão	1		0.2426		1		0.7388		0.1157		0.5117		0.0016		0.1701		-		

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.23 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:25.000 *versus* escala 1:100.000).

1:100.000	1:25.000		Mata Conservada		Mata Alterada		Mata Degradada		Capoeira de Mata		Restinga Conservada		Restinga Alterada		Restinga Degradada		Mangue Alto Conservado		Mangue Baixo Conservado		Mangue Alto Alterado	
	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
Mata Conservada	88.07	23.72	110.06	6.05	2.85	2.64	1.68	3.73	1.50	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mata Alterada	256.12	68.97	1498.09	82.36	82.54	76.39	38.03	84.38	71.69	3.11	7.67	1.70	11.18	4.69	4.26	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mata Degradada	14.59	3.93	139.42	7.66	18.22	16.86	3.13	6.94	3.59	0.16	0.68	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Restinga Conservada	3.74	1.01	51.68	2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	1863.60	80.97	149.85	33.27	79.97	33.54	75.59	7.65	61.93	41.49	0.00	0.00	0.00	0.00
Restinga Alterada	0.64	0.17	4.43	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	74.42	3.23	175.08	38.87	34.37	14.42	3.66	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Restinga Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.66	0.00	0.00	22.86	0.99	7.30	1.62	42.17	17.69	1.06	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capoeira de Restinga	0.00	0.00	1.52	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mangue Conservado	8.28	2.23	0.01	0.00	1.66	1.54	0.00	0.00	218.78	9.51	62.32	13.84	8.58	3.60	896.92	90.74	86.40	57.88	0.00	0.00	0.00	0.00
Mangue Alterado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.38	17.25	89.66	0.00	0.00
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	11.12	0.61	2.10	1.94	0.00	0.00	10.35	0.45	1.07	0.24	1.11	0.47	0.44	0.04	0.00	0.00	2.00	10.40	0.00	0.00
Área Urbanizada	0.00	0.00	3.26	0.18	0.00	0.00	2.24	4.97	30.45	1.32	45.91	10.19	59.93	25.14	6.77	0.68	0.39	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	0.15	0.63	0.14	1.17	0.49	0.00	0.00	0.04	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Total (ha)	371.44	100.03	1819.59	100.03	108.08	100.03	45.08	100.02	2302.14	100.03	450.52	100.03	238.48	100.03	988.78	100.03	149.33	100.03	19.25	100.05	0.00	0.00
Erro por Omissão	0.7629		0.1767		0.8314		1		0.1905		0.6114		0.8232		1		1		1		1	

1:100.000	1:25.000		Mangue Degradado		Brejo		Campo Antrópico		Área de Uso Antrópico		Área Urbanizada		Área Inundada		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
Mata Conservada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	204.16	2.00	0.5686
Mata Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	32.22	21.06	10.26	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	3.43	4.28	2015.49	19.76	0.2567		
Mata Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.79	5.75	3.39	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	191.81	1.88	0.905		
Restinga Conservada	0.00	0.00	0.00	0.00	10.22	49.56	42.96	28.08	98.08	13.37	19.26	41.02	0.05	0.00	0.03	0.04	2456.96	24.09	0.2415		
Restinga Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	4.51	21.87	14.17	9.26	76.49	10.42	0.09	0.19	0.00	0.00	0.24	0.30	388.10	3.81	0.5489		
Restinga Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.42	8.12	70.24	9.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	156.76	1.54	0.731		
Capoeira de Restinga	0.00	0.00	0.00	0.00	5.90	28.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.82	0.09	1		
Mangue Conservado	2.95	74.12	0.00	0.00	0.00	0.00	5.78	3.78	19.81	2.70	3.98	8.48	3.53	0.13	0.21	0.26	1319.21	12.94	1		
Mangue Alterado	0.00	0.00	10.85	86.87	0.00	0.00	2.83	1.85	2.12	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.61	0.33	1		
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	1.64	13.13	0.00	0.00	4.47	2.92	0.99	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.29	0.35	0.8733		
Área Urbanizada	1.03	25.88	0.00	0.00	0.00	0.00	28.91	18.90	436.70	59.52	0.00	0.00	0.04	0.00	0.30	0.37	615.93	6.04	0.291		
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	23.63	50.33	2653.01	99.89	0.04	0.05	2676.92	26.25	0.0089		
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.31	15.87	2.16	0.00	0.00	0.04	0.00	75.98	94.73	97.60	0.96	0.2215		
Área Total (ha)	3.98	100.00	12.49	100.00	20.63	100.05	153.04	100.03	733.97	100.03	46.96	100.02	2656.67	100.03	80.23	100.02	10200.70	100.03			
Erro por Omissão	1		1		1		0.9708		0.4050		1		0.0014		0.0530		-				

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.24 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:25.000 *versus* escala 1:250.000).

1:25.000	Mata Conservada		Mata Alterada		Mata Degradada		Capoeira de Mata		Restinga Conservada		Restinga Alterada		Restinga Degradada		Mangue Alto Conservado		Mangue Baixo Conservado		Mangue Alto Alterado	
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
Mata Alterada	324.79	87.47	1356.60	74.58	53.41	49.43	35.35	78.43	14.56	0.63	8.83	1.96	0.00	0.00	4.62	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
Mata Degradada	29.16	7.85	292.23	16.06	48.18	44.59	7.49	16.62	7.27	0.32	4.25	0.94	9.89	4.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Restinga Conservada	3.96	1.07	164.62	9.05	2.68	2.48	0.00	0.00	2150.85	93.46	338.93	75.25	104.65	43.89	114.29	11.56	31.93	21.39	0.00	0.00
Restinga Alterada	0.00	0.00	2.32	0.13	0.00	0.00	0.26	0.58	16.08	0.70	2.07	0.46	19.25	8.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mangue Conservado	13.33	3.59	1.71	0.09	2.66	2.46	0.00	0.00	78.02	3.39	37.67	8.36	21.30	8.93	866.93	87.70	116.74	78.20	19.25	100.05
Área de Uso Antrópico	0.20	0.05	0.52	0.03	1.15	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	2.68	0.60	0.33	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Urbanizada	0.00	0.00	1.60	0.09	0.00	0.00	1.98	4.39	31.85	1.38	55.45	12.31	82.01	34.40	2.49	0.25	0.35	0.23	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.46	0.05	0.01	0.01	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	0.15	0.63	0.14	1.05	0.44	0.00	0.00	0.30	0.20	0.00	0.00
Área Total (ha)	371.44	100.03	1819.60	100.03	108.08	100.03	45.08	100.02	2302.09	100.03	450.52	100.03	238.48	100.03	988.79	100.03	149.33	100.03	19.25	100.05
Erro por Omissão	1		0.2545		0.5542		1		0.0657		0.9954		1		1		1		1	

1:25.000	Mangue Degradado		Brejo		Campo Antrópico		Área de Uso Antrópico		Área Urbanizada		Área Inundada		Corpos D'água		Orla Marinha		Total		Erro por Inclusão
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
Mata Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.57	5.60	2.97	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	2.77	1811.92	17.77	0.2513
Mata Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.59	12.15	5.33	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21	1.51	423.60	4.15	0.8863
Restinga Conservada	0.00	0.00	0.00	0.00	14.93	72.41	75.47	49.33	170.37	23.22	23.38	49.80	0.08	0.00	0.01	0.01	3196.15	31.34	0.3270
Restinga Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	5.70	27.64	0.00	0.00	45.63	6.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91.31	0.90	0.9773
Mangue Conservado	3.98	100.00	12.49	100.00	0.00	0.00	10.39	6.79	27.74	3.78	0.00	0.00	4.22	0.16	0.13	0.16	1216.56	11.93	1.0000
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.97	7.17	2.80	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.65	0.18	0.4118
Área Urbanizada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.56	18.67	462.35	63.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.71	667.21	6.54	0.3070
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	23.58	50.22	2652.31	99.87	0.04	0.05	2676.51	26.25	0.0090
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.31	16.76	2.28	0.00	0.00	0.06	0.00	76.05	94.81	98.72	0.97	0.2296
Área Total (ha)	3.98	100.00	12.49	100.00	20.63	100.05	153.04	100.03	733.97	100.03	46.96	100.02	2656.67	100.03	80.23	100.02	10200.63	100.04	
Erro por Omissão	1		1		1		0.9283		0.3701		1		0.0016		0.0521		-		

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.25 - :Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:50.000 versus escala 1:100.000).

1:50.000	Mata Conservada		Mata Alterada		Mata Degradada		Capoeira de Mata		Restinga Conservada		Restinga Alterada		Restinga Degradada		Capoeira de Restinga		Mangue Alto Conservado		Mangue Baixo Conservado	
1:100.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
Mata Conservada	76.42	31.41	123.36	7.34	0.88	0.23	2.28	2.13	1.22	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mata Alterada	146.73	60.31	1421.53	84.61	245.00	63.41	94.94	88.87	69.45	3.28	17.53	3.55	5.25	2.81	0.00	0.00	3.25	0.31	0.00	0.00
Mata Degradada	6.32	2.60	62.89	3.74	107.70	27.87	9.64	9.02	2.86	0.13	1.14	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Restinga Conservada	13.50	5.55	52.26	3.11	18.61	4.82	0.00	0.00	1734.26	81.81	216.52	43.84	81.16	43.49	9.78	43.31	76.57	7.34	56.21	50.52
Restinga Alterada	0.00	0.00	9.90	0.59	6.14	1.59	0.00	0.00	57.13	2.70	163.65	33.14	33.78	18.10	6.25	27.68	12.03	1.15	0.04	0.04
Restinga Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.20	0.58	5.29	1.07	34.42	18.44	0.00	0.00	0.86	0.08	0.00	0.00
Capoeira de Restinga	0.00	0.00	0.18	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	6.56	29.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Mangue Conservado	0.00	0.00	5.98	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	206.59	9.75	54.98	11.13	15.73	8.43	0.00	0.00	939.71	90.13	55.04	49.47
Mangue Alterado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área de Uso Antrópico	0.39	0.16	4.26	0.25	8.18	2.12	0.00	0.00	9.56	0.45	1.57	0.32	1.73	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Urbanizada	0.00	0.00	0.17	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	22.74	1.07	33.30	6.74	11.76	6.30	0.00	0.00	10.50	1.01	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.15	0.10	0.00	0.00	0.98	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Total (ha)	243.36	100.03	1680.53	100.03	386.51	100.03	106.86	100.03	2120.43	100.03	493.98	100.03	186.68	100.03	22.59	100.04	1042.9	100.03	111.29	100.03
Erro por Omissão	0.6860		0.1541		0.7214		1		0.1821		0.6687		0.8156		0.706		1		1	

1:50.000	Mangue Alto Alterado		Mangue Degradado		Brejo		Área de Uso Antrópico		Área Urbanizada		Área Inundada		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão	
1:100.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
Mata Conservada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	204.16	2.00	0.6257	
Mata Alterada	0.02	0.10	2.15	47.36	0.83	6.58	5.82	7.72	3.01	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2015.51	19.76	0.2947	
Mata Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	191.81	1.88	0.4385	
Restinga Conservada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.56	32.59	153.97	16.81	16.76	47.82	2.80	0.10	0.01	0.01	2456.97	24.09	0.2941	
Restinga Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	5.06	95.24	10.40	0.01	0.03	0.00	0.00	0.12	0.17	388.10	3.81	0.5783	
Restinga Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.47	20.53	88.46	9.66	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	156.76	1.54	0.7804	
Capoeira de Restinga	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.82	0.09	0.2562	
Mangue Conservado	0.00	0.00	2.39	52.64	0.00	0.00	2.54	3.37	26.99	2.95	9.27	26.45	0.01	0.00	0.00	0.00	1319.23	12.94	1.0000	
Mangue Alterado	17.94	88.81	0.00	0.00	10.61	84.07	0.00	0.00	3.18	0.35	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	33.61	0.33	1.0000	
Área de Uso Antrópico	2.25	11.14	0.00	0.00	1.18	9.35	4.23	5.61	1.93	0.21	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	35.29	0.35	0.8801	
Área Urbanizada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.70	23.48	519.75	56.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	615.94	6.04	0.1562	
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	9.02	25.73	2667.60	99.92	0.06	0.08	2676.91	26.25	0.0035	
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.79	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	70.68	99.73	97.60	0.96	0.2758	
Área Total (ha)	20.21	100.05	4.54	100.00	12.62	100.00	75.39	100.03	916.33	100.03	35.06	100.03	2670.49	100.03	70.89	100.03	10200.76	100.03		
Erro por Inclusão	1		1		1		0.9439		0.4328		1		0.0011		0.0030		-			

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.26 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:50.000 versus escala 1:250.000).

