EDSON VALPASSOS REUTER MOTA

UFV | BIBLIOTECA BBT | OBRA RG000505901
CLASSIFICAÇÃO T 634.990712 / M917i / 1991
TÍTULO Identificacao de novas unidadesde conserv
99954 BBT

IDENTIFICAÇÃO DE NOVAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO UTILIZANDO O SISTEMA DE ANÁLISE GEO-AMBIENTAL/SAGA

BIBLIOTECA CENTRAL
- UFV -
99.954
06.09.91

Tese Apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como Parte das Exigências do Curso de Ciência Florestal, para Obtenção do Título de "Magister Scientiae".

T
634.990712
M917i
1991
ex.1

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
JULHO - 1991

DOAÇÃO

Ficha catalográfica preparada pela Área de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da UFV

T
M917i
1991

Mota, Edson Valpassos Reuter.
Identificação de novas unidades de conservação no Estado do Espírito Santo utilizando o Sistema de Análise Geo-Ambiental/SAGA. Viçosa, UFV, 1991.
140p. ilust.

Tese (M.S.) - UFV

1. Unidades de conservação-Identificação-Espírito Santo. 2. Recursos naturais-Conservação-Espírito Santo. 3. Sistema de Análise Geo-Ambiental/SAGA. 4. Sistema de Informações Geográficas. 5. Reservas florestais-Espírito Santo. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDO adapt. CDD. 634.990712

EDSON VALPASSOS REUTER MOTA

IDENTIFICAÇÃO DE NOVAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO UTILIZANDO O SISTEMA DE ANÁLISE GEO-AMBIENTAL/SAGA

Tese Apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como Parte das Exigências do Curso de Ciência Florestal, para Obtenção do Título de "Magister Scientiae"

APROVADA: 17 dezembro de 1990.

Prof. Jorge Xavier da Silva
(Conselheiro)

Prof. José Carlos Ribeiro
(Conselheiro)

Prof. Guido Assunção Ribeiro

Prof. Roberto da Silva Ramalho

Prof. James Jackson Griffith
(Orientador)

A Deus, pela vida.

À Carla, minha esposa.

A Tainã, Thiago e Christiane.

A meus pais e irmãos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, particularmente ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, pelo apoio financeiro e institucional, em especial ao Diretor Florestal, Dr. Ademir Câmara, pela compreensão e apoio na solução dos inúmeros problemas encontrados ao longo do desenvolvimento do Curso. A Roberto Poltronieri, pelo apoio e pelas responsabilidades acumuladas pela minha ausência, junto à seção de Parques e Reservas Equivalentes. Ao Departamento de Cartografia do ITCF, em especial ao Geógrafo e Fotointérprete Mário Sartório, a Fernando e aos técnicos da Seção de Desenho, pela colaboração inestimável.

A Luis Fernando F. Schetino (ex-Diretor Florestal do ITCF), pelo estímulo e apoio iniciais, que foram fundamentais para a realização deste curso.

À Secretaria de Estado de Agricultura, na pessoa do ex-secretário Dr. Paulo L. Galvão, pela credibilidade e pelo apoio.

Ao Banco de Desenvolvimento do Espírito Santo S.A. (BANDES), pelo apoio financeiro.

À Secretaria Estadual para Assuntos de Meio Ambiente (SEAMA), pela concessão dos mapas de uso do solo e pelo apoio financeiro para editoração do filme, em VHS, sobre a tese.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e à FINEP, pelo apoio financeiro.

Ao Professor James J. Griffith, pelos conhecimentos transmitidos, pela orientação (de fato), pelo incentivo, apoio, compreensão e amizade.

Ao Professor Jorge Xavier da Silva, pela sua disposição e incentivo, pela orientação, apoio e amizade.

Ao Profesor José C. Ribeiro, pela grande colaboração na parte do desenvolvimento da metodologia e na fase final de correção.

Ao Professor Guido A. Ribeiro, pela participação na banca examinadora, bem como pela contribuição na correção da primeira versão da tese.

Ao Professor Roberto da Silva Ramalho, pelos conhecimentos transmitidos em dendrologia, e pela sua preocupação em estimular a luta pela conservação da natureza.

Ao Professor Celestino Aspiazú, pelo incentivo e orientação inicial na escolha da metodologia.

À equipe de geoprocessamento do Prof. Xavier, em especial ao "grande" Oswaldo, por sua infinita paciência e disposição em trabalhar; à Cristina, pelas incansáveis horas divididas no computador; ao Osmar, João e Nelson, pelas soluções encontradas para contornar as dificuldades de programação; e à querida Rosangela, pela pronta colaboração geral e irrestrita.

Ao Professor Augusto Ruschi (in memoriam), pelo estímulo incomparável à luta em defesa do meio ambiente.

Ao Almirante Ibsen de Gusmão Câmara (ex-Presidente da FBCN), e ao Dr. José Carlos de Carvalho (IBAMA), pela credibilidade e apoio depositados inicialmente.

Aos estagiários Sérgio, Tom e Alex, pela participação, interesse e companheirismo ao longo dos últimos meses de trabalho.

À minha esposa, pelo amor, carinho, incentivo, compreensão e apoio.

Aos meus filhos, Tainã, Thiago e Cristiane, pelo amor e alegria compartilhados ao longo desses anos.

Aos meus pais, responsáveis pela minha formação, pelo constante estímulo e incondicional apoio.

À Célia, Bené e cunhados, pelo importante apoio na solução dos problemas surgidos em Vitória.

À tia Clô, pela grande contribuição na pintura dos mapas de uso do solo.

Aos colegas do curso, pelo companheirismo; aos amigos Cacá e Ferrari, Cacá e Bela, ao grande José Seixas, Marcinha e Jean, Edson e Priscila, Cilene e Chiquinho, Ivo e Marta,

Amariles, Luciano e Ester; e a tantos outros, pelo apoio e pela amizade.

Aos amigos do ACAMARI, pela oportunidade de uma convivência harmoniosa e positiva.

A Maurício (CONSYS INFORMÁTICA) e a Sílvio (PROSERVICE INFORMÁTICA), pelo excelente trabalho de digitação e impressão da tese.

A todos aqueles que, de algum modo, contribuíram para realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

EDSON VALPASSOS REUTER MOTA, filho de Clovis Reuter Mota e Julia Valpassos Reuter Mota, nasceu na cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, em 21 de setembro de 1958.

Em janeiro de 1980, graduou-se em Biologia Marinha pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Em agosto de 1982, contratado pelo atual Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, trabalhou no Departamento de Reservas Naturais Renováveis, até assumir, em 1985, a chefia da Seção de Parques e Reservas Equivalentes. Foi responsável pela administração geral das seis unidades de conservação estaduais, além de ter participado, diretamente, de diversas ações em nível ambiental, para o governo do estado do Espírito Santo.

Em fevereiro de 1988, iniciou o curso de mestrado em Ciência Florestal, pela Universidade Federal de Viçosa.

CONTEÚDO

Página

LISTA DE QUADROS xi

LISTA DE FIGURAS xiii

EXTRATO xvii

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DE LITERATURA 4

2.1. Criação de Unidades de Conservação 4

2.2. Sistema de Informações Geográficas (SIG) 10

3. MATERIAL E MÉTODOS 15

3.1. Descrição da Área de Estudo 15

3.1.1. Área e Localização 15

3.1.2. Fatores Físico-bióticos 17

3.1.2.1. Hidrografia 17

3.1.2.2. Geologia 17

3.1.2.3. Relevo 18

3.1.2.4. Solos 18

Página

3.1.2.5. Clima 18
3.1.2.6. Vegetação 20
3.1.2.6.1. Regiões Fitogeográficas 23
3.1.2.6.1.1. Região da Floresta Ombrófila Densa 25
3.1.2.6.1.2. Região da Floresta Ombrófila Aberta 27
3.1.2.6.1.3. Região da Floresta Estacional Semidecidual 29
3.1.2.6.1.4. Refúgios Ecológicos 31
3.1.2.6.1.5. Região da Savana 32
3.1.2.6.1.6. Áreas das Formações Pioneiras 34
3.2. Metodologia 36
3.2.1. Escolha das Bases Cartográficas 38
3.2.2. Preparação dos Mapas Básicos 39
3.2.2.1. Preparação do Mapa da Vegetação Primitiva 39
3.2.2.2. Preparação dos Mapas de Uso do Solo do Estado do Espírito Santo 41
3.2.2.3. Preparação do Mapa Planialtimétrico .. 43
3.2.3. Interpretação dos Mapas Temáticos 44
3.2.3.1. Critério da Predominância 45
3.2.3.2. Critério do Centro da Quadrícula 45
3.2.3.3. Critério da Feição Significativa 48
3.2.4. Entrada dos Dados 50
3.2.5. Mapa da Vegetação Primitiva 53
3.2.6. Mapa da Situação Atual da Vegetação 56
3.2.7. Comparação e Calibração dos Dados 57

Página

3.2.8. Monitoria Ambiental 58

3.2.9. Escolha de Novas Unidades de Conservação . 61

3.2.10. Trabalho de Campo 62

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 64

4.1. Mapas Básicos 64

4.1.1. Mapa da Vegetação Primitiva 64

4.1.2. Mapa da Situação Atual da Vegetação Natural do Estado do Espírito Santo 67

4.2. Destinos das Regiões Fitoecológicas 73

4.2.1. Destinos da Região da Floresta Ombrófila Densa 73

4.2.2. Destinos da Região da Floresta Estacional Semidecidual 78

4.2.3. Destinos da Região da Floresta Ombrófila Aberta 83

4.2.4. Destinos da Região de Restinga 86

4.2.5. Destinos das Demais Regiões Fitogeográficas 91

4.3. Unidades de Conservação Propostas 92

4.4. Fontes de Erros e Limitações da Metodologia 101

5. RESUMO E CONCLUSÕES 108

6. RECOMENDAÇÕES 113

BIBLIOGRAFIA 115

APÊNDICES 121

APÊNDICE A 122

APÊNDICE B 132

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Quadro Comparativo das Áreas Protegidas no Estado do Espírito Santo	8
2	Síntese Esquemática - Etapas do Processo de Monitoramento da Vegetação do Estado do Espírito Santo Utilizando o SAGA	37
3	Etapas da Monitoria de uma Região Fitogeográfica	59
4	Análise do Mapa da Vegetação Primitiva do Estado do Espírito Santo	66
5	Análise do Mapa da Situação Atual da Vegetação Natural do Estado do Espírito Santo	70
6	Análise do Destino da Região da Floresta Ombrófila Densa (1500-1990)	75
7	Análise dos Destinos da Região da Floresta Estacional Semidecidual (1500-1990)	80
8	Análise dos Destinos da Região da Floresta Ombrófila Aberta (1500-1990)	85
9	Análise dos Destinos da Região de Restinga (1500-1990)	88
10	Comparativo das Regiões Fitoecológicas	94

QUADRO Página

11 Relação das Áreas Propostas a Serem Transformadas em Novas Unidades de Conservação no Estado do Espírito Santo 97

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Localização do Estado do Espírito Santo	16
2	Regiões Fitoecológicas do Estado do Espírito Santo	24
3	Perfil Esquemático das Formações da Floresta Ombrófila Densa: 1 - Montana; 2 - Submontana; 3 - Terras Baixas	26
4	Perfil Esquemático da Formação Florestal Ombrófila Densa Alto-Montana	27
5	Perfil Esquemático da Floresta Ombrófila Aberta Montana	28
6	Perfil Esquemático da Floresta Estacional Semidecidual Submontana	31
7	Localização da Região da Savana	33
8	Perfil Esquemático das Áreas de Influência Marinha Restinga. 1 - Arbórea, 2 - Arbustiva e 3 - Herbácea	36
9	Uso do Critério de Predominância para Interpretar Uma Feição de Natureza Geográfica (Ex: Área com Floresta)	46

FIGURA Página

10 Uso do Critério de Centro da Quadrícula para Interpretar Uma Feição de Natureza Geográfica (Ex: Península e Ilha) 47

11 Uso do Critério da Feição Significativa para Interpretar Uma Feição de Natureza Geográfica (Ex: Rios) 49

12 Situações Especiais do Uso do Critério de Feições Significativas (Ex: Península, Ilha e Floresta) 51

13 Etapas da Metodologia de Reconstituição da Região Primitiva da Floresta de Restinga para o Norte do Estado do Espírito Santo 55

14 Mapa da Vegetação Primitiva 65

15 Distribuição das Principais Regiões Fitogeográficas do Mapa da Vegetação Primitiva 67

16 Mapa da Situação Atual da Vegetação 69

17 Distribuição das Principais Categorias de Uso do Solo, do Mapa da Situação Atual da Vegetação 70

18 Destinos da Região da Floresta Ombrófila Densa (1500-1990) 74

19 Distribuição dos Diferentes Destinos da Vegetação Primitiva da Região da Floresta Ombrófila Densa 76

20 Distribuição das Unidades de Conservação Criadas na Região da Floresta Ombrófila Densa . 77

21 Destinos da Região da Floresta Estacional Semidecidual (1500-1900) 79

22 Distribuição dos Principais Destinos da Vegetação Primitiva da Região da Floresta Estacional Semidecidual 80

23 Distribuição das Unidades de Conservação Criadas na Região da Floresta Estacional Semidecidual 82

24 Destinos da Região da Floresta Ombrófila Aberta (1500-1900) 84

FIGURA Página

25 Distribuição dos Principais Destinos da Vegetação Primitiva da Região da Floresta Ombrófila Aberta 85

26 Destinos da Região de Restinga 87

27 Distribuição dos Principais Destinos da Vegetação Primitiva da Região de Restinga 88

28 Distribuição das Unidades de Conservação Criadas na Região de Vegetação de Restinga 90

29 Unidades de Conservação Propostas 96

30 Distribuição dos Erros de Interpretação por Mapas de Uso do Solo 102

31 Critérios Adotados na Interpretação da Floresta Natural para Região Serrana do Estado do Espírito Santo 104

1A Distribuição da Categoria Vegetação Associação Herbácea Arbustiva 123

2A Distribuição da Floresta Natural (Primária + Secundária) 124

3A Distribuição do Reflorestamento 125

4A Distribuição da Área Agrícola 126

5A Distribuição das Unidades de Conservação Criadas, mais as Áreas Propostas pela Constituição Estadual do Espírito Santo de 1989 127

6A Distribuição das Principais Cidades 128

7A Distribuição da Vegetação de Restinga 129

8A Distribuição da Categoria Solo Exposto 130

9A Distribuição da Vegetação de Mangue 131

1B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Vale do Rio Pancas 133

2B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Serra das Torres 134

3B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Fazenda AOKI 135

FIGURA Página

4B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Foz do Rio Doce 136

5B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Água Doce do Norte 137

6B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Imbira Branca 138

7B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Julio Mitlige 139

8B Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Usina Paineiras 140

EXTRATO

MOTA, Edson Valpassos Reuter, M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 1991. Indentificação de Novas Unidades de Conservação no Estado do Espírito Santo Utilizando o Sistema de Análise Geo-Ambiental/SAGA. Professor Orientador: James Jackson Griffith. Professores Conselheiros: Jorge Xavier da Silva e José Carlos Ribeiro.

O estado do Espírito Santo, que ocupa uma área de 45.597 km^2, possui um relevo dividido em três regiões básicas: uma costeira, outra de tabuleiros ao norte, e uma última montanhosa a sudoeste.

Sua cobertura florestal está hoje reduzida a 12,5% de florestas naturais (ESPÍRITO SANTO, 1990). Desse total, cerca de somente 2,44% é representado por unidades de conservação, que foram criadas na sua maior parte pelo incentivo e orientação do Prof. Augusto Ruschi, naturalista e um dos pioneiros da conservação da natureza no Brasil.

A preocupação em selecionar amostras representativas dos diferentes ecossistemas florestais foi defendida por

Ruschi, sendo criada, já em 1943, a Reserva Biológica do Rio Barra Seca (RUSCHI 1949b), dando início a um processo de proposição de criação de várias unidades de conservação, apesar de algumas delas nunca terem sido implantadas e outras ficarem tão reduzidas que já não correspondiam mais aos objetivos para os quais foram criadas.

Dentro desse contexto, procurando resgatar essa iniciativa, buscou-se a identificação de novas unidades de conservação, empregando-se uma metodologia composta de um programa denominado SAGA, Sistema de Análise Geo-Ambiental, que permite a comparação de registros cartográficos de diferentes épocas (SILVA e SOUZA, 1988).

O primeiro desses registros foi desenvolvido sobre um modelo teórico de reconstituição da vegetação primitiva do estado do Espírito Santo, na escala de 1:1.000.000, subdividido em seis regiões fitoecológicas. O segundo é o mapa da vegetação atual, obtido de mapas de uso solo/cobertura vegetal, na escala 1:100.000, elaborado a partir de imagens de satélite Landsat TM (anos de 1987, 1988 e 1989), fornecidas pela Secretaria de Estado para Assuntos de Meio Ambiente do Estado do Espírito Santo. Ao segundo mapa foram sobrepostas informações sobre a localização das unidades de conservação obtidas do Mapa Planialtimétrico, elaborado pela EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMCAPA (1986).

Mediante opção de monitoria ambiental do SAGA, foram quantificados e localizados os remanescentes florestais para cada região fitoecológica, identificando-se, ainda, o uso

que foi dado à cobertura florestal para cada caso, após quase cinco séculos de colonização.

A partir da comparação final entre as diferentes regiões fitoecológicas, foi possível verificar o percentual de área preservada sob forma de unidades de conservação, para cada região. Com base nessa comparação, foram localizados os remanescentes florestais potencialmente aptos a serem transformados em novas áreas protegidas no estado do Espírito Santo.

Como resultado do uso dessa metodologia, é proposta, inicialmente, a criação de oito novas unidades de conservação num total de 50.000 ha, aproximadamente, elevando a área preservada no Estado de 2,44% para 3,54%, totalizando 161.317 ha, além de preservar amostras de outros ecossistemas ainda não protegidos sob a forma de unidades de conservação.

1. INTRODUÇÃO

O estado do Espírito Santo, situado na região sudeste do Brasil, ocupa uma área de 45.597 km^2, sendo banhado pelo Oceano Atlântico, que influenciou, significativamente, o desenvolvimento de sua cobertura florestal. Os ventos predominantes do nordeste carreiam as massas de ar do oceano de encontro ao relevo, montanhoso ao sul e relativamente plano ao norte, produzindo chuvas em abundância, principalmente na primeira região, permitindo o desenvolvimento de uma exuberante cobertura florestal caracterizada, genericamente, como Mata Atlântica.

Essa floresta, que recobria toda a Serra do Mar e ecossistemas associados, tinha continuidade ao sul e ao norte, dentro do domínio original da Mata Atlântica (Ab'Saber, 1970, citado por FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 1990). Essa continuidade permitiu ao estado do Espírito Santo fazer parte de um consórcio com os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro, objetivando a

ação conjunta para a proteção da Mata Atlântica, por meio do tombamento dos remanescentes florestais ainda existentes em cada estado. Essa medida permitirá, posteriormente, pleitear o reconhecimento de toda a área tombada como Patrimônio Natural Mundial.

Embora o tombamento, em si, seja uma medida de caráter conservacionista, ele não implica, necessariamente, a criação de novas unidades de conservação, mas tem viabilizado a obtenção de recursos junto ao Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento - BIRD, cuja ordem é de 3,5 milhões de dólares para o estado do Espírito Santo, dentro do Plano Nacional de Meio Ambiente. Dentre os projetos contemplados nesse programa para este Estado, está prevista a aplicação de recursos para levantamento dos remanescentes florestais da Mata Atlântica, para indicar a potencialidade de áreas a serem transformadas em novas unidades de conservação (ESTADO ... 1990).

Dados recentes, obtidos a partir de imagens do satélite Landsat TM, de 1987 a 1989, constataram que o estado do Espírito Santo possui somente 12,55% de cobertura florestal natural (ESPÍRITO SANTO, 1990), abrangendo vegetação primária e secundária, e, desse valor, as unidades de conservação totalizam somente 1,70%, o que evidencia a necessidade de desenvolver critérios técnico-científicos para apoiar ações de proteção dos remanescentes florestais do Estado.

Dentro desse quadro, o presente estudo tem como objetivo a apresentação de uma metodologia que permita

analisar a situação da cobertura florestal de diferentes regiões fitogeográficas, comparando-as entre si quanto ao grau de proteção de amostras desses ecossistemas na forma de unidades de conservação. Uma vez identificadas as diferenças entre elas, são então propostas novas áreas potenciais, garantindo, assim, a preservação de maior diversidade biológica para as principais regiões fitogeográficas existentes no estado do Espírito Santo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Criação de Unidades de Conservação

Nos Estados Unidos da América (EUA), a preocupação com a proteção das florestas iniciou-se, concretamente, muitos anos à frente do Brasil. Na última parte do século XVIII e início do século XIX, surgiram, naquele país, exemplos explícitos de opinião pública a favor de atos que assegurassem o abastecimento futuro de madeiras. Entre os anos de 1799 e 1831, o Congresso aprovou várias leis com o fim de assegurar o abastecimento de carvalho. No entanto, foi somente na última metade do século XIX que o movimento a favor da conservação das florestas nos EUA se consolidou. Para estimular a plantação de árvores na região central dos prados, instituiu-se, em 1872, o Dia das Árvores. Pouco a pouco, o movimento foi-se desenvolvendo, recebendo cada vez mais apoio do sentimento público. Em 1881, foi criada a

Divisão de Silvicultura da Secretaria Federal da Agricultura. Em 1891, o Congresso autorizou o Presidente a criar reservas florestais nos terrenos cobertos de matas que pertenciam ao domínio público. Essa autorização foi timidamente usada até 1897, quando o Presidente Cleveland, pouco antes de terminar o seu mandato, decretou a criação de novas reservas florestais que abrangiam uma área de mais de 20 milhões de acres (RUSCHI, 1949b).

A idéia de criação de parques nacionais estendeu-se a outros países, tais como Canadá (1885), Nova Zelândia (1894), Austrália e África do Sul (1898), México (1898), Argentina (1903), Chile (1926), Equador (1934), Venezuela e Brasil (1937) (MILANO et alii, 1986).

No Brasil, durante os primeiros quatro séculos após o descobrimento, praticamente não havia instrumentos legais voltados à preservação dos recursos naturais (Carvalho, 1969, citado pela FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1987). Somente a Carta Régia, de 13 de março de 1797, ponderava sobre a necessidade de se tomarem precauções para a conservação das matas, embora José Bonifácio, Azevedo Coutinho, André Rebouças e outras personalidades históricas chamassem a atenção dos governantes para a importância dos bens da natureza (IBGE, 1987). Em 1886, André Rebouças propunha, ainda na época do Império, a criação de Parques Nacionais na Ilha do Bananal e na área do Salto de Sete Quedas (INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL - IBDF, 1982).

CAMPOS (1978) pode ser considerado como um dos pioneiros, por apresentar, em 1912, um trabalho dirigido à proteção das florestas. A sua obra "Mapa Florestal", reeditada em 1987 pela SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO, teve como principal objetivo "offerecer uma base aos primeiros estudos para criação das reservas florestaes", a qual, junto ao mapa elaborado, pretendia fazer um ensaio preliminar, indicando os pontos que deveriam ser objetos de futuros levantamentos e estudos pelo antigo Serviço Florestal Brasileiro.

No estado do Espírito Santo, a Floresta Atlântica foi, durante os últimos séculos, objeto de diversas referências por parte de Wied, Freyreiss, Sellow, Saint-Hilaire, Discourtilz, Biard, Tschudi, Hartt, a Princesa Teresa da Baviera, entre outros (ROCHA, 1971).

Após a criação do primeiro Parque Nacional do Brasil - o Parque Nacional de Itatiaia, em 1937 (IBDF, 1982), o estado do Espírito Santo tomou a mesma iniciativa e criou a Reserva Florestal e Biológica do Rio Barra Seca, em 30 de setembro de 1941, e a Reserva Florestal e Biológica Sooretama, também denominada Parque Refúgio e Criação de Animais Silvestres Sooretama, em 21/9/1943, iniciando o processo de conservação dos ecossistemas no Estado (RUSCHI, 1949b).

RUSCHI (1949a) apresentou uma das primeiras propostas para a preservação da cobertura florestal do Estado, na reunião do Conselho Florestal do Estado do Espírito Santo, em 23 de fevereiro de 1948:

> "Para darmos o passo inicial para a solução do Problema Florestal espirito-santense, sugiro considerarmos todas as terras devolutas cobertas de florestas, imunes de corte e de qualquer exploração, considerando-se reservas florestais até que se tenha feito o levantamento fitofisionômico, por parte do Serviço Florestal e demais serviços encarregados para tal fim."

Naquela época, considerando o Decreto-Estadual 55, de 20-9-1948, o estado do Espírito Santo passou a possuir 84.000 ha ou cerca de 1,84% de seu território destinado à proteção de diferentes tipos de florestas, mediante a criação de sete unidades de conservação (RUSCHI, 1949a e 1949b).

RUSCHI (1949b) afirmou que, em razão da grande procura de requerimentos de terras em andamento nessas áreas e da rápida tramitação destes, foi impossível fazer o levantamento topográfico de todas as áreas, antes que fossem ocupadas por proprietários ou mesmo posseiros. Restaram, então, seis áreas, que totalizavam 56.447 ha ou 1.24% da área estadual, ou seja, aproximadamente 27.500 ha das áreas inicialmente indicadas deixaram de ser protegidas, sob a forma de unidades de conservação.

Já se evidenciava, portanto, a dificuldade de gestão dos bens naturais por parte do Poder Público Estadual. Essa situação, que se agravou ao longo dos anos pela pressão sempre contínua da exploração dos recursos naturais, contribuiu para que chegasse aos dias atuais com cerca de 16 áreas protegidas no âmbito federal, estadual e particular, perfazendo um total de 77.334 ha ou 1,67% do território

(VALE et alii, 1989) (Quadro 1). Esse somatório inclui a grande Reserva Florestal de Linhares, administrada pela Floresta Rio Doce S/A, que, sozinha, possui 21.787 ha ou 0,47% da superfície estadual.

Apesar desse esforço inicial do Prof. Ruschi, o governo estadual chegou à década de oitenta com apenas seis unidades de conservação, totalizando 9.351 ha em áreas protegidas sob sua administração.

Embora as áreas de conservação estaduais sejam poucas e com muito problemas, o Governo Estadual tem tomado medidas jurídicas e administrativas para proteger seu patrimônio natural. Dentre essas medidas administrativas, destaca-se a criação da 1ª Companhia de Polícia Florestal (Lei Nº 4014-87) e da Secretaria de Estado para Assuntos de Meio Ambiente (SEAMA), em 1988.

QUADRO 1 - Quadro Comparativo das Áreas Protegidas no Estado do Espírito Santo

a) Administração federal	42.362 ha
b) Administração estadual *	7.851 ha
c) Administração particular	21.787 ha
d) Áreas particulares em processo de tranferência para o IBDF	4.334 ha
e) Áreas particulares averbadas em cartório	62.831 ha
TOTAL	139.165 ha

Fonte: VALE et alii, 1989.

* - A esse total devem ser acrescidos 1.500 ha, referentes ao Parque Estadual de Setiba, criado em junho de 1990.

Por outro lado, entre os vários instrumentos legais criados recentemente, somente com a Constituição Estadual, de 1989, é que foi dado um passo decisivo, embora sem critérios científicos, para proteger melhor os remanescentes florestais, comprometendo o Governo Estadual, junto com os munícipios, a criar e a implantar, no prazo de cinco anos, 17 unidades de conservação, além de garantir a consolidação das seis já existentes. Essa medida jurídica, embora seja um marco na história conservacionista do Estado, poderia ser criticada pela falta de estudos preliminares que indicassem as áreas que seriam aptas a serem transformadas em unidades de conservação.

A má distribuição das unidades de conservação, no estado do Espírito Santo, é citada por VALE et alii, (1989):

> "Em termos de distribuição geográfica, a grande concentração destas unidades se dá na baixada espírito-santense, que corresponde à Microrregião Homogênea 205 (MRH-205), onde ocupam uma área de 77.591 ha. Nas microrregiões Colatina (MRH-204), Cachoeiro do Itapemirim (MRH-209) e Litoral Sul espírito-santense (MRH-210), não existe nenhuma unidade de conservação sob administração pública, encontrando-se apenas áreas particulares averbadas em cartório."

Torna-se evidente, portanto, que há necessidade concreta de se desenvolver uma análise, com bases técnicas e científicas, objetivando a criação de novas unidades de conservação entre os remanescentes florestais que se encontram distribuídos irregularmente no Estado.

2.2. Sistemas de Informações Geográficas (SIG)

Uma das mais avançadas técnicas em planejamento ambiental são os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que permitem o estudo conjunto de diversos mapas, cartas, imagens ou outras fontes de informação, que podem, ainda, ser utilizadas independentemente das suas escalas.

Atualmente, existem diversas definições de SIG, como, por exemplo, a do Professor Marcos Rodrigues, apresentada em uma palestra no Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, em 1990:

> "Software que desenvolve funções de coleta, armazenamento, manipulação e apresentação de informações sobre entes de expressão espacial".

Antes do uso do computador houve precursores dos SIG's. McHARG (1969) desenvolveu uma metodologia de planejamento do uso do solo baseada somente na sobreposição de "overlays", obtidos dos mapas que se desejava combinar para dada análise. Essa técnica, em razão de diversas limitações, foi mais tarde substituída pelo uso de computadores (Rasmussem et alii, 1981; Zube, 1986; Griffith et alii, citados por SOUZA, 1990).

Os SIG's vêm sendo utilizados progressivamente, nas últimas duas décadas, com diversos exemplos de aplicações em todo o mundo, mas com maior desenvolvimento no hemisfério norte, particularmente no Canadá e nos EUA. No Canadá, MARBLE e PEUQUET (1983) citaram o "Canada Geographic Information System" (CGIS), como exemplo de um sistema bem

sucedido, que já vem operando há mais de 20 anos na solução de problemas ambientais.

Segundo CLERKE III (1986), alguns dos "softwares" pioneiros de SIG, nos EUA, foram desenvolvidos pelo "U.S. Forest Service". FLEET (s.d) deu importante noção do uso de SIG, quando afirmou que 28 parques nacionais norte-americanos já implantaram SIG's, com banco de dados associados (ou em desenvolvimento), e pelo menos o dobro desse número tem iniciado a formulação dos planos para a sua utilização. Na área de parques e florestas nacionais, alguns desses exemplos norte-americanos podem ser citados: "Olympic National Park" (CIBULA e NYQUIST, 1987), "North Cascades National Park" (ROOT et alii, 1986), "Okanogan National Forest" (KLOCK, GUN and JORDAN III, 1986), e "Tongass National Forest" (CHAMBERS, 1986).

No Brasil, o primeiro SIG pode ser considerado como o Sistema de Informações Geo-Ambientais (SIGA) do Projeto RADAMBRASIL[1], que visou a criar uma extensa base de dados digitais para todo o território brasileiro. Em São José dos Campos, São Paulo, o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) desenvolveu o Sistema de Tratamento de Imagem (SITIM) acoplado a um SIG, o qual tem sido utilizado em todo o Brasil, como, por exemplo, pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), na Amazônia, no Programa de Monitoramento da Cobertura Florestal do Brasil (IBDF, 1989).

---

[1] Comunicação pessoal do Professor Jorge Xavier da Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 1990.

WETTERBERG et alii (1976) utilizaram como base, para propor a criação de Novas Unidades de Conservação na Região Amazônica, informações obtidas de diversas fontes, que incluíram dados sobre as regiões fitogeográficas, unidades de conservação existentes e planejadas; formações vegetais; refúgios do pleistoceno baseados em aves, lagartos, plantas e borboletas; e pólos de desenvolvimento. Essas informações foram transferidas para cartas transparentes confecionadas na mesma escala, permitindo, assim, uma análise visual do inter-relacionamento dos vários fatores. Dessa maneira, foi possível identificar e localizar, em um mapa final, as áreas potenciais, após os trabalhos de campo e análise de outros mapas e documentos. A técnica descrita naquele trabalho se encaixa, a princípio, como um sistema de informações geográficas, pela sobreposição de "overlays", embora não tenha sido utilizado um computador.

Recentemente, um "workshop", realizado em janeiro de 1990, forneceu dados mais atualizados para identificação de novas áreas prioritárias na região Amazônica. Esses dados, sob a forma de mapas, estão sendo analisados em computadores da organização "Conservation International", em Washington, EUA, para dar subsídios ao Governo Brasileiro na criação de novas unidades de conservação, que permitam preservar melhor a diversidade biológica da Amazônia (ADEODATO, 1990)

MIRANDA et alii (1988) apresentaram um dos poucos exemplos, no Brasil, da utilização de SIG em zoneamento de unidades de conservação, no trabalho intitulado "Aplicação

de um SIG ao Zoneamento Agroecológico do Arquipélago de Fernando de Noronha".

ALVES (1990), dando uma visão do contexto nacional quanto ao desenvolvimento ou aplicação de SIG's, relacionou várias instituições, a exemplo de universidades como UNESP, em Rio Claro, e UNB, em Brasília, além de institutos como IOUSP, IPARDES, em Curitiba, IPPUC e da Empresa Brasileira de Agropecuária.

O Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa vem-se dedicando ao desenvolvimento e ao uso desses sistemas, particularmente aplicados no Plano Diretor do Parque Florestal Estadual do Rio Doce, Minas Gerais (GONÇALVES, 1989; SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS, 1990), com trabalhos, entre outros, de fauna (MAGRO, 1988) e planejamento de rede viária e zoneamento (SOUZA, 1990).

Existe, ainda, o Sistema de Análise Geo-Ambiental/SAGA, desenvolvido pelo Professor Jorge Xavier da Silva e por sua equipe, no Departamento de Geografia, do Instituto de Geociências na Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. O SAGA, inicialmente desenvolvido para computadores de 8 bits, no início da década de oitenta, evoluiu para as versões atuais compatíveis com os PCs de 16 bits, sendo disponível para qualquer usuário que possua computadores com monitores monocromáticos, com ou sem disco rígido (winchester). Existem, ainda, versões mais recentes, para computadores com monitores coloridos com placas EGA ou VGA.

A sua simplicidade e linguagem interativa com o usuário são características importantes do SAGA a serem destacadas. Essas características, somadas à disponibilidade imediata do "software", bem como ao total apoio do autor e de sua equipe, contribuíram decisivamente para sua escolha, como programa a ser utilizado no desenvolvimento deste trabalho. O programa utilizado tem sido usado em vários trabalhos científicos, como Análise Ambiental da Área de Preservação Ambiental de Cairuçu (SILVA et alii, 1988), Potencial Turístico do Litoral Alagoano (GOES, 1987), Parque Nacional das Emas (BUCCI et alii, 1989), entre outros.

