

ÍNDICE

ABSTRACT	iv
LISTA DE FIGURAS.....	v
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	3
CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS	5
3.1 - Imagens Orbitais	5
3.2 - Mapas	5
3.3 - Equipamentos	6
3.4 - Interpretação	6
3.4.1 - Relevo	6
3.4.2 - Vegetação Densa	7
3.4.3 - Rede Viária e Drenagem	7
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
4.1 - Relevo	9
4.2 - Rede Viária e Cidades	10
4.3 - Rede Hidrográfica	11
4.4 - Vegetação Densa	11
4.5 - Áreas com Maior Potencial para Exploração Agrícola	12
CAPÍTULO V - CONCLUSÃO	23
BIBLIOGRAFIA	25

ABSTRACT

A comparison is made between data collected by SKYLAB black and white photographs and LANDSAT images, in order to map forest areas, drainage grid, roads and areas favorable for crops. The results show that each orbital system, mentioned above, has its own advantages and limitations which are dependent on the objective being dealt with.

LISTA DE FIGURAS

Figura IV.1 - Unidades de Relevo Obtidas através da Interpretação das Fotografias do SKYLAB.....	13
Figura IV.2 - Unidades de Relevo Obtidas através da Interpretação de Imagens do LANDSAT (Canal 5).....	14
Figura IV.3 - Unidades de Relevo Obtidas através da Interpretação de Imagens do LANDSAT (Canal 6).....	15
Figura IV.4 - Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Espírito Santo.....	16
Figura IV.5 - Rede Viária, Cidades e Rede Hidrográfica da Área em Estudo.....	17
Figura IV.6 - Vegetação Densa Obtida através da Interpretação de Imagens do LANDSAT (Canal 5).....	18
Figura IV.7 - Vegetação Densa Obtida através da Interpretação das Fotografias do SKYLAB.....	19
Figura IV.8 - Áreas de Relevo Plano, Suavemente Ondulado e Vales, Obtidas através da Interpretação de Imagens do LANDSAT.....	20
Figura IV.9 - Áreas de Relevo Plano, Suavemente Ondulado e Vales, Obtidas através da Interpretação das Fotografias do SKYLAB.....	21

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O Sensoriamento Remoto, através de imagens orbitais, constitui uma ferramenta para se monitorar qualquer área de modo rápido, principalmente pelas coberturas periódicas, oferecendo, assim, informações de real valor, em tempo oportuno, propiciando um melhor manejo dos recursos de uma região.

O sul do Estado do Espírito Santo é uma região que se caracteriza, principalmente, pela exploração da pecuária de leite. As culturas de maior expressão são representadas pela cana-de-açúcar, arroz e milho, enquanto outras, de menor importância, são cultivadas para subsistência, principalmente. Os incentivos fiscais concedidos pelo Governo abrem novas perspectivas para o reflorestamento no Estado. O relevo da região apresenta as mais diferentes formas possíveis, desde o plano até o montanhoso. As áreas planas e suavemente onduladas, os vales dos rios principais e dos seus afluentes se constituem nos locais mais propícios à exploração agrícola.

Este trabalho tem por objetivo um estudo comparativo de imagens do SKYLAB e do LANDSAT, para caracterização das formas de relevo, da distribuição de florestas remanescentes, além da distribuição dos principais vales, numa região localizada no sul do Estado do Espírito Santo.

CAPÍTULO II

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

A área estudada situa-se no Sul do Estado do Espírito Santo, entre os paralelos $20^{\circ}45'$ e $21^{\circ}18'$ de latitude Sul e entre os meridianos $40^{\circ}42'$ e $41^{\circ}39'$ a Oeste de Greenwich, aproximadamente. Dentro desse retângulo, foi plotado um polígono e a área assim delimitada abrangeu aproximadamente 3.225 km^2 . Esta área poligonal foi assim escolhida, devido a apresentar cobertura, tanto do LANDSAT como do SKYLAB, livre de nuvens.