1:50.000	Mata Conservada		Mata Alterada		Mata Degradada		Capoeira de Mata		Restinga Conservada		Restinga Alterada		Restinga Degradada		Capoeira de Restinga		Mangue Alto Conservado		Mangue Baixo Conservado	
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
Mata Alterada	206.54	84.89	1318.10	78.46	177.03	45.82	82.79	77.50	5.80	0.27	6.88	1.39	2.80	1.50	0.00	0.00	4.41	0.42	0.00	0.00
Mata Degradada	16.81	6.91	202.57	12.06	160.02	41.41	24.07	22.53	1.06	0.05	13.80	2.79	3.62	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Restinga Conservada	20.01	8.22	145.08	8.64	41.96	10.86	0.00	0.00	2003.19	94.50	392.24	79.43	118.04	63.25	18.10	80.16	121.17	11.62	32.91	29.58
Restinga Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.95	0.71	1.49	0.30	14.55	7.80	4.49	19.88	0.00	0.00	0.00	0.00
Mangue Conservado	0.00	0.00	11.73	0.70	0.61	0.16	0.00	0.00	72.45	3.42	34.93	7.07	20.97	11.24	0.00	0.00	907.53	87.04	78.38	70.45
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	2.07	0.12	6.89	1.78	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	0.34	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Urbanizada	0.00	0.00	0.98	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	20.62	0.97	42.98	8.70	25.95	13.91	0.00	0.00	9.34	0.90	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.04	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.15	0.10	0.00	0.00	0.71	0.38	0.00	0.00	0.10	0.01	0.00	0.00
Área Total (ha)	243.36	100.03	1680.53	100.03	386.51	100.03	106.86	100.03	2120.38	100.03	493.99	100.03	186.68	100.03	22.59	100.04	1042.96	100.03	111.29	100.03
Erro por Omissão	1		0.2157		0.5960		1		0.0553		0.9970		1		1		1		1	

1:50.000	Mangue Alto Alterado		Mangue Degradado		Brejo		Área de Uso Antrópico		Área Urbanizada		Área Inundada		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão	
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)		
Mata Alterada	0.02	0.10	1.75	38.55	0.83	6.58	1.20	1.59	3.77	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1811.92	17.77	0.2725	
Mata Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.54	2.04	0.12	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	423.61	4.15	0.6222	
Restinga Conservada	0.00	0.00	0.92	20.26	0.00	0.00	36.45	48.36	244.00	26.64	19.18	54.72	2.93	0.11	0.01	0.01	3196.19	31.34	0.3733	
Restinga Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.83	6.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91.31	0.90	0.9837	
Mangue Conservado	20.19	99.95	1.87	41.19	11.79	93.42	9.63	12.78	38.91	4.25	6.86	19.57	0.72	0.03	0.00	0.00	1216.57	11.93	1.0000	
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.93	7.87	2.05	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.65	0.18	0.6820	
Área Urbanizada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.64	27.38	546.54	59.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.23	667.21	6.54	0.1809	
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	9.02	25.73	2666.84	99.89	0.06	0.08	2676.50	26.25	0.0036	
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.10	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00	70.66	99.70	98.72	0.97	0.2842	
Área Total (ha)	20.21	100.05	4.54	100.00	12.62	100.00	75.39	100.03	916.33	100.03	35.06	100.03	2670.49	100.03	70.89	100.03	10200.76	100.03		
Erro por Omissão	1		1		1		0.9213		0.4036		1		0.0014		0.0014		-			

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.27 --Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos (escala 1:100.000 *versus* escala 1:250.000).

1:250.000	Mata Conservada		Mata Alterada		Mata Degradada		Restinga Conservada		Restinga Alterada		Restinga Degradada		Capoeira de Restinga		Mangue Conservado		Mangue Alterado		Área de Uso Antrópico	
	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
Mata Alterada	199.28	97.64	1478.57	73.38	102.10	53.25	4.96	0.20	11.91	3.07	0.00	0.00	0.00	0.00	8.51	0.65	0.00	0.00	6.59	18.68
Mata Degradada	3.00	1.47	331.66	16.46	70.40	36.71	8.81	0.36	5.49	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.25	12.05
Restinga Conservada	1.88	0.92	188.72	9.37	12.98	6.77	2268.24	92.34	249.68	64.35	58.54	37.36	7.30	82.77	304.86	23.12	0.00	0.00	15.34	43.48
Restinga Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.94	1.14	3.21	0.83	32.47	20.72	1.52	17.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mangue Conservado	0.00	0.00	16.11	0.80	0.20	0.10	105.35	4.29	33.15	8.54	5.67	3.62	0.00	0.00	997.60	75.64	33.61	100.99	8.13	23.04
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	0.46	0.02	6.13	3.20	0.00	0.00	6.09	1.57	4.99	3.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	2.78
Área Urbanizada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	41.33	1.68	78.57	20.25	54.13	34.54	0.00	0.00	7.57	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Total (ha)	204.16	100.03	2015.52	100.03	191.81	100.03	2457.03	100.03	388.10	100.03	156.76	100.03	8.82	100.00	1319.16	100.02	33.61	100.99	35.29	100.03
Erro por Omissão	1		0.2664		0.6330		0.0768		0.9917		1		1		0.2438		1		0.972	

1:100.000	Área Urbanizada		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
Mata Alterada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1811.92	17.77	0.184
Mata Degradada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	423.61	4.15	0.8339
Restinga Conservada	88.55	14.38	0.11	0.00	0.03	0.03	3196.23	31.34	0.2903
Restinga Alterada	26.17	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	91.31	0.90	0.9648
Mangue Conservado	16.04	2.60	0.70	0.03	0.00	0.00	1216.56	11.93	0.18
Área de Uso Antrópico	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.65	0.18	0.9475
Área Urbanizada	485.08	78.78	0.00	0.00	0.53	0.54	667.21	6.54	0.273
Corpos D'água	0.00	0.00	2676.11	100.00	0.00	0.00	2676.51	26.25	0.0001
Orla Marinha	0.10	0.02	0.00	0.00	97.04	99.46	98.72	0.97	0.017
Área Total (ha)	615.94	100.03	2676.92	100.03	97.60	100.03	10200.79	100.03	
Erro por Omissão	0.2125		0.0003		0.0057		-		

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.28 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:25.000 *versus* escala 1:50.000).

1:25.000		UP 1B		UP 2B		UP 3A		UP 3B		UP 4A		UP 4C		UP 4D		UP 4E		UP 5B		UP 5C	
1:50.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
JP 1B	265.82	94.86	15.72	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
JP 2B	14.47	5.16	1580.01	94.85	0.00	0.00	0.00	0.00	50.64	2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
JP 3 ^A	0.00	0.00	0.00	0.00	239.79	90.74	156.65	99.63	1.83	0.08	0.00	0.00	33.37	10.86	0.00	0.00	1.56	0.17	0.00	0.00	
JP 4B	0.00	0.00	70.51	4.23	8.08	3.06	0.00	0.00	1968.93	86.56	85.45	22.16	12.18	3.96	1.95	0.97	13.67	1.49	13.48	5.63	
JP 4C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	127.37	5.60	182.57	47.34	0.00	0.00	5.85	2.91	7.05	0.77	3.86	1.61	
JP 4D	0.00	0.00	0.00	0.00	16.48	6.24	0.00	0.00	4.10	0.18	0.00	0.00	231.03	75.17	0.00	0.00	16.33	1.78	0.00	0.00	
JP 4E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.53	0.16	37.22	9.65	0.00	0.00	58.77	29.23	0.23	0.03	0.00	0.00	
UP 5B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.21	1.11	20.35	5.28	30.84	10.03	0.00	0.00	869.29	94.73	0.00	0.00	
UP 5C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.91	0.48	5.26	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	221.18	92.43	
UP 5D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
UP 6B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.15	3.61	54.85	14.22	0.00	0.00	134.56	66.92	9.57	1.04	0.80	0.33	
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.40	0.72	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.02	0.04	0.02	
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Área Total (ha)	280.29	100.03	1666.24	100.03	264.35	100.03	157.28	100.03	2275.42	100.03	385.76	100.03	307.42	100.03	201.14	100.03	917.90	100.03	239.36	100.03	
Erro por Omissão	0.0516		0.0518		0.0929		1		1		0.5267		0.2485		0.7078		0.0530		0.076		

1:25.000	UP 5D		UP 6B		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
1:50.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
UP 1B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	281.54	2.76	0.0588
UP 2B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1645.12	16.13	0.0396
UP 3 ^A	0.52	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	433.72	4.25	0.4471
UP 4B	0.00	0.00	8.89	1.25	1.74	0.07	0.00	0.00	2184.88	21.43	1
UP 4C	0.00	0.00	8.36	1.18	0.12	0.00	0.00	0.00	335.18	3.29	0.4553
UP 4D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.01	0.00	0.00	268.19	2.63	0.1386
UP 4E	0.00	0.00	9.99	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	109.74	1.08	0.4645
UP 5B	0.00	0.00	6.09	0.86	0.38	0.01	0.00	0.00	952.16	9.34	0.087
UP 5C	0.00	0.00	0.11	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	237.48	2.33	0.0686
UP 5D	38.12	98.68	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	38.17	0.37	0.0013
UP 6B	0.00	0.00	675.06	94.97	0.15	0.01	4.56	5.77	961.7	9.43	0.2981
Corpos D'água	0.00	0.00	0.01	0.00	2674.08	99.93	0.00	0.00	2675.68	26.24	0.0006
Orla Marinha	0.00	0.00	2.50	0.35	0.06	0.00	74.50	94.26	77.16	0.76	0.0345
Área Total (ha)	38.64	100.03	711.01	100.03	2676.85	100.03	79.06	100.03	10200.73	100.03	
Erro por Omissão	0.0135		0.0506		0.0010		0.0577		-		

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.29 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:25.000 versus escala 1:100.000).

1:100.000	1:25.000		UP 1B		UP 2B		UP 3A		UP 3B		UP 4A		UP 4C		UP 4D		UP 4E		UP 5B		UP 5C	
	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
UP 1A	254.08	90.67	11.53	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 2B	26.21	9.35	1564.61	93.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.17	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	221.10	83.66	153.15	97.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.61	10.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 4B	0.00	0.00	90.10	5.41	32.48	12.29	0.00	0.00	1980.46	87.06	190.32	49.35	28.83	9.38	88.37	43.95	9.56	1.04	115.66	48.33		
UP 4C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83.10	21.55	0.00	0.00	0.00	0.00	4.07	0.44	0.00	0.00		
UP 4D	0.00	0.00	0.00	0.00	10.77	4.08	0.00	0.00	8.36	0.37	0.00	0.00	175.68	57.16	0.00	0.00	8.04	0.88	0.00	0.00		
UP 4E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.14	0.31	23.85	6.18	0.00	0.00	51.52	25.62	0.20	0.02	0.00	0.00		
UP 5A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	214.35	9.42	52.76	13.68	65.18	21.21	2.43	1.21	878.51	95.74	122.82	51.33		
UP 5D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.49	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
UP 6A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.69	1.96	35.68	9.25	0.00	0.00	37.96	18.88	14.06	1.53	0.67	0.28		
UP 6B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	18.54	9.22	0.00	0.00	0.00	0.00		
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.40	0.60	0.03	0.00	0.00	4.12	1.34	0.00	0.00	2.75	0.30	0.21	0.09		
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	2.32	1.15	0.71	0.08	0.00	0.00		
Área Total (ha)	280.29	100.03	1666.24	100.03	264.35	100.03	157.27	100.03	2275.41	100.03	385.77	100.03	307.42	100.03	201.14	100.03	917.90	100.0	239.36	100.03		
Erro por Omissão	1		0.0610		0.1636		1		1		0.7846		0.4285		0.7439		1		1		1	

1:100.000	1:25.000		UP 5D		UP 6B		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
UP 1A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	265.61	2.60			1
UP 2B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1609.99	15.79			0.0282
UP 3A	0.14	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	408	4.00			0.4581
UP 4B	0.00	0.00	67.55	9.50	0.96	0.04	0.00	0.00	2604.29	25.54			1
UP 4C	0.00	0.00	15.45	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	102.62	1.01			0.1902
UP 4D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.02	0.00	0.00	203.36	1.99			0.1361
UP 4E	0.00	0.00	12.11	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	94.82	0.93			0.4567
UP 5A	0.00	0.00	8.14	1.15	2.84	0.11	0.00	0.00	1347.03	13.21			1
UP 5D	38.50	99.66	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	42.04	0.41			0.0842
UP 6A	0.00	0.00	486.16	68.40	0.04	0.00	0.21	0.27	619.47	6.07			1
UP 6B	0.00	0.00	102.84	14.47	0.00	0.00	0.00	0.00	121.99	1.20			0.157
Corpos D'água	0.00	0.00	0.01	0.00	2672.35	99.86	0.00	0.00	2680.67	26.29			0.0031
Orla Marinha	0.00	0.00	18.75	2.64	0.10	0.00	78.85	99.76	100.82	0.99			0.2179
Área Total (ha)	38.64	100.03	711.01	100.03	2676.85	100.03	79.06	100.03	10200.73	100.03			
Erro por Omissão	0.0036		0.8554		0.0017		0.0027		-				

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.30 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:25.000 versus escala 1:250.000).