Os trabalhos citados servem como exemplo para destacar a utilidade dos SIG's, para apoiar as decisões técnicas e políticas sobre planejamento ambiental, enfatizando, também, a facilidade desses sistemas em manter essas análises atualizadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da Área de Estudo

3.1.1. Área e Localização

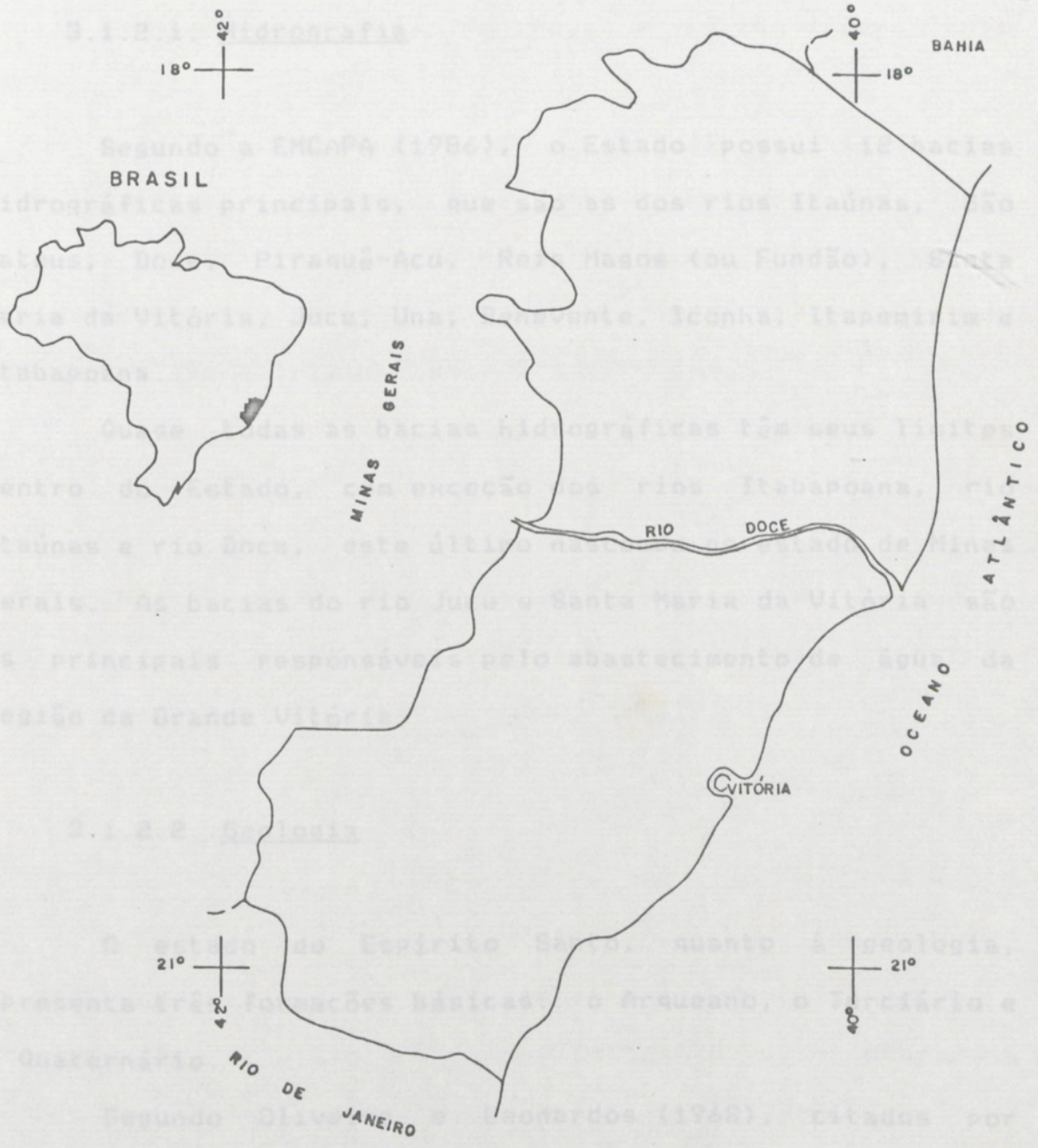
O Espírito Santo é um dos menores estados da região leste, possuindo uma área de 45.597 km^2, com uma largura variável entre 230 a 250 km, entre o mar e o estado de Minas Gerais, estendendo-se por 374 km do estado da Bahia ao norte, até o estado do Rio de Janeiro ao sul (Figura 1). Suas coordenadas são:

. Latitude-Extremo Norte: 17° 55' 21" S

Extremo Sul: 21° 17' 59" S

. Longitude-Extremo Leste: 39° 40' 49" W

Extremo Oeste: 41° 52' 32" W



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo - ITCF.

FIGURA 1 - Localização do Estado do Espírito Santo.

3.1.2. Fatores Físico-bióticos

3.1.2.1. Hidrografia

Segundo a EMCAPA (1986), o Estado possui 12 bacias hidrográficas principais, que são as dos rios Itaúnas, São Mateus, Doce, Piraquê-Açu, Reis Magos (ou Fundão), Santa Maria da Vitória, Jucu, Una, Benevente, Iconha, Itapemirim e Itabapoana.

Quase todas as bacias hidrográficas têm seus limites dentro do Estado, com exceção dos rios Itabapoana, rio Itaúnas e rio Doce, este último nascendo no estado de Minas Gerais. As bacias do rio Jucu e Santa Maria da Vitória são as principais responsáveis pelo abastecimento de água da região da Grande Vitória.

3.1.2.2. Geologia

O estado do Espírito Santo, quanto à geologia, apresenta três formações básicas: o Arqueano, o Terciário e o Quaternário.

Segundo Oliveira e Leonardos (1968), citados por AMORIM (1984), o Arqueano predomina no Estado, com exceção do litoral, onde aparecem terrenos quaternários e terciários. No Complexo Arqueano predominam gnaisses, que, em seu aspecto geral, se apresentam em forma de cadeia de montanhas pertencentes à serra da Mantiqueira, onde, no limite com Minas Gerais, encontra-se a serra do Caparaó.

O Terciário ocupa uma faixa contínua em toda região costeira, além de uma pequena extensão na bacia do Rio Doce, sendo composto por camadas de areias e argilas intercaladas (AMORIM 1984).

De acordo com Achá Panoso et alii (1978), citados por AMORIM (1984), o Quaternário é representado por uma grande planície sedimentar costeira no norte e por outras pequenas áreas de baixada na costa meridional, nas vizinhanças de Guarapari, Itapemirim e Itabapoana.

3.1.2.3. Relevo

Quanto ao relevo, que está intimamente ligado à geologia, são observadas três regiões distintas: Litoral, Tabuleiros e Área Elevada Interior (AMORIM, 1984).

3.1.2.4. Solos

Acha' Panoso et alii (1978), citados por AMORIM (1984), descreveram 12 diferentes tipos de solos para o estado do Espírito Santo, sendo o Latossolo Vermelho-amarelo o mais expressivo, em área, no Estado.

3.1.2.5. Clima

O clima do estado do Espírito Santo enquadra-se dentro das regiões tropicais quentes e úmidas, existindo, porém, ao sul do rio Doce uma zona serrana, onde o clima é

mais ameno, podendo ocorrer geadas esporadicamente, nos maciços do Caparaó, Forno Grande e Pedra Azul, em altitudes superiores a 900 m (AMORIM, 1984).

De acordo com a classificação de KOPPEN, dois tipos climáticos são mais freqüentes: um quente e úmido e outro tropical de altitude (mesotérmico), tendo como principais tipos climáticos: Aw, Am, Cf e Cw, abrangendo ainda as variações climáticas Cfa, Cfb, Cwa e Cwb (AMORIM, 1984).

A temperatura na maior parte do Estado, com exceção da zona serrana, apresenta-se elevada durante todo o ano. Nas baixadas litorâneas, tabuleiros e encostas até, aproximadamente, 300 m de altitude, a temperatura média anual é superior a 22°C, e a média do mês mais frio é superior a 18°C. Índices anuais inferiores a 16°C somente ocorrem em pequenas áreas do Caparaó (AMORIM, 1984).

Quanto à precipitação, de acordo com AMORIM (1984), o relevo e a exposição das serras influenciam de maneira acentuada a sua distribuição em todo do estado do Espírito Santo. Na parte norte, a precipitação anual decresce do litoral para o interior, de 1.400 até 750 mm, e na latitude de Vitória a precipitação cresce do litoral para o interior, de 1.000 até 1.750 mm, alcançando, em alguns lugares, como Domingos Martins e Guiomar, valores superiores a 2.000 mm.

A umidade relativa do ar na região norte do Espírito Santo decresce do litoral para o interior, variando de 84% a 82%, e no Sul cresce do litoral para o interior, de 80% a 85% (AMORIM, 1984)

Quanto aos ventos, o regime normal é de NE-NW, e no verão surgem ventos de N-NW (AMORIM, 1984).

Em relação ao balanço hídrico, são observados déficits hídricos superiores a 200 mm anuais na baixada do Itapemirim, parte do Vale do Rio Doce, próximo à divisa com Minas Gerais, e áreas dos patamares da encosta leste. Excedentes hídricos relativamente baixos (100 a 200 mm anuais), concentrados praticamente durante os meses de novembro e dezembro, ocorrem na faixa litorânea desde Vitória até Conceição da Barra, e valores máximos de excedentes (600 a 1.000 mm) são registrados em Domingos Martins e em áreas encerradas pelas isoietas, de 1.500 a 2.000 mm (AMORIM, 1984).

3.1.2.6. Vegetação

A vegetação pode ser classificada de diferentes formas, de acordo com o tipo de classificação utilizado e com o nível de detalhamento que se deseja definir.

RUSCHI (1950) destacou que existem muitos trabalhos sobre a fitogeografia do Brasil, os quais fazem referências ou envolvem o estado do Espírito Santo, destacando-se os seguintes: C.F. Ph. Martius (1824); A. Saint'Hilaire (1824-33); R. Copelandi (1784); Ross e J.D. Hooker (1839); C.F. Hartt (1870); J. M. Caminhoá (1879); H. Von Hering (1877-1907); J.B. Rodrigues (1903); PH. Von Luetzelburg (1922-23); F.C. Hoehne (1922-44); G. de Campos (1924); A. Engler (1924-36), J. C. Diogo (1926); P. Denis (1927); C. Barbosa (1930);

P. Deffontaines (1933); A.F. Schemper (1935); A. Ruschi (1938-50); Maria Stella de Novaes (1938-46); L.B. Santos (1940-43); J.S. Beard (1944); A. Sampaio (1945); P.F. Souza (1945); A.C. Smith (1945); A.B. de Oliveira (1946); C. Stellfeld (1948); P. Dansereau (1948) e H.L. Waibel (1948), tendo os trabalhos de Engler e Diels, PH. Von Luetzelburg, C.F. Hartt e Alberto José Sampaio, tratado mais diretamente da vegetação espírito-santense no campo da fitogeografia.

Dentre os trabalhos mais recentes que abordam o estudo da vegetação em seus ambientes ecológicos, foi relacionada em BRASIL (1983) a contribuição de Rawitscher (1942-44), Arens (1958), Coutinho (1962), Veloso (1966), Bagnorels e Ganssen (1957), Walter (1979) e, finalmente, um estudo sobre a fitogeografia brasileira de Veloso e Goes-Filho (1982), o qual foi baseado na experiência acumulada nos levantamentos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL, na Amazônia.

Para AMORIM (1984), o Estado pode ser dividido geologicamente em duas zonas principais, que determinam também as suas formações florestais: a Zona de Tabuleiros e a Zona Serrana, podendo esta última ser subdividida, em função da altitude, em Floresta de Encosta e Montana, e, ainda acima de 2000 m, como Vegetação de Campos. O mesmo autor ainda dividiu a Vegetação do Litoral em dois tipos básicos, a vegetação das praias, dunas e restingas e a vegetação dos mangues.

Uma divisão semelhante é apresentada por Moreira e Camelier (1977), citados por FRAGA (1979), com a diferença

de que são distinguidos três grandes domínios morfoestruturais, subdividindo o Estado em Zona Serrana, Zona de Tabuleiros e Zona das Baixadas Litorâneas.

A FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA - IBGE (1987) atribuiu os primeiros ensaios sobre a divisão fitogeográfica do estado do Espírito Santo especificamente a RUSCHI (1950 e 1969), que, embora tenha utilizado uma classificação muito própria, forneceu dados importantes sobre a cobertura florestal do Estado.

Assim sendo, RUSCHI (1950), tendo como base grande conhecimento sobre a vegetação do Estado, utilizou o sistema de classificação de J. Braun-blanquet (1932), para distinguir grande número de tipos de formações naturais, que possuíam características próprias, quanto à sua estrutura, composição, localização e dimensões.

Entre os principais tipos de formações vegetais e naturais, RUSCHI (1950 e 1969) destacou a Mata dos Tabuleiros, que atingiu mais da metade do território espírito-santense. Além desta, são ainda citadas as seguintes formações florestais: Mata de Encosta, Mata Altimontana ou Subalpina, Mata de Araucária, Mata Pantanosa Litorânea, Mata Pantanosa Marítima, Mata Esclerófila Litorânea, Mata de Galerias, Matas Mesófilas, Matas Xerófilas Caducifólias, "Scrub", Savana e "Grassland" ou Pradaria. Esse exemplo demonstra que, sob uma classificação genérica e abrangente de dada região, pode-se esconder, muitas vezes, grande diversidade biológica.

Embora a caracterização das diferentes formações florestais apresentadas por RUSCHI (1950 e 1969) seja bem detalhada e conhecida no estado do Espírito Santo, os limites entre os diferentes tipos são apresentados de forma relativamente imprecisa no mapa fitogeográfico, elaborado por esse autor. Em virtude desse problema, optou-se, para o presente estudo, por considerar a classificação da vegetação apresentada pelo projeto RADAMBRASIL, que, além de ter maior precisão, utilizou uma nomenclatura reconhecida internacionalmente (BRASIL, 1983 e IBGE, 1987).

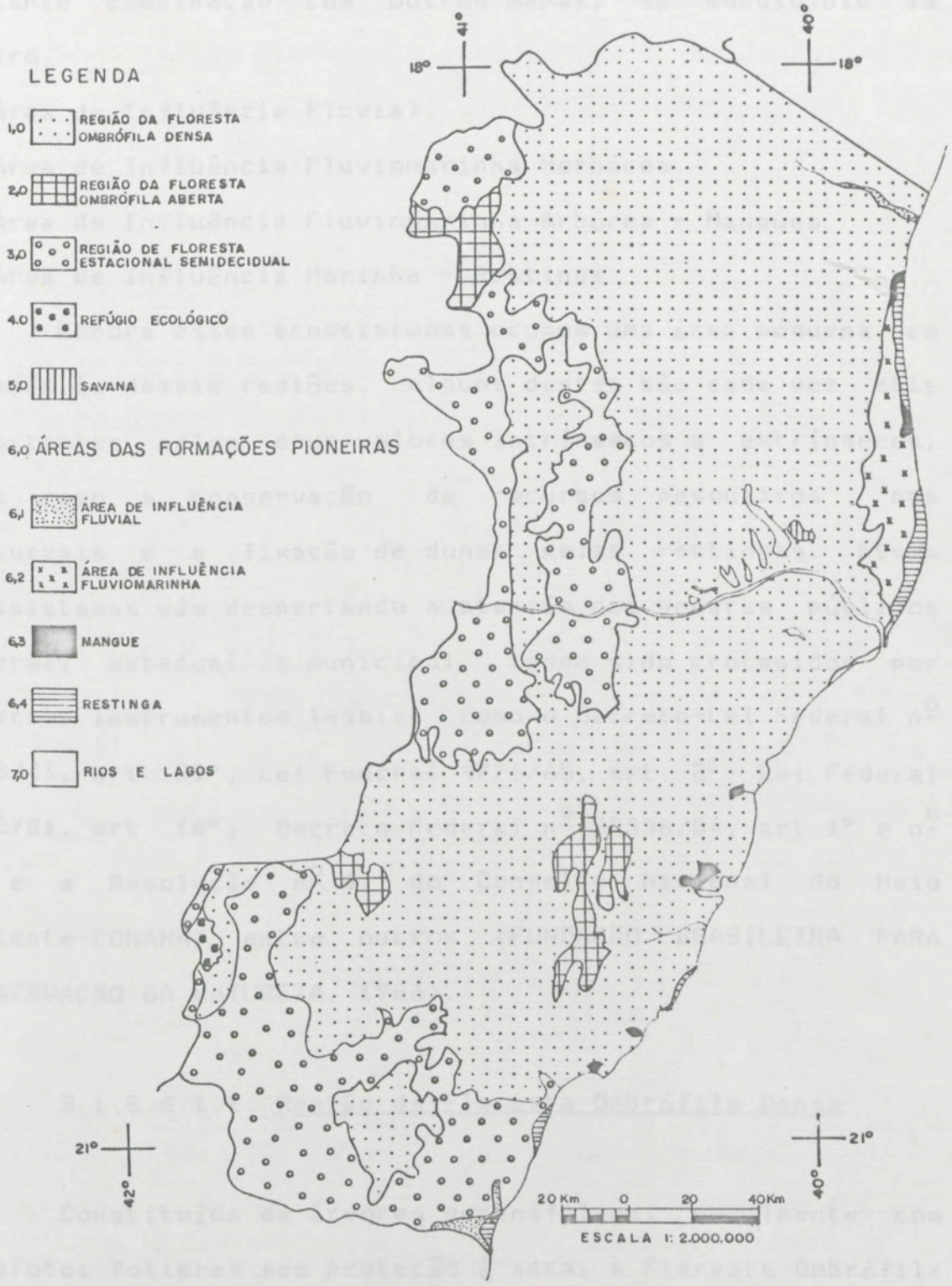
3.1.2.6.1. Regiões Fitogeográficas

Conforme levantamento do RADAMBRASIL, são localizadas seis diferentes regiões fitogeográficas ou fitoecológicas no Mapa de Distribuição Regional da Vegetação (Figura 2).

São elas:

1) Floresta Ombrófila Densa
2) Floresta Ombrófila Aberta
3) Floresta Estacional Semidecidual
4) Refúgio Ecológico
5) Savana (Parque)
6) Áreas das Formações Pioneiras

Essas regiões, por sua vez, são subdivididas em formações, tendo estas sido consideradas para elaboração do mapa de vegetação primitiva. Entretanto, há uma região fitoecológica - " Áreas das Formações Pioneiras" - a qual,



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, baseada em BRASIL (1983) e IBGE (1987).

FIGURA 2 - Regiões Fitoecológicas do Estado do Espírito Santo.

mediante combinação com outros mapas, se subdividiu em quatro:

1) Área de Influência Fluvial.

2) Área de Influência Fluviomarinha Herbácea.

3) Área de Influência Fluviomarinha Arbórea - Mangues.

4) Área de Influência Marinha - Restinga.

Embora esses ecossistemas ocupem uma área pequena, em relação às demais regiões, alguns destes são cada vez mais importantes pelos seus valores intrínsecos e extrínsecos, tais como a conservação de recursos pesqueiros nos manguezais e a fixação de dunas pelas restingas. Esses ecossistemas vêm despertando a atenção dos poderes públicos federal, estadual e municipal, tendo sido protegidos por diversos instrumentos legais, como o Decreto-Lei Federal nº 3438/41, art. 30°; Lei Federal 4771/65, art. 2°; Lei Federal 6938/81, art. 18°; Decreto-Federal nº 89336/84, art 1° e nº 4; e a Resolução nº 4, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, entre outros (FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 1986).

3.1.2.6.1.1. Região da Floresta Ombrófila Densa

Constituída de árvores perenifólias, geralmente com os brotos foliares sem proteção à seca, a Floresta Ombrófila Densa ocupa os Tabuleiros Costeiros e as porções mais úmidas das serras próximas ao litoral, sendo subordinada a um período seco, que varia de zero a 60 dias (IBGE, 1987).

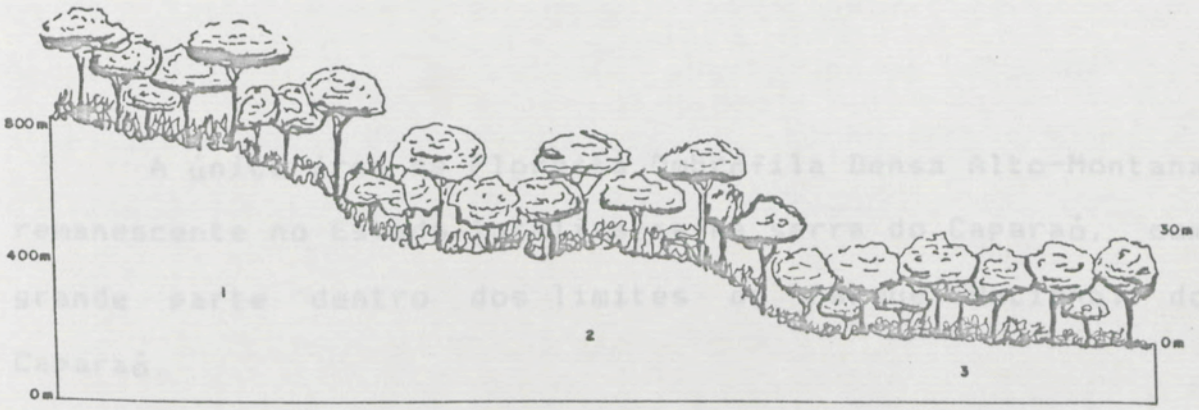
Esse tipo de vegetação é subdividido em formações, obedecendo a uma hierarquia topográfica e fisionômica, de acordo com as suas estruturas florestais, (Figuras 3 e 4):

1) Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas.

2) Floresta Ombrófila Densa Submontana.

3) Floresta Ombrófila Densa Montana.

4) Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana.



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, baseada no IBGE (1987).

FIGURA 3 - Perfil Esquemático das Formações da Floresta Ombrófila Densa: 1 - Montana; 2 - Submontana; 3 - Terras Baixas.



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, baseada no IBGE (1987).

FIGURA 4 - Perfil Esquemático da Formação Florestal Ombrófila Densa Alto-Montana.

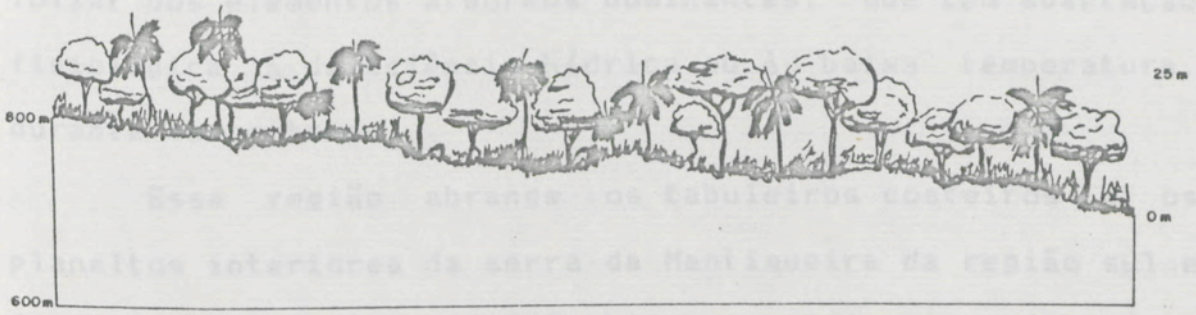
A única área de Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana remanescente no Estado localiza-se na serra do Caparaó, com grande parte dentro dos limites do Parque Nacional do Caparaó.

3.1.2.6.1.2. Região da Floresta Ombrófila Aberta

A conceituação de Floresta Aberta para a vegetação neotropical ombrófila é nova, sendo a Divisão de Vegetação do Projeto RADAMBRASIL a primeira a empregá-la, embora sua denominação seja bastante antiga.

A Floresta Ombrófila Aberta, no conceito fisionômico-ecológico, é uma feição florestal composta de árvores mais espaçadas, muitas palmeiras e sinúsia arbustiva rala, o que reflete condições úmidas especiais (IBGE, 1987).

Os ambientes que formam a região da Floresta Ombrófila Aberta são encontrados em pequenas áreas localizadas a noroeste e a sudoeste do Estado. Na região sudoeste, ocorre o tipo montana em duas áreas descontínuas de clima ombrófilo (até 60 dias secos), sobre litologia do Pré-Cambriano e com relevo dissecado característico, sendo a primeira situada no planalto do Caparaó, entre Venda Nova e Ibatiba, com altitudes que variam entre 1.000 e 1.200 m, e a segunda, na altura de Domingos Martins, ocupa uma faixa perpendicular ao eixo da rodovia BR 262, desde Alfredo Chaves a Santa Leopoldina, com altitudes que variam de 600 a 800 m (Figura 5). O caráter aberto dessa floresta é estabelecido pela palmeira Attalea sp., conhecida localmente por indaiá-açu (BRASIL, 1983 e IBGE, 1987).



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, baseada no IBGE (1987).

FIGURA 5 - Perfil Esquemático da Floresta Ombrófila Aberta Montana.

A terceira área localiza-se na região noroeste do Estado, na divisa com Minas Gerais, ocupando parte dos municípios de Ecoporanga, Água Doce do Norte e Barra de São Francisco. É definida pela linha ombrotérmica de até 90 dias sem precipitação, atenuada pela elevada altimetria (acima de 900 m). Os remanescentes desse tipo de vegetação encontram-se limitados a locais de difícil acesso, sobretudo nos topos das colinas (IBGE, 1987).

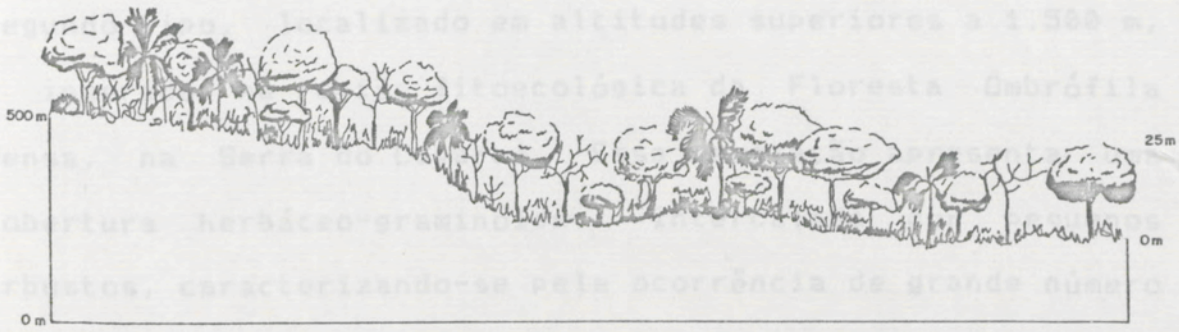
3.1.2.6.1.3. Região da Floresta Estacional Semidecidual

O conceito ecológico da região da Floresta Estacional, segundo Veloso e Góes-Filho (1982), citados por BRASIL (1983), está preso ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca, que condicionam uma estacionalidade foliar dos elementos arbóreos dominantes, que têm adaptação fisiológica à deficiência hídrica ou à baixa temperatura, durante certo tempo.

Essa região abrange os tabuleiros costeiros e os planaltos interiores da serra da Mantiqueira da região sul e áreas dissecadas do Pré-Cambriano, e poucas áreas do Quaternário recente (Aluviais), sendo caracterizada por um período seco de 90 a 120 dias, no norte do Estado. A Floresta Semidecidual, que no passado revestia uma área de 45% da grande região leste (São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia), está hoje bastante reduzida em função da ação antrópica, não tendo conhecimento de nenhuma

área remanescente que ainda apresente expressão regional, sendo encontradas apenas algumas amostras em locais de difícil acesso no sul do Estado (BRASIL 1983).

A região fitoecológica, onde existe a Floresta Estacional Semidecidual, pode ser ainda subdividida em quatro formações, sendo somente duas encontradas no estado do Espírito Santo. Na primeira, a Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas, que recobre os tabuleiros costeiros terciários do grupo Barreiras, bem como as áreas de litologia do Pré-Cambriano nas faixas altimétricas entre 5 e 50 m, são encontrados poucos agrupamentos remanescentes, a exemplo de Itapecoá, no município de Itapemirim. A Floresta Estacional Semidecidual Submontana é própria das áreas de litologia do Pré-Cambriano e relevo dissecado, ocorrendo, principalmente, próximo à cidade de Cachoeiro de Itapemirim, em altitudes entre 50 e 500 m (Figura 6). Ao norte existem duas áreas, uma pequena, no extremo norte no município de Ecoporanga e na divisa com o estado de Minas Gerais, uma região ocupada por diversos municípios, incluindo Afonso Cláudio, Baixo Guandu, Itaguaçú, Itarana, Pancas, Mantenópolis, Colatina, São Gabriel da Palha, Barra de São Francisco e Nova Venécia. Essa região se apresenta muito descaracterizada, tendo a pastagem como principal elemento na substituição da floresta primitiva. Uns poucos remanescentes são encontrados principalmente nos municípios de Itaguaçú, Baixo Guandu e Pancas, em áreas de mais declividade ou sobre pontões rochosos.



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, baseada no IBGE (1987).

FIGURA 6 - Perfil Esquemático da Floresta Estacional Semidecidual Submontana.

Restrita, atualmente, a esses pequenos agrupamentos remanescentes, essa floresta cobriu extensas áreas, mas, em razão da ação devastadora do homem, cedeu lugar a pastagens e à agricultura.

3.1.2.6.1.4. Refúgios Ecológicos

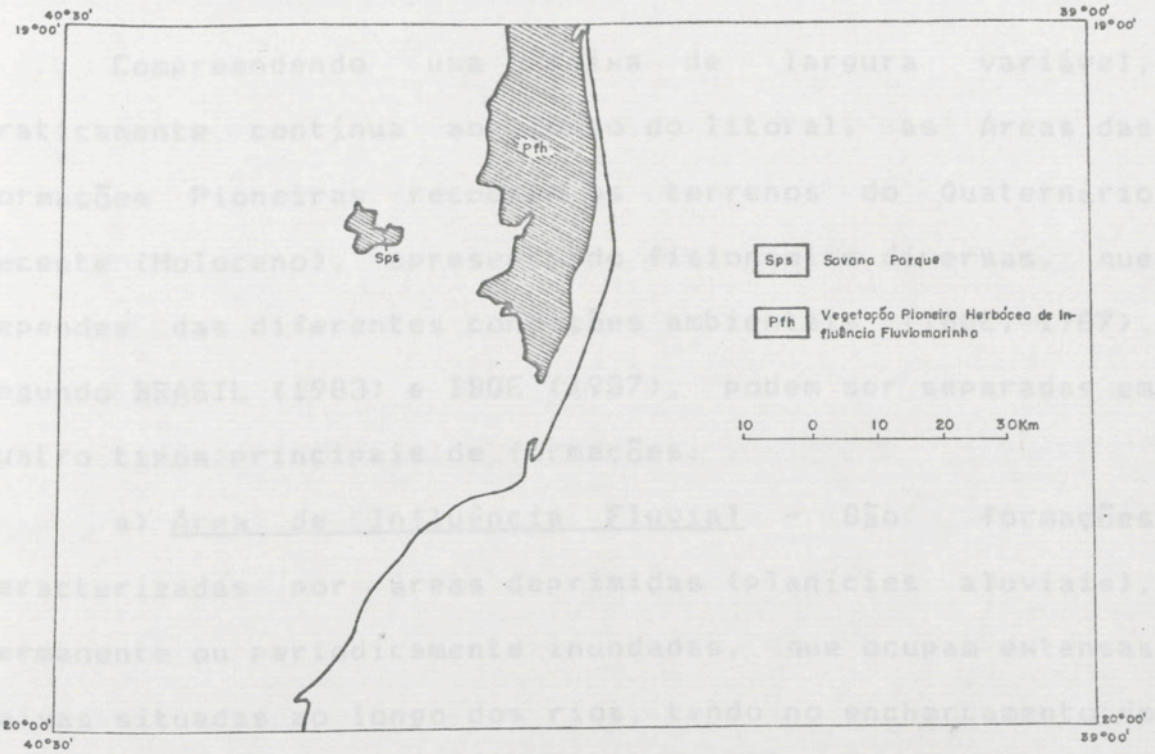
De acordo com Veloso e Góes-Filho (1982), citados por BRASIL (1983), são os agrupamentos vegetais que imprimem a uma área ambientes dissonantes ao reflexo normal da vegetação regional.

Apesar de essa região fitogeográfica se dividir nas formações Refúgio Ecológico Montano e Alto-Montano, só é encontrado, de acordo com a descrição de BRASIL (1983), o segundo tipo, localizado em altitudes superiores a 1.500 m, e inserido na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, na Serra do Caparaó. Essa vegetação apresenta uma cobertura herbáceo-graminóide, intercalada por pequenos arbustos, caracterizando-se pela ocorrência de grande número de famílias e vários gêneros endêmicos. Segundo Brade (1942), citado por BRASIL (1983), as famílias Euphorbiaceae, Melastomataceae e Rubiaceae são as mais freqüentes nessa comunidade.

3.1.2.6.1.5. Região da Savana

Ocupando uma área pequena, cerca de 30 km^2, ocorre sobre solos arenosos, ao norte da cidade de Linhares (Figura 7). A presença dessas áreas savanícolas em meio à vegetação florestal, bem como da comunidade herbácea em geral sobre as áreas de influência fluviomarinha, pode ser entendida por meio de dedução paleogeográfica (IBGE, 1987).

Em alguns locais da Reserva Florestal da Campanhia Vale do Rio Doce, observa-se a ocorrência em solos azonais com dois diferentes tipos de vegetação, localmente denominados "mussununga" e "nativo". A "mussununga" identifica-se pela dominância de Tabebuia cassinoides sobre solos hidromórficos, apresentando aspecto de "floresta ripária", enquanto o "nativo" se caracteriza por vegetação



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, baseada no IBGE (1987).

FIGURA 7 - Localização da Região da Savana.

de caméfitas pioneiras, sendo comum a presença de plantas lenhosas de porte reduzido, como a Esterhazya splendida e a Marcetia sp. Esses dois tipos de vegetação representam com exatidão as diversas fases de sucessão da vegetação até atingir seu clímax atual, ou seja, a Savana tipo Parque, cuja ocorrência reforça a hipótese paleogeográfica mencionada anteriormente sobre a origem dessas áreas cobertas pela Savana (IBGE, 1987).

3.1.2.6.1.6. Áreas das Formações Pioneiras

Compreendendo uma faixa de largura variável, praticamente contínua ao longo do litoral, as Áreas das Formações Pioneiras recobrem os terrenos do Quaternário Recente (Holoceno), apresentando fisionomias diversas, que dependem das diferentes condições ambientais (IBGE, 1987). Segundo BRASIL (1983) e IBGE (1987), podem ser separadas em quatro tipos principais de formações:

a) Área de Influência Fluvial - São formações caracterizadas por áreas deprimidas (planícies aluviais), permanente ou periodicamente inundadas, que ocupam extensas faixas situadas ao longo dos rios, tendo no encharcamento do solo o possível fator limitante para o desenvolvimento da vegetação lenhosa. Essas áreas se encontram revestidas por vegetação herbácea-graminóide, onde se destaca a tiririca (Hypolytrum sp.) e várias espécies de gramíneas, principalmente do gênero Panicum. Ocorrem tipicamente no rio Itaúnas, no norte, e no rio Itabapoana, no sul do Estado.

b) Área de Influência Fluviomarinha Herbácea - Ocupa uma área de 70.600 ha, e ocorre numa faixa paralela ao litoral, ao norte do rio Doce, em solos predominantemente arenosos, formados por deposição de sedimentos fluviais e marinhos. Essa área se encontra muito utilizada para pastagens, sendo empregado o sistema de dragagem para drenagem da água em excesso, para promover os pastos naturais. Nas áreas mais úmidas das planícies, são encontradas a tabua (Typha sp.), aninga (Montrichardia sp.)

e fungo (Cyperus sp.). Já nos locais mais elevados, com melhores condições pedológicas e raramente alcançadas pelas cheias, são encontrados núcleos de florestas individualizadas, que possuem espécies de grande poder de adaptação a solos lixiviados e, conseqüentemente, são de larga distribuição no Brasil, como pau-pombo (Tabirira guianensis), peroba (Aspidosperma sp.) e matatariba (Schefflera sp.).

c) Área de Influência Fluviomarinha Arbórea - Mangue - São formações caracterizadas pelas áreas sob influências das oscilações das marés, normalmente associadas a solos de várzeas, que ocupam os estuários de vários rios, tendo sua maior expressão na região de Vitória. O mangue é constituído por uma comunidade seral arbórea, bastante homogênea, cujas espécies mais freqüentes são o mangue-vermelho (Rhizophora mangle), o mangue-branco (Laguncularia racemosa) e o mangue-amarelo (Avicennia germinans). Sua distribuição se dá em alguns pontos do litoral espírito-santense, com maior expressão em Vitória, além de Conceição da Barra, Barra Nova, nos estuários dos rios Piraquê-açu e Santa Rosa, no município de Aracruz, em Guarapari, Anchieta e na Barra de Itapemirim.