CAPÍTULO III

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - IMAGENS ORBITAIS

Foram utilizadas fotografias branco e preto, tomadas durante a missão 3, do SKYLAB, pela câmera ETC (Earth Terrain Camera) munida de filme sensível às regiões verde e vermelha ($0,5 \mu\text{m}$ - $0,7 \mu\text{m}$). A data da passagem ocorreu em junho de 1.973, tendo sido utilizadas três fotografias com superposição longitudinal de 60%, aproximadamente, na escala de 1:500.000.

Também foram utilizadas imagens do LANDSAT-1, nos canais 5 ($0,6 - 0,7 \mu\text{m}$) e 6 ($0,7 - 0,8 \mu\text{m}$), as quais apresentavam parte da área coberta coincidente com fotografias do SKYLAB. As imagens escolhidas são datadas de 14 de agosto de 1.973 e 16 de julho de 1.975, com números de identificação - 173226 e 175197, respectivamente, na escala de 1:500.000.

3.2 - MAPAS

- Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo - ESCALA 1:400.000. Ministério da Agricultura/ Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária/Divisão de Pesquisa Pedológica. 1.971;
- Atlas Nacional do Brasil - Região Sudeste. Mapa Físico - 4.311. ESCALA: 1:2.500.000. (DEGEO/IBGE (1.970));

- Mapa de Vegetação Natural - Região Centro-Leste do Brasil. Minas Gerais - Espírito Santo. Baseado em dados do MSS - do Satélite ERTS-1. INPE (1.974). ESCALA 1:1.000.000.

3.3 - EQUIPAMENTOS

Além de equipamentos simples, tradicionais para este tipo de trabalho (régua com escala, transferidor, lupa e estereoscópio de bolso VASCONCELOS), foi utilizado um pantógrafo A.OTT. Kempten, para ampliar ou reduzir as escalas dos dados disponíveis nos mapas, a fim de torná-los compatíveis com as dos dados obtidos nas imagens orbitais, para posterior comparação.

Os dados foram delimitados, durante as interpretações das imagens, em filme poliéster para desenho (100% estável).

3.4 - INTERPRETAÇÃO

3.4.1 - RELEVO

Procurou-se identificar, nas imagens, o relevo, em classes bem distintas, com base na interpretação da tonalidade e da textura.

Utilizou-se estereoscópio para a caracterização do relevo em fotografias do SKYLAB.

3.4.2 - VEGETAÇÃO DENSA

Identificado, apenas, o tipo de vegetação referente à floresta (artificial e natural), com base nas respostas espectrais no canal 5 (LANDSAT) e em fotografias do SKYLAB.

3.4.3 - REDE VIÁRIA E DE DRENAGEM

A rede viária foi traçada, utilizando-se fotografias do SKYLAB, enquanto que a rede de drenagem foi mapeada por interpretação de imagens dos canais 5 e 6 do LANDSAT.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - RELEVO

O canal 6, do LANDSAT, mostrou ser muito eficiente para a caracterização do relevo, na região estudada. A delimitação, das diferentes categorias mapeadas, foi feita com muita segurança, pois elas apresentavam padrões texturais bem nítidos e definidos, os quais mostravam uma grande variação, da textura lisa à grosseira.

O mesmo não aconteceu quando se analisou o canal 5, cuja interpretação visual levou a dúvidas na separação de classes distintas de relevo.

Uma explicação para isso baseia-se na própria característica multiespectral do sistema e da região em questão. Na área, de relevos intermediários a planos, predomina a vegetação de porte médio e pequeno, que mostra tons médios de cinza, semelhantes às respostas de encostas com sombreamento parcial, não possibilitando, desta forma, um bom contraste entre a área sombreada e a vegetação. No canal 6, esse contraste é bem definido. A vegetação reflete, fortemente, a radiação, na faixa do infravermelho próximo, em contraste com a baixa resposta das áreas sombreadas. A maior ou menor movimentação do relevo apresenta diferentes intensidades de sombreamento, além de sua extensão. Essas variações de sombra foram o fator principal da caracterização das diferentes classes de relevo.

Na análise visual, das fotografias do SKYLAB, encontraram-se dificuldades semelhantes às aquelas do canal 5 do LANDSAT. No entanto, o recurso da estereoscopia, que oferecem as fotografias do SKYLAB, possibilitou chegar a resultados semelhantes aos atingidos pela interpretação da imagem do canal 6 do LANDSAT.