1:250.000	1:25.000		UP 1B		UP 2B		UP 3A		UP 3B		UP 4A		UP 4C		UP 4D		UP 4E		UP 5B		UP 5C	
	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
UP 1A	255.91	91.33	11.79	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 2A	24.38	8.70	1470.11	88.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	192.57	72.87	151.42	96.30	1.84	0.08	0.00	0.00	11.64	3.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 4A	0.00	0.00	184.34	11.07	71.78	27.16	0.00	0.00	2061.32	90.62	287.18	74.47	249.79	81.28	84.96	42.25	51.14	5.57	23.40	9.78		
UP 5A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.23	3.33	151.71	6.67	16.39	4.25	45.99	14.96	18.77	9.33	853.96	93.06	215.92	90.23		
UP 6A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.61	2.58	82.14	21.30	0.00	0.00	97.36	48.42	12.63	1.38	0.00	0.00		
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.40	0.54	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.02	0.04	0.02		
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00		
Área Total (ha)	280.29	100.03	1666.24	100.03	264.35	100.03	157.28	100.03	2275.39	100.03	385.77	100.03	307.42	100.03	201.14	100.03	917.89	100.0	239.36	100.03		
Erro por Omissão	1		1		0.2715		1		0.0941		1		1		1		1		1		1	

1:250.000	1:25.000		UP 5D		UP 6B		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
UP 1A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	267.7	2.63	1		1
UP 2A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1495.84	14.67	1		1
UP 3A	0.58	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	358.05	3.51	0.4622		
UP 4A	0.00	0.00	70.66	9.94	1.13	0.04	0.55	0.70	3086.25	30.26	0.3321		
UP 5A	38.06	98.52	15.97	2.25	0.23	0.01	0.00	0.00	1362.23	13.36	1		
UP 6A	0.00	0.00	608.05	85.54	0.04	0.00	3.14	3.97	861.97	8.45	1		
Corpos D'água	0.00	0.00	0.01	0.00	2675.39	99.98	0.00	0.00	2676.77	26.25	0.0005		
Orla Marinha	0.00	0.00	16.31	2.29	0.06	0.00	75.37	95.36	91.87	0.90	0.1796		
Área Total (ha)	38.64	100.03	711.00	100.03	2676.85	100.03	79.06	100.03	10200.73	100.03			
Erro por Omissão	1		1		0.0005		0.0467		-				

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.31 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:50.000 versus escala 1:100.000).

1:50.000	UP 1B		UP 2B		UP 3A		UP 4B		UP 4C		UP 4D		UP 4E		UP 5B		UP 5C		UP 5D	
100.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
P 1A	254.40	90.39	11.21	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 2B	27.14	9.64	1544.66	93.92	0.00	0.00	38.19	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	388.15	89.51	0.73	0.03	0.00	0.00	19.14	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 4B	0.00	0.00	89.25	5.43	21.38	4.93	1922.81	88.03	212.17	63.32	29.88	11.14	38.78	35.35	8.69	0.91	114.79	48.35	0.00	0.00
P 4C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.59	17.48	0.00	0.00	6.82	6.22	7.62	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
P 4D	0.00	0.00	0.00	0.00	20.34	4.69	11.91	0.55	0.00	0.00	160.38	59.81	0.00	0.00	10.27	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00
P 4E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.14	0.28	6.07	1.81	0.00	0.00	50.67	46.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P 5A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	191.37	8.76	43.19	12.89	54.64	20.38	3.32	3.03	907.85	95.37	122.50	51.60	0.00	0.00
P 5D	0.00	0.00	0.00	0.00	3.87	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.17	100.05
P 6A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.77	0.58	15.06	4.49	0.00	0.00	10.15	9.25	14.46	1.52	0.02	0.01	0.00	0.00
P 6B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.05	0.11	0.03	4.18	1.56	0.00	0.00	2.77	0.29	0.17	0.07	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Total (ha)	281.54	100.03	1645.12	100.03	433.74	100.03	2184.91	100.03	335.19	100.03	268.22	100.03	109.74	100.03	952.16	100.03	237.48	100.03	38.17	100.05
Erro por Omissão	1		0.0611		0.1051		0.1200		0.8252		0.4021		0.5383		1		1		0.000	

1:50.000	UP 6B		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
1:100.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
JP 1A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	265.61	2.60	1
JP 2B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1609.99	15.79	0.0406
JP 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	408.02	4.00	0.0487
JP 4B	165.61	17.23	0.96	0.04	0.00	0.00	2604.32	25.54	0.2617
JP 4C	29.59	3.08	0.00	0.00	0.00	0.00	102.62	1.01	0.4291
JP 4D	0.00	0.00	0.50	0.02	0.00	0.00	203.4	1.99	0.2115
JP 4E	31.94	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	94.82	0.93	0.4656
UP 5A	22.32	2.32	1.84	0.07	0.00	0.00	1347.03	13.21	1
UP 5D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.04	0.41	0.0921
UP 6A	566.94	58.97	0.00	0.00	0.08	0.10	619.48	6.07	1
UP 6B	121.99	12.69	0.00	0.00	0.00	0.00	121.99	1.20	0
Corpos D'água	0.07	0.01	2672.38	99.91	0.00	0.00	2680.67	26.29	0.0031
Orla Marinha	23.24	2.42	0.00	0.00	77.08	99.92	100.82	0.99	0.2355
Área Total (ha)	961.70	100.03	2675.68	100.03	77.16	100.03	10200.8	100.03	
Erro por Omissão	0.8732		0.0012		0.0010		-		

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.32 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:50.000 versus escala 1:250.000).

1:50.000	UP 1B		UP 2B		UP 3A		UP 4B		UP 4C		UP 4D		UP 4E		UP 5B		UP 5C		UP 5D	
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
JP 1A	258.50	91.84	9.20	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JP 2A	23.04	8.19	1466.85	89.19	0.00	0.00	5.95	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JP 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	346.13	79.82	0.53	0.02	0.00	0.00	10.84	4.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	1.52
JP 4A	0.00	0.00	169.07	10.28	81.87	18.88	1992.16	91.20	294.26	87.82	217.48	81.11	65.01	59.26	72.22	7.59	24.70	10.40	0.00	0.00
JP 5A	0.00	0.00	0.00	0.00	5.75	1.33	140.35	6.43	21.06	6.28	39.85	14.86	1.39	1.27	863.91	90.76	211.64	89.15	37.59	98.53
JP 6A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.95	2.06	19.75	5.89	0.00	0.00	43.34	39.50	15.84	1.66	1.14	0.48	0.00	0.00
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.04	0.11	0.03	0.05	0.02	0.00	0.00	0.18	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Área Total (ha)	281.54	100.03	1645.12	100.03	433.75	100.03	2184.89	100.03	335.18	100.03	268.22	100.03	109.74	100.03	952.15	100.03	237.48	100.03	38.17	100.05
Erro por Omissão	1		1		0.2020		1		1		1		1		1		1		1	

1:50.000	UP 6B		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
UP 1A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	267.7	2.63	1
UP 2A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1495.84	14.67	1
UP 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	358.08	3.51	0.0334
UP 4A	168.77	17.55	0.21	0.01	0.55	0.71	3086.3	30.26	1
UP 5A	40.67	4.23	0.02	0.00	0.00	0.00	1362.23	13.36	1
UP 6A	733.91	76.34	0.04	0.00	3.01	3.90	861.98	8.45	1
Corpos D'água	0.07	0.01	2675.41	100.02	0.00	0.00	2676.77	26.25	0.0005
Orla Marinha	18.27	1.90	0.00	0.00	73.60	95.41	91.87	0.90	0.1989
Área Total (ha)	961.69	100.03	2675.68	100.03	77.16	100.03	10200.83	100.03	
Erro por Omissão	1		0.0001		0.0461		-		

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Tabela 4.33 - Matriz de erro para o cruzamento entre os mapeamentos por unidades de paisagem (escala 1:100.00 versus escala 1:250.000).

1:100.000	UP 1A		UP 2B		UP 3A		UP 4B		UP 4C		UP 4D		UP 4E		UP 5A		UP 5D		UP 6A	
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)
UP 1A	252.88	95.24	14.82	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 2A	12.73	4.79	1472.40	91.48	0.00	0.00	10.71	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UP 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	332.44	81.50	15.37	0.59	0.00	0.00	8.94	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32	3.14	0.00	0.00
UP 4A	0.00	0.00	122.77	7.63	72.96	17.89	2289.63	87.94	77.34	75.39	180.79	88.91	45.52	48.02	238.59	17.72	0.00	0.00	38.60	6.23
UP 5A	0.00	0.00	0.00	0.00	2.62	0.64	181.43	6.97	3.97	3.87	13.16	6.47	1.16	1.22	1091.37	81.04	40.72	96.88	19.66	3.17
UP 6A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	106.31	4.08	21.31	20.77	0.00	0.00	48.14	50.79	15.27	1.13	0.00	0.00	559.65	90.37
Corpos D'água	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.03	0.00	0.00	0.50	0.25	0.00	0.00	1.80	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57	0.25
Área Total (ha)	265.61	100.03	1609.99	100.03	408.02	100.03	2604.29	100.03	102.62	100.03	203.39	100.02	94.82	100.03	1347.03	100.03	42.04	100.0	619.48	100.0
Erro por Omissão	0.0479		1		0.1852		1		1		1		1		0.1898		1		0.0966	

1:100.000	UP 6B		Corpos D'água		Orla Marinha		Área Total (ha)		Erro por Inclusão
1:250.000	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	A (ha)	AR (%)	
UP 1A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	267.7	2.63	0.0554
UP 2A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1495.84	14.67	1
UP 3A	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	358.07	3.51	0.0716
UP 4A	16.17	13.26	3.38	0.13	0.55	0.55	3086.3	30.26	1
UP 5A	2.30	1.89	3.65	0.14	2.19	2.17	1362.23	13.36	0.1988
UP 6A	103.51	84.88	0.00	0.00	7.79	7.73	861.98	8.45	0.3507
Corpos D'água	0.00	0.00	2673.64	99.77	0.00	0.00	2676.77	26.25	0.0012
Orla Marinha	0.00	0.00	0.00	0.00	90.29	89.58	91.87	0.90	0.0172
Área Total (ha)	121.98	100.02	2680.67	100.03	100.82	100.03	10200.8	100.03	
Erro por Omissão	1		0.0026		0.1044		-		

Nota:

ha ... hectare

A(ha) ... área em hectare

AR(%) ... área relativa em porcentagem

Os resultados apresentados nas Tabelas 4.22 a 4.33 evidenciam que os mapeamentos por polígonos feitos nas escalas de 1:25.000 e 1:50.000 apresentaram coeficiente de concordância Kappa equivalente aquele verificado através dos mapeamentos realizados nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000, em torno de 0,7500. As demais combinações entre os mapeamentos por polígonos apresentaram coeficientes de concordância próximos ao valor de 0,6000. Para os mapeamentos realizados por unidades de paisagem, verifica-se que o coeficiente de concordância entre as escalas de 1: 25.000 e 1: 50.000 é equivalente ao coeficiente apresentado entre as escalas de 1:50.000 e 1: 100.000, ficando em torno de 0,6500. Os mapeamentos realizados por unidades de paisagem nas escalas de 1:50.000 e 1:250.000 foram os que apresentaram o menor valor de Kappa, ficando em torno de 0,2500. Os demais cruzamentos tiveram um coeficiente de concordância variando muito pouco, em torno 0,4200.

O planejador deve interpretar estes dados através da consideração de que quanto maior o coeficiente maior a concordância entre diferentes escalas e adequação dos produtos de sensoriamento e, desta forma, maior chance de escolher uma escala em função do tempo e custo de execução do mapeamento. Pelos dados apresentados, tal consideração é mais válida para os mapeamentos realizados por polígonos.