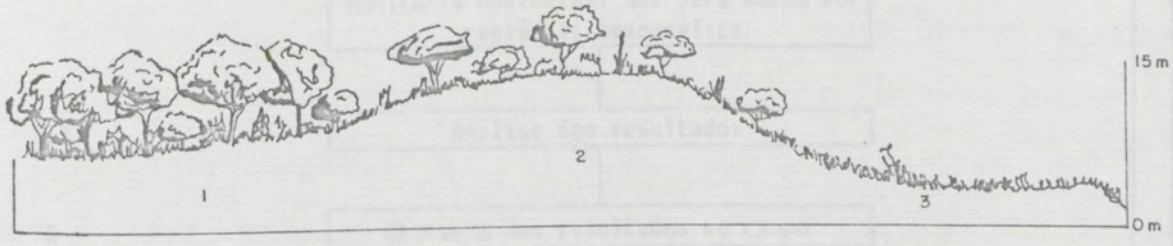
d) Área de Influência Marinha - Restinga - Essas formações predominam no litoral sobre solos arenosos, cobertos por vegetação de Restinga, possuindo fisionomias que variam de arbórea à herbácea, de acordo com o estágio de sucessão que se encontram. São poucos os remanescentes da vegetação de restinga em perfeitas condições naturais, pois

têm sofrido grandes alterações antrópicas, principalmente quando sua cobertura foi substituída por loteamentos, ao sul do Estado, ou parcialmente por reflorestamentos de eucalipto, no norte do Espírito Santo (Figura 8).

3.2. Metodologia

A metodologia deste trabalho, apresentada nos próximos itens, pode ser vista de forma sintetizada no Quadro 2.

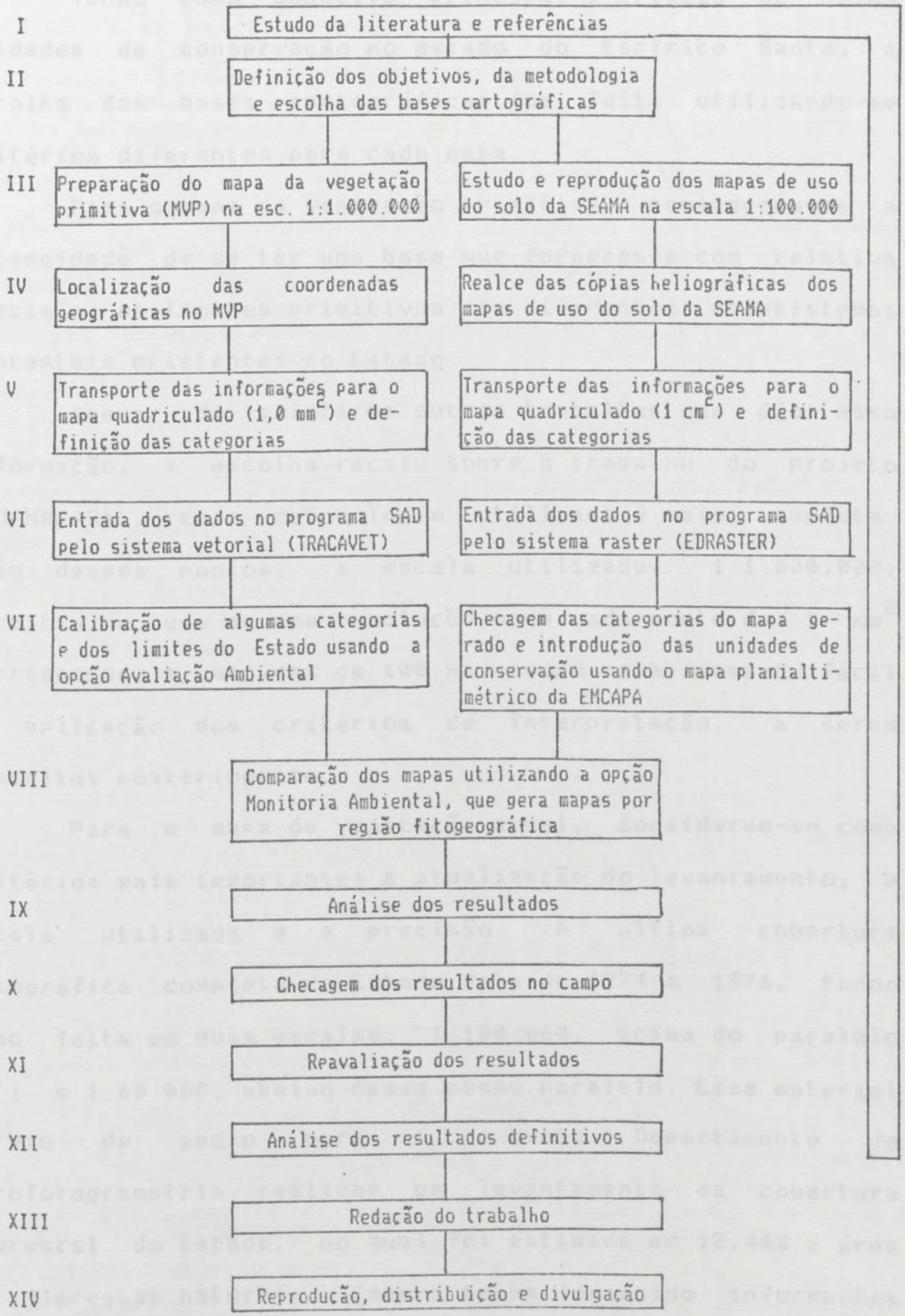
Para alcançar os objetivos traçados, foram utilizadas três bases cartográficas e um "software", que permite a combinação dos mapas, gerando resultados comparativos entre a vegetação primitiva e a atual, para o estado do Espírito Santo.



FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, baseada no IBGE (1987).

FIGURA 8 - Perfil Esquemático das Áreas de Influência Marinha Restinga. 1 - Arbórea, 2 - Arbustiva e 3 - Herbácea.

QUADRO 2 - Síntese Esquemática - Etapas do Processo de Monitoramento da Vegetação do Estado do Espírito Santo Utilizando o SAGA



3.2.1. Escolha das Bases Cartográficas

Tendo como objetivo principal a criação de novas unidades de conservação no estado do Espírito Santo, a escolha das bases cartográficas foi feita utilizando-se critérios diferentes para cada mapa.

Para o mapa da vegetação primitiva, considerou-se a necessidade de se ter uma base que fornecesse com relativa precisão os limites primitivos dos diferentes ecossistemas florestais existentes no Estado.

Apesar de existirem outros trabalhos que dão essa informação, a escolha recaiu sobre o trabalho do projeto RADAMBRASIL, cuja metodologia utilizada é mais completa. Além desses pontos, a escala utilizada, 1:1.000,000, permitiu o uso de uma resolução onde cada ponto de 1 mm^2 correspondeu a uma área de 100 ha, sendo relativamente fácil a aplicação dos critérios de interpretação, a serem descritos posteriomente.

Para o mapa de vegetação atual, consideram-se como critérios mais importantes a atualização do levantamento, a escala utilizada e a precisão. A última cobertura fotográfica completa do Estado data de 1974 a 1976, tendo sido feita em duas escalas: 1.100:000, acima do paralelo 20°; e 1:60.000, abaixo desse mesmo paralelo. Esse material serviu de apoio para o extinto Departamento de Aerofotogrametria realizar um levantamento da cobertura florestal do Estado, no qual foi estimada em 12,40% a área de florestas naturais. Embora tenha fornecido informações

importantes, sobretudo em nível de municípios, não foi elaborado, naquele levantamento, nenhum mapa ou carta com distribuição dos elementos da vegetação natural (ESPÍRITO SANTO, 1978). Desde então, existem somente estudos baseados em levantamentos feitos por satélite, como o levantamento de NOSSEIR, et alii (1975), que utilizaram imagens do MSS do ERTS-1, e, mais recentemente, o estudo baseado em imagens LANDSAT - TM, de 1987 a 1989 (ESPÍRITO SANTO, 1990), o qual atendia melhor aos critérios usados na seleção da base cartográfica.

Finalmente, a última base cartográfica foi escolhida tendo como critérios básicos a atualização dos dados e uma escala que permitisse uma boa definição dos limites das unidades de conservação já existentes no estado do Espírito Santo. Assim sendo, foi escolhido o mapa planialtimétrico feito pela EMCAPA (1986), na escala de 1:400.000, que fornece a localização das unidades de conservação do Estado.

3.2.2. Preparação dos Mapas Básicos

3.2.2.1. Preparação do Mapa da Vegetação Primitiva

O mapa da vegetação primitiva do estado do Espírito Santo foi obtido a partir dos mapas de vegetação, na escala de 1:1.000.000, dos volumes 32 e 34 do projeto RADAMBRASIL, que justapostos permitem a visualização dos limites do estado do Espírito Santo.

A metodologia empregada pelo RADAMBRASIL baseou-se no emprego de imagens de radar, que determinaram com facilidade os relevos semelhantes de toda área, mediante analogias ecológicas aliadas aos demais fatores, que separam os diferentes ambientes existentes primitivamente. Além disso, somaram-se uma bibliografia confiável e levantamentos florísticos dos remanescentes de vegetação natural, sendo as extensões desses obtidas com auxílio de sensores multiespectrais (IBGE, 1987).

Embora esses ecossistemas tenham praticamente deixado de existir em razão da intervenção antrópica, os ambientes não sofreram totalmente essas modificações, possibilitando a reconstituição dos limites das regiões fitoecológicas. Esse modelo teórico, desenvolvido pelo projeto RADAMBRASIL, permitiu uma extrapolação "ambiente-vegetação" altamente confiável, mapeando essencialmente os fatores ecológicos que envolvem os ambientes (IBGE, 1987).

O mapa da vegetação primitiva é uma extrapolação da caracterização da vegetação pretérita, por região fitoecológica. Embora o mapa de vegetação primitiva seja um modelo teórico, os limites da distribuição dos diferentes tipos de formação florestal são suficientemente seguros, segundo BRASIL (1982), para comparar com a situação atual de cobertura florestal.

Segundo o IBGE (1987), "no mapa, cada região fitoecológica é representada por uma cor, cujas nuances indicam suas formações", permitindo assim, a partir dessa

separação, a identificação dos limites de cada região fitogeográfica.

O mapa de vegetação possui um sistema de coordenadas geográficas, que serviram como suporte para localizar as coordenadas quilométricas que são utilizadas no programa SAGA. Essas coordenadas foram úteis não só para localizar e ajustar a folha transparente milimetrada, como também para justapor as partes (módulos) que compõem cada mapa. As coordenadas quilométricas são observadas em cada mapa, nos cantos superior direito e inferior esquerdo (Latitude: longitude).

3.2.2.2. Preparação dos Mapas de Uso do Solo do Estado do Espírito Santo

A outra base cartográfica utilizada foi constituída de um conjunto de 29 cópias heliográficas, correspondentes a 29 mapas do uso do solo do estado do Espírito Santo, na escala 1:100.000, elaborados pela Imagem Sensoriamento Remoto S/C LTDA, com base na interpretação visual de imagens em papel fotográfico, composição falsa cor (4R-5G-3B) do Satélite Landsat - 5, Sensor TM, dos anos 1987, 1988 e 1989, para a Secretaria de Estado para Assuntos de Meio Ambiente - SEAMA.

Esses mapas possuem nove legendas básicas, a saber:

1) Área Urbana.
2) Área Agrícola.
3) Vegetação Herbácea Arbustiva (campo/pastagem).

4) Floresta Nativa (primária/secundária).

5) Área de Reflorestamento.

6) Associação Vegetação Herbácea Arbustiva e Cultura.

7) Mangue.

8) Restinga.

9) Solo Exposto.

Como as categorias de número três e seis apresentam estruturas de vegetação relativamente semelhantes, optou-se por uni-las, considerando-as como uma só, ou seja, Associação Herbácea Arbustiva.

As legendas mangue e restinga são divididas em dois tipos quanto ao estágio de preservação: não-degradado ou medianamente degradado e muito degradado. Essas subdivisões foram também unidas, por serem estas muitas vezes tão pequenas que implicariam grande dificuldade no momento da interpretação. Dessa forma, as nove categorias básicas existentes nos mapas do uso de solo do estado do Espírito Santo foram reduzidas para oito, quando foi feito o trabalho de realce ou destaque, que consistiu em destacar nas cópias heliográficas as diferentes categorias, utilizando-se canetas coloridas. Este trabalho, embora simples, foi muito importante, não só por facilitar o trabalho de interpretação que se seguiu, mas também para dar uma rápida noção de como as diferentes categorias de uso de solo se distribuem em cada carta no Estado.

Outro aspecto importante foi a percepção de erros eventuais, mas não-significativos. Foram observadas durante o trabalho legendas erradas ou ausentes em algumas manchas

(ou polígonos) ou, ainda, simplesmente falha de fechamento das linhas dos polígonos. Alguns desses erros ocorreram por falha de interpretação, os quais não puderam ser conferidos totalmente ao nível de campo pela equipe da SEAMA e da Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda. Esse problema, considerado relevante para o uso dessa base cartográfica, foi contornado, no entanto, quando se realizou o levantamento de campo para se conhecer o estado natural das áreas propostas pela metodologia.

3.2.2.3. Preparação do Mapa Planialtimétrico

Embora não exista, até então, um mapa atualizado sobre a destribuição das unidades de conservação existentes no Estado, o mapa planialtimétrico da ENCAPA (1980) fornece a localização das unidades federais, algumas estaduais e particulares. Sobre essa base, o Instituto Estadual de Terras, Cartografia e Florestas, por meio da Seção de Desenho, alocou as demais unidades, criadas recentemente, alem das áreas propostas pela Constituição Estadual de 1989. Embora o referido mapa na escala de 1:400.000 não permita definir com clareza os limites de unidades de conservação que possuem pequenas áreas, foi preciso o suficiente para determinar a localização e, conseqüentemente, permitir o estudo comparativo da localização dessas unidades, por regiões fitogeográficas.

3.2.3. Interpretação dos Mapas Temáticos

Para que os mapas temáticos sejam transformados em dados codificados e inseridos dentro de um ambiente computadorizado, são necessárias duas etapas. Uma delas é a sobreposição de uma folha de papel quadriculado sobre o mapa temático que se quer transportar para o computador. Nessa etapa, escolheu-se o tamanho da quadrícula (resolução), em função das escalas do mapa-base e do mapa final desejado. No caso do mapa de vegetação primitiva, o tamanho foi de 1 mm^2, como já visto antes; no mapa da situação atual da vegetação, foi de 1 cm^2, considerando-se a escala original de 1:100.000; e, finalmente, no mapa planialtimétrico de escala 1:400,000, o tamanho da quadrícula foi de 6,25 mm^2. Dessa forma, após a entrada dos dados no computador, todos os mapas mantiveram a mesma escala, 1:1.000.000, e a mesma resolução, ou seja, cada quadrícula possuindo uma área de 100 ha. Antes da entrada dos dados, foi necessária a interpretação das feições de natureza geográfica, que, no caso do mapa da vegetação primitiva, são as diferentes regiões fitogeográficas; no caso do mapa da situação atual da vegetação, são as diferentes categorias de uso do solo, e, no mapa planialtimétrico, as unidades de conservação existentes, mais as áreas propostas pela Constituição Estadual.

A interpretação dessas diferentes feições foi feita utilizando três critérios básicos: critério da

predominância, critério do centro da quadrícula e critério da feição significativa (SILVA e SOUZA, 1988).

3.2.3.1. Critério da Predominância

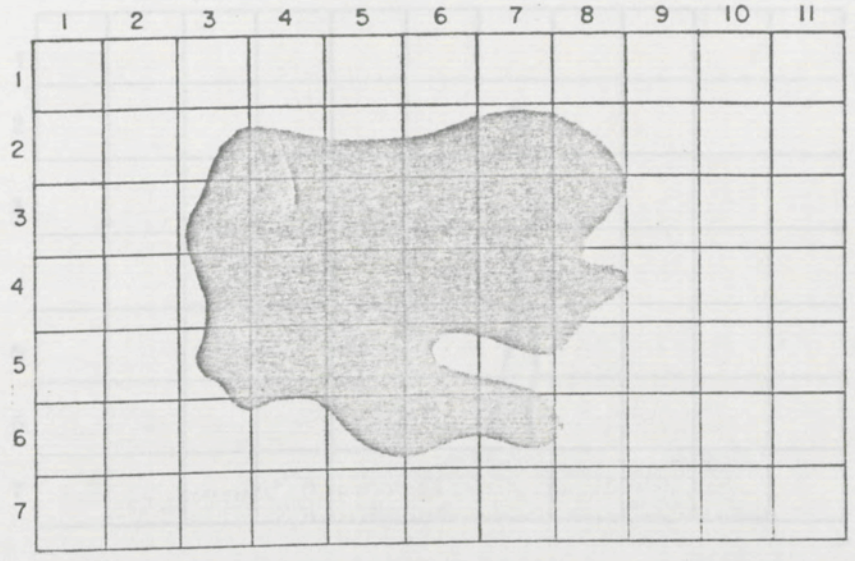
Esse critério define que quando a feição estiver ocupando mais que 50% de uma quadrícula, deve-se considerá-la como pertencente àquela feição (Figuras 9a e 9b). Esse critério foi o mais utilizado durante as fases de transferência das informações contidas nos mapas temáticos para o papel quadriculado transparente.

O critério de predominância foi aplicado largamente na definição dos limites das regiões fitogeográficas no mapa de vegetação primitiva, na delimitação das unidades de conservação e em diferentes categorias no mapa da situação atual da vegetação.

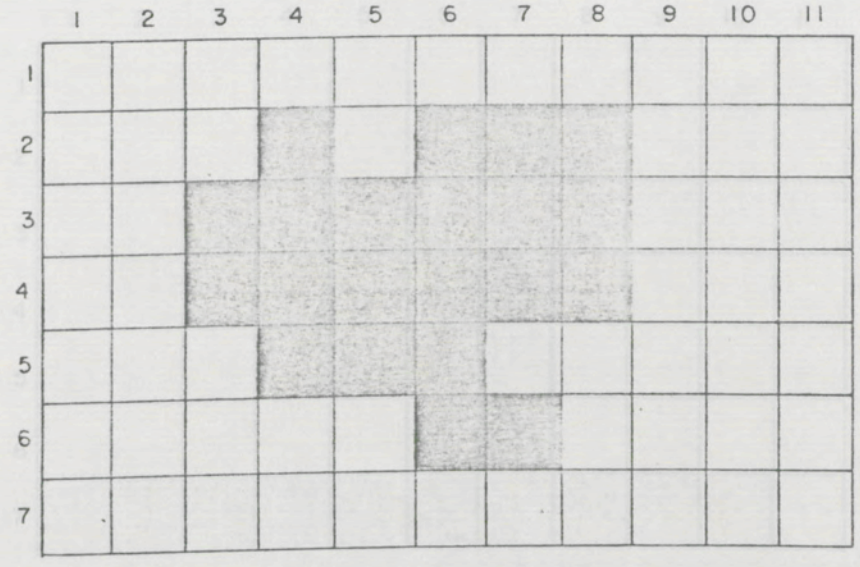
3.2.3.2. Critério do Centro da Quadrícula

Esse critério é utilizado quando certas feições importantes a serem representadas se localizam no centro das quadrículas, mesmo não ocupando área maior que 50% destas (linha 2 e coluna 7, das Figuras 10a e 10b).

Feições como ilhas costeiras, cidades de pequeno porte, etc, são, então, representadas, ocupando toda uma quadrícula, mesmo que sua superfície ocupe uma área menor que 50% desta. No caso de pontos que correspondiam a áreas de interesse pela Constituição Estadual, ou pequenas



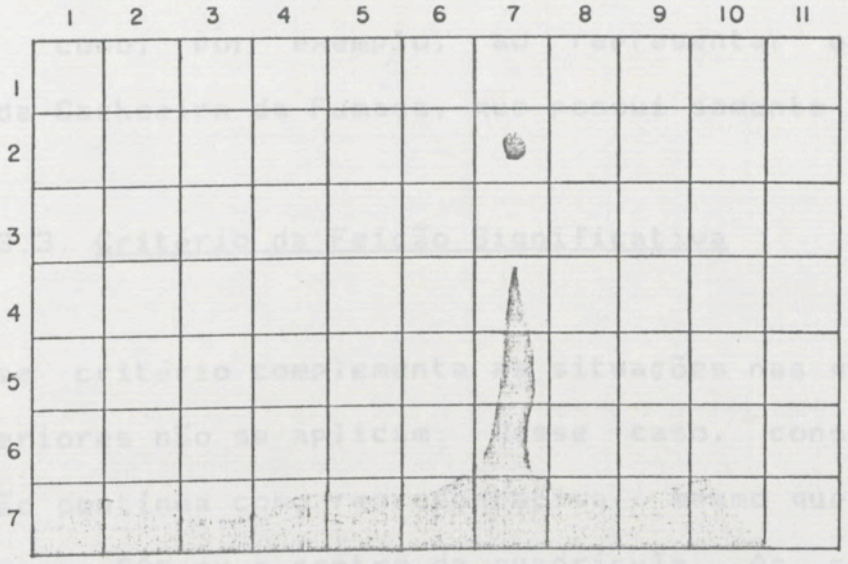
a) Feição a ser interpretada utilizando a sobreposição de um papel quadriculado transparente.



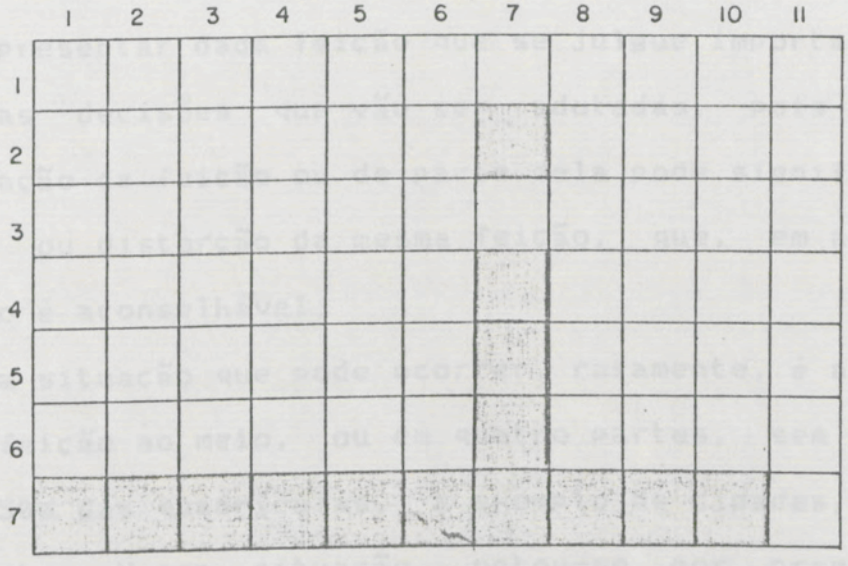
b) Feição já interpretada no papel quadriculado transparente.

FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, adaptada de SILVA & SOUZA (1988).

FIGURA 10 - Uso do Critério de Centro da Quadrícula para Interpretar Uma Feição de Natureza Geográfica (Ex: Península e Ilha).



a) Feição a ser interpretada utilizando a sobreposição de um papel quadriculado transparente.



b) Feição já interpretada no papel quadriculado transparente.

FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, adaptada de SILVA & SOUZA (1988).

FIGURA 10 - Uso do Critério de Centro da Quadrícula para Interpretar Uma Feição de Natureza Geográfica (Ex: Península e Ilha).

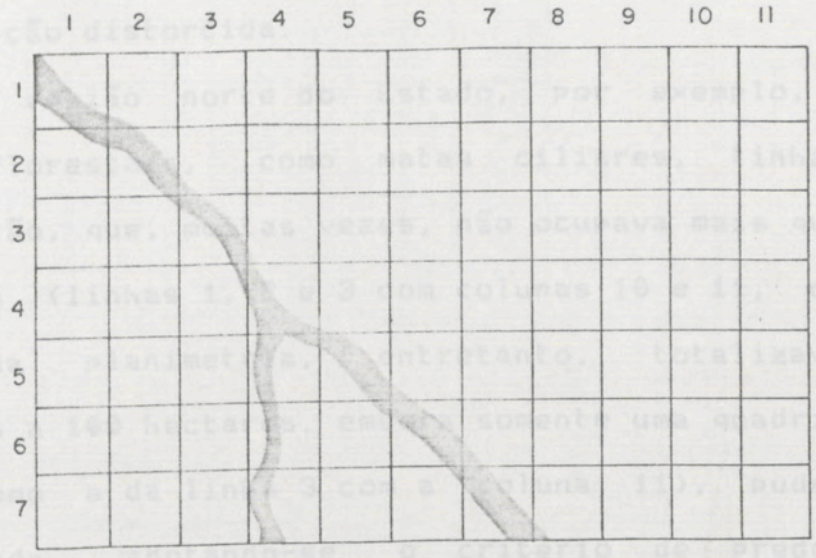
unidades de conservação, foi necessário utilizar esse critério, como, por exemplo, ao representar o Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça, que possui somente 24 ha.

3.2.3.3. Critério da Feição Significativa

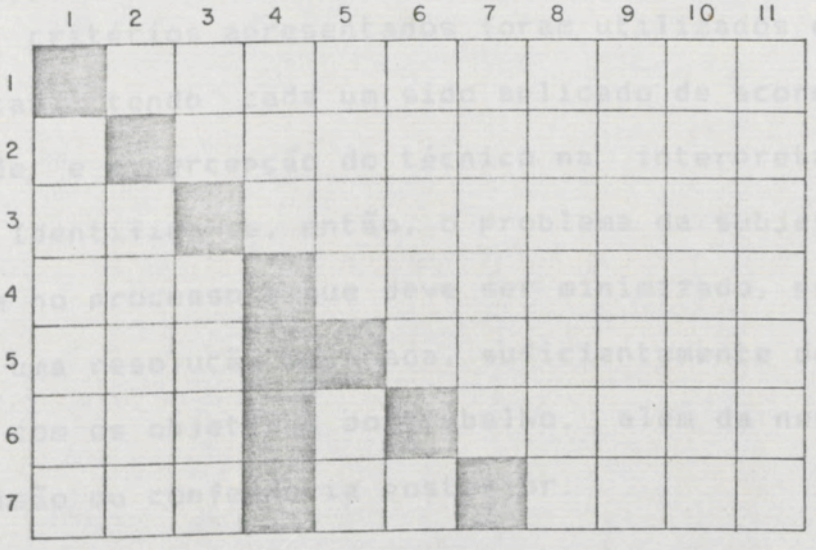
Esse critério complementa as situações nas quais os dois anteriores não se aplicam. Nesse caso, considera-se dada feição contínua como representativa, mesmo que ela não ocupe mais que 50% ou o centro da quadrícula. As situações mais comuns ocorrem quando é necessário representar estradas, rios ou pequenos lagos (Figuras 11a e 11b).

Nesses casos, o que importa é a necessidade de se fazer representar dada feição que se julgue importante para efeito das decisões que vão ser adotadas, pois a não-representação da feição ou de parte dela pode significar uma supressão ou distorção da mesma feição, que, em ambos os casos, não é aconselhável.

Uma situação que pode ocorrer, raramente, é a divisão de dada feição ao meio, ou em quatro partes, sem ocupar mais que 50% das quadrículas, a exemplo de cidades, ilhas, lagos, etc. Nessa situação, optou-se por preencher a quadrícula que tivesse maior predominância da feição, ou, em caso de igualdade de partição, a escolha foi feita segundo a conveniência de cada caso. Essa é a situação da Figura 12a, em que a escolha da quadrícula, localizada na linha 3 com a coluna 5 (Figura 12c), representa melhor a localização da



a) Feição a ser interpretada utilizando a sobreposição de um papel quadriculado transparente.



b) Feição já interpretada no papel quadriculado transparente.

FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, adaptada de SILVA & SOUZA (1988).

FIGURA 11 - Uso do Critério da Feição Significativa para Interpretar Uma Feição de Natureza Geográfica (Ex: Rios).

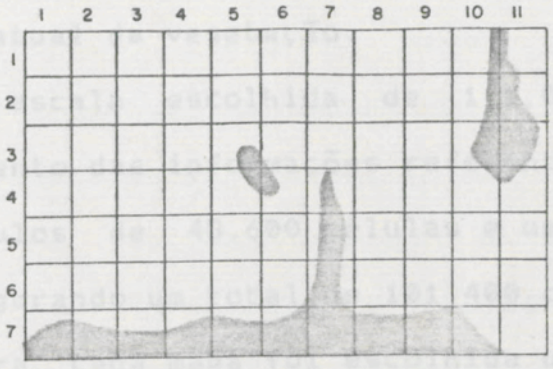
ilha do que na anterior (Figura 12b), evitando, dessa forma, uma percepção distorcida.

Na região norte do Estado, por exemplo, algumas manchas florestais, como matas ciliares, tinham certa configuração, que, muitas vezes, não ocupava mais que 50% da quadrícula (linhas 1, 2 e 3 com colunas 10 e 11, da Figura 12a). Sua planimetria, entretanto, totalizava áreas superiores a 100 hectares, embora somente uma quadrícula, ou outra (como a da linha 3 com a coluna 11), pudesse ser representada, adotando-se o critério de predominância (Figura 12b). Nesse caso, optou-se por preencher uma outra quadrícula, para que houvesse equivalência em área para a feição representada (Figura 12c).

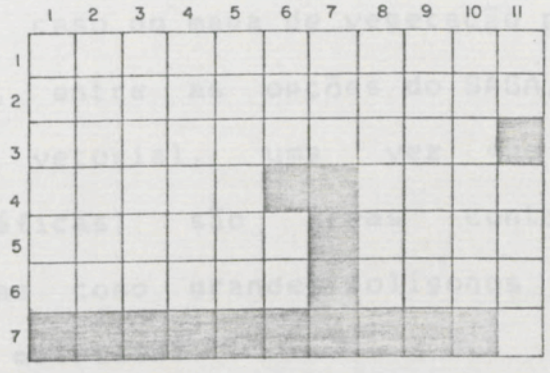
Os critérios apresentados foram utilizados de forma complementar, tendo cada um sido aplicado de acordo com a necessidade e a percepção do técnico na interpretação das feições. Identifica-se, então, o problema da subjetividade, que ocorre no processo e que deve ser minimizado, procurando adotar-se uma resolução adequada, suficientemente detalhada, de acordo com os objetivos do trabalho, além da necessidade de supervisão ou conferência posterior.

3.2.4. Entrada dos Dados

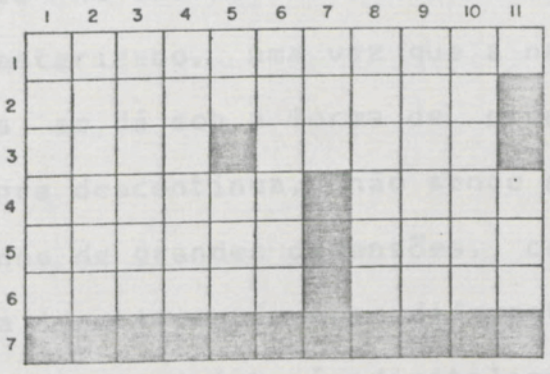
Uma vez interpretados os mapas básicos, têm-se, então, três matrizes de dados (mapas em papel quadriculado transparente), as quais foram transferidas para o



a) Feições a serem interpretadas usando a sobreposição de um papel quadriculado transparente.



b) Feições mal interpretadas.



c) Feições interpretadas corretamente.

FONTE: Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do Espírito Santo, adaptada de SILVA & SOUZA (1988).

FIGURA 12 - Situações Especiais do Uso do Critério de Feições Significativas (Ex: Península, Ilha e Floresta).

computador, a fim de formar os mapas de vegetação primitiva e de uso atual da vegetação.

Na escala escolhida de 1:1.000.000, foi feito o armazenamento das informações referentes aos três mapas, em dois módulos de 48.600 células e um terceiro com 4.200 células, gerando um total de 101.400 células.

Para cada mapa foi escolhida uma forma diferente de entrada dos dados, em função do tipo e do padrão de distribuição das feições que existiam em cada um.

No caso do mapa de vegetação primitiva, o programa escolhido, entre as opções do SAGA, foi o TRACAVET, ou traçador vetorial, uma vez que os dados (regiões fitogeográficas) são áreas contínuas, podendo ser trabalhadas como grandes polígonos definidos, dentro da estrutura matricial.

O mapa da situação atual da vegetação foi introduzido no sistema por meio do programa EDRASTER, ou editor rasterizado, uma vez que a natureza da distribuição dos dados se dá sob a forma de grupamentos dispersos, e quase sempre descontínua, não sendo possível a visualização de polígonos de grandes dimensões, como no mapa anterior. A partir da identificação das diferentes categorias, foram "lidas" as linhas, isto é, digitalizado o número de colunas pertencentes a uma mesma categoria até completar a linha, totalizando 260 colunas, que é a largura de cada mapa, formando também, após lidas todas as linhas, um mapa com estrutura matricial. Sobre este mapa fez-se, posteriormente, a sobreposição dos dados referentes às unidades de

conservação, obtidos do mapa planialtimétrico, por meio do mesmo processo usado no mapa de vegetação primitiva (TRACAVET), uma vez que essas áreas possuem uma distribuição espacial contínua (polígonos relativamente grandes).

Foram, assim, obtidos dois mapas, em estrutura matricial georeferenciada: o mapa da vegetação primitiva e o mapa da situação atual da vegetação, que foram introduzidos no computador de forma diferente, em função de suas características próprias, embora mantendo uma correspondência espacial entre suas células e, naturalmente, entre suas feições comuns, como o limite do Estado, do Oceano Atlântico, etc.