As Figuras IV.1, IV.2 e IV.3 apresentam o esboço das unidades de relevo, que foram classificadas como plano, suavemente ondulado, ondulado, fortemente ondulado e montanhoso. Pode-se observar que à medida que se caminha, do litoral para o interior, o relevo tende a se tornar mais movimentado.

Comparando-se o mapa convencional de solos do Estado do Espírito Santo, Figura IV.4 (que está associado ao relevo, como pode ser observado na legenda), com as interpretações, verificou-se que, tanto imagens do LANDSAT quanto do SKYLAB, foram eficientes na caracterização do relevo da região estudada e que se pode, inclusive, atingir um maior nível de detalhes do que o mapa convencional, mencionado anteriormente, o que implicaria em melhoria da classificação de solos, nele apresentada.

4.2 - REDE VIÁRIA E CIDADES

Fotografias do SKYLAB foram mais eficientes para o traçado de estradas e delimitações de cidades do que o sistema LANDSAT, Figura IV.5. A grande resolução oferecida pelas fotografias do SKYLAB, comparadas com imagens LANDSAT, explica esse resultado.

4.3 - REDE HIDROGRÁFICA

A Figura IV.5 apresenta os principais cursos d'água da região. A forte absorção da radiação infravermelha, em contraste com a vegetação ao longo dos rios, permitiu a perfeita caracterização dos rios da área, utilizando-se o canal 6 do LANDSAT. No canal 5, do LANDSAT, e em fotografias, do SKYLAB, nem sempre foi possível o traçado dos rios, obtendo-se deles, assim, uma visão apenas parcial da rede hidrográfica.

4.4 - VEGETAÇÃO DENSA

Essa classe engloba matas naturais e reflorestamentos, principalmente. A sua avaliação pode ser feita no canal 5 ou em fotografias do SKYLAB, com muita precisão, pois apresentam-se em tonalidade escura bem característica. No entanto, as fotografias do SKYLAB mostraram-se mais eficientes na definição dos limites de cada mancha de floresta, principalmente aquelas de pequenas dimensões.

As Figuras IV.6 e IV.7 mostram os esboços da interpretação da imagem do canal 5 e das fotografias do SKYLAB, referentes às áreas ocupadas por vegetação densa.

Como se pode observar, a maior concentração de florestas está localizada em relevo mais movimentado, o que pode ser atribuído à dificuldade de ocupação humana, em topografia desfavorável. O inverso explica a baixa densidade de cobertura florestal, em relevo favorável à exploração agropecuária e à ocupação humana.

4.5 - ÁREAS COM MAIOR POTENCIAL PARA EXPLORAÇÃO AGRÍCOLA

A região estudada apresenta as áreas, de relevo plano e suavemente ondulado, como o seu maior potencial para a exploração agrícola. Essas áreas se concentram nas proximidades do litoral. Considerando que a região tem, como base econômica, a produção agrícola e pecuária, torna-se importante fazer uma avaliação do potencial de toda a área.

As áreas de relevo mais movimentado têm, nos vales, os solos de grande aptidão agrícola. Esses vales se caracterizam por possuírem riachos permanentes, o que facilita a irrigação, em qualquer época do ano.

Foi feito um estudo comparativo, para se verificar a eficiência dos sistemas, SKYLAB e LANDSAT, na delimitação desses vales. Ficou evidenciado que as fotografias do SKYLAB se mostraram melhores do que os canais 5 e 6 do LANDSAT. Se fossem utilizadas fotografias do SKYLAB ampliadas, poder-se-ia chegar a um nível de detalhe ainda maior. As Figuras IV.8 e IV.9 apresentam o esboço de áreas de relevo plano, suave, ondulado e de vales referentes ao LANDSAT e SKYLAB, respectivamente.