Entre as categorias, mangue degradado foi uma das que apresentou o maior índice de erro de omissão, possivelmente devido à fragmentação desses polígonos. Apesar dos erros de omissão, os mapeamentos apresentaram uma boa concordância geral, principalmente quanto às seguintes categorias de legenda: mata alterada, restinga conservada, mangue alto conservado e mangue alto alterado. Para este estudo, este resultado é importante porque as categorias menos passíveis a erro pela mudança da escala são as que melhor permitem obter uma boa caracterização da cobertura vegetal natural da área de estudo — fator imprescindível para um planejamento que usa a vegetação como indicador ambiental.

Toda esta discussão deve considerar um fato relevante: esses valores de coeficiente de concordância Kappa apresentam-se superestimados, uma vez que a orla marinha e os corpos d'água, (incluindo-se aqui a faixa litorânea) foram, também, considerados como classes ou categorias de legenda, sendo portanto, comparados na matriz de erro. Como essas duas classes praticamente não propiciam a ocorrência de erros de confusão com outras classes, mesmo considerando-se escalas diferentes de mapeamento, o coeficiente de concordância tende

a ficar mais elevado. Visando aferir esse erro foi feito um outro procedimento, isto é, foi escolhido como teste, o cruzamento entre os mapeamentos por polígonos nas escalas de 1:25.000 e 1:50.000, dos quais foram excluídas as classes corpos d'água e orla marinha, e a seguir, aplicada uma matriz de erro baseada em HUDSON & RAMM (1987), obtendo-se o Kappa estatístico. Constatou-se que o coeficiente de concordância Kappa (0,4958) obtido dessa forma, apresentou-se mais baixo do que o obtido sem a exclusão dessas duas classes, cujo valor foi correspondente a 0,7552. Por reconhecer a existência desse erro, todas as avaliações aqui formuladas foram feitas com base na comparação entre os valores relativos dos coeficientes Kappa e não em relação aos seus valores absolutos.

4.3 - AVALIAÇÃO DO TEMPO E CUSTO DESPENDIDOS NOS MAPEAMENTOS

4.3.1 - AVALIAÇÃO DO TEMPO DESPENDIDO

Os resultados quanto à variável tempo despendido nos mapeamentos são apresentados nas Tabelas 4.34, 4.35 e 4.45 e na Tabela 4.36 (ANEXO I).

Tabela 4.34 - Tempo (em horas) despendido no mapeamento por polígonos em relação às escalas de trabalho.

MAPEAMENTO POR POLÍGONOS			
ESCALA	(A) TEMPO TOTAL (horas)	(B) TEMPO (horas) (INTERPRETAÇÃO E ENTRADA DE DADOS)	B/A (%)
1:25.000	60	40	67
1: 50.000	52	31	60
1:100.000	35	18	51
1: 250.000	28	9	32

Tabela 4.35 - Tempo (em horas) despendido no mapeamento por unidades de paisagem em relação às escalas de trabalho.

MAPEAMENTO POR UNIDADES DE PAISAGEM			
ESCALA	(A) TEMPO TOTAL (horas)	(B) TEMPO (horas) (INTERPRETAÇÃO, DIGITALIZAÇÃO E ENTRADA DE DADOS)	B/A (%)
1: 25.000	45	40	40
1: 50.000	43	31	72
1: 100.000	32	18	56
1: 250.000	27	9	33

Pelas **Tabelas 4.34 e 4.35** verifica-se que a fotointerpretação aliada à entrada de dados consumiram o equivalente a 51 %, em média, do tempo total de realização dos mapeamentos, tanto sob a forma de polígonos como por unidades de paisagem.

Cabe ressaltar que o tempo total gasto no mapeamento por polígonos na escala 1:50.000 poderia ter sido um pouco menor, em torno de 48 horas, ao invés de 52 horas, em função da necessidade de se fazer algumas correções extras na fotointerpretação, como também na digitalização. Como este tipo de procedimento é usual, optou-se por incluir estas horas no total.

4.3.2 – AVALIAÇÃO DOS CUSTOS

As **Tabelas 4.37 a 4.44 (ANEXO II)** e a **Tabela 4.45** apresentam os dados relativos aos custos estipulados para as quatro escalas, nas duas estratégias adotadas.

Para efeito de avaliação de custos foi considerado o valor médio equivalente a R\$ 16,87/hora para os atributos de fotointerpretação, entrada de dados e geração dos mapas finais.

A conversão dos valores em Real para valores em Dolar foi feita baseada na taxa do câmbio paralelo do último dia de cada mês, referente ao período de setembro de 1997 a maio de 1998.

Os fatores que mais encareceram a geração de um mapa, nas condições deste trabalho foram a aquisição de material aerofotográfico e orbital, trabalhos de campo, fotointerpretação e entrada de dados no SIG.

A **Tabela 4.45** sintetiza os resultados obtidos quanto ao tempo e custo despendidos na elaboração dos mapeamentos realizados nas diferentes escalas e estratégias adotadas.

Tabela 4.45 - Tempo (hora/h) e custo (Real e Dolar / hectare/ha) despendidos na realização dos mapeamentos em diferentes escalas e estratégias.

ESCALA	ESTRATÉGIA DE MAPEAMENTO	TEMPO TOTAL GASTO NO MAPEAMENTO número de horas / h	CUSTO DE MAPEAMENTO POR HECTARE E POR QUILOMETRO QUADRADO NAS MOEDAS REAL E DOLAR				CUSTO TOTAL DE MAPEAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO	
			R\$ / ha	R\$ / Km ²	US\$ / ha	US\$ / Km ²	Real (R\$)	Dolar (US\$)
1:25.000	Polígonos	60	0.1415	1.415	0.1195	1.195	1055.31	891.66
1:50.000	Polígonos	52	0.1828	1.828	0.1558	1.558	1363.77	1161.82
1:100.000	Polígonos	35	0.1454	1.454	0.1237	1.237	1078.64	918.35
1:250.000	Polígonos	28	0.1240	1.240	0.1060	1.060	920.33	786.87
1:25.000	UP	45	0.1064	1.064	0.0901	0.901	792.18	670.58
1:50.000	UP	43	0.1649	1.649	0.1409	1.409	1230.29	1050.71
1:100.000	UP	32	0.1382	1.382	0.1181	1.181	1024.70	875.96
1:250.000	UP	27	0.1246	1.246	0.1062	1.062	928.30	789.07

Nota: R\$... Real, US\$...Dolar, ha...hectare, h...hora, UP...Unidade de Paisagem.

A análise dos resultados apresentados na tabela acima permite destacar algumas observações. Para ambas as estratégias adotadas, à medida que o detalhamento da escala aumenta, o tempo gasto no mapeamento também aumenta. O mapeamento por unidades de paisagem em qualquer das escalas, é o que consome menor tempo, além disso, essa estratégia também é a que demanda menor custo, principalmente na escala 1: 25.000, possibilitando uma redução de 36% no valor total de gastos, enquanto que o mapeamento realizado na escala 1:50.000 é o de maior custo para ambas as estratégias. Entretanto, deve-se ressaltar que esta conclusão é válida apenas no caso deste trabalho, considerando-se que já havia material aerofotográfico disponível para aquisição, caso contrário, o mapeamento feito na escala 1:25.000 teria apresentado um custo muito mais elevado do que as demais escalas. Desta forma, em não havendo material prontamente disponível na escala 1:25.000, a opção pela escala 1:50.000 seria a mais acertada, uma vez que os resultados mostram que quanto à eficiência e tempo de mapeamento, praticamente essas escalas se equivalem.

O mapeamento por polígonos também demanda aproximadamente o mesmo tempo nessas duas escalas, porém, com relação ao custo, houve uma diferença relativamente expressiva, em torno de 23%, entre uma escala e outra. Comparando-se as escalas 1:50.000 e 1:100.000, muito utilizadas em planejamentos ambientais, observa-se que o tempo despendido no mapeamento na escala de maior detalhe é maior e o custo fica acrescido de 21% em relação à escala de 1:100.000.

5 - CONCLUSÕES

Este estudo evidencia que a mudança de escala acarreta alteração nas categorias de legenda possíveis de serem mapeadas, o que leva a crer que podem ocorrer erros quanto ao estabelecimento e à aplicação de diretrizes de ação num planejamento que vise a conservação, preservação e reabilitação da cobertura vegetal.

Em resumo, os resultados obtidos mostram que para os **mapeamentos por polígonos**, ao se passar da escala 1:25.000 para 1:50.000, ou seja, utilizando-se a escala 1:50.000 ao invés de 1:25.000 a eficiência de mapeamento praticamente não se altera. O custo varia conforme se tenha ou não as fotografias aéreas da área de estudo disponíveis para aquisição. Por exemplo, neste trabalho, um sobrevôo da área de estudo para obter as fotografias aéreas na escala 1:25.000 acarretaria um custo de, aproximadamente, dez mil reais. No entanto, a aquisição desse material já pronto, reduziu o custo para apenas sessenta e três reais. Assim, mesmo se trabalhando com um produto caro como é o caso das fotografias aéreas, o mapeamento na escala 1:25.000 acabou apresentando um custo menor do que o mapeamento realizado na escala 1:50.000.

Passando-se da escala 1:25.000 para 1:100.000, o tempo gasto no mapeamento se reduz quase à metade, porém, a eficiência de mapeamento diminui. O custo em ambas as escalas se equivale se as fotografias aéreas já estiverem disponíveis para aquisição, caso contrário, a escala 1:100.000 seria a de menor custo.

Com a mudança da escala 1:25.000 para 1:250.000 a redução em eficiência acentua-se muito, e obtém-se o detalhamento mínimo do mapeamento. Por outro lado, o tempo gasto com a elaboração do mesmo é, em média, 47% menor e o custo fica reduzido em aproximadamente 12%, caso as fotografias aéreas (escala 1:25.000) estejam disponíveis.

Entre as escalas 1:50.000 e 1:100.000, observa-se uma acentuada melhoria na eficiência de mapeamento quando se utiliza a escala 1:50.000, embora o uso da mesma exija em torno de 33% a mais de tempo e demande um custo 21% maior em relação à escala de 1:100.000. Também, entre as escalas 1:50.000 e 1:250.000 ocorre uma nítida diferenciação entre eficiência, tempo e custo de mapeamento, sendo que a escala 1:50.000, embora possibilite um

detalhamento muito maior, exige 46% a mais em tempo e aumenta o custo em 32%, quando comparada à escala 1:250.000. Passando-se da escala 1:100.000 para 1:250.000, o detalhamento da legenda não se altera significativamente, mas observa-se uma diminuição de 20% em relação ao tempo despendido e de 15% em custo.

Quanto aos **mapeamentos por unidades de paisagem** realizados nas diferentes escalas, praticamente, apresentaram resultados similares aos mapeamentos por polígonos com relação à eficiência, custo e tempo. Apenas foram observadas duas exceções, como por exemplo, na passagem da escala 1:50.000 para 1:100.000 em que o nível de detalhamento obtido é menor do que o obtido pelo mapeamento por polígonos. E, também, na passagem da escala de 1:100.000 para 1:250.000 em que no mapeamento por unidades de paisagem ocorre um aumento bem maior no nível de detalhamento obtido, se comparado ao mapeamento por polígonos. Entretanto, quanto aos fatores tempo e custo despendidos, mesmo para essas duas passagens de escalas, os resultados são semelhantes aos mapeamentos por polígonos.

Por fim, observa-se que quando se passa das escalas menores (1:100.000 e 1:250.000) para as escalas maiores (1:50.000 e 1:25.000) a diferença é significativa quanto ao nível de detalhe possível de ser expresso nos mapeamentos. No entanto, quando se compara as duas escalas de maior detalhe entre si, ou seja, a escala 1:250.000 com 1:100.000, e também as de menor detalhe entre si (1:50.000 com 1:25.000) verifica-se que o incremento em grau de detalhamento torna-se bem menos significativo. O nível de detalhe obtido na escala 1:50.000 é muito semelhante ao obtido na escala 1:25.000, indicando que após atingido um certo grau ótimo de detalhamento, não vale a pena detalhar mais a escala, pois isto incorreria certamente em um desnecessário aumento do custo a ser despendido na realização dos mapeamentos, caso as fotografias aéreas não estivessem disponíveis.