3.2.5. Mapa da Vegetação Primitiva

A partir da interpretação do mapa de vegetação, desenvolvido pelo projeto RADAMBRASIL, e da sua entrada no programa SAGA, obteve-se um mapa com uma estrutura matricial, com as seguintes legendas:

1. Região da Floresta Ombrófila Densa.
2. Região da Floresta Ombrófila Aberta.
3. Região da Floresta Estacional Semidecidual.
4. Refúgio Ecológico.
5. Região da Savana.
6. Área de Influência Fluvial.
7. Área de Influência Flúviomarinha Herbácea.
8. Áreas de Influência Flúviomarinha Arbórea - Mangue.
9. Restinga.

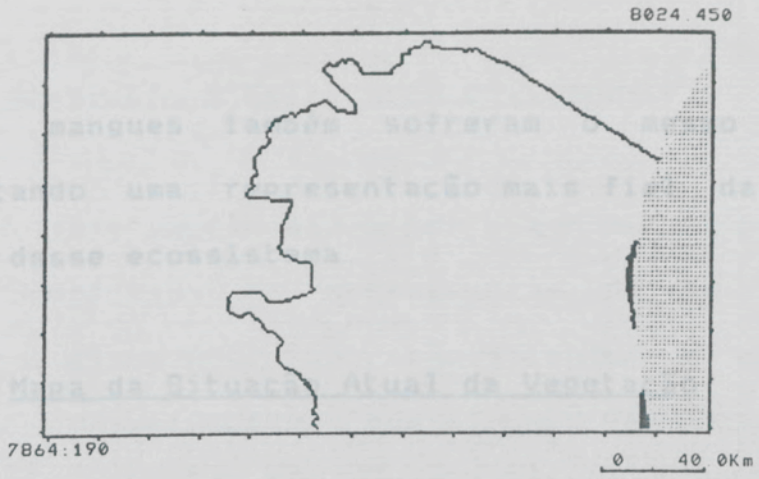
10. Rios e Lagoas.

11. Oceano Atlântico.

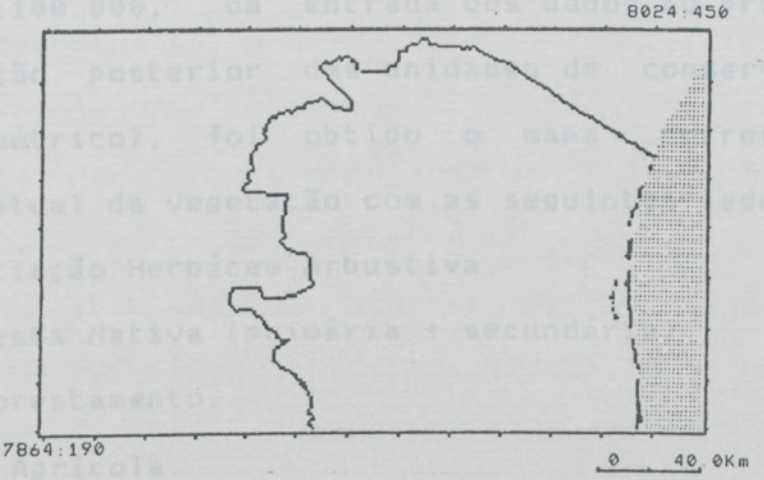
12. Limite do Espírito Santo.

13. Outros Estados.

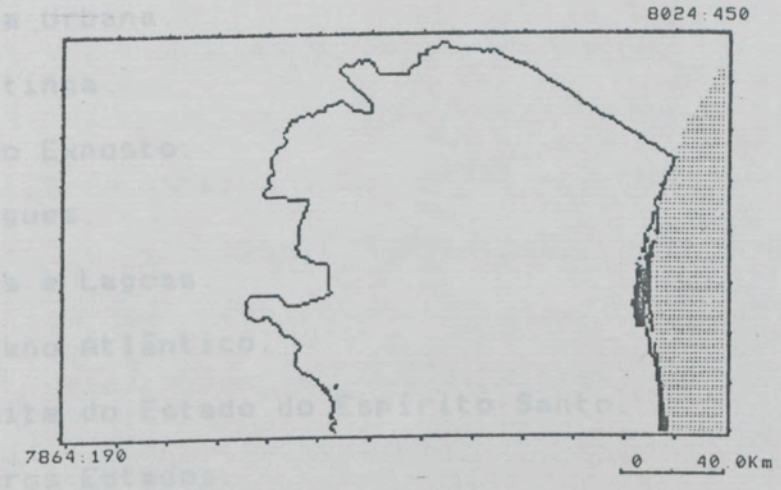
Algumas categorias nesse mapa foram bastante difíceis de serem representadas. O mapa original do Projeto RADAMBRASIL, escala de 1:1.000.000, não permitia boa representação de ecossistemas pequenos como mangues e restingas. Um estudo cuidadoso permitiu identificar falhas, a exemplo da ausência de algumas áreas desses ecossistemas. A solução encontrada para se obter uma melhor representação da Região Restinga, por exemplo, foi o uso da composição dos registros da distribuição desse ecossistema do mapa da situação atual da vegetação, com a localização do mesmo ecossistema no mapa da vegetação primitiva, desenvolvido pelo Projeto RADAMBRASIL. Isso só foi possível graças à utilização de outro recurso do programa SAGA, chamado de avaliação ambiental. Embora o nome não se adeque à função desejada, a possibilidade de combinação dos registros de diferentes épocas foi concretizada, mediante soluções específicas para o caso. Assim, incorporou-se a área da Restinga do Mapa da Vegetação Primitiva (Figura 13a) à área de Restinga do Mapa da Vegetação Atual (Figura 13b), tendo como resultado uma área superior à encontrada inicialmente no mapa obtido do projeto RADAMBRASIL, ficando esse somatório como sendo a área primitiva de ocorrência desse ecossistema (Figura 13c).



a) Distribuição primitiva da vegetação de restinga para o norte do estado do Espírito Santo, segundo o IBGE (1987).



b) Distribuição atual da vegetação de restinga para o norte do estado do Espírito Santo, Segundo ESPÍRITO SANTO (1990)



c) Reconstituição da distribuição primitiva da vegetação de restinga para o norte do estado do Espírito Santo.

FIGURA 13 - Etapas da Metodologia de Reconstituição da Região Primitiva da Floresta de Restinga para o Norte do Estado do Espírito Santo.

Os mangues também sofreram o mesmo tratamento, possibilitando uma representação mais fiel da ocorrência primitiva desse ecossistema.

3.2.6. Mapa da Situação Atual da Vegetação

A partir da interpretação dos mapas temáticos na escala 1:100.000, da entrada dos dados no programa e da sobreposição posterior das unidades de conservação (mapa planialtimétrico), foi obtido o mapa correspondente à situação atual da vegetação com as seguintes legendas.

1 - Associação Herbácea Arbustiva.

2 - Floresta Nativa (primária + secundária).

3 - Reflorestamento.

4 - Área Agrícola.

5 - Unidades de Conservação.

6 - Área Urbana.

7 - Restinga.

8 - Solo Exposto.

9 - Mangues.

10 - Rios e Lagoas.

11 - Oceano Atlântico.

12 - Limite do Estado do Espírito Santo.

13 - Outros Estados.

3.2.7. Comparação e Calibração dos Dados

Como foi mencionado anteriormente, a entrada dos dados foi realizada em computadores de 16 bits, com monitores com placa CGA, em razão da maior disponibilidade destes na Universidade Federal de Viçosa. Uma vez introduzidas as informações (mapas), utilizou-se um programa especial do SAGA, para "remodular", ou seja, unir os módulos de cada mapa em um só, o qual somente pode ser trabalhado em equipamento com monitores com placa VGA, que permitem a visualização por completo do mapa do estado do Espírito Santo em uma só tela, com o recurso de 16 cores. Esse procedimento foi adotado não só para permitir melhor visualização, mas também pela agilização do passo seguinte, que foi a calibração dos mapas temáticos.

Tendo em vista que os mapas introduzidos são originados de mapas temáticos de escalas diferentes (1:100.000 e 1:1.000.000), algumas feições tiveram que ser comparadas entre si, para que houvesse a perfeita justaposição de um mapa a outro. Assim, tomando-se como base o Mapa da Situação Atual da Vegetação, que é mais preciso (escala 1:100.000), feições como limite do Estado, Outros Estados, Oceano Atlântico e Rios e Lagoas foram sobrepostas ao mapa da vegetação primitiva, ajustando-o quanto aos limites dessas feições, consideradas como mais precisas.

As etapas posteriores à calibração foram, então, desenvolvidas dentro da opção de Monitoria Ambiental, descrita a seguir.

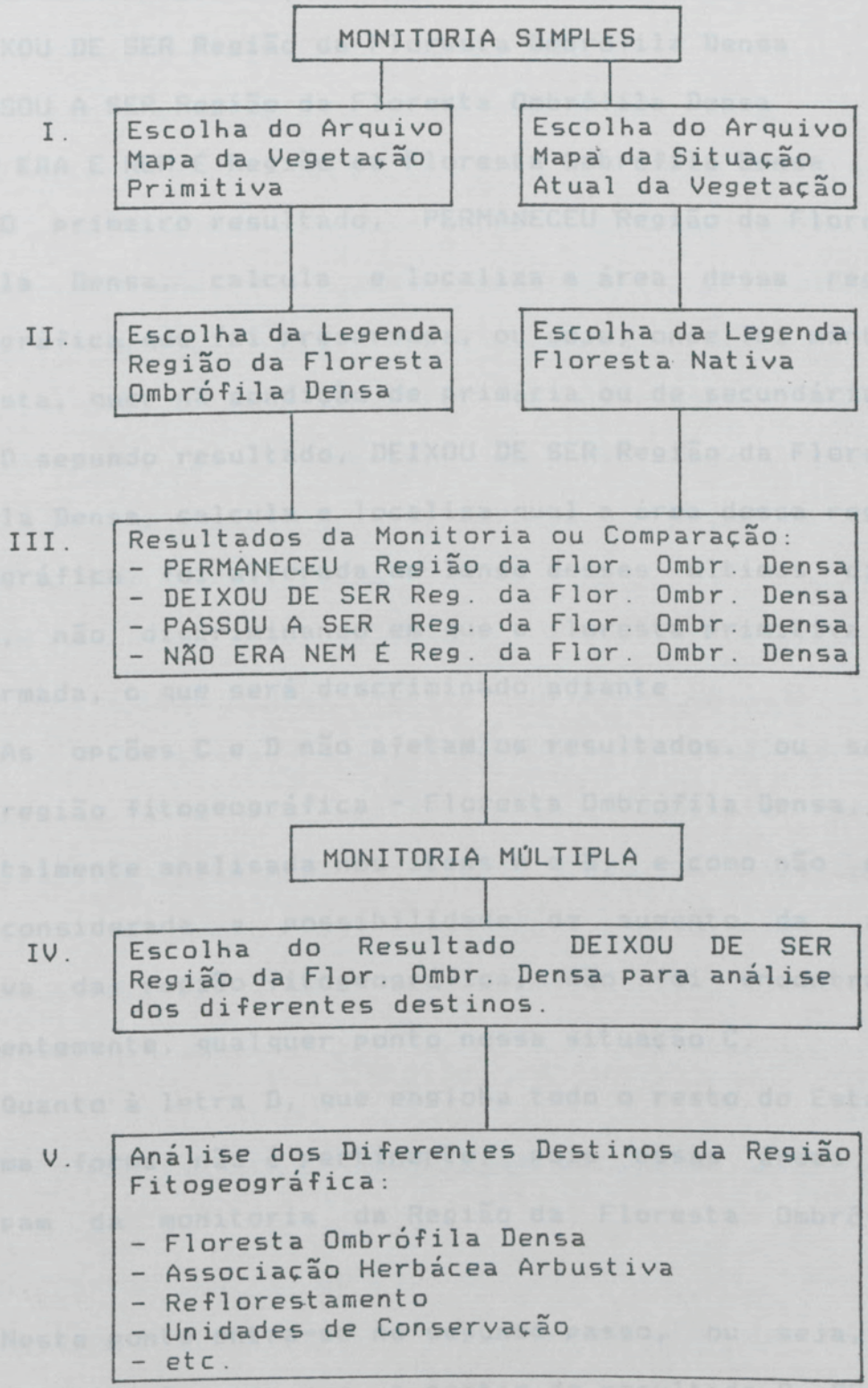
3.2.8. Monitoria Ambiental

. Dentro do SAGA existem três pacotes, dentre os quais o Sistema de Apoio à Decisão - SAD, que foi selecionado por melhor se adequar aos objetivos do trabalho. Dentro do SAD existem três opções, e a escolhida foi a de Monitoria Ambiental, embora as opções de Avaliação Ambiental e Assinatura Ambiental tenham sido também utilizadas como apoio à primeira, respectivamente, na calibração dos mapas e na determinação das áreas das categorias existentes dentro de cada mapa.

Esse sistema permitiu comparar a situação do desmatamento no estado do Espírito Santo em duas épocas distintas, utilizando o Mapa da Vegetação Primitiva e o Mapa da Situação Atual da Vegetação (Quadro 3). A comparação é feita em duas etapas, denominadas pelo programa Monitoria Simples e Múltipla. No primeiro passo, ou seja, Monitoria Simples, foi escolhida no arquivo (Mapa da Vegetação Primitiva) dada região fitogeográfica, tal como a Região da Floresta Ombrófila Densa. A seguir, foi feita a comparação dessa região com o "Mapa da Situação Atual da Vegetação", utilizando-se, para a comparação, a categoria "Floresta Nativa" (Primária + Secundária).

Para melhor visualização dos resultados, foi utilizada a opção "bloqueio" em todas as demais categorias do Mapa da Vegetação Primitiva, para se ter certeza que nenhuma outra região fitogeográfica tenha participado da monitoria. Uma vez feito isto, foi executada a monitoria,

QUADRO 3 - Etapas da Monitoria de uma Região Fitogeográfica



que forneceu quatro categorias de resultados para a região fitogeográfica analisada:

A - PERMANECEU Região da Floresta Ombrófila Densa

B - DEIXOU DE SER Região da Floresta Ombrófila Densa

C - PASSOU A SER Região da Floresta Ombrófila Densa

D - NÃO ERA E NEM É Região da Floresta Ombrófila Densa

O primeiro resultado, PERMANECEU Região da Floresta Ombrófila Densa, calcula e localiza a área dessa região fitogeográfica que foi preservada, ou seja, onde foi mantida a floresta, quer na condição de primária ou de secundária.

O segundo resultado, DEIXOU DE SER Região da Floresta Ombrófila Densa, calcula e localiza qual a área dessa região fitogeográfica foi alterada ao longo desses últimos cinco séculos, não discriminando em que a floresta primitiva foi transformada, o que será descriminado adiante.

As opções C e D não afetam os resultados, ou seja, como a região fitogeográfica - Floresta Ombrófila Densa, já foi totalmente analisada nos itens A e B, e como não está sendo considerada a possibilidade de aumento da área primitiva da região fitogeográfica, não foi encontrado, conseqüentemente, qualquer ponto nessa situação C.

Quanto à letra D, que engloba todo o resto do Estado, da mesma forma não é pertinente, pois essas áreas não participam da monitoria da Região da Floresta Ombrófila Densa.

Neste ponto entra-se no segundo passo, ou seja, na Monitoria Múltipla, em que, a partir do resultado B, DEIXOU DE SER Região da Floresta Ombrófila Densa, investiga-se o

destino dessa região fitogeográfica, ou seja, podem-se quantificar e localizar os diferentes destinos que teve a vegetação natural que existia na Região da Floresta Ombrófila Densa.

Dentre os diferentes destinos de cada região fitogeográfica, encontram-se as áreas que foram preservadas sob forma de unidades de conservação, além das áreas que foram poupadas pelo processo antrópico de alteração da vegetação primitiva. Esses dois elementos básicos foram então utilizados para comparar as diferentes regiões fitogeográficas, permitindo ver em qual dessas regiões precisam ser adotadas medidas voltadas à preservação de amostras de seus ecossistemas.

Em resumo, a metodologia de monitoria ambiental do SAGA fornece, como produto final, a obtenção de informações detalhadas relativas à alteração das fitofisionomias analisadas, além de possibilitar, mediante estudo comparativo da vegetação remanescente com as unidades de conservação do Estado, a localização e a escolha de áreas potencialmente aptas a serem transformadas em novas unidades de conservação.

3.2.9. A Escolha das Novas Unidades de Conservação

A partir do estudo dos remanescentes da cobertura vegetal nativa e do levantamento das unidades de conservação em cada região fitoecológica, foram identificadas aquelas que ainda não possuem nenhuma área protegida oficialmente.

Essas foram então consideradas como prioritárias, para identificar pontos de maior concentração da categoria floresta nativa. Esses pontos são escolhidos tendo como critérios básicos a extensão e a continuidade, pois, muito provavelmente, representam a existência de maçicos florestais, que devem ser eleitos como prioritários, para efeito da preservação de amostras da cobertura florestal nativa dessas regiões fitogeográficas. Para comprovação da eficiência da metodologia, alguns desses pontos foram escolhidos e checados no campo.

3.2.10. Do Trabalho de Campo

O SIG é um importante instrumento de análise, que permite a tomada de decisões rápidas e seguras. Um dos pontos mais importantes na garantia de um bom resultado é a precisão das bases cartográficas utilizadas, bem como a confiabilidade na interpretação e a transformação dos mapas em dados digitais. Entretanto, ainda se faz necessário o trabalho de campo, para se confirmarem os resultados inicialmente obtidos.

O trabalho de campo consistiu, basicamente, na ida a algumas áreas pré-selecionadas, com base nos critérios já mencionados, levando como instrumento de apoio as imagens de satélite que deram origem aos mapas de uso de solo, os próprios mapas, e fotografias aéreas na escala de 1:100.000, na região norte (acima do paralelo 20°), e 1:60.000, abaixo desse mesmo paralelo, além dos mapas preliminares obtidos a

partir das monitorias das principais regiões fitogeográficas, emitidos pelo SAGA.

A equipe de campo consistiu de um geógrafo com grande experiência em fotointerpretação, um agrônomo, um estagiário formado em Engenharia de Agrimensura, e o autor com formação em Biologia. As áreas percorridas estavam situadas em três regiões fitogeográficas distintas (Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Estacional Semidecidual), que representam, aproximadamente, 95% da área do Estado. Foram escolhidas somente seis áreas para visitação, em razão do tempo disponível, além das condições climáticas desfavoráveis ao trabalho de fotointerpretação, documentação fotográfica e de filmagem com videocassete. Na escolha dessas áreas, procurou-se representar algumas subdivisões de regiões fitogeográficas já mencionadas anteriormente. Nas áreas visitadas, buscou-se, quando possível, a atualização das informações contidas nas fotografias aéreas, bem como a elaboração de croquis de cada área, além de se tentar a coleta do maior número de informações sobre proprietários, confrontantes, fauna e flora locais, acessos e outros pontos de interesse.

Assim, após concluído o trabalho de campo, alguns resultados foram reavaliados, confirmando a validade da metodologia empregada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Mapas Básicos

4.1.1. Mapa da Vegetação Primitiva

A justaposição dos mapas de vegetação, dos volumes 32 e 34, do Projeto RADAMBRASIL, possibilitou, após a interpretação e introdução no SAGA, a obtenção dos dados referentes à vegetação primitiva (Figura 14), mapeando-se e planimetrando-se a área de cada uma das regiões fitogeográficas que existiam no estado do Espírito Santo (Quadro 4). O mapeamento apresentado na Figura 13 é uma saída do SAGA em impressora matricial preto e branca, e a planimetria do Quadro 4 foi obtida a partir de informações do programa Assinatura Ambiental, parte integrante do SAGA.

A análise desse quadro permite destacar que os quatro primeiros ecossistemas, que possuíam, predominantemente, vegetação do tipo arbórea, ocupam cerca de 96,28% da área do

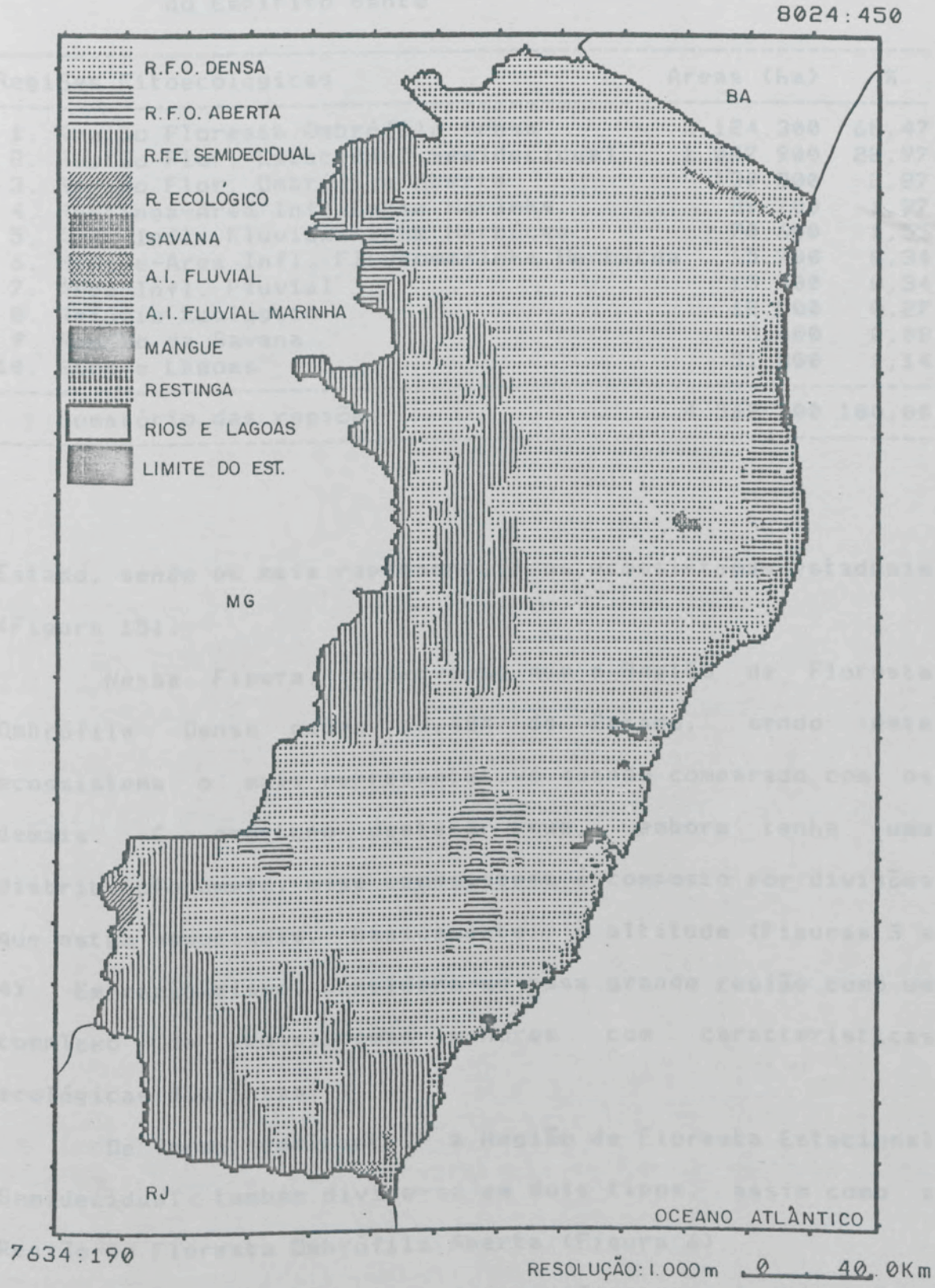


FIGURA 14 - Mapa da Vegetação Primitiva.

QUADRO 4 - Análise do Mapa da Vegetação Primitiva do Estado do Espírito Santo

Regiões Fitoecológicas	Áreas (ha)	%
1. Região Floresta Ombrófila Densa	3.124.300	68,47
2. Região Flor. Estacional Semidecidual	1.047.900	22,97
3. Região Flor. Ombrófila Aberta	130.800	2,87
4. Restinga-Área Influência Marinha	89.700	1,97
5. Área Infl. Fluviomarinha Herbácea	70.600	1,55
6. Mangue-Área Infl. Fluviomarinha Herbácea	15.700	0,34
7. Área Infl. Fluvial	15.400	0,34
8. Refúgio Ecológico	12.500	0,27
9. Região da Savana	3.600	0,08
10. Rios e Lagoas	51.800	1,14
Somatório das regiões	4.562.300	100,00

Estado, sendo os mais representativos ecossistemas estaduais (Figura 15).

Nessa Figura, observa-se que a Região de Floresta Ombrófila Densa ocupa 68,48% do Estado, sendo este ecossistema o mais representativo quando comparado com os demais. É oportuno destacar que, embora tenha uma distribuição ampla, esse ecossistema é composto por divisões que estão associadas, basicamente, à altitude (Figuras 3 e 4). Em razão disso, considera-se essa grande região como um complexo de ecossistemas menores com características ecológicas distintas.

De forma semelhante, a Região de Floresta Estacional Semidecidual também divide-se em dois tipos, assim como a Região de Floresta Ombrófila Aberta (Figura 6).

Já para a Restinga, as diferenças (subdivisões) observadas na vegetação são mais reflexos dos diferentes

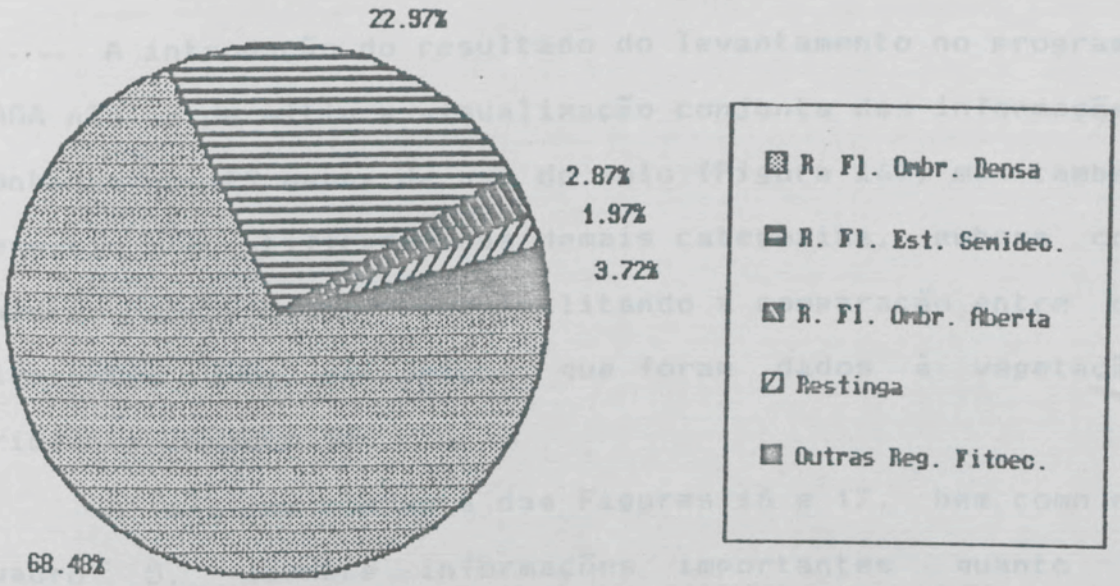


FIGURA 15 - Distribuição das Principais Regiões Fitogeográficas do Mapa da Vegetação Primitiva.

estágios da sucessão, que estão mais associados à evolução das condições pedológicas do que à altitude (Figura 8).

Os mangues, embora possuam porte arbóreo, não foram incluídos entre os mais representativos dos ecossistemas estaduais. Os manguezais representavam somente 0,34% da superfície estadual, com uma área primitiva estimada em 15.700 ha.

4.1.2. Mapa da Situação Atual da Vegetação Natural do Estado do Espírito Santo

O levantamento realizado pela Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda, para a Secretaria de Estado para Assuntos de Meio Ambiente, somente quantificou a categoria Florestal Nativa (Primária + Secundária), incluindo, dentro desta, as unidades de conservação (ESPÍRITO SANTO, 1990).

A introdução do resultado do levantamento no programa SAGA não só permitiu a visualização conjunta das informações contidas nos 29 mapas de uso do solo (Figura 16), mas também permitiu a quantificação das demais categorias, embora com valores aproximados, possibilitando a comparação entre os diferentes usos antrópicos que foram dados à vegetação primitiva (Quadro 5).

A análise conjunta das Figuras 16 e 17, bem como do Quadro 5, fornece informações importantes quanto à conjuntura ambiental do Estado. A análise da Figura 17, em particular, fornece uma distribuição entre os principais destinos da vegetação nativa do estado do Espírito Santo.

Em razão da pequena escala e das limitações de impressão das diversas legendas, o que torna confusa a visualização de cada categoria na Figura 16, será apresentada, no apêndice, cada categoria de uso do solo separadamente em um mapa, de acordo com os valores do Quadro 5.

A categoria Associação Herbácea Arbustiva (Figura 1A) ocupa 77,59% do território, englobando campos naturais, pastagens, campos sujos, vegetação secundária em regeneração (macega e capoeira), áreas florestais bastante desbastadas, mais as áreas onde a cultura de café se encontra predominantemente associada à vegetação herbácea arbustiva (ESPÍRITO SANTO, 1990). É importante destacar que essa categoria inclui também vegetação natural do tipo herbácea arbustiva, associada aos afloramentos rochosos, comuns em todo Estado.

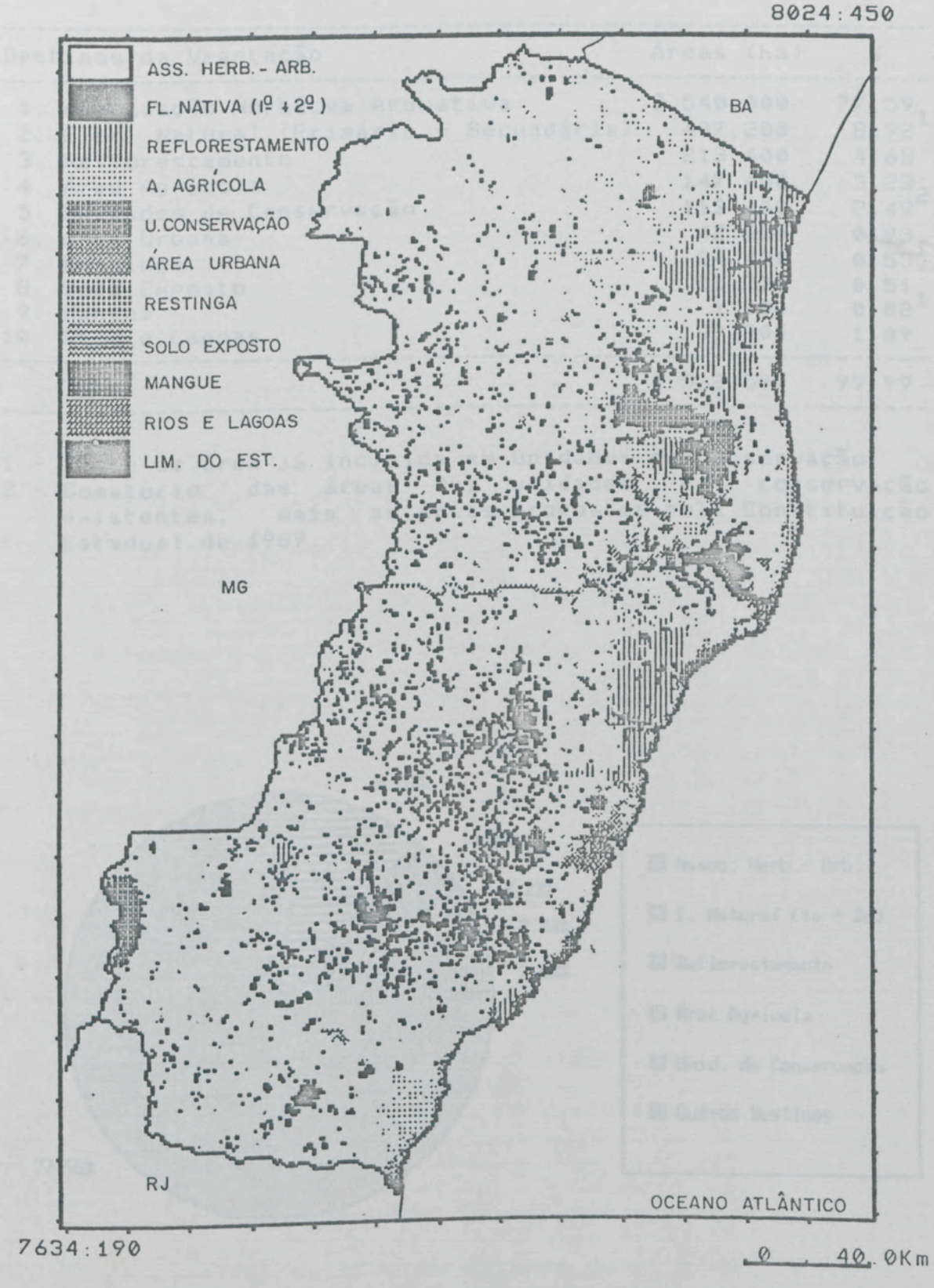


FIGURA 16 - Mapa da Situação Atual da Vegetação.

QUADRO 5 - Análise do Mapa da Situação Atual da Vegetação Natural do Estado do Espírito Santo

Destinos da Vegetação	Áreas (ha)	%
1. Associação Herbácea Arbustiva	3.540.000	77,59
2. Flor. Natural (Primária + Secundária)	407.200	8,92[1]
3. Reflorestamento	213.400	4,68
4. Área Agrícola	147.400	3,23
5. Unidades de Conservação	113.400	2,49[2]
6. Área Urbana	42.500	0,93
7. Restinga	24.400	0,53[1]
8. Solo Exposto	23.300	0,51
9. Mangue	1.000	0,02[1]
10. Rios e Lagoas	49.900	1,09
Total	4.562.500	99,99

1 - Parte de área já incluída em unidades de conservação.
2 - Somatório das áreas das unidades de conservação existentes, mais as áreas propostas pela Constituição Estadual de 1989.

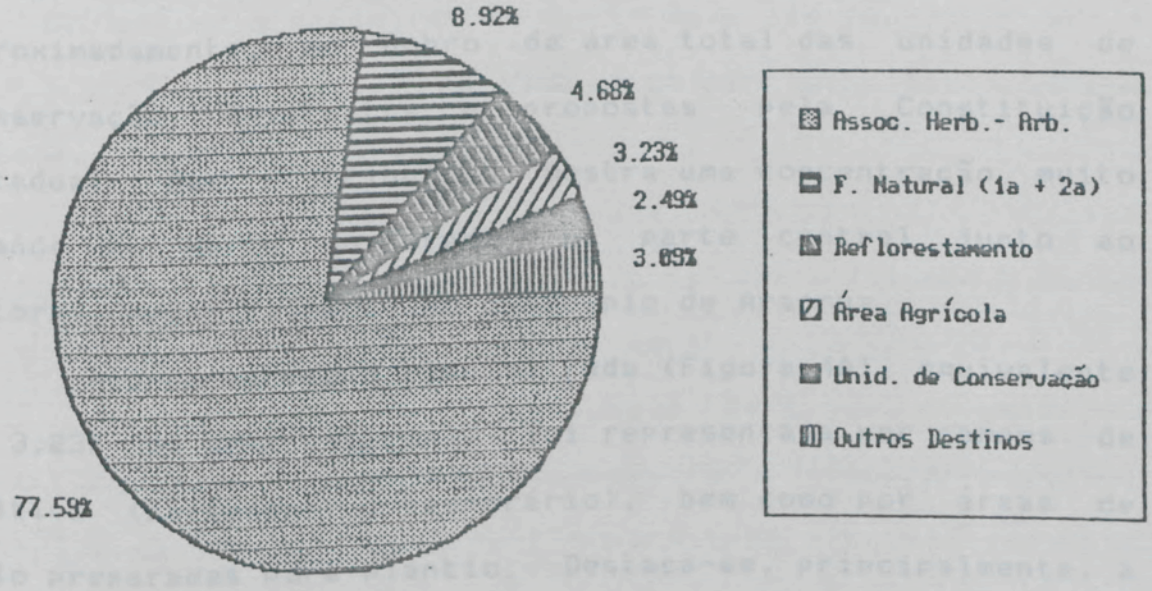


FIGURA 17 - Distribuição das Principais Categorias de Uso do Solo, do Mapa da Situação Atual da Vegetação.

A Floresta Natural (Figura 2A), seja ela primária ou secundária, abrange uma área de 407.200 ha, o que corresponde a 8,92% da superfície estadual, ocupando o segundo lugar em área. Embora seja um valor relativamente expressivo, se comparado com outros estados brasileiros, é considerado ao mesmo tempo preocupante, pela forma como são distribuídos esses remanescentes florestais. Verifica-se, facilmente, que há uma concentração na região serrana, poupada principalmente pela dificuldade de acesso e exploração. Já ao sul e principalmente ao norte, os remanescentes apresentam-se de forma bem espassada. As poucas áreas de florestas contínuas, que não são unidades de conservação, serão objeto de análise posterior.

O terceiro destino, Reflorestamento (Figura 3A), já ocupa hoje uma área equivalente a 4,68% do Estado, o que equivale a mais da metade da área de floresta nativa e, aproximadamente, ao dobro da área total das unidades de conservação existentes e propostas pela Constituição Estadual. Sua distribuição mostra uma concentração muito grande no Norte do Estado e na parte central junto ao litoral, principalmente no município de Aracruz.

A área agrícola planimetrada (Figura 4A), equivalente a 3,23% da área estadual, foi representada por campos de cultivo (permanente e temporário), bem como por áreas de solo preparadas para plantio. Destaca-se, principalmente, a cultura da cana-de-açúcar, no extremo norte e sul do Estado (ESPÍRITO SANTO, 1990).

O quinto lugar em área é ocupado pelo somatório de todas as unidades de conservação (Figura 5A), mais as áreas propostas pela Constituição Estadual de 1989, totalizando 113.400 ha ou 2,49% da área estadual. Destaca-se, nesse último caso, que as unidades de conservação proposta ainda não foram criadas, e, conseqüentemente, os seus limites ainda não foram definidos. Para o presente estudo, seus limites foram considerados de duas formas diferentes. Quando a área proposta ocorria sobre ecossistemas, como mangue ou lagoas, considerou-se todo perímetro para representar a futura unidade, uma vez que, se criadas futuramente, as unidades de conservação deveriam englobar a área total do ecossistema, excluindo, eventualmente, as partes totalmente degradadas. Para representar as demais áreas propostas pela Constituição Estadual, optou-se por localizá-las somente por meio de uma quadrícula de 100 ha (unidade mínima de área), por não se poder estimar onde serão seus limites futuros.

Os demais destinos da vegetação primitiva ocupam somente 3,09% da área estadual.

A área urbana planimetrada, (Figura 6A) totaliza 42.500 ha ou 0,93% da superfície do Estado, estando a maior concentrada na região da grande Vitória.

A área restante da vegetação de Restinga, (Figura 7A) ocupa 0,53% da superficie estadual, concentrando-se, principalmente, ao norte do rio Doce e em algumas pequenas manchas ao sul.

A categoria solo exposto (Figura 8A), que ocupa 0,51% da superfície do Estado, engloba, principalmente, a faixa de

praia, dunas e áreas de empréstimo (ESPÍRITO SANTO, 1990). Algumas manchas de solo exposto aparecem acima do rio Doce, longe do litoral, sendo, possivelmente, trechos arenosos, associados à Região de Influência Fluviomarinha Herbácea.

O percentual de 0,02%, encontrado para os mangues (Figura 9A), é baixo, pelo fato de quase todas as áreas desse ecossistema ter sido englobadas como áreas de interesse para transformação em unidades de conservação, segundo a Constituição Estadual de 1989.

Finalmente, a última categoria, rios e lagoas, ocupam 1,09% da superfície estadual, embora deva ser bem maior, pois somente o rio Doce e algumas lagoas de maior porte foram considerados durante a interpretação dos mapas de uso do solo.

4.2. Destinos das Regiões Fitoecológicas

A partir dos mapas básicos, desenvolveu-se a etapa de monitoria ou estudo do destino de cada uma das regiões fitoecológicas, em relação à situação atual da vegetação.

4.2.1. Destinos da Região da Floresta Ombrófila Densa

Ocupando quase 70% da superfície do Estado, a Região da Floresta Ombrófila Densa (Figura 18) distribui-se por quase todo o Espírito Santo, sendo encontrada desde as cotas altimétricas próximas ao mar, nas Terras Baixas na Foz do rio Doce e Região dos Tabuleiros ao norte, passando pela

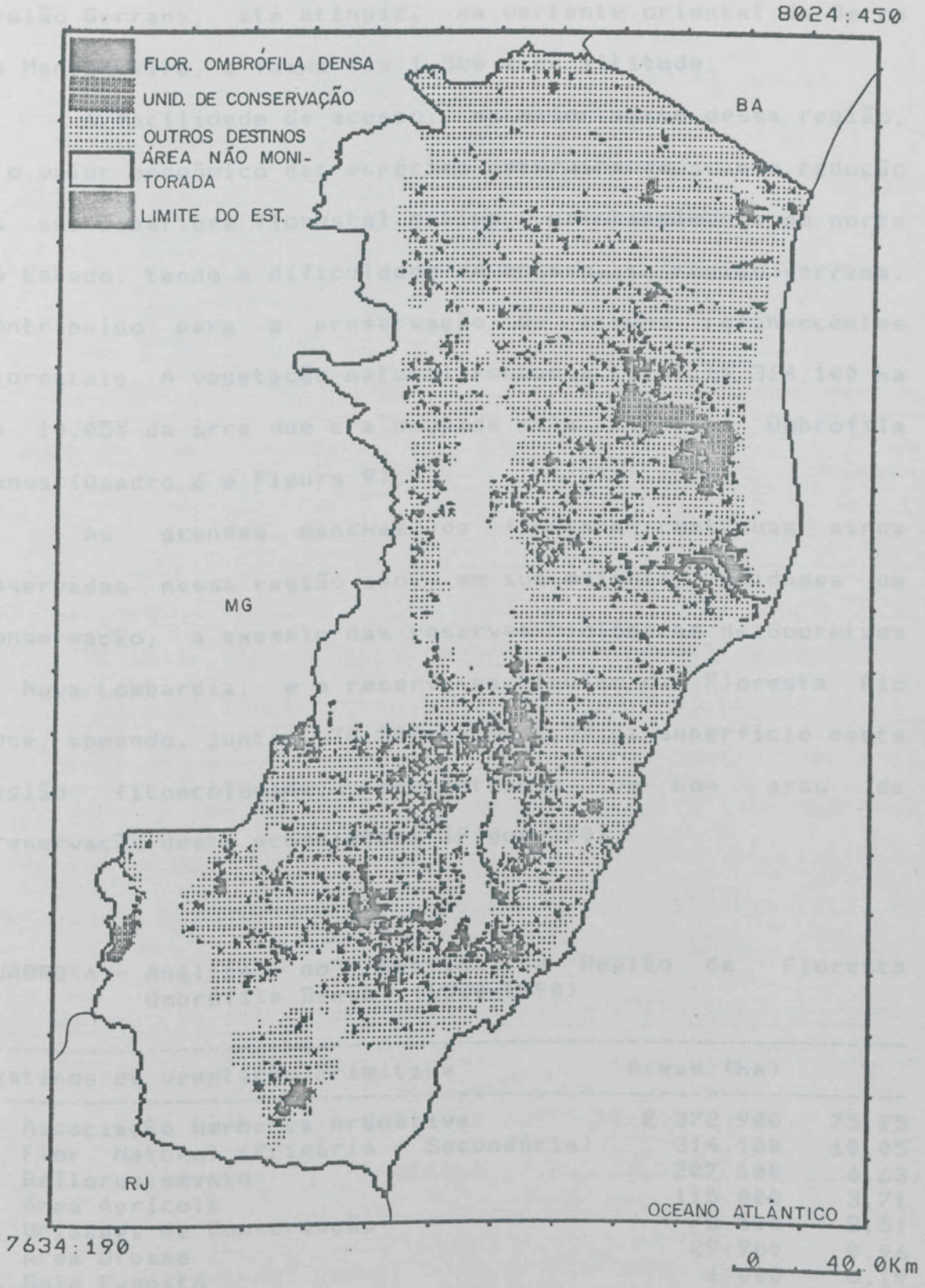


FIGURA 18 - Destinos da Região da Floresta Ombrófila Densa (1500-1990).

Região Serrana, até atingir, na vertente oriental da Serra da Mantiqueira, a faixa dos 1.500 m de altitude.

A facilidade de acesso, na maior parte dessa região, e o valor econômico das espécies determinaram grande redução na sua cobertura florestal nativa, principalmente no norte do Estado, tendo a dificuldade de acesso, na região serrana, contribuído para a preservação de alguns remanescentes florestais. A vegetação natural restante totaliza 314.100 ha ou 10,05% da área que era ocupada pela Floresta Ombrófila Densa (Quadro 6 e Figura 9).

As grandes manchas de floresta contínuas ainda observadas nessa região são, em sua maioria, unidades de conservação, a exemplo das reservas biológicas de Sooretama e Nova Lombardia, e a reserva particular da Floresta Rio Doce, somando, juntas, 78.500 ha ou 2,5% da superfície desta região fitoecológica, demonstrando um bom grau de preservação deste ecossistema (Figura 20).

QUADRO 6 - Análise do Destino da Região da Floresta Ombrófila Densa (1500-1990)

Destinos da Vegetação Primitiva	Áreas (ha)	%
1. Associação Herbácea Arbustiva	2.372.900	75,95
2. Flor. Natural (Primária + Secundária)	314.100	10,05
3. Reflorestamento	207.100	6,63
4. Área Agrícola	115.800	3,71
5. Unidades de Conservação	78.500	2,51
6. Área Urbana	29.900	0,96
7. Solo Exposto	6.000	0,19
Área Total	3.124.300	100,00

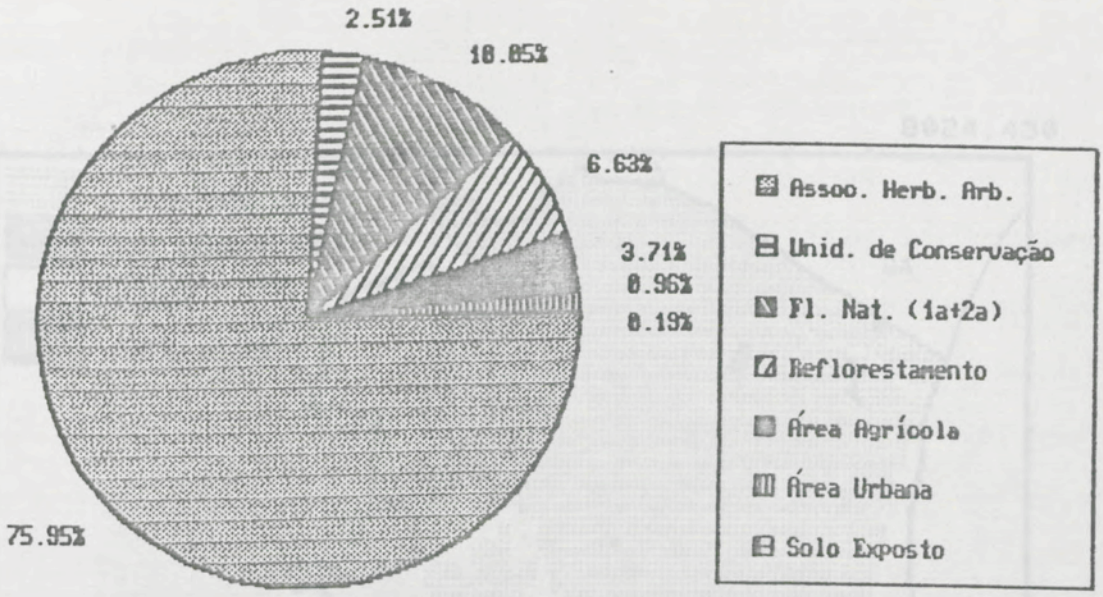


FIGURA 19 - Distribuição dos Diferentes Destinos da Vegetação Primitiva da Região da Floresta Ombrófila Densa.

A Associação Herbácea Arbustiva ocupa o primeiro lugar em área (75,95%), seguida por reflorestamento (6,63% de ocupação da região fitogeográfica) e área agrícola (3,71%). A devastação da cobertura florestal ocorreu, principalmente, ao norte do Estado, pela extração madeireira, pela exploração do carvão e pela implantação da pecuária na Região dos Tabuleiros (FRAGA, 1979). Já na região serrana, a cafeicultura foi a principal atividade responsável pelo desmatamento e, mais recentemente, a cultura da banana, em áreas mais íngremes.

A área urbana é responsável por 29.900 ha ou 0,96% dessa região, incluindo, nessa área, a grande Vitória e cidades de grande porte, como Linhares, São Mateus, Colatina e outras.

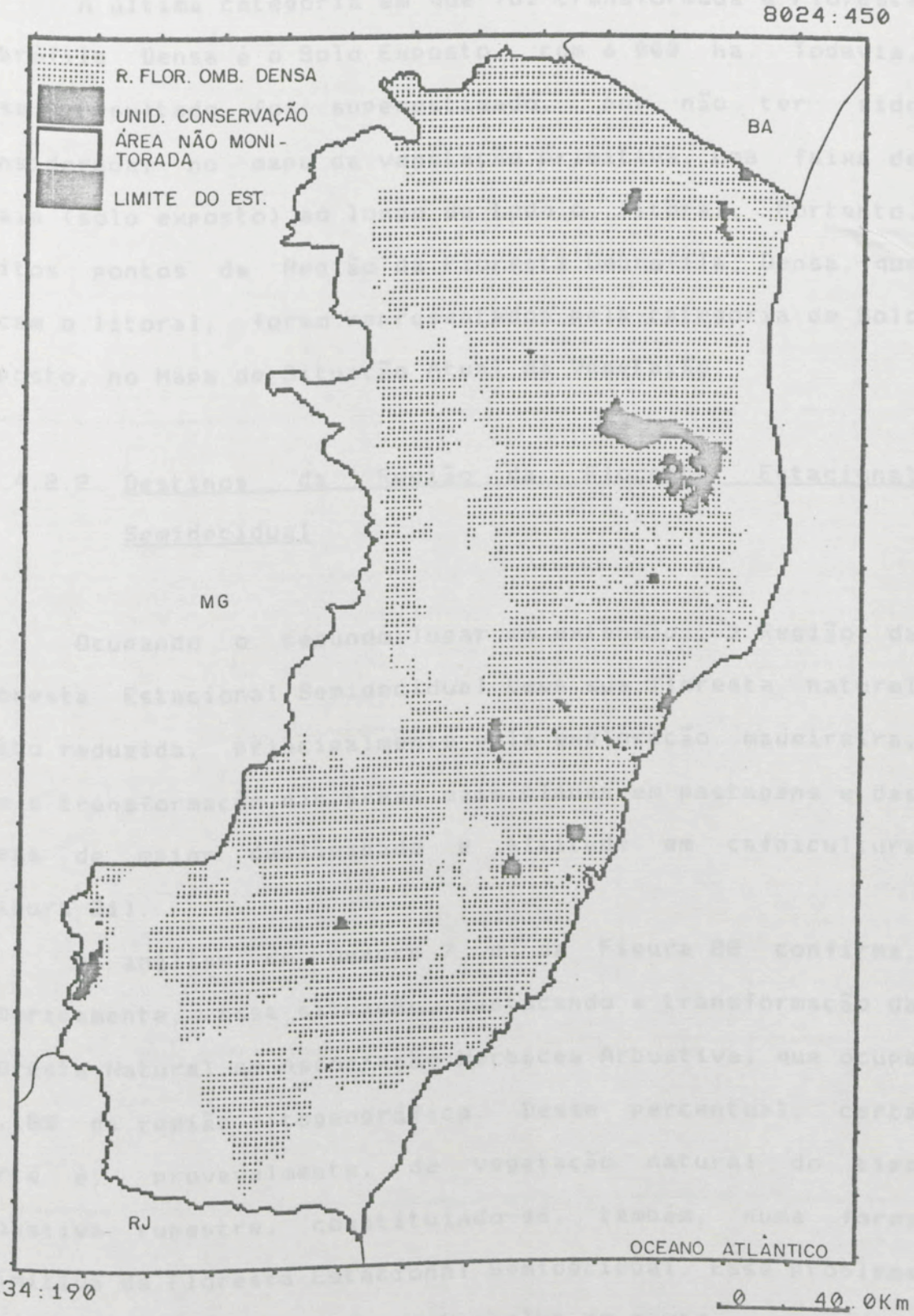


FIGURA 20 - Distribuição das Unidades de Conservação na Região da Floresta Ombrófila Densa.

A última categoria em que foi transformada a Floresta Ombrófila Densa é o Solo Exposto, com 6.000 ha. Todavia, esse resultado foi superestimado, por não ter sido considerada, no mapa da vegetação primitiva, uma faixa de praia (solo exposto) ao longo de todo o litoral. Portanto, muitos pontos da Região da Floresta Ombrófila Densa, que tocam o litoral, foram representados pela categoria de Solo Exposto, no Mapa de Situação Atual da Vegetação.

4.2.2. Destinos da Região da Floresta Estacional Semidecidual

Ocupando o segundo lugar em extensão, a Região da Floresta Estacional Semidecidual teve sua floresta natural muito reduzida, principalmente pela exploração madeireira, com a transformação das áreas mais planas em pastagens e das áreas de maior declividade e altitude em cafeicultura (Figura 21).

A análise do Quadro 7 e da Figura 22 confirma, numericamente, essa situação, destacando a transformação da Floresta Natural em Associação Herbácea Arbustiva, que ocupa 90,18% da região fitogeográfica. Desse percentual, certa parte é, provavelmente, de vegetação natural do tipo arbustiva rupestre, constituindo-se, também, numa forma primitiva da Floresta Estacional Semidecidual. Esse problema foi detectado e confirmado no trabalho de campo.

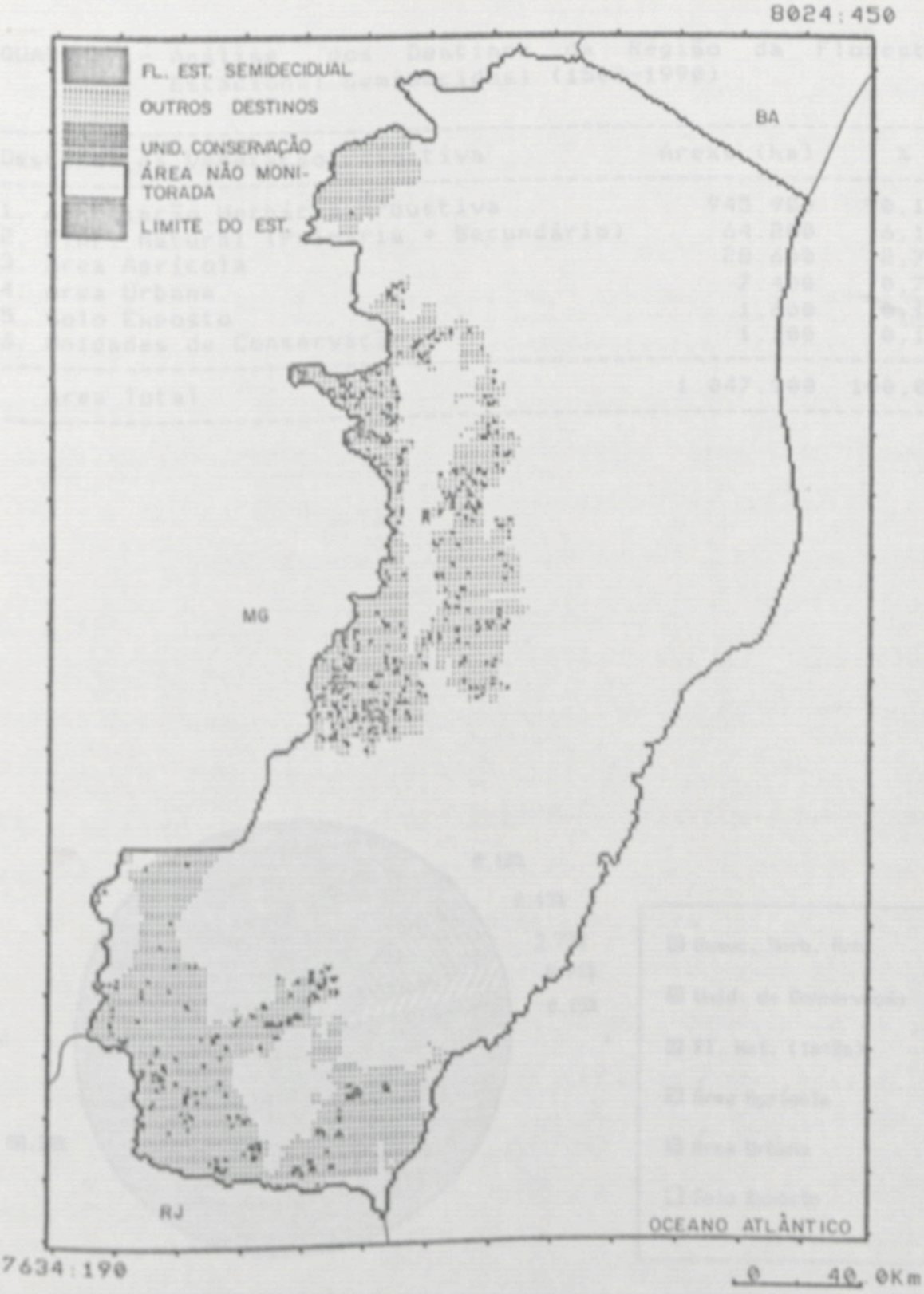


FIGURA 21 - Destinos da Região da Floresta Estacional Semidecidual (1500-1900).

QUADRO 7 - Análise dos Destinos da Região da Floresta Estacional Semidecidual (1500-1990)

Destinos da Vegetação Primitiva	Áreas (ha)	%
1. Associação Herbácea Arbustiva	945.900	90,18
2. Flor. Natural (Primária + Secundária)	64.200	6,13
3. Área Agrícola	28.600	2,73
4. Área Urbana	7.400	0,71
5. Solo Exposto	1.600	0,15
6. Unidades de Conservação	1.100	0,10
Área Total	1.047.900	100,00

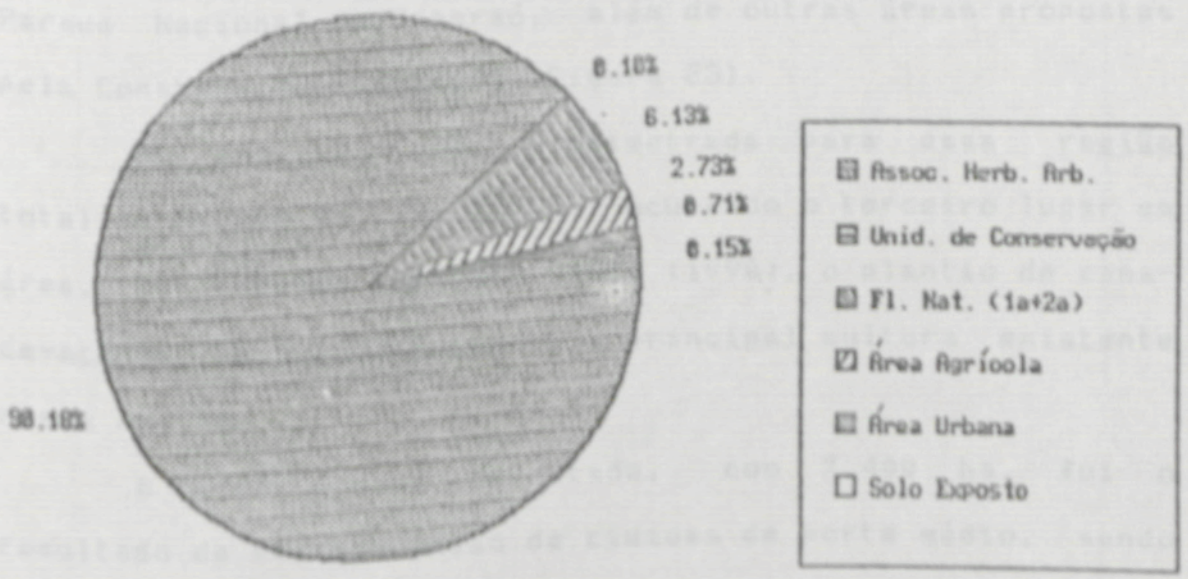


FIGURA 22 - Distribuição dos Principais Destinos da Vegetação Primitiva da Região da Floresta Estacional Semidecidual.

A Floresta Natural (primária + secundária) remanescente totaliza 6,13% da área total, e está esparsamente distribuída, com pequena concentração ao sul do Rio Doce. Destaca-se, nesse contexto, a ausência de manchas florestais contínuas, com área superior a 100 ha, em um trecho dessa região fitogeográfica, que ocorre no extremo norte do Estado (Figura 21). Os remanescentes florestais, à semelhança da Região da Floresta Ombrófila Densa, são encontrados, geralmente, associados à área de maior declividade, margeados por vegetação arbustiva rupícula.

Embora não ocupem uma área expressiva, somente 0,10% da região fitogeográfica, existem algumas unidades de conservação que estão situadas nessa região, tais como Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça, Áreas de Preservação Permanente da Mata das Flores e Fazenda Bananal do Norte, Parque Nacional do Caparaó, além de outras áreas propostas pela Constituição Estadual (Figura 23).

A área agrícola planimetrada para essa região totaliza 28.600 ha, ou 2,73%, ocupando o terceiro lugar em área, e, segundo ESPÍRITO SANTO (1990), o plantio de cana-de-açúcar ao sul do Estado é a principal cultura existente nessa região.

A área urbana detectada, com 7.400 ha, foi o resultado da representação de cidades de porte médio, sendo Cachoeiro de Itapemirim a maior delas.

Da mesma forma que na análise dos Destinos da Floresta Ombrófila Densa, a categoria Solo Exposto, com 1.600 ha, corresponde, em grande parte, à faixa de contato

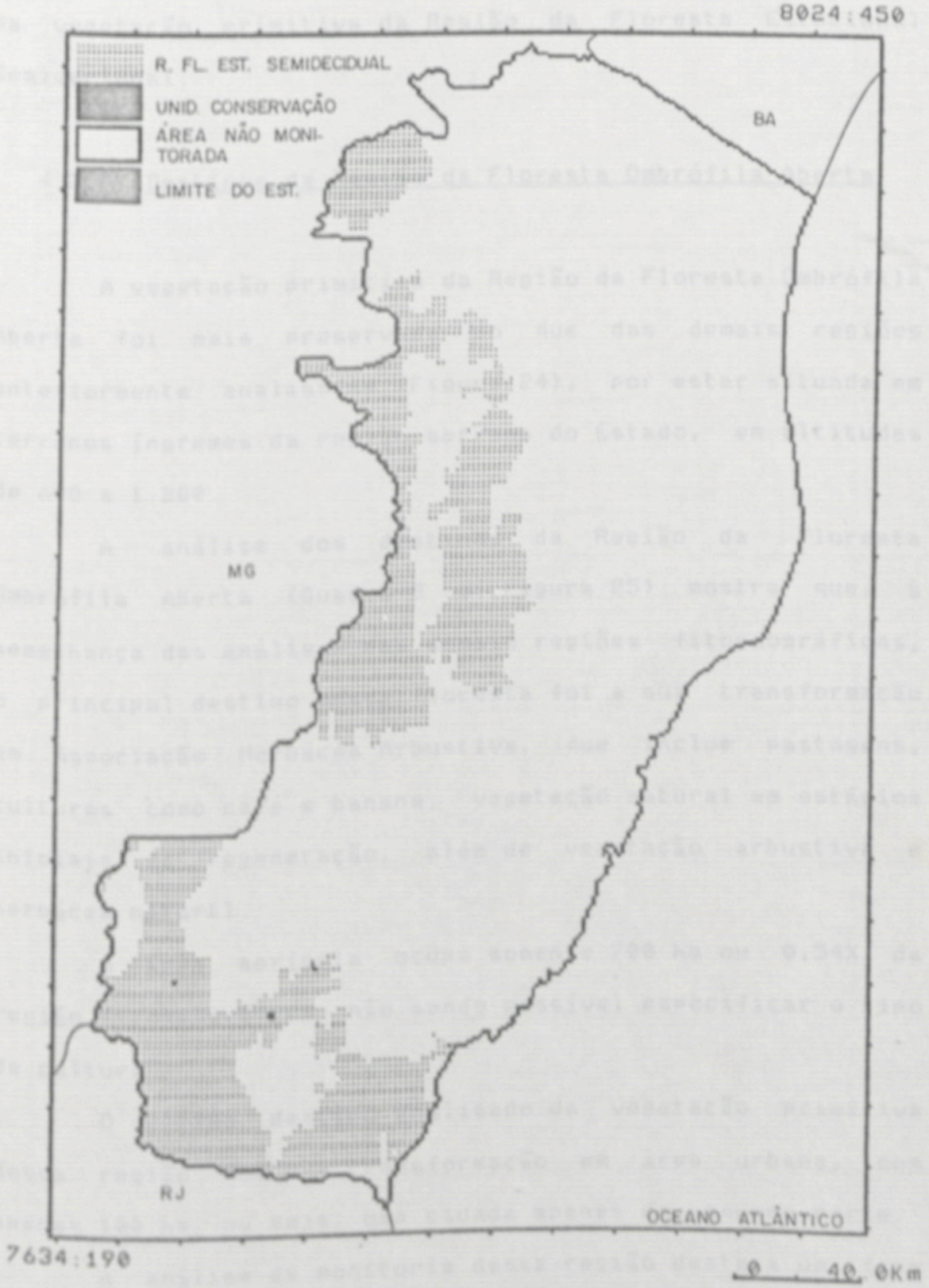


FIGURA 23 - Distribuição das Unidades de Conservação Criadas na Região da Floresta Estacional Semidecidual

com o litoral, sendo uma distorção da análise dos destinos da vegetação primitiva da Região da Floresta Estacional Semidecidual.

4.2.3. Destinos da Região da Floresta Ombrófila Aberta

A vegetação primitiva da Região da Floresta Ombrófila Aberta foi mais preservada do que das demais regiões anteriormente analisadas (Figura 24), por estar situada em terrenos íngremes da região serrana do Estado, em altitudes de 600 a 1.200.

A análise dos destinos da Região da Floresta Ombrófila Aberta (Quadro 8 e Figura 25) mostra que, à semelhança das análises das demais regiões fitogeográficas, o principal destino dessa floresta foi a sua transformação em Associação Herbácea Arbustiva, que inclue pastagens, culturas como café e banana, vegetação natural em estágios iniciais de regeneração, além de vegetação arbustiva e herbácea natural.

A área agrícola ocupa somente 700 ha ou 0,54% da região fitogeográfica, não sendo possível especificar o tipo de cultura.

O último destino analisado da vegetação primitiva dessa região foi sua transformação em área urbana, com apenas 100 ha, ou seja, uma cidade apenas de pequeno porte.

A análise da monitoria dessa região destaca um fato importante que é a inexistência de unidades de conservação, representando amostras desse ecossistema.

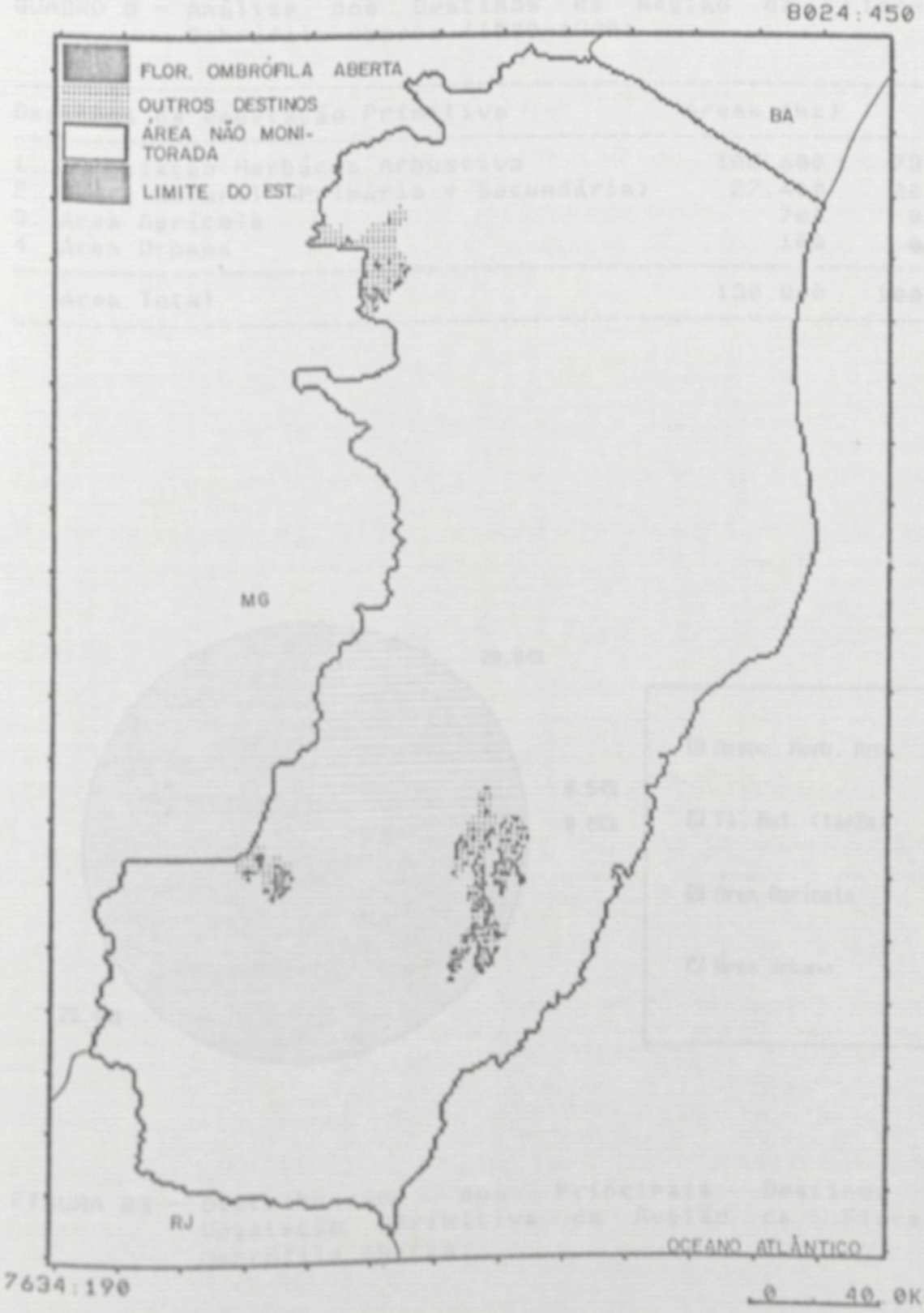


FIGURA 24 - Destinos da Região da Floresta Ombrófila Aberta (1500-1900).