Nos mapeamentos por unidades de paisagem, as categorias mais concordantes são as referentes às macropaisagens: planície com restinga conservada, morro com mata alterada e planalto com mata alterada, as quais retratam bem a cobertura vegetal e a paisagem local. Nesta estratégia, independentemente da escala, a cobertura vegetal foi avaliada qualitativamente, indicando, mesmo que de forma indireta, as inter-relações entre os elementos (ou categorias) das paisagens. Se o planejamento é de abrangência regional e objetiva chegar a diretrizes gerais, esta avaliação já é suficiente. Entretanto, deve-se atentar que o cruzamento entre os mapeamentos realizados por unidades de paisagem entre as escalas de 1:50.000 e 1:250.000

chegou a 70% de discordância. A expressão do resultado foi, assim, alterada. Neste caso, sugere-se que o planejador pondere as vantagens de se utilizar a escala mais detalhada, considerando-se que esta apresenta custo 25% maior e um acréscimo de 16 horas de trabalho.

De forma geral, as escalas mais concordantes quanto ao detalhamento e exatidão de mapeamento são: 1:25.000 e 1:50.000. Ambas apresentam a mesma qualidade de informação, apenas divergindo nos limites poligonais em função da melhor precisão das fotos aéreas (escala 1:25.000), e demandam, praticamente, o mesmo número de horas para a realização dos mapeamentos. Nesta situação, um planejador estaria mais atento ao custo despendido.

Em relação a mapeamentos por paisagens nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, as divergências ou erros apontados são muitos baixos, quando comparados a outros cruzamentos entre escalas.

Os resultados obtidos, considerando-se as condições em que este trabalho foi desenvolvido, indicam que a escala 1:50.000, principalmente utilizando-se a estratégia de unidades de paisagem, é a melhor em eficiência de mapeamento, inclusive considerando-se os fatores tempo e custo.

Com relação aos mapeamentos por polígonos, há um razoável índice de concordância ($Kappa=0.59$) entre as escalas 1:50.000 e 1:100.000. Nota-se, entretanto, que as categorias referentes à área de uso antrópico e mangue foram as que mostraram as maiores divergências. Se essas diferenças influem ou não nas decisões de um planejador, isso vai depender do detalhamento da proposta que se espera do planejamento. Esta é a questão básica quando se trabalha com este assunto. Deve-se observar, por exemplo, que se o planejador previamente objetiva preservar o mangue, independentemente do tipo de espécies dominantes ou estado de conservação, os erros de omissão e inclusão apontados nestes estudo passam a não ser relevantes, pois na tomada de decisão as categorias que induzem esses erros seriam englobadas. Em relação ao número de horas, o planejador deve atentar para o resultado deste trabalho, com 17 horas de trabalho acrescidas para a escala 1:50.000, e quanto ao custo, a diferença entre ambas as escalas também é significativa. Como é comumente desejado que os planejadores façam o mapeamento de uma área tão rápido quanto possível, com o maior nível de detalhamento exigido pelos objetivos iniciais do planejamento, e com o menor custo, é provável que, neste caso, a escolha viesse a recair sobre a escala 1:100.000.

Deve-se também apontar que as categorias que perfazem uma área total pequena, como campos antrópicos, ou aquelas em que os polígonos aparecem distribuídos de forma fragmentada na área de estudo, em geral, causam confusão com outras categorias e incrementam os erros de inclusão e omissão. De novo, o planejador deve responder à questão: estas inclusões ou omissões mudarão, substancialmente, o delineamento das unidades de planejamento e gestão, bem como as diretrizes finais? Também deve-se observar as categorias que exibem maior concordância e que, portanto, se houver mudança de escala, originarão os menores erros. Nos mapeamentos por polígonos estas categorias foram a restinga conservada e a mata alterada.

A decisão quanto à tomada de decisão sobre o tempo despendido nos mapeamentos, considerando-se este trabalho especificamente, só parece válida quando da preferência de escalas 1:100.000 sobre 1:25.000, para mapeamentos por polígonos. Para mapeamento por paisagens, a redução de tempo entre a escala de menor para maior detalhamento não ultrapassa 60 %. Desta forma, um planejador, em condições semelhantes de trabalho não deveria ponderar demasiadamente sobre este critério na tomada de decisão sobre a escala a ser utilizada.

Todas as escalas e estratégias adotadas neste estudo alcançaram o objetivo de mostrar a distribuição espacial dos diferentes tipos de vegetação da área de estudo, possibilitando o mapeamento sob três diferentes formas: (a) reconhecimento (escala 1:250.000), com uma visão geral da vegetação; (b) extensivo (escalas 1:100.000 e 1:50.000), relevando a importância dos diferentes tipos fisionômicos da vegetação da área de estudo; e (c) intensivo (escala 1:25.000), reduzindo o grau de generalização e revelando as características particulares da área de estudo. Entretanto, nenhuma das escalas de resolução espacial ou estratégias utilizadas apresentaram-se perfeitas, não sendo possível diferenciar a cobertura vegetal em todas as suas particularidades, com precisão.

Reconhecer a estrutura da vegetação não indica, necessariamente, identificar a composição da vegetação. Assim, não foi possível em nenhuma escala, descrever a composição florística ou identificar as espécies dominantes. Mesmo a escala 1:25.000 não expressou a diversidade da cobertura vegetal vista em campo. A vegetação de mangue foi uma exceção, pois a partir da escala 1:50.000 pode-se observar claramente o domínio de espécies. Desta forma, em função deste detalhamento, esta escala poderia apontar alternativas de ação

diferenciadas para os tipos de mangue, se elaborado em escala 1:50.000 ou 1:250.000, a qual generalizou esta formação. Em alguns casos, o domínio de espécies também é verificado em formações em estádios secundários iniciais e intermediários de florestas e restingas. No entanto, a complexidade, dimensão e mosaico formado pelas categorias que compunham o território em estudo, resultando em grande heterogeneidade espacial e estrutural, não permitiram tal diagnóstico. As escalas 1:25.000 e 1:50.000 representam melhor o estado de conservação da vegetação e a percepção da dimensão dos problemas ambientais.

Neste trabalho, qualquer estratégia e escala levaria ao resultado de se reconhecer as áreas de importância fundamental e/ou alto valor ambiental para a região. No entanto, deve-se questionar a precisão com que se destina o delineamento dessas áreas. Para cada escala, e em cada estratégia, o limite seria diferenciado. Áreas, por exemplo, que seriam destinadas a conservação na escala 1:25.000, seriam englobadas como áreas de preservação na escala 1:250.000. Sob a perspectiva da paisagem, uma área ainda maior seria englobada, já que o pressuposto é trabalhar sobre a unidade e não sobre um fragmento. Estas observações estendem-se, principalmente, quando o objetivo é indicar áreas de manejo. Deste e dos trabalhos levantados, pode-se afirmar que nenhuma escala permitiu gerar um plano de manejo com diretrizes objetivas, mesmo porque não se reconhece através dos indicadores espaciais a dinâmica dos processos internos aos sistemas ecológicos ou as paisagens. O que este trabalho indica é a possibilidade de apontar áreas prováveis de manejo, com menores possibilidades de erro à indicação quando se detalha a escala e se trabalha com paisagem que caracteriza a influência do entorno, mas nunca o processo em si mesmo. Pode-se dizer que esta conclusão também é válida quando das propostas de recuperação, reabilitação ou restauração do meio.

Em suma, os resultados obtidos neste trabalho ressaltam as múltiplas respostas de mapeamentos, retratando a dificuldade da tomada de decisão quanto à escala. Aponta que, o fato de se obter maior detalhamento em uma determinada escala não significa que ela seja adequada. Os erros de omissão e inclusão em outras categorias podem não representar uma resposta significativa ao planejamento. Assim, recomenda-se que o planejador, frente aos seus objetivos, identifique as fontes de erros e julgue a influência deles no desenvolvimento do plano. Pelo estudo de caso apresentado, esta análise deve ser feita junto à avaliação dos custos, que é um elemento do mapeamento que gera as diferenças mais significativas. Em geral, os planejamentos têm verbas extremamente restritas e qualquer redução de custos é considerada.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo especificamente, apontaram um conjunto de cuidados técnicos que devem ser tomados para se decidir sobre a escala e a estratégia a ser adotada em um mapeamento de cobertura vegetal voltado a planejamento ambiental. No entanto, outras considerações devem ser ressaltadas. A primeira delas refere-se às estratégias adotadas.

Para os mapeamentos realizados por unidades de paisagem, deve-se alertar que os muitos erros de omissão máxima ocorridos entre categorias de legenda, quando do cruzamento entre paisagens desenhadas em diferentes escalas, são originados mais pela falta de correspondências entre as categorias de legenda e não tanto à diferença do delineamento de cada categoria. As categorias de legenda são divergentes em função de “inclusões” presentes nas paisagens, que geram subdivisões, dentro das macropaisagens, as quais praticamente, permanecem inalteradas, independentemente da escala utilizada. Para planejamentos, os erros oriundos apenas por essas inclusões não são muito significativos, desde que as fitofisionomias fiquem bem retratadas, pois eles apenas denotam que o detalhamento permite definir outras unidades de estrutura e função, como fragmentos específicos inseridos em uma matriz.

Um outro ponto a salientar é que o mapeamento por unidades de paisagem, torna mais preciso e fácil o monitoramento da variação espaço-temporal da cobertura vegetal. O mapeamento pelo método tradicional (polígonos individualizados) tem a informação perdida, muitas vezes, em curto espaço de tempo, tornando o mapeamento impreciso. Não é possível desenhar as transformações da cobertura vegetal com a mesma frequência com que ela ocorre.

A tendência observada neste estudo, para todas as escalas de mapeamento adotadas, é que pode-se mapear os principais tipos fitofisionômicos dos ecossistemas presentes, bem como enfatizar a qualidade desses ecossistemas, mas não a sua biodiversidade, formas de vida, distribuição das espécies, integridade florística, ou outras variáveis ecológicas que poderiam revelar, com detalhamento, as qualidades reais do sítio. Através de seu porte e estado de conservação pode-se supor as interferências passadas e presentes, mas não se pode responder sobre questões como a presença ou ausência de invasoras ou de espécies valiosas

ocorrentes e perdas através dessas ações humanas. Sem dúvida, esta é a maior deficiência observada no uso de indicadores espaciais quando do estabelecimento de diretrizes de planejamento ambiental. Em outras palavras, o verdadeiro valor ambiental dos polígonos ou paisagens fica subentendido, generalizadamente expresso pelos indicadores espaciais, podendo levar a erros grosseiros de interpretação e tomada de decisão. Assim, os mapeamentos devem ser avaliados dentro das suas limitações, e as alternativas propostas nos planejamentos devem indicar as probabilidades de erro advindas dessas limitações.

Sob a estratégia de mapeamento de polígonos, todas as escalas permitem mapear a informação ambiental, mas não expressam, realmente, as informações ecológicas e a dinâmica do meio. Nesta direção, os mapas de paisagens, que apontam as relações da vegetação com outros elementos como clima, relevo, solo e atividades do homem, mostraram-se mais adequados. Eles induzem a interpretação da auto-organização do território em paisagens, das trocas de matéria e fluxos de energia dentro e entre as paisagens, permitindo uma leitura mais adequada do meio.

Sem dúvida, a heterogeneidade espacial e estrutural é melhor observada para os mapeamentos por unidades de paisagem em escalas de detalhamento. Conforme mostram os mapas apresentados, a real "homogeneidade" de cada unidade de paisagem está muito ligada à escala de trabalho. Escalas de detalhe permitiram, neste trabalho, observar as intrusões em paisagens maiores que, num planejamento, deveriam ter diretrizes específicas. Isto quer dizer que se fosse considerado somente uma escala menor então haveria o erro da inclusão não considerada. O planejamento seria mais genérico e, então, mais necessário definir o grau de confiabilidade e probabilidade de acerto das propostas de planejamento e gestão.

Mais complexa é a definição de áreas tampão ou entorno de proteção, apontadas com frequência pelos planejamentos ambientais. Sob esta consideração, muitas características não mapeáveis nas escalas propostas por este trabalho devem ser consideradas, como por exemplo, características da população de entorno. Mesmo as escalas maiores não apontam a linha a ser seguida para demarcar esse tipo de área. Ressalta-se que o mapeamento das paisagens a partir da escala 1:100.000 parece ser mais eficiente, pois aponta para a "estrutura homogênea" que deveria ser mantida como área de ação em sua totalidade e não repartida por uma decisão arbitrária de alguns metros ao redor da área de preservação, como comumente se faz na prática de gestão. Mais difícil é se obter uma resposta objetiva sobre as formas,

comprovadamente, adequadas de uso dessas áreas tampão. Nenhuma das escalas ou estratégias usadas neste trabalho permitiriam esta resposta. Qualquer orientação estaria sujeita a erro.

De acordo com este trabalho, mais que multiplicar ou especificar as categorias de mapeamento é necessário interpretar as respostas que podem ser geradas de cada polígono ou paisagem desenhadas em um mapa.