QUADRO 8 - Análise dos Destinos da Região da Floresta Ombrófila Aberta (1500-1990)

Destinos da Vegetação Primitiva	Áreas (ha)	%
1. Associação Herbácea Arbustiva	102.600	78,44
2. Flor. Natural (Primária + Secundária)	27.400	20,94
3. Área Agrícola	700	0,54
4. Área Urbana	100	0,08
Área Total	130.800	100,00

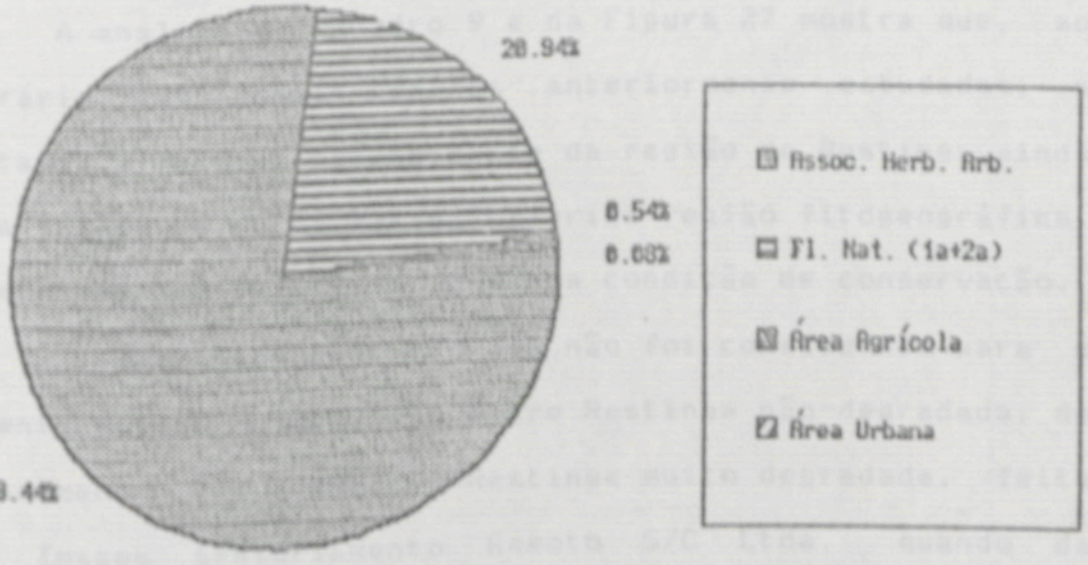


FIGURA 25 - Distribuição dos Principais Destinos da Vegetação Primitiva da Região da Floresta Ombrófila Aberta.

4.2.4. Destinos da Região de Restinga

O quarto maior ecossistema do Estado ocupa a faixa costeira (Figura 26), sobre sedimentos marinhos recentes do Quaternário. Apresenta-se, fisionomicamente, de três formas diferentes - herbácea, arbustiva e arbórea - caracterizando os diferentes estágios da sucessão primária dessa região fitogeográfica.

As áreas de vegetação primitiva desta região ainda remanescente apresentam-se de forma mais ou menos continua, formando manchas de largura e comprimento variáveis (Figura 26).

A análise do Quadro 9 e da Figura 27 mostra que, ao contrário das demais regiões anteriormente estudadas, a vegetação primitiva remanescente da região de Restinga ainda ocupa 40.300 ha ou 44,93% da referida região fitogeográfica, demostrando, em princípio, uma boa condição de conservação.

É importante destacar que não foi considerada para o presente estudo a separação entre Restinga não-degradada, de medianamente degradada, e Restinga muito degradada, feita pela Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda, quando da elaboração dos mapas de uso do solo para o estado do Espírito Santo. Isso quer dizer que, dentro desses 44,93%, podem-se encontrar amostras da vegetação de Restinga em qualquer uma das situações anteriormente mencionadas.

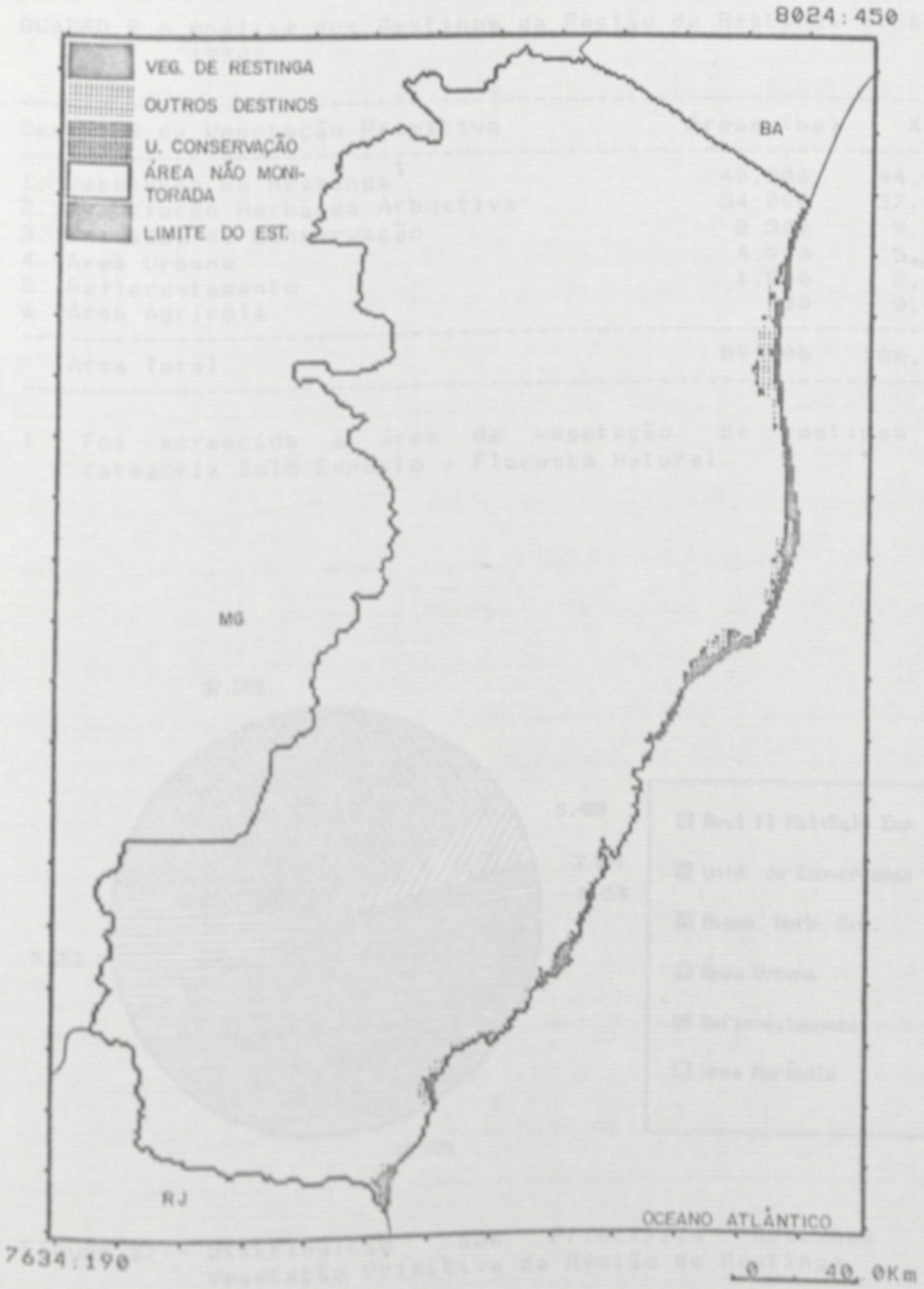


FIGURA 26 - Destinos da Região de Restinga.

QUADRO 9 - Análise dos Destinos da Região de Restinga (1500-1990)

Destinos da Vegetação Primitiva	Áreas (ha)	%
1. Vegetação de Restinga[1]	40,300	44,93
2. Associação Herbácea Arbustiva	34.000	37,90
3. Unidades de Conservação	8.300	9,25
4. Área Urbana	4.900	5,46
5. Reflorestamento	1.800	2,01
6. Área Agrícola	400	0,45
Área Total	89.700	100,00

1 - Foi acrescida à área de vegetação de restinga a categoria Solo Exposto e Floresta Natural.

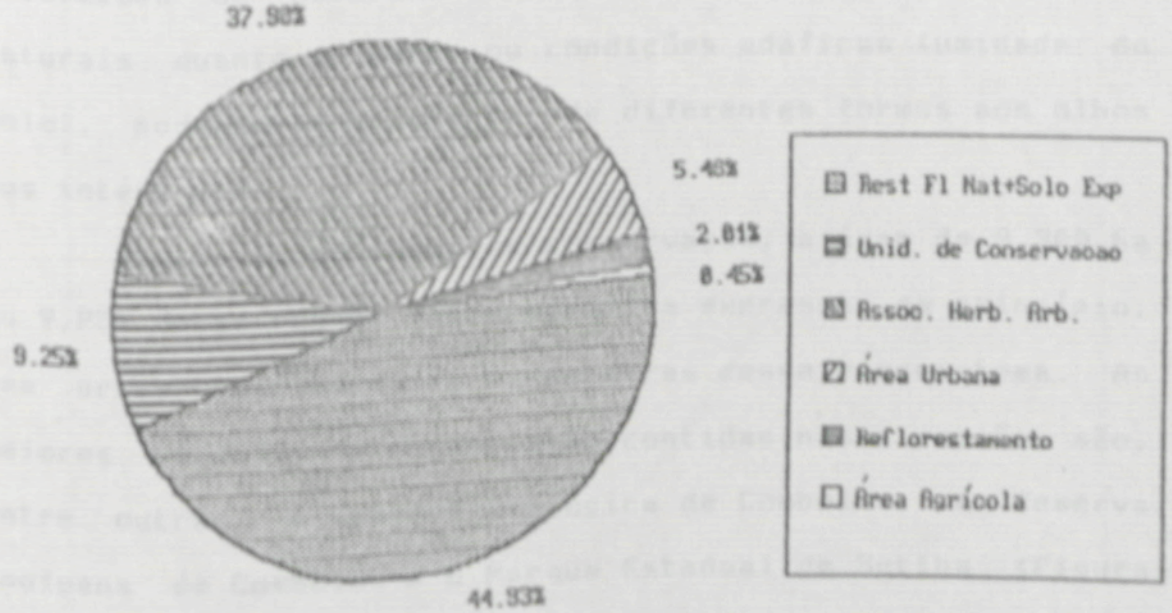


FIGURA 27 - Distribuição dos Principais Destinos da Vegetação Primitiva da Região de Restinga.

Além disso, a faixa de litoral, representada pela categoria solo exposto, na verdade praias e dunas, também foi incluída como formação vegetal, por estar intimamente ligada à vegetação da Região de Restinga, principalmente no seu estágio herbáceo.

A principal alteração observada na vegetação primitiva da Restinga foi a sua substituição pela categoria Associação Herbácea Arbustiva, onde se incluem diferentes formas de uso do solo, como já mencionado anteriormente. Convém destacar que, principalmente para esse tipo de vegetação, é provável que algumas áreas interpretadas e classificadas como Associação Herbácea Arbustiva possuam áreas de vegetação de restinga, submetidas a diferentes alterações de natureza antrópica, ou mesmo variações naturais quanto ao porte ou condições edáficas (umidade do solo), podendo-se apresentar de diferentes formas aos olhos dos intérpretes.

Quanto às unidades de conservação, a área de 8.300 ha ou 9,25% dessa região fitogeográfica expressa, em princípio, uma preservação adequada de amostras desse ecossistema. As maiores unidades de conservação contidas nessa região são, entre outras, a Reserva Biológica de Comboios, a Reserva Indígena de Comboios e o Parque Estadual de Setiba (Figura 28).

A localização de várias cidades no litoral implicou a ocupação de 4.900 ha ou 5,46% da Região de Restinga, sendo esse valor considerado, em termos percentuais, quando comparado com os encontrados para esse mesmo destino nas

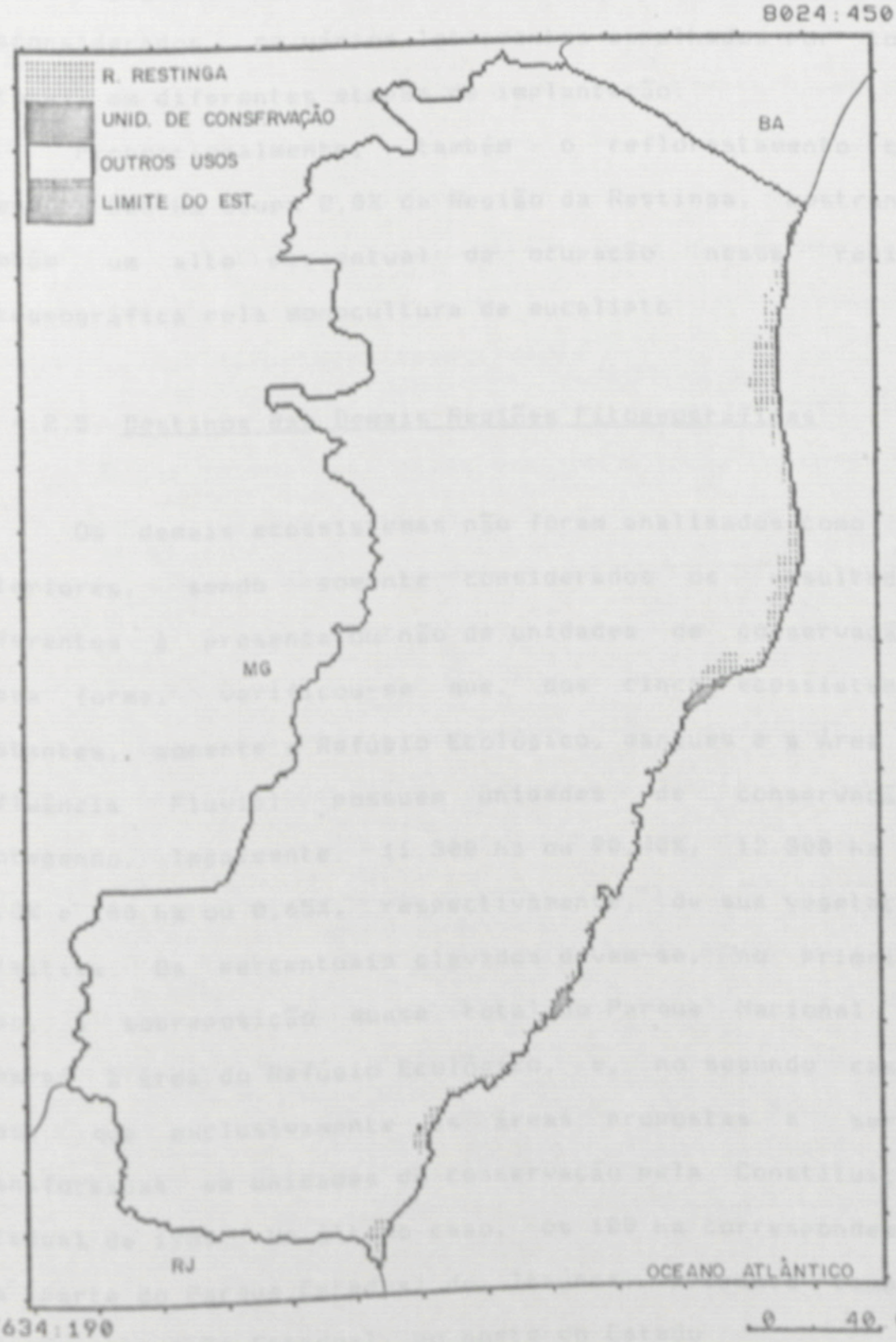


FIGURA 28 - Distribuição das Unidades de Conservação na Região de Vegetação de Restinga.

demais regiões fitogeográficas estudadas. Além disso, foram desconsiderados os vários loteamentos espalhados por todo litoral, em diferentes etapas de implantação.

Proporcionalmente, também o reflorestamento com apenas 1.800 ha ocupa 2,0% da Região da Restinga, mostrando também um alto percentual de ocupação nessa região fitogeográfica pela monocultura de eucalipto.

4.2.5. Destinos das Demais Regiões Fitogeográficas

Os demais ecossistemas não foram analisados como os anteriores, sendo somente considerados os resultados referentes à presença ou não de unidades de conservação. Dessa forma, verificou-se que, dos cinco ecossistemas restantes, somente o Refúgio Ecológico, mangues e a Área de Influência Fluvial possuem unidades de conservação, protegendo, legalmente, 11.300 ha ou 90,40%; 12.300 ha ou 78,3% e 100 ha ou 0,65%, respectivamente, de sua vegetação primitiva. Os percentuais elevados devem-se, no primeiro caso, à sobreposição quase total do Parque Nacional do Caparaó à área do Refúgio Ecológico, e, no segundo caso, quase que exclusivamente às áreas propostas a serem transformadas em unidades de conservação pela Constituição Estadual de 1989. No último caso, os 100 ha correspondem a uma parte do Parque Estadual de Itaúnas, proposto também pela Constituição Estadual, no norte do Estado

4.3. Unidades de Conservação Propostas

O resultado da análise de cada uma das quatro regiões fitogeográficas mostrou que, apesar de o Prof. Augusto Ruschi ter proposto a criação de várias unidades de conservação, utilizando como critério básico a necessidade de preservação de amostras dos diferentes ecossistemas, algumas regiões fitogeográficas ficaram mal representadas.

A Floresta Estacional Semidecidual, por exemplo, tem somente 0,10% de sua área primitiva sob a forma de unidades de conservação. Já a Floresta Ombrófila Aberta, por sua vez, não possui nenhuma amostra de seu ecossistema oficialmente protegida. Ao contrário da anterior, a Região de Restinga protege oficialmente 9,25% de sua Região Primitiva, mas isto significa apenas 8.300 ha de unidades de conservação. A maior região fitogeográfica, a Floresta Ombrófila Densa, possui o maior número e o maior somatório de área das unidades de conservação, com 2,5% de sua floresta primitiva protegida legalmente. Vale a pena ressaltar, novamente, que dentro dessa grande região existem quatro divisões, que não foram comparadas entre si quanto à presença ou não de unidades de conservação. Assim, pode haver diferenças significativas quanto ao grau de preservação das amostras dessas diferentes divisões da Região Floresta Ombrófila Densa.

Outro ecossistema bem preservado, pelo menos do ponto de vista legal, são os mangues, com 78,34% de sua área

primitiva já declarada como prioritária pela Constituição Estadual, para ser transformada em unidades de conservação.

A região fitogeográfica, conhecida como Refúgio Ecológico, também encontra-se muito bem preservada, tendo no Parque Nacional do Caparaó uma única unidade de conservação, correspondendo a 90,40% de toda a região primitiva.

Dos demais ecossistemas, a Área de Influência Fluvial tem somente 100 ha ou 0,65% de sua vegetação primitiva protegida oficialmente, pela proposição da criação do Parque Estadual de Itaúnas, pela Constituição Estadual.

A análise dessas diferenças observadas quanto ao grau de preservação de cada região fitogeográfica, sob a forma de unidades de conservação (Quadro 10), indica a necessidade de se encontrarem amostras de vegetação primitiva dentro dos ecossistemas que ainda não possuam áreas protegidas ou que as tenham em pequena quantidade.

A seleção de áreas potenciais tem sido objeto de estudo e de desenvolvimento de diferentes metodologias, a exemplo de Tubbs e Blackwood (1971), Dasmann (1972), Goldsmith (1975), Davis (1977), Dearden (1978), Van Der Ploeg e Veijn (1978), citados por KLOPATEK et alii (1981), além de NORRIS (1988), ALMEIDA e ROCHA (1977), KNUDSON (1983), WETTERBERG (1976), OLTREMARI (1985), entre outros.

Comparando-se a metodologia desenvolvida neste trabalho com as citadas, verifica-se que aquela se enquadra, em princípio, dentro da proposta apresentada por KNUDSON (1983), que sugere o levantamento do Estado, utilizando métodos de classificação de tipos de vegetação e de

QUADRO 10 - Comparativo das Regiões Fitoecológicas

Regiões Fitoecológicas	Área (ha)	X[1]	Vegetação Nativa Atual (ha)	X[2]	U.C. Existentes (ha)	X[3]	U.C. Propostas (ha)	X[4]	Área Total das U.C.	X[5]
R. Flor. Omb. Densa	3.124.300	68,48	314.100	10.05	78.200	2.50	45.919	1.47	124.119	3,97
R. Fl. Est. Semidec.	1.047.900	22.97	64.200	6.13	1.100	0.10	1.550	0.15	2.650	0.25
R. Flor. Omb. Aberta	130.800	2.87	27.400	20.95	---	---	2.548	1.95	2.548	1.95
Restinga[6]	89.700	1.97	40.300	44.93	8.300	9.25	---	---	8.300	9.25
Área Inf. Fluviomarinha Herbácea[6]	70.600	1.55	---	---	---	---	---	---	---	---
Mangue (Área Inf. Fluviomarinha Arbórea)[6]	15.700	0.34	1.100	7.01	12.300	78.34	---	---	12.300	78.34
Área Inf. Fluvial[6]	15.400	0.34	---	---	100	0.65	---	---	100	0.65
Refúgio Ecológico[7]	12.500	0.27	---	---	11.300	90.40	---	---	11.300	90.40
Região da Savana	3.600	0.08	---	---	---	---	---	---	---	---
Rios e Lagoas	51.800	1.14	---	---	---	---	---	---	---	---
Total	4.562.300	100%	---	---	111.300	2,44[8]	50.017	1.10[8]	161.317	3.54[8]

1 - Percentual da área de cada região fitoecológica em relação à área encontrada para o estado do Espírito Santo = 45.623 km^2, sendo a área real = 45.597 km^2.
2 - Percentual de vegetação nativa atual remanescente em relação à área da região fitoecológica, excluídas as áreas das Unidades de Conservação.
3 - Percentual do somatório das áreas das Unidades de Conservação existentes atualmente, incluindo as áreas propostas pela Constituição Estadual de 1989, em relação à área de cada região fitoecológica.
4 - Percentual dos somatórios das áreas das Unidades de Conservação propostas pelo estudo, em relação à área de cada região fitoecológica.
5 - Percentual do somatório das áreas de todas as Unidades de Conservação (existentes + propostas pelo estudo), em relação à área de cada região fitoecológica.
6 - Áreas pertencentes à Região de Formação Pioneira.
7 - O Refúgio Ecológico citado refere-se a um tipo de região fitoecológica e não a um tipo de Unidade de Conservação.
8 - Percentual do somatório das áreas das unidades de conservação em relação à área do estado do Espírito Santo.

"habitat" de fauna para criação de um Sistema Estadual de Parques e Reservas no Espírito Santo.

A questão do tamanho mínimo de uma área protegida é bastante complexa, não se admitindo resposta generalizada que sirva para todos os casos. O dimensionamento das áreas mínimas depende das necessidades dos ecossistemas que se quer proteger, bem como das exigências mínimas das espécies nelas contidas[1].

Como referência, adotou-se o tamanho de 400 ha como área mínima, sugerida por ALMEIDA e ROCHA (1977), para regiões que possuam mais de 80% de sua vegetação primitiva alterada. Assim, foram escolhidas algumas amostras representativas para as seguintes regiões fitogeográficas: Região da Floresta Ombrófila Densa, Estacional Semidecidual e Ombrófila Aberta.

A escolha das áreas foi feita analisando-se o mapa da monitoria de cada uma dessas três regiões fitogeográficas, identificando-se pontos que representassem as diferentes divisões de cada ecossistema. Após a escolha de oito áreas (Figura 29 e Quadro 11), seis foram visitadas para verificação da eficiência da metodologia.

O trabalho de campo comprovou a eficiência da metodologia proposta, confirmando a localização de maciços florestais em bom estado de conservação, em quatro das seis áreas visitadas.

---

[1] Comunicação pessoal do Almirante Ibsen de Gusmão Câmara, ex-Presidente da Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, em 15/06/1990.

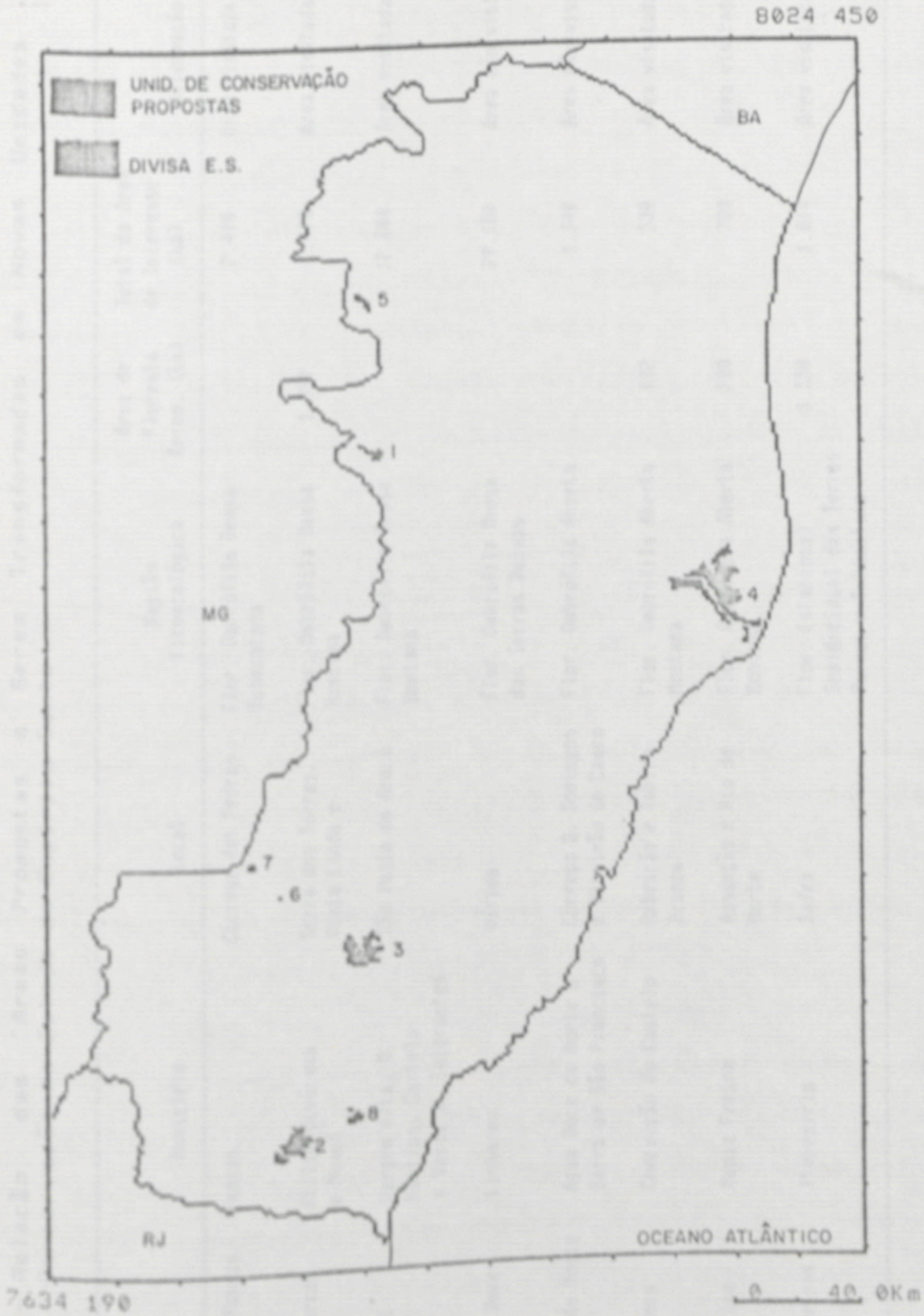


FIGURA 29 - Unidades de Conservação Propostas.

QUADRO 11 - Relação das Áreas Propostas a Serem Transformadas em Novas Unidades de Conservação no Estado do Espírito Santo

Nome da Área ou do Proprietário	Município	Local	Região Fitoecológica	Área de Floresta Aprox. (ha)	Total da Área de Interesse (ha)	Observação
1. Vale do Rio Pancas	Pancas	Córrego das Pedras	Flor. Ombrófila Densa Submontana		2.490	Área visitada
2. Serra das Torres	Atílio Vivácqua e Muqui	Serra dos Torres, Vista Linda e	Flor. Ombrófila Densa Montana	1.359	1.490	Área visitada
3. Fazenda ADKI	Vargem Alta, D. Martins, Castelo e Venda N. Imigrantes	São Paulo do Aracê	Flor. Ombrófila Densa Montana		12.800	Área visitada
4. Foz do Rio Doce	Linhares	Vários	Flor. Ombrófila Densa das Terras Baixas		29.180	Área não visitada
5. Água Doce do Norte	Água Doce do Norte e Barra de São Francisco	Córrego S. Domingos e Ribeirão do Campo	Flor. Ombrófila Aberta		1.340	Área não visitada
6. Imbira Branca	Conceição do Castelo	Ribeirão e Imbira Branca	Flor. Ombrófila Aberta Montana	482	530	Área visitada
7. Julio Mitlige	Muniz Freire	Assunção e Rio do Norte	Flor. Ombrófila Aberta Montana	780	780	Área visitada
8. Usina Paineiras	Itapemirim	Safra	Flor. Estacional Semidecidual das Terras Baixas e Submontana	1.550	1.814	Área visitada

A primeira área (Figura 1B), com, aproximadamente, 2.500 ha, localiza-se no município de Pancas (Região da Floresta Ombrófila Densa Submontana). Mesmo não possuindo uma cobertura florestal contínua, seus remanescentes florestais são interligados por vegetação arbustiva, de hábito rupestre, que, associada à beleza cênica dos pontões rochosos, justifica plenamente medidas voltadas à sua proteção. Essa área já foi objeto de referência entre outras dez, em nível nacional, as quais foram listadas em uma palestra apresentada por Roberto Burle Max, em março de 1976.

A segunda área (Figura 2B), Serra das Torres, que possui, aproximadamente, 1.500 ha, pertence à região de Floresta Ombrófila Densa do tipo Montana, localizada nos municípios de Atílio Vivácqua e Muqui. À semelhança da área anterior, possui, também, vários afloramentos rochosos com muita vegetação arbustiva de hábito rupícula, que, associada aos remanescentes florestais em bom estado de conservação, perfaz 1.360 ha, aproximadamente.

A terceira área (Figura 3B), com 12.800 ha, pertence, em grande parte, a um empreendimento turístico denominado Fazenda Aoki. É também uma amostra da vegetação da Região da Floresta Ombrófila Densa do tipo Montana, mas distingue-se da região da Serra das Torres por não possuir praticamente pontões ou afloramentos rochosos. Sua importância reside, principalmente, no bom estado de conservação da Floresta Nativa, além de formar um grande corredor ecológico junto à Reserva Florestal da Pedra Azul. A área de interesse envolve

parte de vários municípios como Vargem Alta, Domingos Martins, Castelo e Venda Nova dos Imigrantes.

A quarta área de interesse (Figura 4B), localiza-se no município de Linhares, ocorrendo na região cacaueira, próxima à foz do Rio Doce. É a maior área, com quase 30.000 ha, sendo um dos últimos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas. Embora não tenha sido visitada durante o trabalho de campo, é uma região bem conhecida, principalmente pela proximidade com a Reserva Biológica de Comboios, onde se desenvolve o Projeto Tartaruga Marinha, no qual foram obtidas notícias recentes sobre desmatamento na região.

A quinta área de interesse (Figura 5B), com 1.340 ha, ocupa uma região montanhosa, com vários pontões rochosos, no extremo norte do Estado, nos municípios de Barra de São Francisco e Água Doce do Norte, representando uma pequena amostra da Floresta Ombrófila Aberta. As informações quanto ao estado de conservação de sua vegetação foram obtidas por fotointerpretação e análise dos mapas de uso do solo, sem ter sido possível realizar uma visita ao local.

A sexta área de interesse (Figura 6B), denominada "Imbira Branca", está localizada no município de Conceição do Castelo. A área não confirmou a expectativa quanto à extensão da mancha florestal, descobrindo-se, posteriormente, que a falha foi decorrente da falta de atualização da carta de uso do solo que tinha sido usada inicialmente. A área considerada como floresta nativa pela interpretação da imagem do satélite foi posteriormente

identificada, em grande parte, como reflorestamento de Pinho. Mesmo assim, essa área de interesse, localizada na região da Floresta Ombrófila Aberta Montana, pode chegar a mais de 500 ha, mas de forma descontínua.

O trabalho de campo também permitiu, a exemplo dessa área, a identificação de desmatamentos clandestinos, que, somente pelas características de declividade, não poderiam legalmente estar ocorrendo.

A sétima área (Figura 7B) está localizada ao lado da rodovia BR-262, no município de Muniz Freire, sendo também outra amostra da Floresta Ombrófila Aberta do tipo Montana. Embora não tenha sido possível percorrê-la em toda sua extensão, foi possível ter-se uma vista panorâmica de quase toda a floresta, tendo-se a impressão de encontrar-se bem conservada, apesar de ter sido explorada há muitos anos, com retirada de madeira de lei e exploração de palmito.

A última área da relação, apresentada no Quadro 11 (Figura 8B), está localizada no sul do Estado, no município de Itapemirim, e pertence, em grande parte, à Usina Paineiras S/A. Representa, ao mesmo tempo, dois tipos da Floresta Estacional Semidecidual: a de Terras Baixas e a Submontana, segundo BRASIL (1983), constituindo-se em uma das últimas amostras bem preservadas dessa região fitoecológica, que ocorre de forma associada no sul do Estado. Com, aproximadamente, 1.800 ha, essa área é cortada em duas partes pela rodovia ES-490, que constitui um grande risco à sua proteção.

Na análise do Quadro 10, fica claro também que não foram propostas novas áreas para as demais regiões fitoecológicas, por dois motivos. O primeiro, no caso da Região de Restinga, Mangues e Refúgio Ecológico, por não terem sido apresentadas novas áreas, visto que esses ecossistemas estão relativamente bem preservados sob forma de unidades de conservação. Quanto aos demais ecossistemas, não foi possível identificar remanescentes da vegetação primitiva, pois estes são constituídos basicamente por vegetação do tipo Associação Herbácea Arbustiva e não-arbórea, como as demais.

4.4. Fontes de Erro e Limitações da Metodologia

O uso de SIG's, para análise de recursos naturais, constitui-se em um poderoso instrumento de apoio à decisão. Entretanto, a sua utilização pode implicar a introdução de vários tipos de erros, como o de interpretação das feições de natureza geográfica, no caso deste estudo.

Para interpretar os mapas de uso do solo, foi necessária a redução da escala do mapa de 1:100.000 para 1:1.000.000, implicando erros, que foram quantificados particularmente para a categoria Floresta Nativa. Os erros foram verificados para os 29 mapas que compõem o levantamento do uso de solo da SEAMA. Na Figura 30, os números do canto superior esquerdo da quadrícula correspondem ao número do mapa, e o central à diferença em Km^2 de floresta nativa.

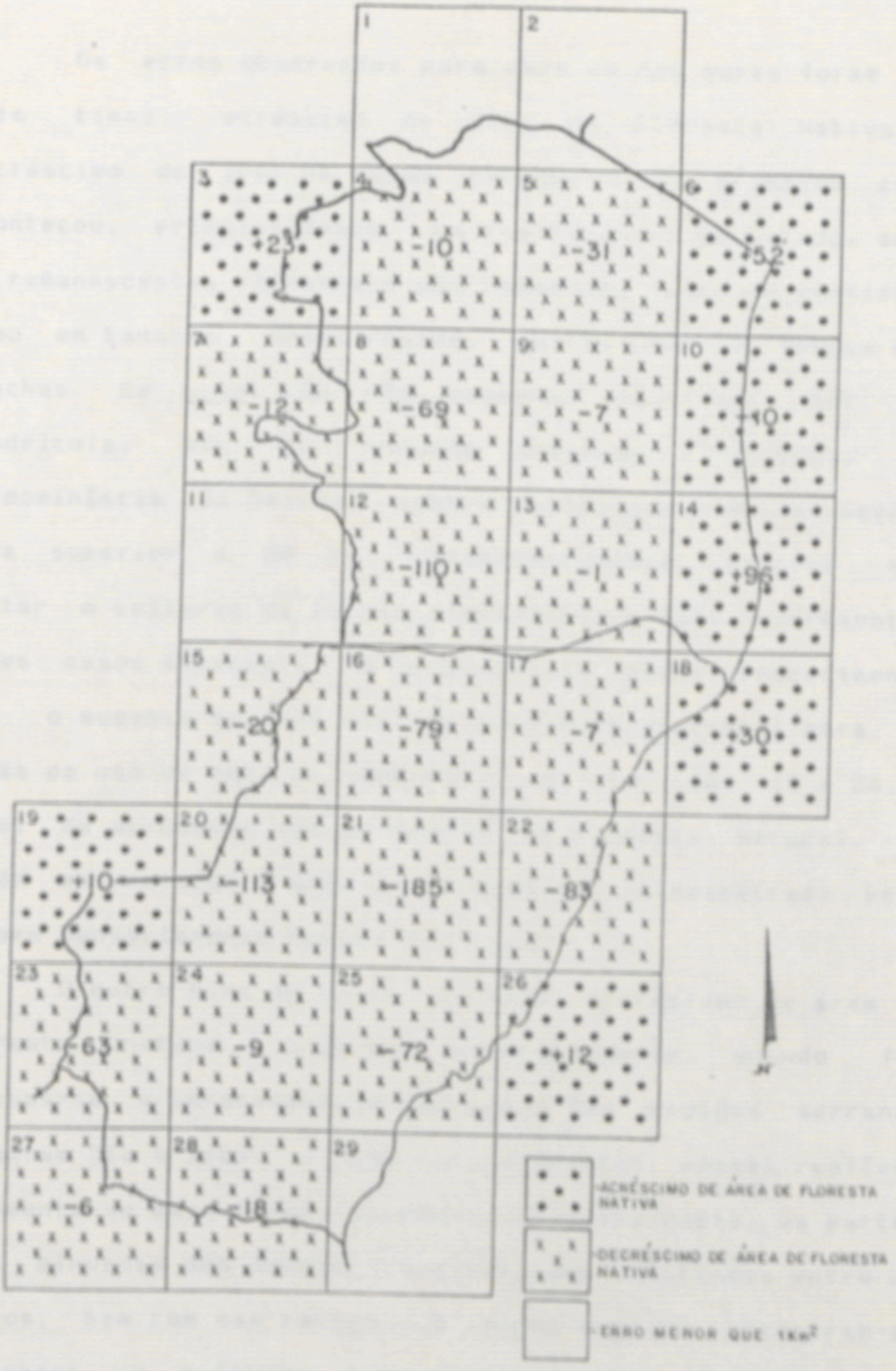


FIGURA 30 - Distribuição dos Erros de Interpretação por Mapas de Uso do Solo.

FONTE: INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E FLORESTAS DO ESPIRITO SANTO - ITCF.

Os erros observados para cada um dos mapas foram de dois tipos: acréscimo de área da Floresta Nativa e decréscimo de área da mesma categoria. O primeiro caso aconteceu, principalmente, na região norte do Estado, onde os remanescentes florestais são reduzidos tanto em densidade como em tamanho. Nessa região, muitas vezes as formas das manchas de vegetação não ocupavam mais que 50% da quadrícula, não se podendo utilizar o critério de predominância da feição, embora possuíssem, muitas vezes, área superior a 50 ha. Conseqüentemente, teve-se que adotar o critério de feição significativa para representar esses casos especiais. A conseqüência desse procedimento foi o aumento de área real da cobertura florestal para os mapas de uso de solo de números 3, 6, 14, 18, 19 e 26. O total de acréscimo foi de 223 Km^2 de Floresta Natural, ou 3,90% em relação à área de florestas, planimetrada pela Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda.

O outro tipo de erro, ou seja, decréscimo de área da floresta nativa, ocorreu, principalmente, quando foi necessária a interpretação dos mapas nas regiões serranas (Figuras 31a e 31b). A cobertura florestal, nessas regiões, apresenta-se mais densa, ocupando, principalmente, as partes mais elevadas dos morros. Nas baixadas existentes entre os morros, bem com nas partes com menos declive, encontram-se pastagens e culturas representadas pela categoria de Associação Herbácea Arbustiva.

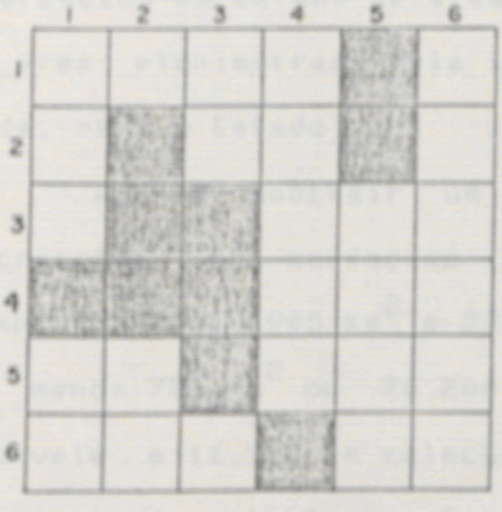
O decréscimo em área de Floresta Natural aconteceu no momento em que, ao se interpretar essa paisagem, utilizando



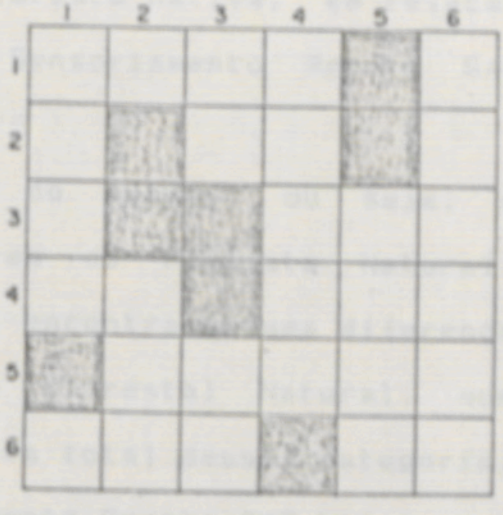
a) Região a ser interpretada.
Fl - Floresta Natural.
Ca - Associação Herbácea Arbustiva.



b) Sobreposição do papel quadriculado transparente.



c) Interpretação da região adotando-se o Critério de Predominância para a Categoria Floresta Natural



d) Substituição do Critério de Predominância pelo Critério de Feição Significativa, aplicado à Categoria Associação Herbácia Arbustiva.

FIGURA 31 - Critérios Adotados na Interpretação da Floresta Natural para Região Serrana do Estado do Espírito Santo.

o critério de predominância (Figura 31c), as áreas representadas pela categoria Associação Herbácea Arbustiva não ocupavam, muitas vezes, mais que 50% das quadrículas. Isso implicou a supressão dessa informação em detrimento da ocupação da mesma área pela categoria Floresta Natural, que era predominante. Ao se perceber essa situação, optou-se por aplicar o critério de feição significativa para a categoria Associação Herbácea Arbustiva (Figura 31d), evitando, com isso, que a cobertura florestal fosse superestimada como aconteceu no primeiro caso (Figura 31c). Em razão da adoção dessa medida, a área da cobertura florestal foi reduzida nos mapas de número 4, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27 e 28, totalizando 905 Km^2 ou 15,81% de decréscimo em termos de área de floresta nativa, em relação à área planimetrada pela Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda, para o Estado.

Ao se subtrair um erro do outro, ou seja, o decréscimo do acréscimo de área de Floresta Natural, respectivamente 905 Km^2 e 223 Km^2, encontra-se uma diferença de menos 782 Km^2 ou 78.200 ha de Florestal Natural, que equivale a 11,91% em relação à área total dessa categoria, planimetrada pela Imagem Sensoriamento Remoto S/C Ltda.

É importante destacar que na planimetria realizada pelo SAGA, para a categoria Floresta Natural, não se consideraram as áreas correspondentes às unidades de conservação, que também fazem parte da mesma categoria no mapa de uso do solo da SEAMA. A área total dessas unidades é equivalente a 906 Km^2 ou a 15,85%[1] de toda a cobertura

florestal ainda existente, reduzindo, consideravelmente, a diferença encontrada de menos 782 Km^2, decorrente do erro proposital de interpretação.

Por outro lado, a opção de adotar diferentes critérios para cada situação foi feita considerando o objetivo principal do estudo, que é a identificação de áreas potenciais para transformação em novas unidades de conservação.

Um outro erro observado com a utilização do programa SAGA foi que, em razão da inexperiência com o "Software", algumas das feições foram representadas desnecessariamente, como, por exemplo, limite do Estado. Em virtude de sua estrutura raster e da escala utilizada, representou-se o limite do estado do Espírito Santo por um vetor, que, além de ocupar uma área física, contribuiu também para alterar a área total do Estado, acrescentando 2.600 ha ou 0,06% à área real do Espírito Santo.

As bases cartográficas utilizadas possuíam também limitações, que, mesmo sem comprometer os resultados, devem ser mencionadas.

O mapa de vegetação, desenvolvido pelo projeto RADAMBRASIL, apresenta como principal problema a escala 1:1.000.000, que dificultou a representação de pequenos ecossistemas, tais como, Mangue, Savana, Restinga e Área de Influência Fluvial.

---

[1] Foram subtraídas do somatório das unidades de conservação as áreas das unidades que existem sobre as Regiões de Restinga, Mangue e Área de Influência Fluvial, uma vez que essas regiões foram planimetradas separadamente.

Por outro lado, o mapa de uso de solo, utilizado para elaboração do mapa da situação atual da vegetação, não separa adequadamente o uso antrópico dentro da vegetação herbácea arbustiva, não sendo possível, portanto, a comparação entre diferentes épocas, para ecossistemas que não possuam porte arbóreo. Essa limitação impediu a localização e a indicação de áreas potenciais nas regiões de Influência Fluvial e Fluviomarinha, Savana e Restinga.

Em razão da escala trabalhada, da resolução escolhida e da ausência de um banco de dados associado (na época do desenvolvimento do trabalho), a localização de pequenas áreas é relativamente difícil por meio do exame dos mapas gerados, mas relativamente fácil quando se está dentro do SAGA.

Ainda no mapa da situação atual da vegetação, não houve a representação de pontos de valor paisagísticos, culturais ou antropológicos, impossibilitando a proposição de unidades de conservação em áreas com essas características.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Este trabalho foi realizado no estado do Espírito Santo, e teve como principal objetivo o desenvolvimento de uma metodologia que servisse como instrumento de apoio à decisão na criação de novas unidades de conservação.

Para fornecer uma base ao desenvolvimento da metodologia, foi realizada uma revisão sobre as principais iniciativas tomadas sobre a conservação dos recursos naturais, com enfoque na criação de unidades de conservação, em nível mundial, nacional e, particularmente, estadual.

Como foi adotado na metodologia o uso de um Sistema de Informação Geográfica - SIG, denominado SAGA - Sistema de Análise Geo-Ambiental, realizou-se, também, uma revisão sobre o desenvolvimento dessa técnica recente, ao nível mundial e nacional, procurando enfocar a aplicação de diferentes SIG's em recursos naturais, particularmente em unidades de conservação.

A metodologia empregada constituiu no uso do SAGA para comparar a situação primitiva e atual da vegetação do Estado, utilizando a opção monitoria ambiental.

As informações relativas à vegetação primitiva foram obtidas dos mapas de vegetação do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1983 e IBGE, 1978), que divide o Estado em seis regiões fitogeográficas.

A situação atual da vegetação foi obtida de mapas de uso do solo, fornecidos pela Secretaria do Estado para Assuntos do Meio Ambiente (ESPIRITO SANTO, 1990), os quais foram confeccionados a partir da interpretação de imagens de satélite LANDSAT TM, anos 1987 a 1989. Ao mapa da situação atual da vegetação foram acrescidas as informações quanto aos limites e localização das unidades de conservação obtidas da carta planialtimétrica da Empresa Capixaba de Agropecuária (EMCAPA, 1986).

As três bases cartográficas foram, então, interpretadas, utilizando-se os critérios de predominância, centro de quadrícula e feição significativa (SILVA e SOUZA, 1988), transferindo-se as informações para folhas de papel quadriculado transparente, introduzidas, posteriormente, no Sistema de Informações Geográficas.

A partir da introdução das bases cartográficas no SAGA, foi desenvolvida a etapa de monitoria, em que cada região fitogeográfica foi analisada, comparando-se com a vegetação atual.

Após concluídas as monitorias ou comparações, avaliou-se o grau de preservação de cada ecossistema, identificando-se em quais deles deveriam ser propostas novas áreas a serem transformadas em unidades de conservação.

A eficiência da metodologia foi, então, confirmada ao nível de campo, visitando-se seis das oito áreas eleitas como prioritárias para serem preservadas.

Assim sendo, o desenvolvimento deste estudo permitiu chegar às seguintes conclusões:

1 - A experiência até então observada, ao nível internacional, nacional e local, sugere a adoção de Sistemas de Informações Geográficas para se encontrarem soluções mais adequadas para os problemas de preservação de amostras de ecossistemas naturais no estado do Espírito Santo.

2 - O SAGA demonstrou ser um sistema de informação geográfica versátil e bem adequado aos objetivos do estudo, introduzindo e comparando dados cartográficos de diferentes escalas, projeções e épocas distintas, apresentando resultados para mais de 96% da área do Estado.

3 - As bases cartográficas escolhidas foram adequadas, obtendo-se informações relativamente precisas quanto à situação primitiva de nove ecossistemas, bem como da situação atual da vegetação, quantificando-se, inclusive, os diferentes destinos da vegetação natural primitiva.

4 - O estudo revelou que vários ecossistemas no estado do Espírito Santo não possuem unidades de conservação, e poucos têm pequenas áreas preservadas que não

representam adequadamente a variação existente dentro de cada um deles, e somente as Regiões da Floresta Ombrófila Densa, Refúgio Ecológico, Restinga e Mangue possuem várias amostras de seus ecossistemas sob forma de unidades de conservação.

5 - A análise dos resultados obtidos do mapa da situação atual da vegetação confirmou, dentre outros aspectos, a concentração dos remanescentes florestais na região montanhosa do Estado, bem como um avanço expressivo da atividade de reflorestamento, principalmente ao longo do litoral norte, que ocupou o terceiro lugar em área de abrangência, superando o somatório de todas as unidades de conservação existentes atualmente.

6 - Dentre as quatro regiões fitogeográficas comparadas, a Restinga, que é a menor delas, possui, por outro lado, o maior percentual de área preservada, inclusive em nível de unidades de conservação, ocupando 9,25% da área primitiva. Esse valor, entretanto, não pode ser visto como área suficiente para se preservarem amostras desse ecossistema. Em razão do tamanho relativamente pequeno dessa região fitogeográfica, seus remanescentes florestais nativos correm maior risco de serem alterados profundamente do que os remanescentes das demais regiões fitogeográficas, sendo necessária a criação de outras unidades de conservação nessa região.

7 - A metodologia desenvolvida e os resultados obtidos são suficientemente confiáveis, para que medidas no

âmbito do governo estadual sejam tomadas, visando ao desenvolvimento de um sistema estadual de unidades de conservação que identifique áreas prioritárias para garantir melhor preservação da diversidade biológica e paisagística do Estado.

6. RECOMENDAÇÕES

Considerando os resultados do presente estudo, apresentam-se as seguintes recomendações:

1 - Propor aos orgãos competentes a utilização da metodologia desenvolvida para o desenvolvimento de um Plano Estadual de Sistema de Unidades de Conservação voltado para a identificação e preservação de amostras de ecossistemas.

2 - Declarar as áreas propostas (Quadro 11) estudadas como de "preservação permanente", com o objetivo de transformá-las futuramente em novas unidades de conservação.

3 - Orientar a ação da Polícia Florestal Estadual para que se considerem essas áreas como prioritárias dentro do programa de fiscalização.

4 - Cadastrar todos os proprietários rurais existentes dentro das áreas de interesse, estimulando-os a averbarem suas áreas de mata em cartório, bem como a utilizarem os benefícios da Lei Estadual nº 4.474, de 29/11/90.

5 - Desenvolver estudos complementares nas regiões fitogeográficas que não foram monitoradas, principalmente nas áreas de savana, área de influência fluvial e de influência fluviomarinha herbácea, concluindo, assim, o levantamento para o Estado.

6 - Desenvolver estudos semelhantes na região marinha costeira, com vistas à identificação de áreas importantes a serem preservadas, complementando o estudo realizado.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

ADEODATO, S. Mapa corrige distorções da preservação da Amazônica. Jornal do Brasil, Meio Ambiente, p. 22. Rio de Janeiro, 21 out. 1990.

ALMEIDA, A.F. de & ROCHA, M.Z.P. da. Estabelecimento de áreas mínimas de preservação dos diversos ecossistemas terrestres no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE CONSERVAÇÃO DA FAUNA E RECURSOS FAUNISTICOS, Brasília, DF, 1977. Encontro ... Brasília, IBDF, 1977. p. 131-47).

ALVES, D.S. Sistemas de informação geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, São Paulo, 1990. Anais ... São Paulo, Escola Politécnica, USP, 1990. p. 66-78.

AMORIM, H.B. Inventário das florestas nativas dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Brasília, IBDF, 1984. 204p.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO ESPIRITO SANTO. Constituição. Vitória, 1989. 174p.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1983. 775p. (Levantamento de recursos naturais, 32).

BUCCI, E. et alii. Parque Nacional da Emas: diagnóstico das condições ambientais. In: COMGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 3, 1989. Anais ... s.l., Clube de Engenharia, UFRJ, 1989. p. 353-67.

CAMPOS, G. de. Mapea florestal. São Paulo, SEMA, 1978. 102p.

CHAMBERS, D. Development and application of a pilot geographic information system for the U.S. Forest Service: Tongass National Forest. In: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS WORKSHOP, Atlanta, Georgia, 1986. Proceedings ... Falls Church, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1986. p. 162-71.

CIBULA, W.G. & NYQUIST, M.O. Use of topographic and climatological models in a geographical data base to improve Landsat MSS classification for Olympic National Park. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 53(1): 67-75, 1987.

CLERKE III, W.H. Preface. In: GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS WORKSHOP, Atlanta, 1986, Proceedings ... Falls Church, American Society for Photogranimetry and Remote Sensing, 1986. s.p.

EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Mapa planialtimétrico do Espirito Santo. Vitória, 1986.

ESPIRITO SANTO. Secretaria de Estado da Agricultura. Departamento de Aerofotogrametria e Fotointerpretação. Cobertura Florestal. Pesquisa com fotografias aéreas no estado do Espírito Santo. Vitória, 1978. 16p. (mimeografado).

ESPIRITO SANTO. Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente. Mapeamento do uso da terra do estado do Espírito Santo: relatório técnico. São José dos Campos, 1990. 49p.

ESTADO aplica US$ 3,5 milhões em ecologia até 92. A Gazeta, Vitória, 3 jul. 1990. p.11.

FLEET, H. Placing GIS technology into the hands of the decision maker: the National Park Service experience. Denver, National Park Service, s.d.

FRAGA, P. Notas sobre o desmatamento e desvastação no Espírito Santo. Revista Fundação Instituto Jones Santos Neves, Vitória, 2(3): 12-9, 1979.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. Legislação de conservação da natureza. São Paulo, 1986, 720p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATISTICA. Levantamento dos recursos naturais. Rio de Janeiro, 1987. v. 34. 544p.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA Remanescentes do domínio Mata Atlântica, porção sul do Brasil: relatório técnico. Rio de Janeiro. 1990. 24p.

GOES, M.H. de B. O potencial turístico do litoral alagoano com base em seus ambientes costeiros. Geografia, 12(23): 65-91, abr., 1987.

GONÇALVES, W. Um sistema de informações geográficas em microcomputador de 16 bits compatível com IBM/PC - aplicação do método linear. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1989. 56p. (Tese M.S.).

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Plano de sistemas de unidades de conservação do Brasil. II Etapa. Brasília, 1982. 173p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. Monitoramento da cobertura florestal da amazônia brasileira. Projeto FAO - Japão. Belém, 1989. 101p.

KLOCK, G.O., GUM, P., JORDAN, III, L.E. Integrated resource management utilizing multispectral imagery and geographic information system: Okanogan National Forest. In: AMERICAN CONGRESS ON SURVEYING AND MAPPING, 1986. Annals ... s.l., American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 1986. p. 46-54 (Technical papers).

KLOPATEK, J.M. et alii. A hierarchical system for evaluating regional ecological resources. Biological Conservation, 20(4): 271-90, Aug. 1981.

KNUDSON, D.M. Reservas florestais do Espírito Santo; observações e recomendações preliminares. Vitória, Instituto de Terras Cartografia e Floresta, Fundação Ceciliano Abel de Almeida, E.S. 1983, 15p.

MAGRO, T.C. Avaliação da qualidade de habitat faunístico pela análise de bordas. Viçosa, MG, UFV, 1988. 95p. (Tese M.S.).

MARBLE, F. & PEUQUET, D.J. Geographic information systems and remote sensing. In: CORNELL, R.N. ed. Manual of remote sensing. Falls Church, American Society for Photogramretry and Remote Sensing, 1983. v. 1. p. 923-58.

McHARG, I.L. Design with nature. Garden City, New York, Doubleday, 1969. 198p.

MILANO, M.S., RIZZI, N.E., KANIAK, V.C. Princípios básicos de manejo e administração de áreas silvestres. Curitiba, ITC, 1986. 50p.

MIRANDA, E. et alii. Aplicação de um SIG ao zoneamento agroecológico do arquipélogo de Fernando de Noronha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, Natal, 1988 Anais ... Natal, s.ed., 1988. p. 662-9.

NORRIS, R. El programa pro patrimonio natural identifica sitios prioritários para la conservación en Puerto Rico. Diversidata, 5(1): 1-4, en. 1988.

NOSSEIR, M.K.; PALESTINO, C.V.B.; BATISTA, G.T. Mapeamento da vegetação natural dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo (região centro-leste do Brasil) através de imagens de pesquisas espaciais. São José dos Campos, INPE, 1975. s.p.

OLTREMARI, J.V. Some critéria for evaluation of resources in system of protected areas in Chile. Environmental Conservation, Switzerland, 12(2), 173-175, 1985.

ROCHA, L. Viajantes estrangeiros no Espírito Santo. Brasília, EBRASA, 1971. 190p.

ROOT, R.R., et alii Vegetation and fire fuel models mapping of North Cascades National Park. In: AMERICAN CONGRESS ON SURVEYING AND MAPPING, 1986. Annals ... s.l., American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, ASPRS, 1986. p. 78-85 (Technical Papers).

RUSCHI, A. Orientação para defesa e desenvolvimento do patrimônio florestal do estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Série Proteção à Natureza, (1): 1-4, 1949a.

RUSCHI, A. As reservas florestais e biológicas do estado do Espírito Santo e proteção à natureza; atos oficiais de sua criação. Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Série Proteção à Natureza, Santa Teresa, ES, nº 1a, 1949b. 4p.

RUSCHI, A. Fitogeografia do Estado do Espírito Santo; considerações gerais sobre a distribuição da flora no estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Série Botânica, (1): 1-353, 1950.

RUSCHI, A. O Mapa Fitogeográfico Atual do Estado do Espírito Santo. Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Série Proteção à Natureza, (30): 1-50, 1969.

SILVA, J.X. da & SOUZA, M.J. Análise ambiental. Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 1988. 200p.

SILVA, J.X. da, et alii. Análise ambiental da APA de Cairuçu. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 5(3), 41-83, 1988.

SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS - SIF. Plano Diretor do Parque Florestal Estadual do Rio Doce. Viçosa, Minas Gerais, SIF/Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, 1990. 99p.

SOUZA, W. de. Planejamento de uma rede viária e zoneamento em unidades de conservação, empregando sistema de informação geográfico. Viçosa, MG, UFV, 1990. 89p. (Tese M.S.).

VALE, L.C.C. et alii. Programa de desenvolvimento florestal do Espírito Santo Vitória, SEAG/BANDES, 1989. v. 1. 111p.

WETTERBERG, G.B. et alii. Uma análise de prioridades em conservação da natureza na Amazonia. Brasília, IBDF - Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, Organização para Alimentação e Agricultura - FAO. Ministério da Agricultura. 1976, 62p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA - 45, Série Técnica nº 8).

APÊNDICES

APÊNDICE A

APÊNDICE A



FIGURA 1A - Distribuição da Categoria Vegetação Associação Herbácea Arbustiva.

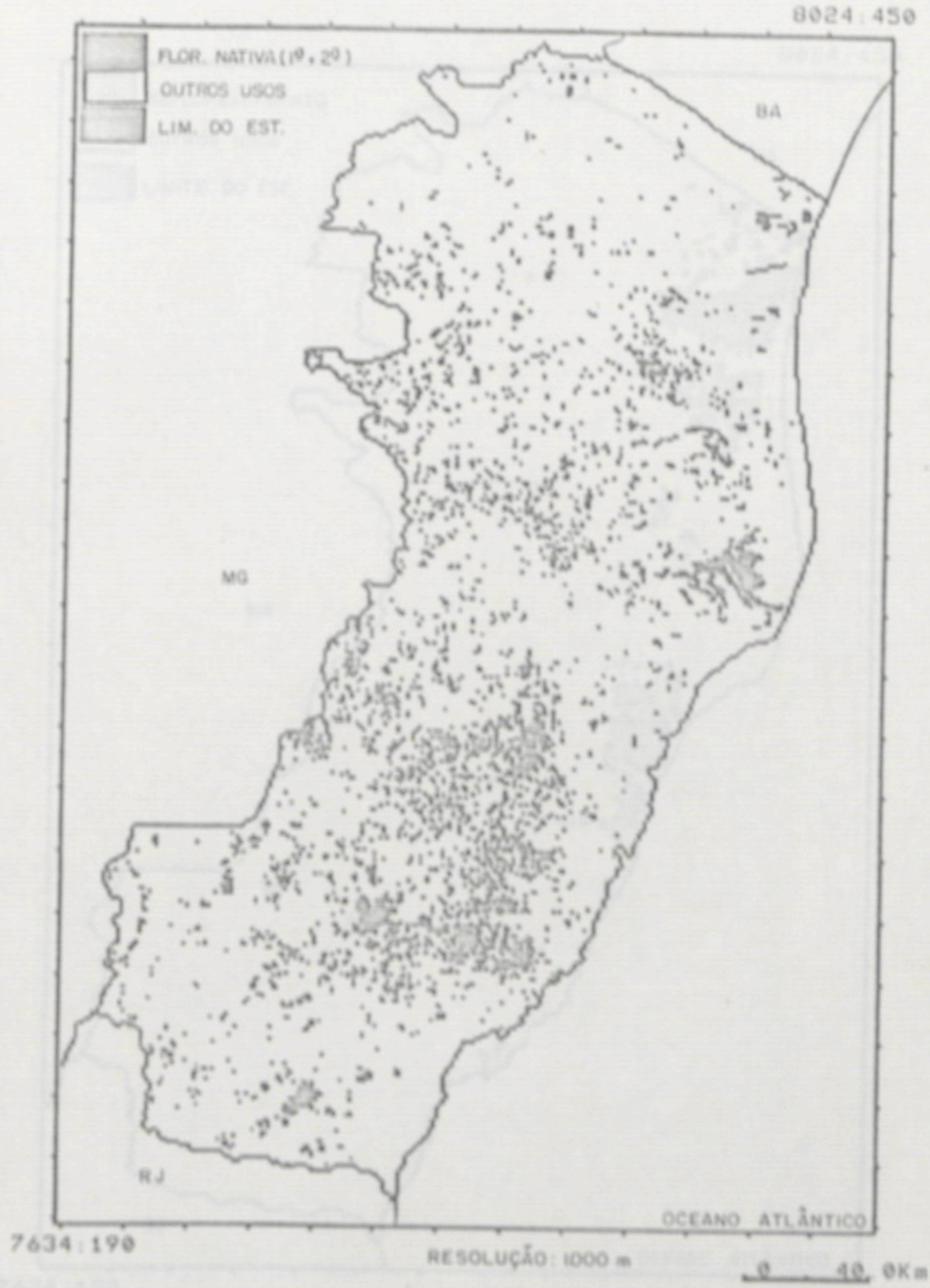


FIGURA 2A - Distribuição da Floresta Natural (Primária + Secundária).

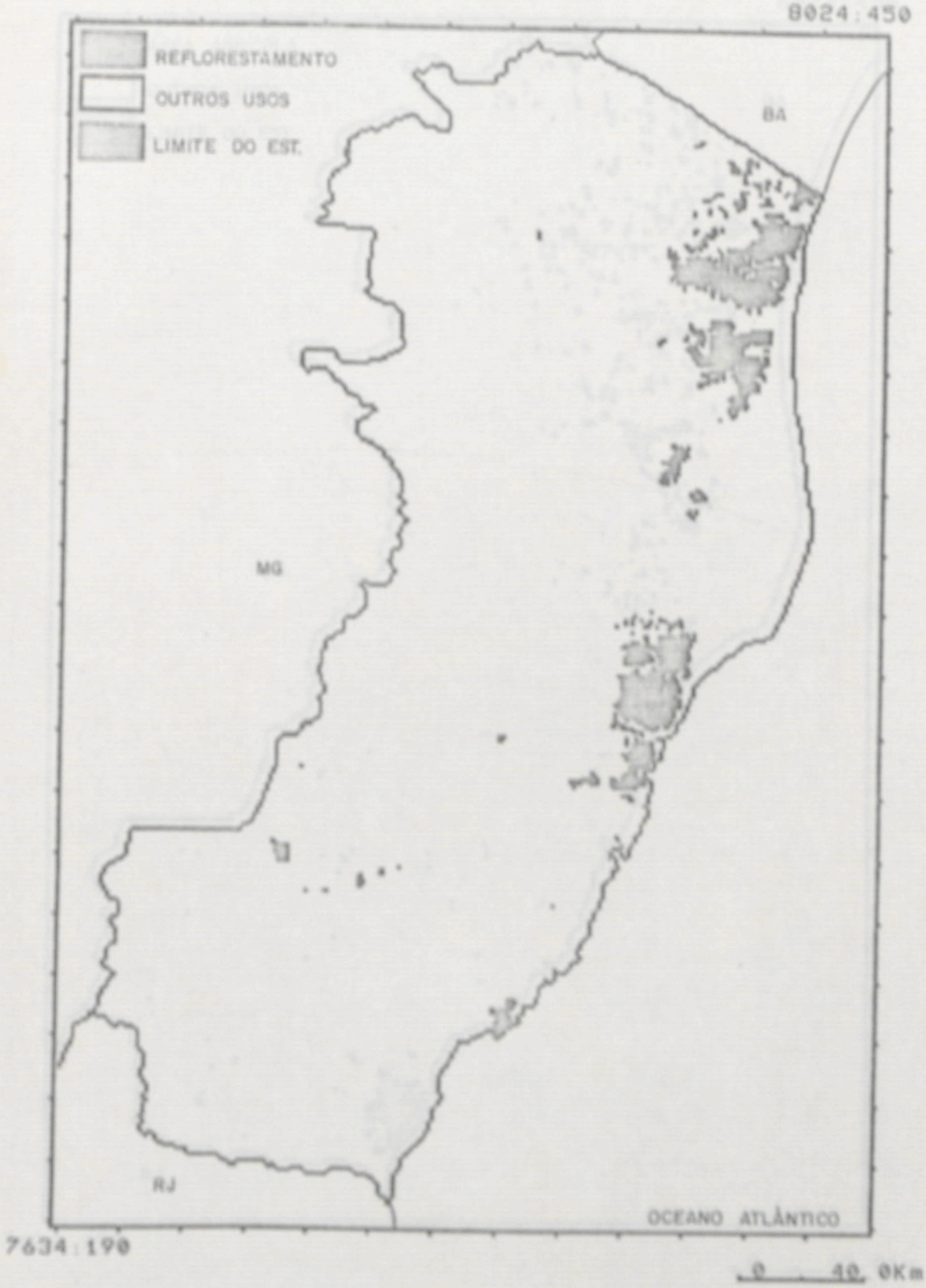


FIGURA 3A - Distribuição do Reflorestamento.