As limitações, os erros e as incertezas de interpretação são aceitos como parte de um trabalho de planejamento e gestão. Portanto, não se deixa de fazer mapeamentos em planejamentos por esta questão. O grande erro está em não se avaliar as inúmeras limitações das estratégias adotadas, como aponta este estudo, e tomar decisões políticas e econômicas que não reconhecem as limitações da interpretação técnica.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, T.F.H.; HOEKSTRA, T.W. **Towards a unified ecology**. Columbia University Press, New York, 1988.

ALLEN, T.F.H.; STARR, T.B. **Hierarchy: perspectives for ecological complexity**. The University of Chicago Press, Chicago, 1982.

ANDERSON, J.R. *et al.* **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Tradução por Harold Strang. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 80 p. (Série Paulo de Assis Ribeiro, n.9) p.23.

AOKI, H.; SANTOS, J.R. & CARVALHO, V.C. Técnicas de Sensoriamento Remoto aplicado na caracterização da vegetação de cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 1, 1978, São José dos Campos. **Anais...**1978.

BACKHAUS, R.; SAX, H. & WANDERS, K. Status and perspectives of vegetation monitoring by remote sensing. In: L. G. NAPOLITANO (Ed.). **Space Tecnology**, Pergamon Press, v.9, n.4, p.333-338, 1989.

BAKER, C.P.; PANCIERA, E. C. A geographic information system for groundwater protection planning. In: **Journal of Soil and Water Conservation**, v.45, n.2, p.246-248, 1990.

BECKETT, P.H.T.; BURROUGH, P.A. The relation between cost and utility in soil survey. IV Comparision of the utilities of soil maps produced by different survey procedures, an to different scales. **Journal of Soil Science**, v.4, p.467-489, 1971.

BOUMA, J. Using soil survey data for quantitative land evaluation. In: B.A. STEWARRT (Ed.). **Advances in Soil Science**. New York: Springer-Verlag, 1989, v.9, p. 177-213.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Diretrizes da Pesquisa Aplicada ao Planejamento e Gestão Ambiental**. Brasília, 1994. 101p. (Coleção Meio Ambiente. Série Diretrizes - Gestão Ambiental).

BURROUGH, P. A.; BECKETT, P.H.T. & JARVIS, M.G. The relation between cost and utility in soil survey. (I-III) In: **Journal of Soil Science**, v.22, n.4, p.467-489, 1971.

BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Claredon Press, Oxford, England, 1986. 193 p.

CARD, D.H. Using known map category marginal frequencies to improve estimates of thematic map accuracy. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.48, n.3, p.431-439, 1982.

CENDRERO, A. Mapping and evaluation of coastal areas for planning. In: **Ocean as Shoreline Management**, v.12, p.427-462, 1989.

COELHO, A. G. S. Utilização de sensoriamento remoto no mapeamento de recursos naturais. **Conceituação de sensores remotos: históricos, teorias e aplicações**. Série Aerofotogeografia, n.23. São Paulo, USP, Instituto de Geografia, 1976.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DA BAIXADA SANTISTA (SBS). Governo do Estado de São Paulo. **Baixada Santista: Plano de Saneamento das Zonas Alodiais**. Rio de Janeiro: Engenharia Gallioli, 1974, p.13-20.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB), São Paulo. **Baixada Santista. Carta do Meio Ambiente e de sua dinâmica**, Acompanha memorial descritivo e carta em escala de 1:50.000, São Paulo, 1985.

CONGALTON, R.G. A review of assessing the accuracy of classification of remotely sensed data. **Remote Sensing of Environment**, v.37, n.1, p.35-46, 1991.

CONGALTON, R.G. A comparison of sampling schemes used in generating error matrices for assessing the accuracy of maps generated from remotely sensed data. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Falls Church, v.54, n.5, p.593-600, 1988b *apud* FIDALGO, E.C.C. **Exatidão no processo de reconhecimento de padrões de vegetação natural a partir de imagens TM-Landsat em área de Mata Atlântica no Estado de São Paulo**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 1995. 186p. (Dissertação, Mestrado em Sensoriamento Remoto).

CONGALTON, R.G.; GREEN, K. A practical look at sources of confusion in error matrix generation. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.59, n.5, p.641-644, 1993.

CONGALTON, R.G.; ODERWALD, R.G. & MEAD, R.A. Assessing Landsat classification accuracy using discrete multivariate analysis statistical techniques. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.49, n.12, p.1671-1678, 1983.

CONYERS, D.; HILLS, P. **An introduction to development planning in the third world**. Chichester: John Wiley & Sons. 1984. 271p.

COWELL, J. E. Vegetation canopy reflectance. In: **Remote Sensing of Environment**, v.3, p.175-183, 1974.

CRUZ, O. **A Serra do Mar e o Litoral na área de Caraguatatuba: contribuição à geomorfologia tropical litorânea**. São Paulo, IGEOGUSP, 1974. (Série teses e monografias, n.11).

DENÈGRE, J. Technological progress in geographical research: recent developments in satellite remote sensing and geographical information system. In: **Mapping sciences and remote sensing**, v.31, n.1, p.3-12, 1994.

DILLENBURG, L.R. **Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga de Emboaba, Osório, RS.** Porto Alegre: UFRGS, 1986. 106p. (Dissertação, Mestrado).

DONZELI, P. *et al.* Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao diagnóstico básico para planejamento e monitoramento de microbacias hidrográficas. In: F. LOMBARDI NETO & O. A. CAMARGO (Coord.). **Microbacia do Córrego São Joaquim (Município de Pirassununga).** Campinas, Instituto Agrônômico, 1992. p.91-119. (Documuntus IAC, 29).

DORNEY, R.S. **The professional practice of environmental management.** Canada: Springer-Verlag, 1989. 228p. (Series on environmental management)

DOZIER J., STRAHLER, A H. Ground investigations in support of remote sensing. In: COWELL R.N. (Ed.) **Manual of Remote Sensing.** American Society of Photogrammetry, Falls Church Virginia, 1983. p 959-86.

DRAEGER, W.C.; PELLETIER, L.R. & BENSON, A.S. The use of small scale aerial photograph in a regional agricultural survey. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENTAL, 7, 1971, Ann Arbor, MI. **Proceedings...** Ann Arbor, MI, University of Michigan, 1971, v.2, p.1205-1217.

FAO [s.n.t.] *apud* KÜCHLER A.W. 1988a Aspects of Maps. In: KÜCHLER, A.W., ZONNEVELD, I.S. (Ed.). **Vegetation mapping.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.

FAO, [s.l.] [s.n.], 1986 *apud* KÜCHLER A.W. 1988a Aspects of Maps. In: A.W. KÜCHLER & I.S. ZONNEVELD (Ed.). **Vegetation mapping.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.

FARIAS, A.C. (Coord). **Guia para la elaboracion de estudios del medio fisico: contenido y metodologia.** Ministerio de Obras Públicas e Urbanismo. Universidade de Valencia, Centro de estudios de ordenacion del territorio y medio ambiente, 1986. 580p.

FERNANDES, A.; PRISCO BEZERRA **Estudo Fitogeográfico do Brasil.** Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990.

FIDALGO, E.C.C. **Exatidão no processo de reconhecimento de padrões de vegetação natural a partir de imagens TM-Landsat em área de Mata Atlântica no Estado de São Paulo.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 1995. 186p. (Dissertação, Mestrado em Sensoriamento Remoto).

FITZPATRICK-LINS, K. Comparison of sampling procedures and data analysis for a land-use and land-cover map. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 47(3): 343-351, Mar. 1981

FORMAGGIO, A.R.; ALVES, D.S. & EPIPHANIO, J.C.N. Sistemas de informações geográficas na obtenção de mapas de aptidão agrícola e de taxa de adequação de uso das terras. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.16, p.249-256, 1992.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. Patches and structural components for landscape ecology. **Bioscience**, v.31, n.10, p.733-740, 1981.

_____. **Landscape Ecology**, New York: John Wiley & Sons, 1986.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991 (Série Manuais Técnicos em Geociências,1). 92p.

GIACOMINI, V. Le problème du choix des échelles en cartographie de la végétation. In: Henri Gaussen, 1961, p. 127-135 *apud* KÜCHLER A.W.; ZONNEVELD, I.S. **Vegetation mapping**. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 1988. 635p.

GREIGH-SMITH, P. **Quantitative plant ecology**. 2.ed. London: Bulter Worths, 1964.

HENDRIX, W.G.; FABOS, J.G. & PRICE, J.E. An ecological approach to landscape planning using geographic information system technology. In: **Landscape and Urban Planning**, v.15, p.211-225, 1988.

HERNANDEZ FILHO, P. *et al.* Avaliação de dados TM/LANDSAT e HRV/SPOT na identificação de áreas reflorestadas na região de Mogi-Guaçu-SP. In: V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 3, 1988, Natal. **Anais ...** v.3, 1988.

HERZ, R. **Distribuição dos padrões espectrais associados à estrutura física dos manguesais de um sistema costeiro subtropical**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1988. 378p. (Tese, Livre-Docência).

HERZ, R. **Manguesais do Brasil**. São Paulo, Instituto Oceanográfico, USP, 1991.

HOFFER, R.M. Importância dos dados de "verdade terrestre" no sensoriamento remoto. In: **Aerofotogeografia**, 7. São Paulo, Instituto de Geografia, USP, 1972.

HORD, R.M.; BROONER, W. Land use map accuracy criteria. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.42, n.5, p.671-677, 1976.

HUDSON, W.D.; RAMM, C.W. Correct formulation of the Kappa coefficient of agreement. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensig**, v.53, n.4, p.421-422, 1987.

JOHNSON, P.L. **Remote Sensing in Ecology**. Athens: University of Georgia Press, 1969.

KALENSKY, Z.D. **Accuracy of land use and vegetation mapping from digital remote sensing data.** Rome, Training Course on Small Scale Remote Sensing Applications to Assist Rural Development, Feldafing, FRG, 1985.

KLEIN, R.M. Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da “Mata Atlântica” (Floresta Ombrófila Densa) do sul do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA, 2, 1990, Águas de Lindóia, 6-11. **Anais...** v.1, p.259-313, 1990.

KOLLEWE, M.; SPITZER, H. A link between multispectral remote sensing, image processing and ecological analysis of landscape elements. In: INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM (IGARSS), v.1, p.291-293, 1995.

KÜCHLER, A.W. Aspects of maps. In: A. W. KÜCHLER & I. S. ZONNEVELD (Ed.) **Vegetation mapping.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988a. p.97-104.

_____. Boundaries, Transitions and Continua. In: A. W. KÜCHLER & I. S. ZONNEVELD (Ed.) **Vegetation mapping.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988b. p.105-110.

_____. General Considerations. In: A. W. KÜCHLER & I. S. ZONNEVELD (Ed.) **Vegetation mapping.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988c. p.191-202.

_____. Some Examples of Application. In: A. W. KÜCHLER & I. S. ZONNEVELD (Ed.) **Vegetation mapping.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988d. p.519-526.

_____. The Nature of Vegetation. In: A. W. KÜCHLER & I. S. ZONNEVELD (Ed.) **Vegetation mapping.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988e. p.13-23.

- _____. The Legend: Organizing the Map Content. In: A. W. KÜCHLER & I. S. ZONNEVELD (Ed.) **Vegetation mapping**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988f. p.121-134.
- LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D. & MACIEL, N.C. **Restingas brasileiras: uma bibliografia**. Rio de Janeiro: Fundação José Bonifácio, 1982. 55p.
- LEES, B.G.; RITMAN, K. Decision-tree and rule-induction approach to integration of remotely sensed and GIS data in mapping vegetation in disturbed or hilly environments. **Environmental Management**, v.15, n.6, p.823-831, 1991.
- LEVIN, S.A. The problem of relevant detail. In: BUSEMBERG and M. MARTELLI, (Ed.). **Differential equations models in biology, epidemiology and ecology**, Berlin: Springer-Verlag, 1991. (Lecture Notes in Biomathematics 92), p.9-15.
- LULLA, K.; MAUSEL, P. Ecological applications of remotely sensed multispectral data. In: **Introduction to Remote Sensing of the Environmental**, 2.ed., RICHASON, Jr., B.F. Dubuque, Iowa: Kendall, Hunt, 1983. p.354-77.
- MATEO RODRIGUES, J.M. Planejamento Ambiental como campo de ação da geografia. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS - Velho Mundo, Novas Fronteiras. 1994, Curitiba, PR. **Anais...**Curitiba: ABG, 1994. v.1, p. 582-594.
- MAURER, B.A. Avian Community dynamics in desert grassland: observational scale and hierarchical structure. **Ecological Monographs**, v.55, p.295-312, 1985.
- MEENTEMEYER, V. Geographical perspectives of space, time, and scale. **Landscape Ecology**, v.3, p.163-173, 1989.
- MEENTEMEYER, V.; BOX, E.O. Scale effects in landscape studies. In: M.G. TURNER (Ed.). **Landscape Heterogeneity and Disturbance**. New York: Springer-Verlag, 1987. p.15-34.

- MOORE, D.M.; LEES, B.G. & DAVEY, S.M. A new method for predicting vegetation distributions using decision tree analysis in a geographic information system. **Environmental Management**, v.15, n.1, p.59-71, 1991.
- MUSICK, H.B.; GROVER, H.D. Image textural measures as indices of landscape pattern. In: **Quantitative methods in landscape ecology**. In: M.G TURNER & R.H GARDNER (Ed.) 1991. p.77-103.
- NETTO, S.P. **Inventário Florestal Nacional, florestas nativas: Paraná / Santa Catarina**. Brasília, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal -DE, 1984. 309p.
- NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto**. Princípios e aplicações. 2.ed. São Paulo, Edgard Blücher, 1992. cap.5, 308 p.
- O'NEILL, R.V. *et al.* **A hierarchical concept of ecosystems**. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1986.
- O'NEILL, R.V. *et al.* Resource utilization scales and landscape pattern. **Landscape Ecology**, v.2, p.63-69, 1988.
- OREA, D. G. **Ordenacion del territorio. Una aproximacion desde el medio fisico**. Instituto Tecnológico Geominero de España. Editorial Agrícola Española, 1994. (Serie Ingenieria Ambiental), 238 p.
- PABLO, C.L. *et al.* Design of information system for environmental planning and management (SIPA). In: **Journal of Environmental Management**, Madri, v.40, n.3, p.231-243, 1994.
- PICKETT, S.T.A.; WHITE, P.S. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. Orlando: Academic Press, 1985.

PINTO, S.A.F. **Sensoriamento remoto e integração de dados aplicados no estudo da erosão dos solo: uma contribuição metodológica**. São Paulo: USP, 1991. 130p. (Tese, Doutorado).

PIRES, M.F.; MEDEIROS, C.B. & SANTOS, R.F. Um ambiente computacional de apoio à concepção de aplicações geográficas. II CONGRESSO E FEIRA PARA USUÁRIOS DE GEOPROCESSAMENTO, Curitiba., PR. 1996. **Anais...**1015 p.

RANIERI, S. B. L. **Avaliação de métodos e escalas de trabalho para determinação de risco de erosão em bacia hidrográfica utilizando sistemas de informação geográficas (SIG)**. São Carlos: Escola de Engenharia, USP, 1996. (Dissertação, Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental).

RASTETTER, V.; O'NEILL & HOBBIC, J.E. Aggregating fine-scale ecological knowledge to model coarser-scale attributes of ecosystems. **Ecological Applications**, v.2, p.55-70, 1992.

REINERS, W.; DRIESE, K.L. **A strategy for predicting vegetation change at multiple scales**. Department of Botany, University of Wyoming, 1991.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: HUCITEC, Ed. da Universidade de São Paulo, v.2, 1979, 374 p.

RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociológica) do Brasil. **Rev. Bras. Geogr.**, 1963. v.25, p. 3-64 *apud* SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. (SMA) **Macrozoneamento do Litoral Norte: plano de gerenciamento costeiro**. (ISSN 0103-664X). São Paulo, 1996. (Série Documentos)

ROSENFELD, G.H.; FITZPATRICK-LINS, K.; LING, H.S. Sampling for thematic map accuracy testing. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 48(1): 131-137, Jan. 1982.

Tabela 4.36 – Levantamento do tempo gasto para obtenção dos mapas de vegetação nas quatro escalas e nas duas estratégias de mapeamento.

ATIVIDADES	DATA	ESCALAS							
		1:250.000		1:100.000		1:50.000		1:25.000	
		MÉTODO DE MAPEAMENTO							
		POL	UP	POL	UP	POL	UP	POL	UP
Preparação de material a ser usado no campo de reconhecimento	15.10.97	3h 20'	3h 20'	3h 20'	3h 20'	3h 20'	3h 20'	3h 20'	3h 20'
Campo de reconhecimento com registro fotográfico	16.10.97	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'
Organização das anotações e fotografias obtidas no campo de reconhecimento	17.10.97	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'	2h 30'
Xerox colorido da base cartográfica	23.10.97	-	-	-	-	-	-	1h	1h
	13.11.97	-	-	-	-	-	-	40'	40'
Xerox preto e branco de imagem digital	11.09.97	40'	40'	40'	40'	40'	40'	40'	40'
Seleção e plotagem de imagem digital	12.11.97	-	-	-	-	1h 30'	1h 30'	-	-
Xerox colorido da imagem 219/76	13.11.97	-	-	50'	50'	-	-	-	-
Scanner das imagens e fotografias aéreas	06.01.98	-	-	-	-	1h 15'	1h 15'	-	-
Preparação do material para mapeamento	13.11.97	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'	10'
Elaboração da base cartográfica	17.11.97	10'	10'	15'	15'	50'	50'	-	-
Xerox colorido da imagem 219/76	06.01.98	20'	20'	-	-	-	-	1h 50'	1h 50'
Mapeamento preliminar da vegetação (interpretação das fotografias aéreas e imagens de satélite)	11.11.97	1h 10'	50'	-	-	-	-	-	-
	13.11.97	-	-	3h 05'	1h 55'	-	-	-	-
	17.11.97	-	-	-	-	-	-	-	-
	02.01.98	-	-	2h	-	-	-	-	-
	05.01.98	-	-	-	2h 40'	-	-	-	-
	09.01.98	-	-	-	-	4h 45'	-	-	-
	10.01.98	-	-	-	-	-	1h 25'	-	-
	19.01.98	-	-	-	-	15'	2h 30'	-	-
	20.01.98	-	-	-	-	-	2h 30'	2h 10'	-
	21.01.98	-	-	-	-	-	-	3h 40'	-
	22.01.98	-	-	-	-	-	-	2h 30'	-
	23.01.98	-	-	-	-	-	-	4h 20'	50'
	25.01.98	-	-	-	-	-	-	1h 10'	3h 15'
	26.01.98	-	-	-	-	-	-	-	3h 30'
Preparação de material para uso nos trabalhos de campo	27.01.98	1h 10'	1h 10'	1h 05'	1h 05'	1h 15'	1h 15'	1h 40'	1h 40'
Levantamento de campo para a verificação da interpretação preliminar	31.01.98	4h 30'	4h 45'	-	-	-	-	-	-
	31.01.98	-	-	5h	3h	-	-	-	-
	01.02.98	-	-	-	-	4h 20'	4h 10'	-	-
	01 e 02.02.98	-	-	-	-	-	-	4h 50'	3h 20'

Nota: POL... MAPEAMENTO POR POLÍGONOS e UP... MAPEAMENTO POR UNIDADES DE PAISAGEM.

Definição da legenda final do mapeamento	29.12.97	45'	2h 15'	-	-	-	-	-	-
	01.01.98	-	-	15'	-	-	-	-	-
	05.01.98	-	-	-	45'	-	-	-	-
	21.01.98	-	-	-	-	15'	1h	-	-
	01.02.98	-	-	-	-	-	-	20'	1h 10'
Organização dos dados, fotos e anotações de campo de aferição de padrões	18.02.98	1h 55'	1h 15'	1h	1h 20'	1h	1h	1h	1h
Fotointerpretação final	16.02.98	35'	25'	25'	30'	50'	1h 45'	-	-
	01.03.98	10'	15'	10'	15'	35'	20'	40'	50'
Testes de calibração da mesa digitalizadora	19.02.98	10'	10'	1h 40'	1h 40'	1h 05'	1h 05'	2h 25'	2h 25'
	27.02.98	-	-	-	-	-	-	2h	2h
Seleção dos pontos de controle nos mapas e obtenção das coordenadas geográficas	06.01.98	1h 15'	1h 15'	1h 15'	1h 15'	1h 15'	1h 15'	1h 15'	1h 15'
Digitalização da base cartográfica	18.03.98	2h 10'	2h 10'	2h 10'	2h 10'	2h 10'	2h 10'	2h 10'	2h 10'
Impressão da base cartográfica	20.03.98	20'	20'	20'	20'	20'	20'	20'	20'
Digitalização dos mapas de vegetação	29.03.98	-	-	-	-	4h 30'	-	-	-
	14.04.98	-	-	-	50'	-	-	-	-
	20.04.98	-	-	2h 10'	-	-	-	-	-
	05.05.98	35'	-	-	-	-	-	-	-
	10.05.98	-	-	-	-	-	1h 20'	-	-
	15.05.98	-	-	-	-	-	-	-	1h 20'
	31.05.98	-	45'	-	-	-	-	-	-
	15.06.98	-	-	-	-	-	-	3h 10'	-
	05.05.98	45'	-	-	-	-	-	-	-
Correção da digitalização	07.06.98	-	-	1h 30'	35'	-	-	-	-
	09.06.98	-	-	-	-	3h 40'	1h 20'	-	-
	16.06.98	-	-	-	-	-	-	5h	2h 15'
Transferência dos arquivos do AutoCAD para IDRISI, edição e geração dos dados matriciais / raster (mapas)	29.03.98	-	-	-	-	8h 30'	-	-	-
	04.04.98	-	-	-	-	3h 40'	-	-	-
	14.04.98	-	-	-	3h	-	1h 50'	-	-
	20.04.98	-	-	2h	-	-	-	-	-
	05.05.98	1h 50'	-	-	-	-	-	-	-
	12.05.98	-	-	-	-	-	4h 10'	-	-
	15.05.98	-	-	-	-	-	-	-	3h 15'
	31.05.98	-	1h 05'	-	-	-	-	-	-
	17.06.98	-	-	-	-	-	-	6h 15'	-
	04.07.98	20'	15'	50'	40'	45'	40'	1h 50'	1h 20'
Arte final dos mapas									
Tempo total gasto por escala		28h 10'	27h 25'	35h 10'	35h 15'	52h 05'	42h 40'	60h 25'	45h 20'

Tabela 4.37 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para a obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:250.000.

MÉTODO TRADICIONAL (POLÍGONOS)		Área útil mapeada : 7.423,31 ha			
Itens	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013	0.0011
xerox branco e preto (total)					
xerox colorido (total)					
xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
Imagem de satélite (219/76D/D – LANDSAT TM, 3 bandas (92x92 km), papel fotográfico	1	500,00	500,00	0,0674	0.0581
2- Xerox					
Xerox colorido da imagem 219/76D/D	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
3 Plotagem					
Plotagem da imagem 219/76	1	15,00	15,00	0,0020	0.0017
4- Campo de reconhecimento					
Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047	0.0040
Quilometragem (área de estudo)	42 km	0,78	2,70	0,0004	0.0003
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação do filme	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
5- Material de escritório					
Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001	0.0001
Poliéster (Terkron – 50 um)	0,5 m	7,62	3,81	0,0005	0.0004
Fita crepe	1 rolo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Bloco de anotações	1	2,15	2,15	0,0003	0.0003
Borracha	1	0,59	0,59	0,0001	0.0001
Lápis borracha	1	0,70	0,70	0,0001	0.0001
Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000	0.0000
Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007	0.0006
Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003	0.0003
Disquete	3	0,98	2,94	0,0004	0.0003
6- Campo de aferição de padrões					
Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0141	0.0118
Quilometragem (área estudo)	36 km	0,78	2,80	0,0004	0.0003
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007	0.0006
7- Foto interpretação, digitalização e geração do mapa final	9 horas	16,90	152,10	0,0205	0.0173
CUSTO TOTAL	-	-	920,33	0,1240	0,1060

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.

Tabela 4.38 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para a obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:100.000.