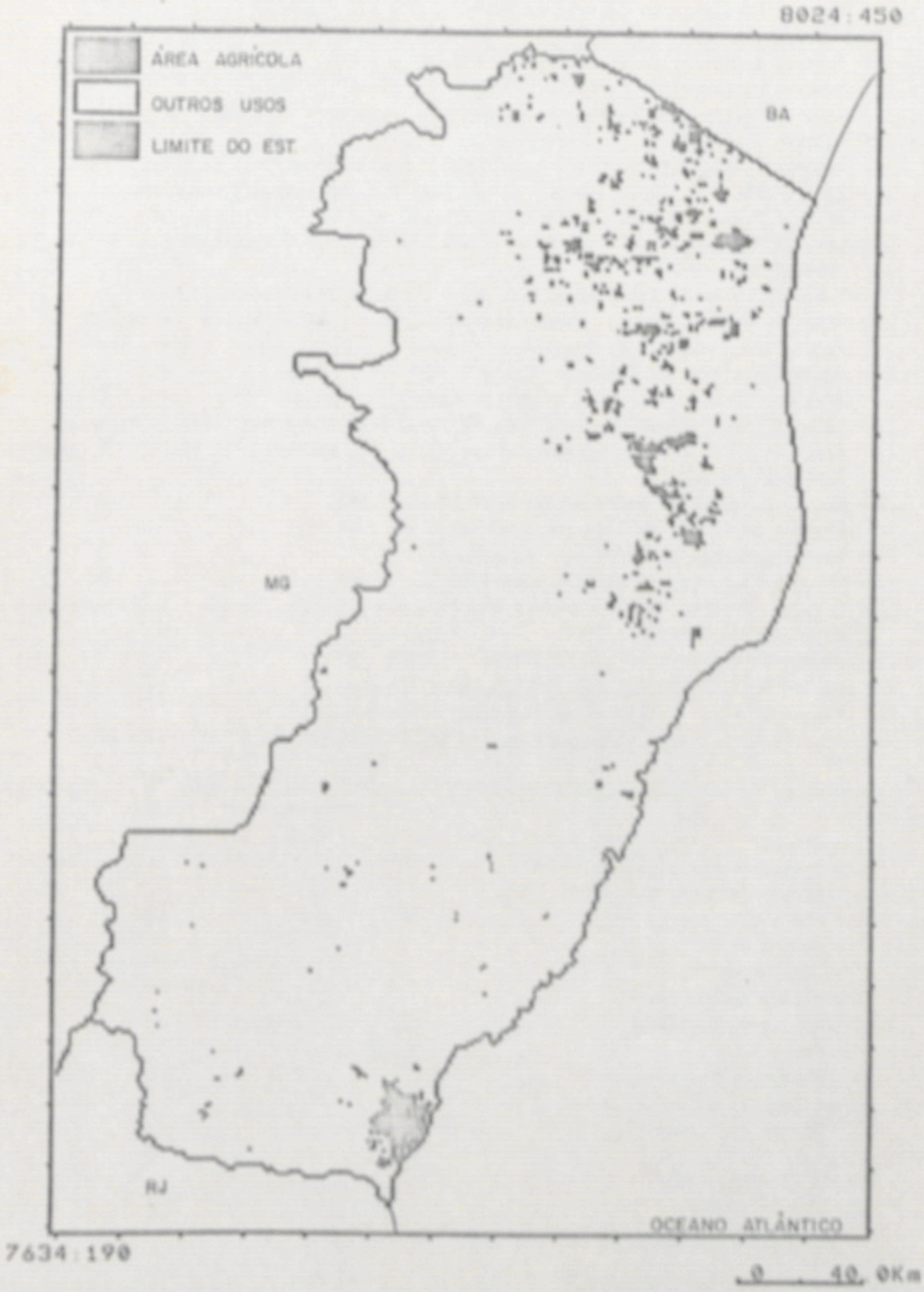


FIGURA 4A - Distribuição da Área Agrícola.

Unidades de Conservação Existentes no Estado do Espírito Santo:

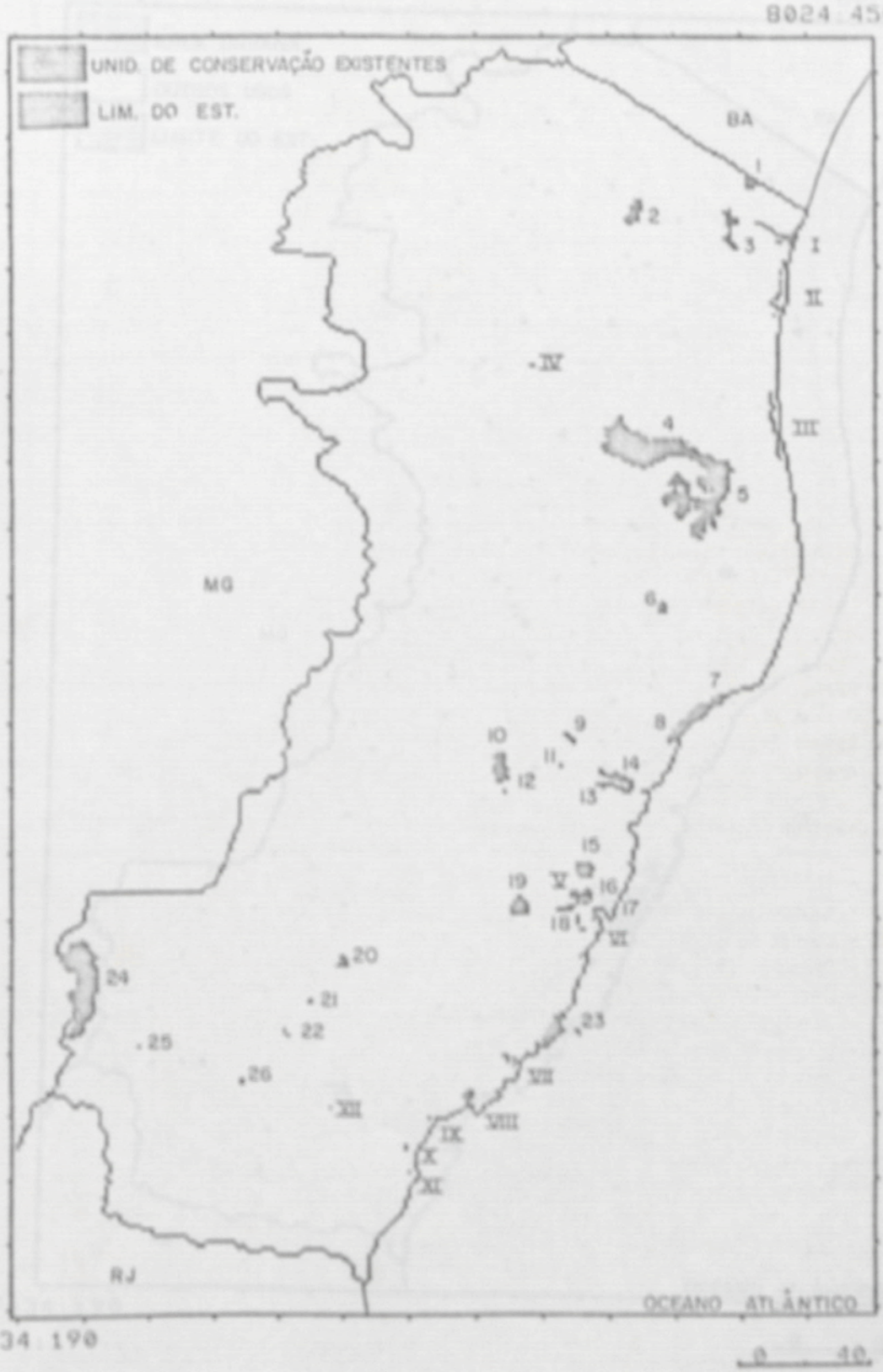
1 - Reserva Biológica do Córrego Grande (1.580 ha) - IBAMA
2 - Reserva Biológica do Córrego do Veado (2.392 ha) - IBAMA
3 - Floresta Nacional do Rio Preto (2.829 ha) - IBAMA
4 - Reserva Biológica de Sooretama (24.250 ha) - IBAMA
5 - Reserva Florestal da Floresta Rio Doce (21.787 ha) - CVRD
6 - Área de Preservação Permanente da Fazenda Goitacazes (970 ha) - ENCAPA
7 - Reserva Biológica de Comboios (836 ha) - IBAMA
8 - Reserva Indígena de Comboios (3.600 ha) - Fundação Nacional do Índio - FUNAI
9 - Reserva Florestal do Aricanga - Prefeitura Municipal de Aracruz
10 - Reserva Biológica Augusto Ruschi (3.600 ha) - IBAMA
11 - Reserva Particular do Patrimônio Natural do Morro da Vargem (120 ha)[1] - Mosteiro Zen-Budista
12 - Estação Ecológica Santa Lúcia (52 ha) - Fundação Pró-Memória
13 - Reserva Ecológica dos Manguezais dos Rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim[2] - Prefeitura Municipal de Aracruz
14 - Reserva Indígena de Caieiras Velhas (1.000 ha)[1] - FUNAI
15 - Área de Proteção Ambiental do Mestre Álvaro (3.470 ha) - ITCF
16 - Estação Ecológica do Lameirão (891.83 ha) - Prefeitura Municipal de Vitória
17 - Área de Preservação Permanente da Orla de Camburi (12.54 ha) - Prefeitura Municipal de Vitória
18 - Parque Estadual da Fonte Grande (219,19 ha) - ITCF
19 - Reserva Biológica de Duas Bocas (2.910 ha) - ITCF
20 - Parque Estadual da Pedra Azul (1.240 ha) - ITCF
21 - Reserva Florestal do Forno Grande (340 ha) - ITCF
22 - Área de Preservação Permanente da Mata da Flores (350 ha) - ITCF/Prefeitura Municipal de Castelo
23 - Parque Estadual de Setiba (1.500 ha) - SEAMA
24 - Parque Nacional do Caparaó (10.534 ha) - IBAMA
25 - Parque Estadual da Cachoeira da Fumaça (27 ha) - ITCF
26 - Área de Preservação Permanente da Fazenda Bananal do Norte (388 ha) - ENCAPA

Unidades de Conservação Propostas pela Constituição Estadual de 1989, Ainda Não Criadas:

I - Itaúnas
II - Mangue de Conceição da Barra
III - Mangue de Barra Nova
IV - Pedra do Elefante
V - Mangue de Vitória
VI - Jacarenema
VII - Mangue de Guarapari
VIII - Mangue de Anchieta
IX - Monte Aghá
X - Frade e a Feira
XI - Lagoa das Sete Pontas
XII - Mangue de Itapemirim

1 - Área Aproximada
2 - Sem Informação

FIGURA 5A - Distribuição das Unidades de Conservação Criadas, mais as Áreas Propostas pela Constituição Estadual do Espírito Santo de 1989.


8024 450
UNID. DE CONSERVAÇÃO EXISTENTES
LIM. DO EST.
BA
MG
RJ
OCEANO ATLÂNTICO
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
7634 190
0 40 0Km

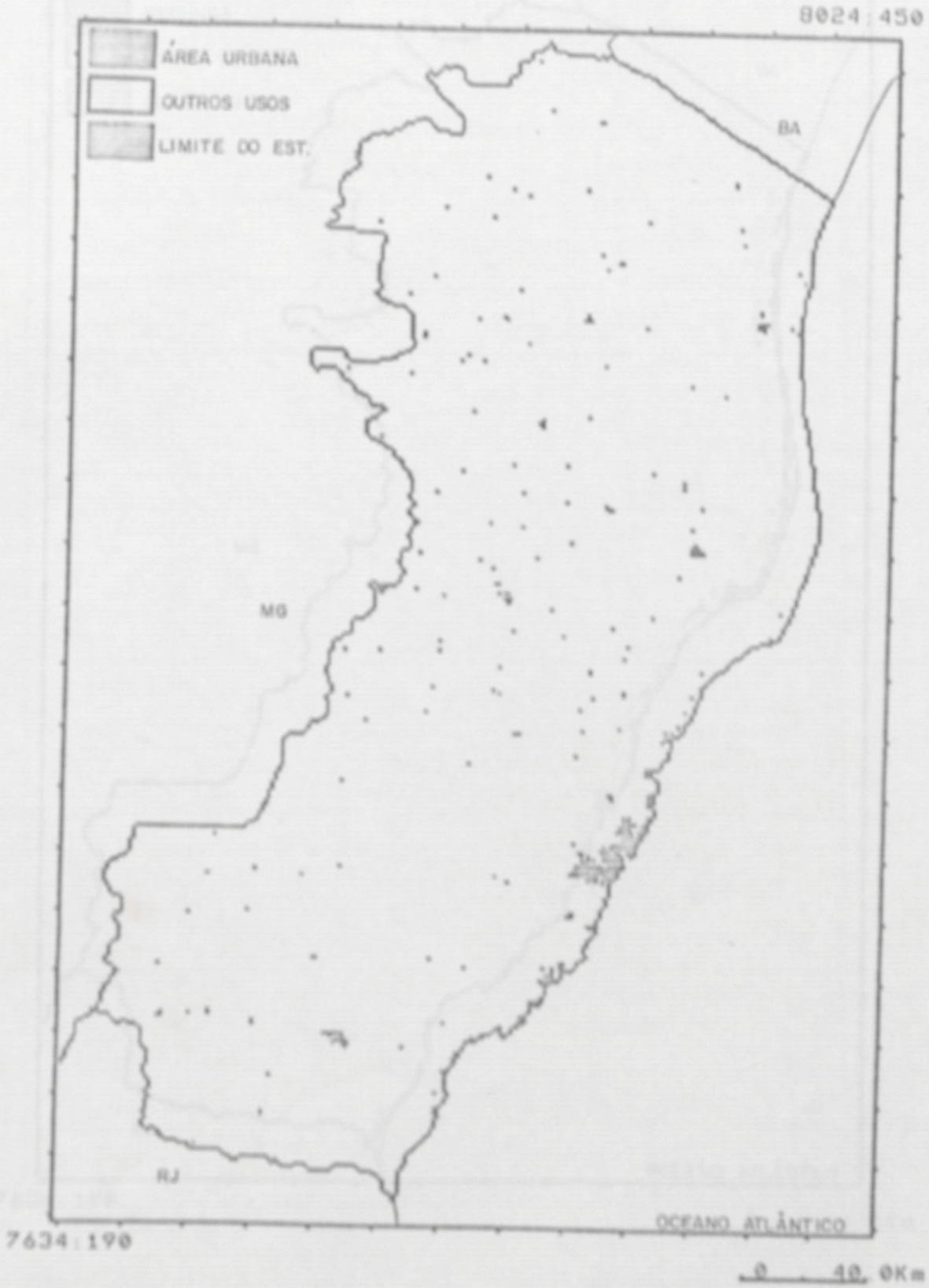


FIGURA 6A - Distribuição das Principais Cidades

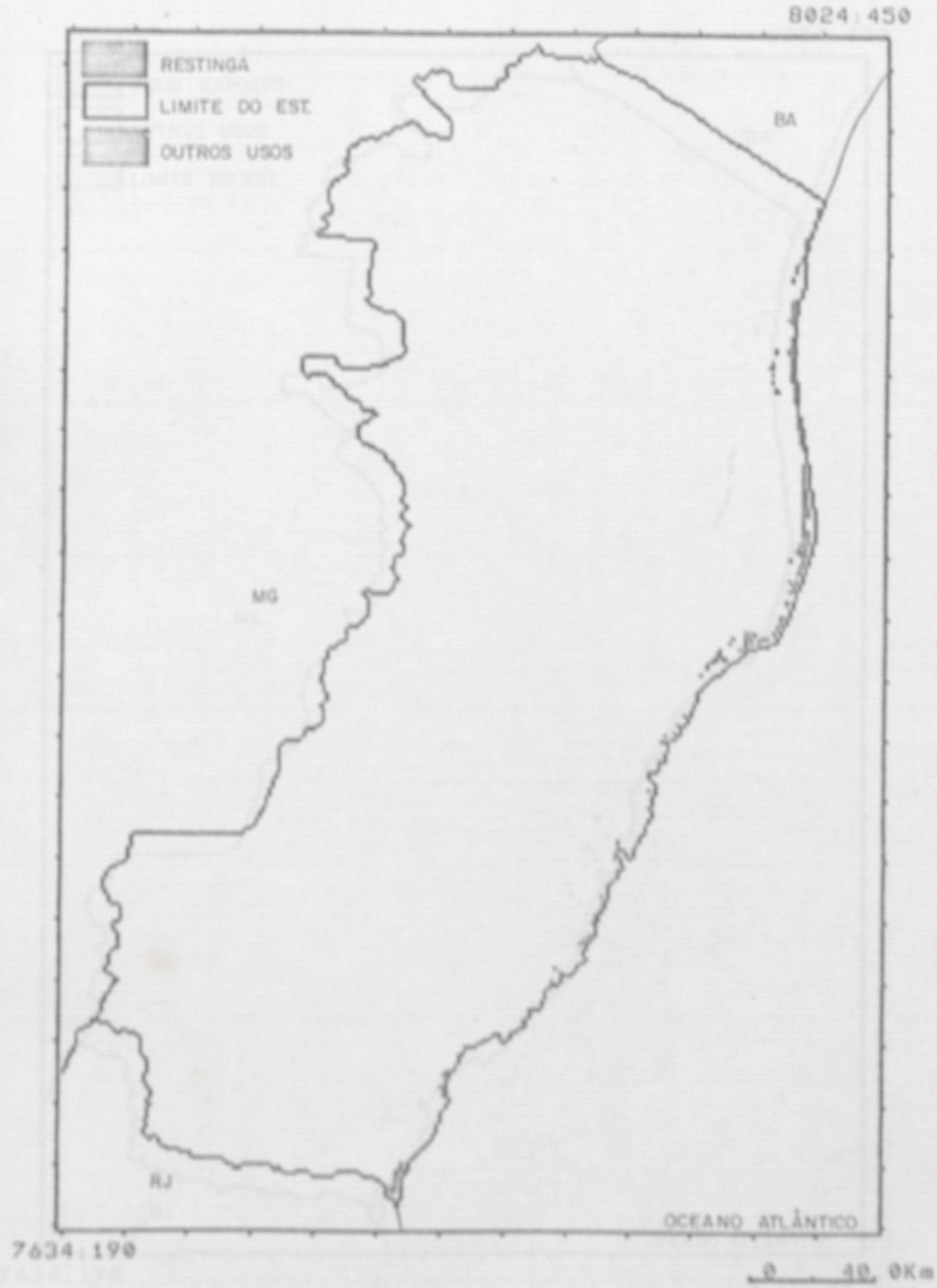


FIGURA 7A - Distribuição da Vegetação de Restinga.

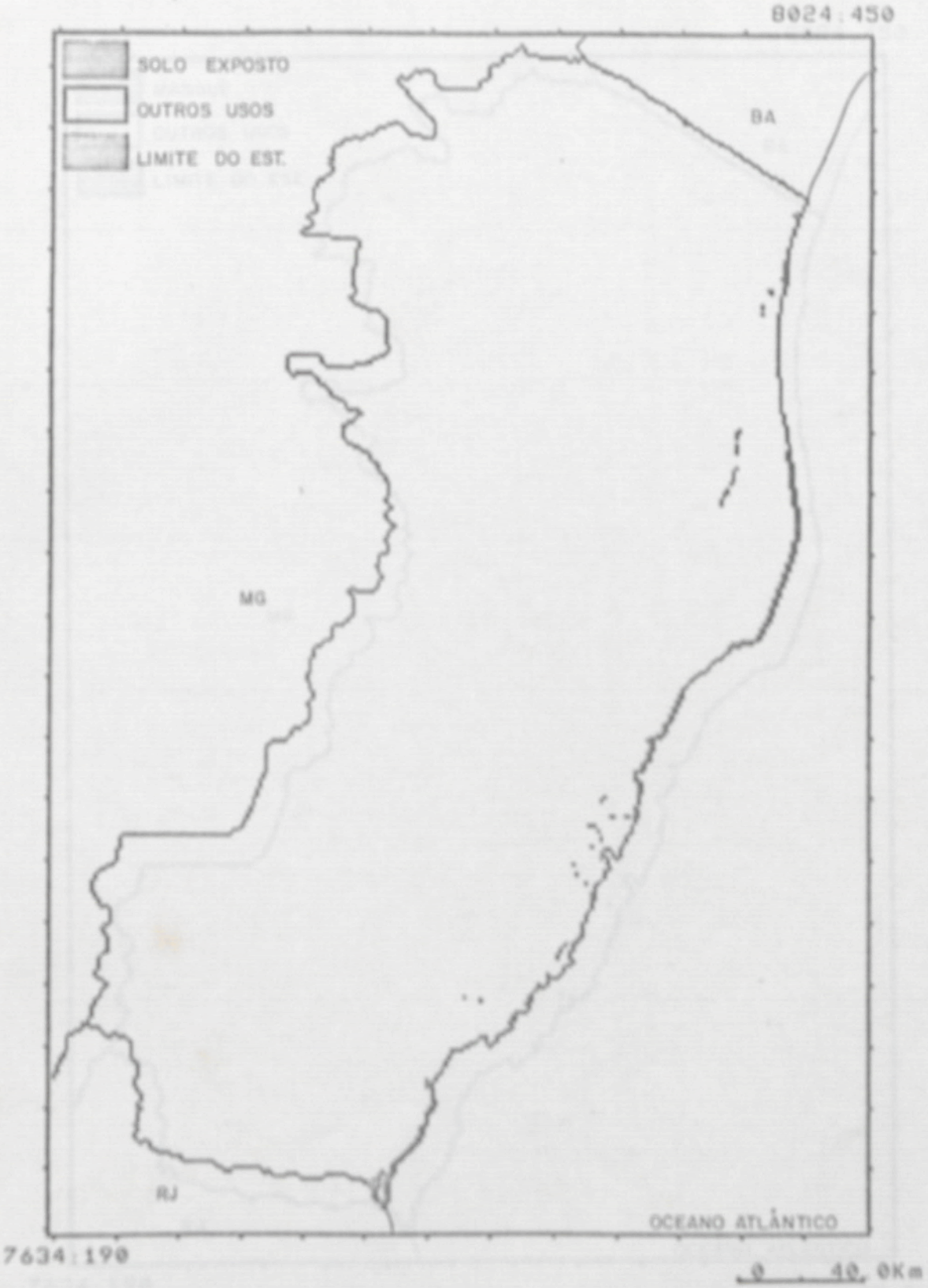


FIGURA 8A - Distribuição da Categoria Solo Exposto.

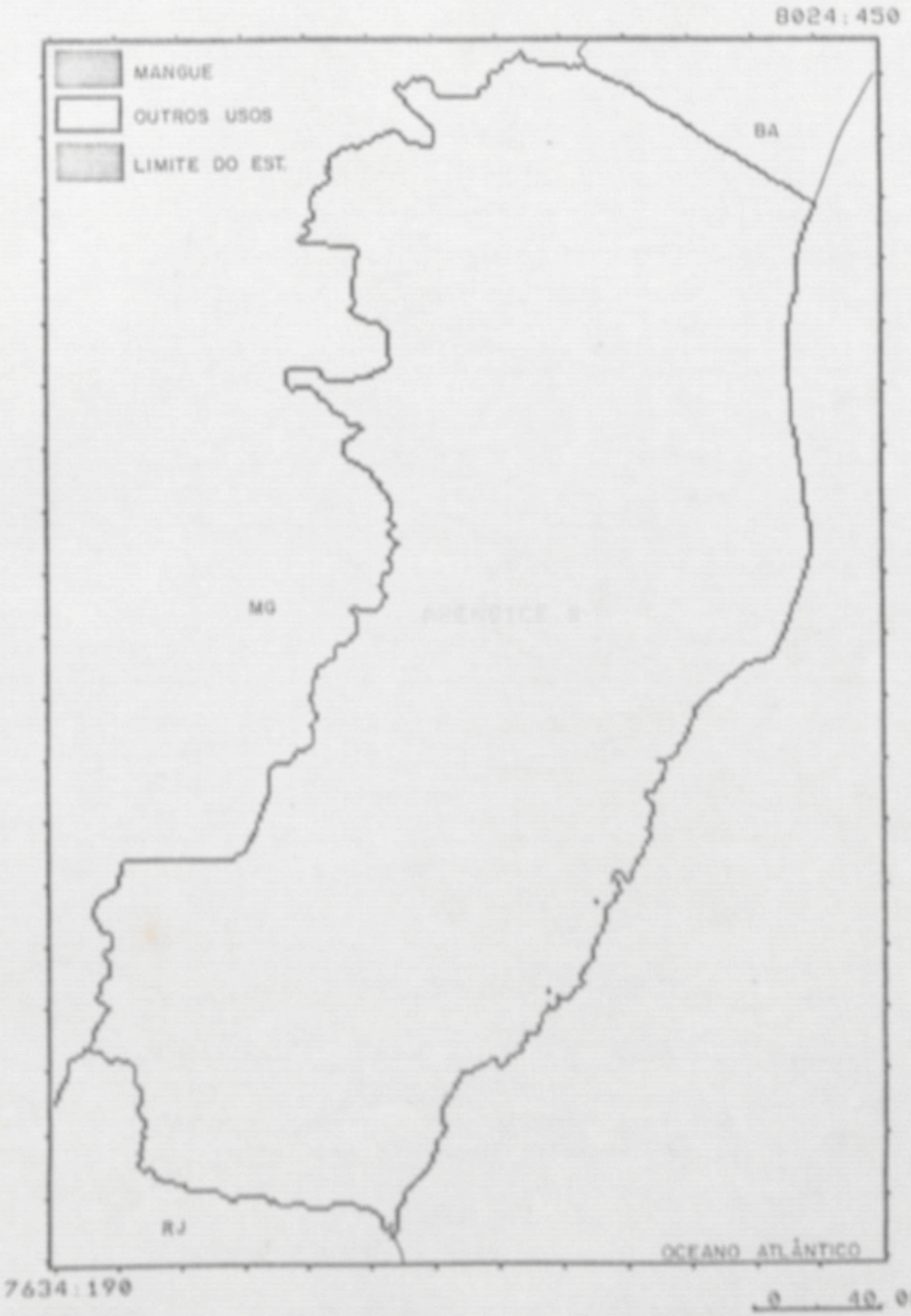
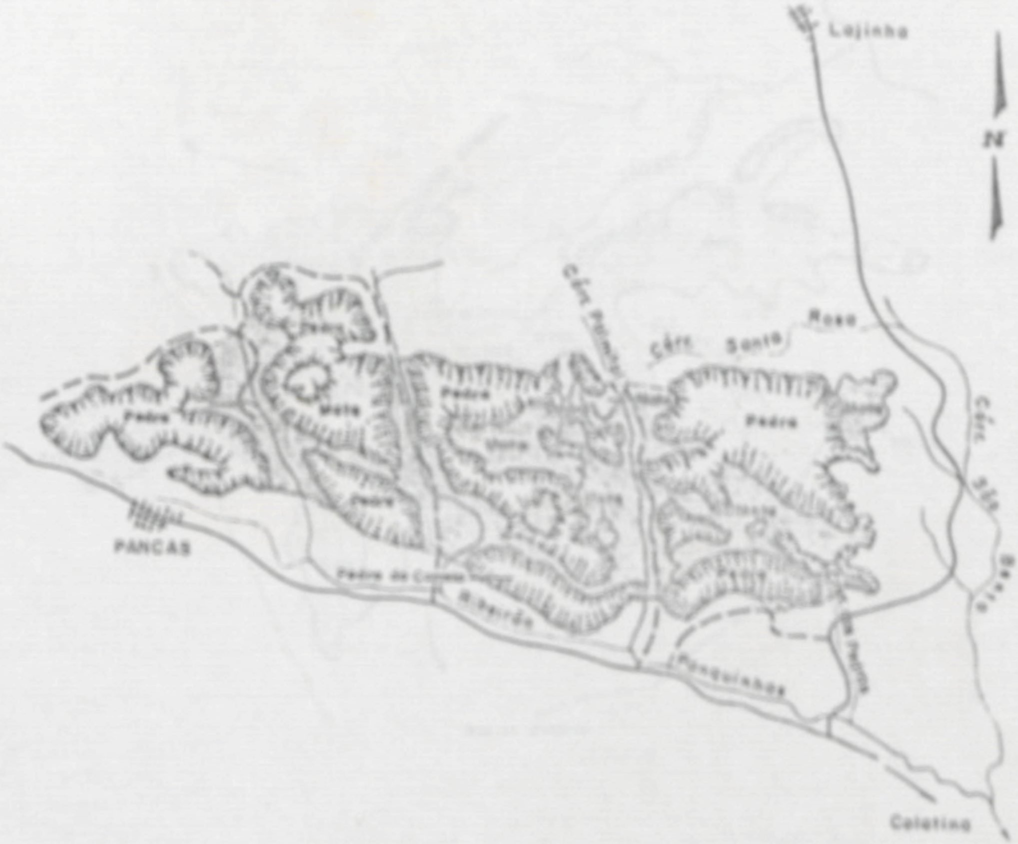


FIGURA 9A - Distribuição da Vegetação de Mangue

APÊNDICE B

APÊNDICE B



ÁREA DE INTERESSE - 2.490,00 ha

CROQUI POR FOTOINTERPRETAÇÃO		
PROP. -		
Local - CÓRREGO DAS PEDRAS	Distrito - SEDE	Município - PANCAS
Área de Florestas - 350,00 ha	Escala Aprox. - 1:100.000	Foto Nº - 170015
Resp. Técnico - Mario Sartorio - Geógrafo	Desenhista - Ulles Pereira	
Executado pelo ITCF em setembro de 1990		

FIGURA 1B - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Vale do Rio Pancas.



ÁREA TOTAL DE PEDRA APROX.- 131,40 ha
ÁREA TOTAL DE MATA APROX.- 1.359,00 ha

Pedra

CROQUI POR FOTOINTERPRETAÇÃO		
Local - SERRA DAS TORRES/ Sá. LINDA / MOLTO	Distrito -	Munic. - ATÍLIO VIVACQUA/MUQUI
Área Aprox. - 1.490, 40 ha	Escala Aprox. - 1: 120.000	Foto Nº - 200.003
Resp. Técnico - Mario Barbosi - Geógrafo - 4161/ D	Desenhista - Ulisses Pereira	
Executado pelo ITCF em agosto de 1990		

N

FIGURA 28 - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Serra das Torres.



CROQUI POR FOTOINTERPRETAÇÃO		
Local - São Paulo de Arocá	Distrito -	Mapas: "CARTAS E FOLHAS ..."
Área - 12.800,00 ha	Escala Aprox. - 1: 100.000	Imagem Satélite - SEAMA
Resp. Técnico - Maria Sartori - Geógrafa - 6141/D	Desenhista - Vilma Pereira	
Executado pelo ITCF em outubro de 1991		

N

FIGURA 38 - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Fazenda AOKI.

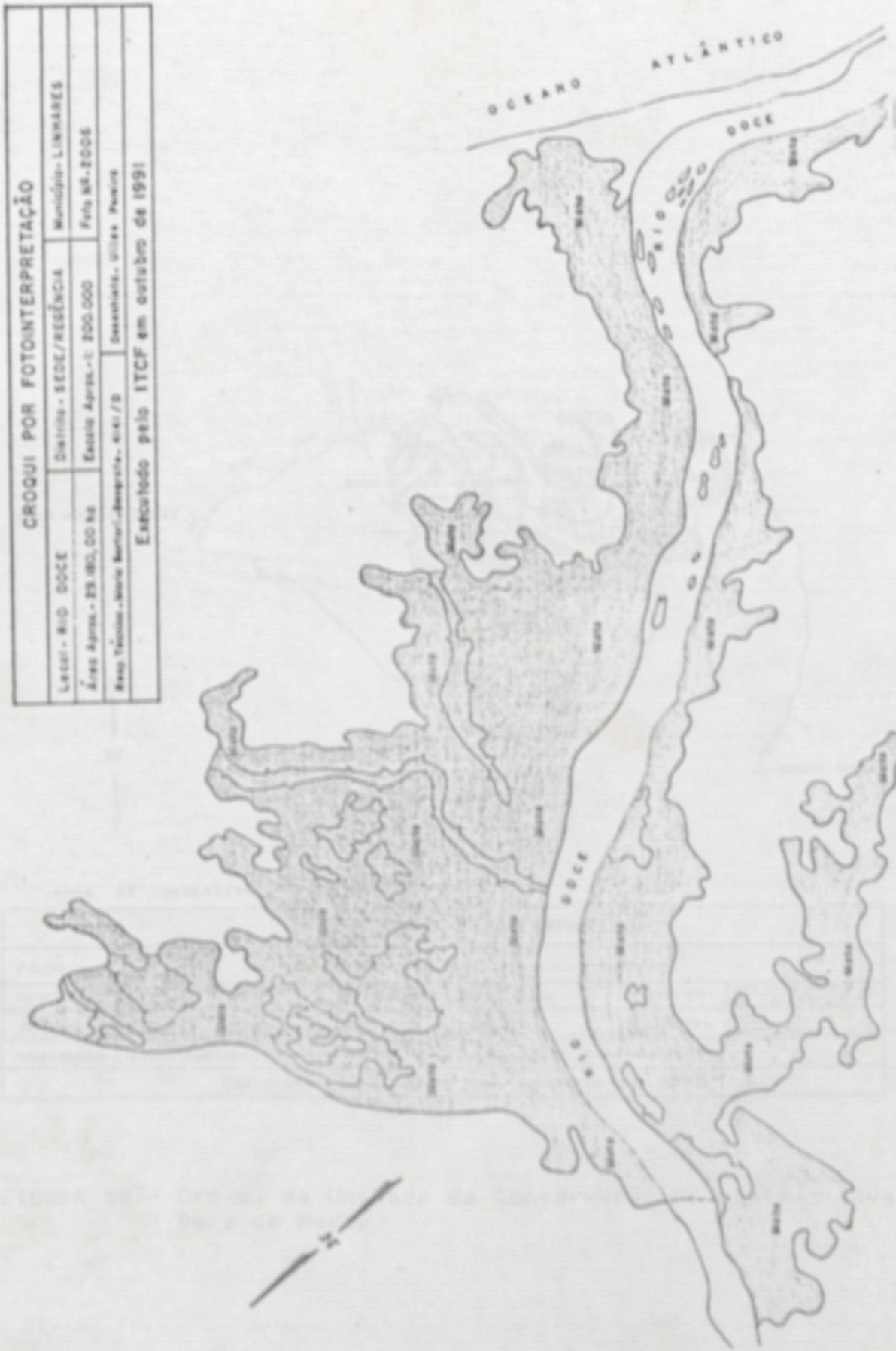


FIGURA 48 - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Foz do Rio Doce.



ÁREA DE INTERESSE - 1.340,00 ha

CROQUI POR FOTOINTERPRETAÇÃO		
PROP -		
Local - CORREGO SAO DOMINGOS E RIBEIRÃO DO CAMPO	Distrito - SEDE/MONTE SINAI	Município - AGUA DOCE DO NORTE E DE SÃO FRANCISCO
Área de Floresta - 70,00 ha	Escala Aprox. - 1:100.000	Foto Nº - 161015
Resp. Técnico - MARIO BARTORI - Geógrafo	Desenhista - Ulles Pereira	
Executado pelo ITCF em setembro de 1990		

FIGURA 58 - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Água Doce do Norte.



CROQUI POR FOTOINTERPRETAÇÃO		
PROP -		
Local - RIBEIRÃO E IMBIRA BRANCA	Distrito - SEDE	Município - CONCEIÇÃO DE CASTELO
Área da Mata aprox. - 482,00 ha	Escala Aprox. - 1:60.000	Foto Nº - 190.016
Resp. Técnico - Mário Sartori - Geógrafo		Desenhista - Lourcio Melchiades da Silva
Executado pelo ITCF em agosto de 1990		

FIGURA 68 - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Imbira Branca.



CROQUI POR FOTOINTERPRETAÇÃO		
PROP - JULIO MITLIGE E OUTROS		
Local - ASSUNÇÃO - RIO DO NORTE	Distrito - PIAÇU	Município - MUNIZ FREIRE
Área da Mata aprox - 780,00 ha	Escala Aprox. - 1:60.000	Foto Nº - 180.020
Resp. Técnico - Mário Sartori - Geógrafo		Desenhista - Lourcio Melchiades da Silva
Executado pelo ITCF em agosto de /90		

FIGURA 7B - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Julio Mitlige.



ÁREA DE INTERESSE - 1.814,40 ha		
CROQUI POR FOTOINTERPRETAÇÃO		
PROP - PAINEIRAS S/A E OUTROS		
Local - SAFRA	Distrito -	Município - ITAPEMIRIM
Área de Mata aprox. - 1.550,00 ha	Escala Aprox. - 1:60.000	Foto Nº - 220.004
Resp. Técnico - Maria Sartori - Geógrafo		Desenhista - Maria Aurora Delmoschio
Executado pelo ITCF em agosto /90		

FIGURA 88 - Croqui da Unidade de Conservação Proposta - Usina Paineiras.