MÉTODO TRADICIONAL (POLÍGONOS)	Área útil mapeada : 7.424,05 ha				
	Itens	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
	Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013
	Xerox branco e preto (total)				
	Xerox colorido (total)				
	Xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005
	Imagem de satélite (219/76D – LANDSAT TM, 3 bandas (92x92 km), papel fotográfico	1	500,00	500,00	0,0673
2- Xerox					
	Xerox colorido da imagem 219/76D	1	3,10	3,10	0,0004
3- Campo de reconhecimento					
	Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047
	Quilometragem (área de estudo)	31 km	0,78	24,18	0,0033
	Filme fotográfico	1 filme	5,00	5,00	0,0007
	Revelação do filme	1 filme	14,00	14,00	0,0019
4- Material de escritório					
	Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001
	Poliester (Terkron – 50 um)	0,50	7,62	3,81	0,0005
	Fita crepe	1 rolo	1,89	1,89	0,0003
	Bloco de anotações	1	2,15	2,15	0,0003
	Borracha	1	0,59	0,59	0,0001
	Lápis borracha	1	0,70	1,40	0,0002
	Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000
	Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007
	Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003
	Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003
	Disquete	3	0,98	2,94	0,0004
5- Campo de aferição de padrões					
	Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0142
	Quilometragem (área estudo)	35 km	0,78	2,73	0,0004
	Filme fotográfico	1 filme/36	5,00	5,00	0,0007
	Revelação	1 filme /36	14,00	14,00	0,0019
	Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007
6- Foto interpretação, digitalização e geração do mapa final		18 horas	16,90	304,20	0,0410
CUSTO TOTAL		-	-	1.078,64	0,1454
					0,1237

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.

Tabela 4.39 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para a obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:50.000.

MÉTODO TRADICIONAL (POLÍGONOS)	Área útil mapeada : 7.457,15 ha				
	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013	0.0011
Xerox branco e preto (total)					
Xerox colorido (total)					
Xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
Imagem de satélite (219/76D/D – LANDSAT TM, 3 bandas (92x92 km), papel fotográfico	1	500,00	500,00	0,0670	0.0578
2- Xerox					
Xerox colorido da imagem 219/76D/D	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
Xerox colorido da plotagem da imagem 219/76D/D (95)	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
3 Plotagem					
Plotagem da imagem 219/76 D/D (88), fita digital	1	60,00	60,00	0,0080	0.0069
4- Campo de reconhecimento					
Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047	0.0040
Quilometragem (área de estudo)	31 km	0,78	24,18	0,0032	0.0027
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação do filme	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
5- Material de escritório					
Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001	0.0001
Poliéster (Terkron – 50 um)	1 m	7,62	7,62	0,0010	0.0009
Fita crepe	1 rolo	1,98	1,98	0,0003	0.0003
Lápis borracha	1	0,70	1,40	0,0002	0.0002
Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000	0.0000
Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007	0.0006
Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003	0.0003
Disquete	3	0,98	2,94	0,0004	0.0003
6- Campo de aferição de padrões					
Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0141	0.0118
Quilometragem (área estudo)	27 km	0,78	2,10	0,0003	0.0003
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007	0.0006
7- Foto interpretação, digitalização e geração do mapa final	31 horas	16,90	523,90	0,0703	0.0592
CUSTO TOTAL	-	-	1.363,77	0,1828	0.1558

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.

Tabela 4.40 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para a obtenção dos mapas de vegetação pelo método tradicional (polígonos) na escala 1:25.000.

MÉTODO TRADICIONAL (POLÍGONOS)	Área útil mapeada : 7.461,57 ha				
Itens	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013	0.0011
Xerox branco e preto (total)					
Xerox colorido (total)	1	24,00	24,00	0,0032	0.0028
Xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
Fotografias aéreas (P&B) - originais	14	4,50	63,00	0,0084	0.0071
2- Xerox das fotos aéreas - xerox colorido	12	2,10	25,50	0,0034	0.0029
3- Campo de reconhecimento					
Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047	0.0040
Quilometragem (área de estudo)	31 km	0,78	24,18	0,0032	0.0027
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação do filme	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
4- Material de escritório					
Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001	0.0001
Poliester (Terkron – 50 um)	1,5 m	7,62	11,43	0,0015	0.0013
Fita crepe	1 rolo	1,98	1,98	0,0003	0.0003
Bloco de anotações	1	2,15	2,15	0,0003	0.0003
Borracha	1	0,59	0,59	0,0001	0.0001
Lápis borracha	1	0,70	0,70	0,0001	0.0001
Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000	0.0000
Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007	0.0006
Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003	0.0003
Disquete	15	0,98	14,70	0,0020	0.0017
5- Campo de aferição de padrões					
Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0141	0.0118
Quilometragem (área estudo)	44 km	0,78	3,43	0,0005	0.0004
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007	0.0006
6- Foto interpretação, digitalização e geração do mapa final	40 horas	16,90	676,00	0,0906	0.0762
CUSTO TOTAL	-	-	1.055,31	0,1415	0,1195

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.

Tabela 4.41 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para a obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:250.000.

MÉTODO UNIDADE DE PAISAGEM		Área útil mapeada : 7.429,92 ha			
Itens	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013	0.0011
xerox branco e preto (total)					
xerox colorido (total)	1	24,00	24,00	0,0032	0.0028
xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
Imagem de satélite (219/76D – LANDSAT TM, 3 bandas (92x92 km), papel fotográfico	1	500,00	500,00	0,0674	0.0578
2- Xerox					
Xerox colorido da imagem 219/76D	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
3- Plotagem					
Plotagem da imagem 219/76	1	15,00	15,00	0,0020	0.0017
4- Campo de reconhecimento					
Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047	0.0040
Quilometragem (área de estudo)	31 km	0,78	27,18	0,0033	0.0028
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação do filme	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
5- Material de escritório					
Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001	0.0001
Poliester (Terkron – 50 um)	0,50	7,62	3,81	0,0005	0.0004
Fita crepe	1 rolo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Bloco de anotações	1	2,15	2,15	0,0003	0.0003
Borracha	1	0,59	0,59	0,0001	0.0001
Lápis borracha	1	0,70	0,70	0,0001	0.0001
Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000	0.0000
Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007	0.0006
Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003	0.0003
Disquete	3	0,98	2,94	0,0004	0.0003
6- Campo de aferição de padrões					
Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0141	0.0118
Quilometragem (área estudo)	41 km	0,78	3,19	0,0004	0.0003
Filme fotográfico	1 filme/36	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação	1 filme /36	14,00	14,00	0,0019	0.0016
Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007	0.0006
7- Foto interpretação, digitalização e geração do mapa final					
	8 horas	16,90	135,20	0,0182	0.0153
CUSTO TOTAL	-	-	928,30	0,1246	0,1062

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.

Tabela 4.42 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para a obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:100.000.

MÉTODO UNIDADE DE PAISAGEM Itens	Área útil mapeada : 7.417,11 ha				
	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013	0.0011
xerox branco e preto (total)					
xerox colorido (total)					
xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
Imagem de satélite (219/76D – LANDSAT TM, 3 bandas (92x92 km), papel fotográfico	1	500,00	500,00	0,00674	0.0581
2- Xerox					
Xerox colorido da imagem 219/76D	1	3,10	3,10	0,0004	0.0003
3- Campo de reconhecimento					
Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047	0.0040
Quilometragem (área de estudo)	31 km	0,78	2,01	0,0003	0.0003
Filme fotográfico	1 filme	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação do filme	1 filme	14,00	14,00	0,0019	0.0016
4- Material de escritório					
Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001	0.0001
Poliéster (Terkron – 50 um)	0,50	7,62	3,81	0,0005	0.0004
Fita crepe	1 rolo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Bloco de anotações	1	2,15	2,15	0,0003	0.0003
Borracha	1	0,59	0,59	0,0001	0.0001
Lápis borracha	1	0,70	1,40	0,0002	0.0002
Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000	0.0000
Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007	0.0007
Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003	0.0003
Disquete	3	0,98	2,94	0,0004	0.0003
5- Campo de aferição de padrões					
Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0142	0.0119
Quilometragem (área estudo)	61 km	0,78	4,76	0,0006	0.0005
Filme fotográfico	1 filme/36	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação	1 filme /36	14,00	14,00	0,0019	0.0016
Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007	0.0006
5- Fotointerpretação, digitalização e geração do mapa final	16 horas	16,90	270,40	0,0365	0.0307
CUSTO TOTAL	-	-	1.024,70	0,1382	0,1181

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.

Tabela 4.43 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:50.000.

MÉTODO UNIDADE DE PAISAGEM Itens	Área útil mapeada : 7.457,15 ha				
	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013	0,0011
xerox branco e preto (total)					
xerox colorido (total)	1	24,00	24,00	0,0032	0,0028
xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005	0,0004
Imagem de satélite (219/76D/D – LANDSAT TM, 3 bandas (92x92 km), papel fotográfico)	1	500,00	500,00	000670	0.0578
2- Xerox					
Xerox colorido da imagem 219/76D/D	1	4,00	4,00	0,0005	0,0004
Xerox colorido da plotagem da imagem 219/76D/D (95)	1	4,00	4,00	0,0005	0,0004
3- Plotagem					
Plotagem da imagem 219/76 D/D (88), fita digital	1	60,00	60,00	0,0080	0,0069
4- Campo de reconhecimento					
Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047	0,0040
Quilometragem (área de estudo)	31 km	0,78	24,18	0,0032	0,0027
Filme fotográfico	1 filme	5,00	5,00	0,0007	0,0006
Revelação do filme	1 filme	14,00	14,00	0,0019	0,0016
5- Material de escritório					
Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001	0,0001
Poliéster (Terkron – 50 um)	1 m	7,62	7,62	0,0010	0,0009
Fita crepe	1 rolo	1,89	1,89	0,0003	0,0003
Bloco de anotações	1	2,15	2,15	0,0003	0,0003
Borracha	1	0,59	0,59	0,0001	0,0001
Lápis borracha	1	0,70	0,70	0,0001	0,0001
Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000	0,0000
Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007	0,0007
Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003	0,0003
Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003	0,0003
Disquete	3	0,98	2,94	0,0004	0,0004
6- Campo de aferição de padrões					
Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0141	0,0118
Quilometragem (área estudo)	24 km	0,78	1,87	0,0003	0,0003
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0,0006
Revelação	36 poses	14,00	14,00	0,0019	0,0016
Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007	0,0006
7- Foto interpretação, digitalização e geração do mapa final	23 horas	16,90	388,70	0,0521	0,0438
CUSTO TOTAL	-	-	1.230,29	0,1649	0,1409

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.

Tabela 4.44 - Levantamento de custos (Real/R\$ e Dólar/US\$ / hectare/ha) para a obtenção dos mapas de vegetação por unidade de paisagem na escala 1:25.000.

MÉTODO UNIDADE DE PAISAGEM Itens	Área útil mapeada : 7.442,60 ha				
	Quantidade	Custo unitário (R\$)	Custo total (R\$)	Custo/ha (R\$)	Custo/ha (US\$)
1- Aquisição de Material Cartográfico					
Base cartográfica (escala 1:50.000)	1	9,90	9,90	0,0013	0.0011
xerox branco e preto (total)					
xerox colorido (total)	1	24,00	24,00	0,0032	0.0028
xerox colorido (parcial)	1	4,00	4,00	0,0005	0.0004
Fotografias aéreas (P&B) - originais	14	4,50	63,00	0,0085	0.0072
2- Xerox das fotos aéreas - xerox colorido	12	2,10	25,50	0,0034	0.0029
3- Campo de reconhecimento					0.0040
Auxiliar de campo (diária)	1 dia	35,00	35,00	0,0047	
Quilometragem (área de estudo)	31 km	0,78	24,18	0,0032	0.0027
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	5,00	0,0007	0.0006
Revelação do filme	1 filme (36)	14,00	14,00	0,0019	0.0016
4- Material de escritório					
Cola bastão	1	0,89	0,89	0,0001	0.0001
Políester (Terkron – 50 um)	1,5 m	7,62	11,43	0,0015	0.0013
Fita crepe	1 rolo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Bloco de anotações	1	2,15	2,15	0,0003	0.0003
Borracha	1	0,59	0,59	0,0001	0.0001
Lápis borracha	1	0,70	0,70	0,0001	0.0001
Régua (30 cm)	1	0,29	0,29	0,0000	0.0000
Lapiseira (0,5 mm)	2	2,59	5,18	0,0007	0.0006
Grafite preto (0,5mm)	1 estojo	1,89	1,89	0,0003	0.0003
Grafite colorido (0,5mm)	1 estojo	2,50	2,50	0,0003	0.0003
Disquete	15	0,98	14,70	0,0020	0.0017
5- Campo de aferição de padrões					
Auxiliar de campo (diária)	3 dias	35,00	105,00	0,0141	0.0118
Quilometragem (área estudo)	23 km	0,78	1,79	0,0002	0.0002
Filme fotográfico	1 filme (36)	5,00	14,00	0,0019	0.0016
Revelação	36 poses	5,00	14,00	0,0019	0.0016
Pilhas	4	1,25	5,00	0,0007	0.0006
6- Fotointerpretação, digitalização e geração do mapa final	24 horas	16,90	405,60	0,0545	0.0459
CUSTO TOTAL	-	-	792,18	0,1064	0,0901

Fonte : INPE, BASE Aerofotogrametria, Instituto Geológico, Instituto de Geografia e Cartografia.