- 1. PLANO
- 2. SUAVEMENTE ONDULADO
- 3. ONDULADO
- 4. FORTEMENTE ONDULADO
- 5. MONTANHOSO

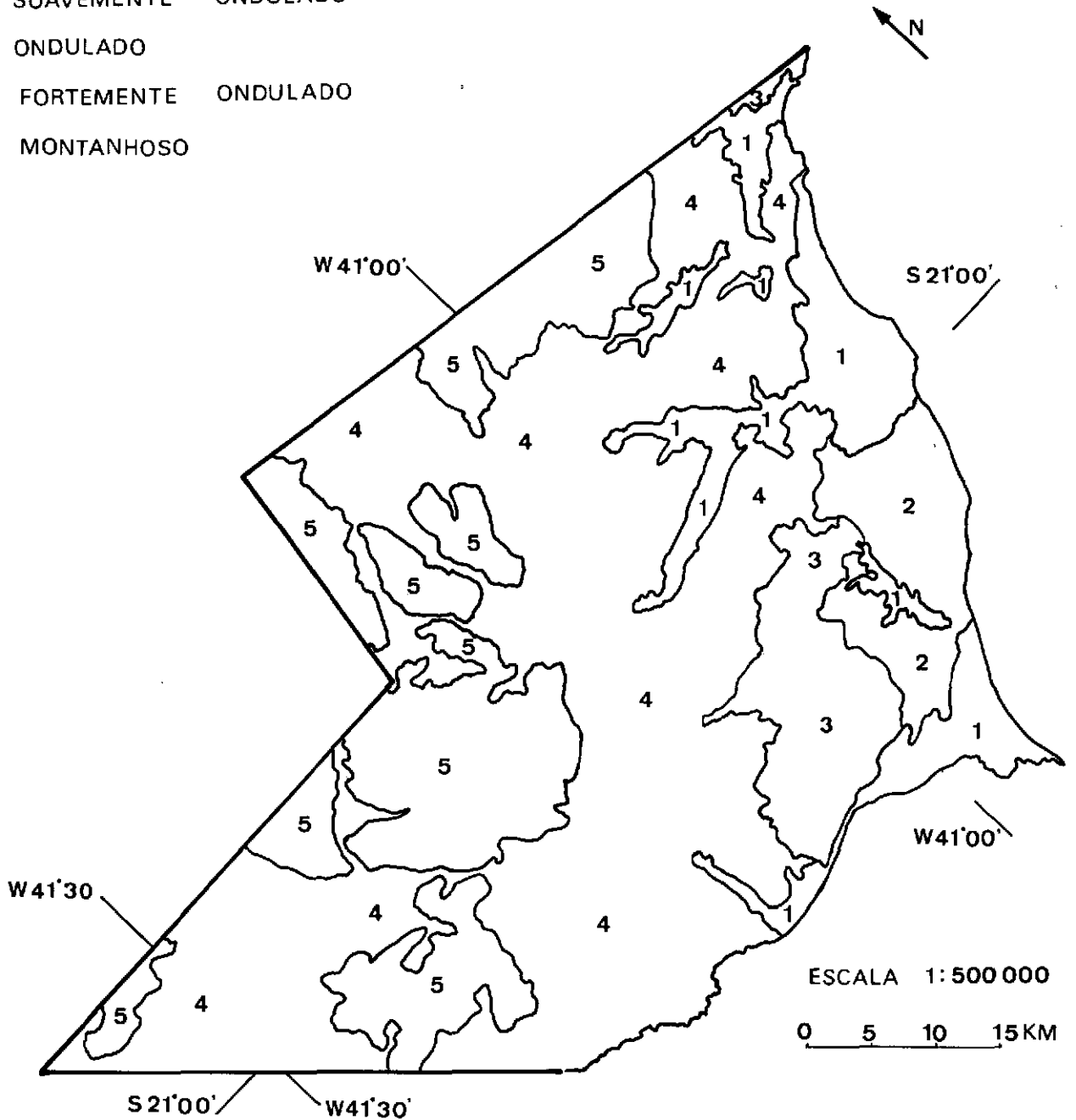


Fig. IV.1- Unidades de Relevo Obtidas através da Interpretação das Fotografias do SKYLAB.

- 1 - PLANO
- 2 - SUAVEMENTE ONDULADO
- 3 - ONDULADO
- 4 - FORTEMENTE ONDULADO
- 5 - MONTANHOSO

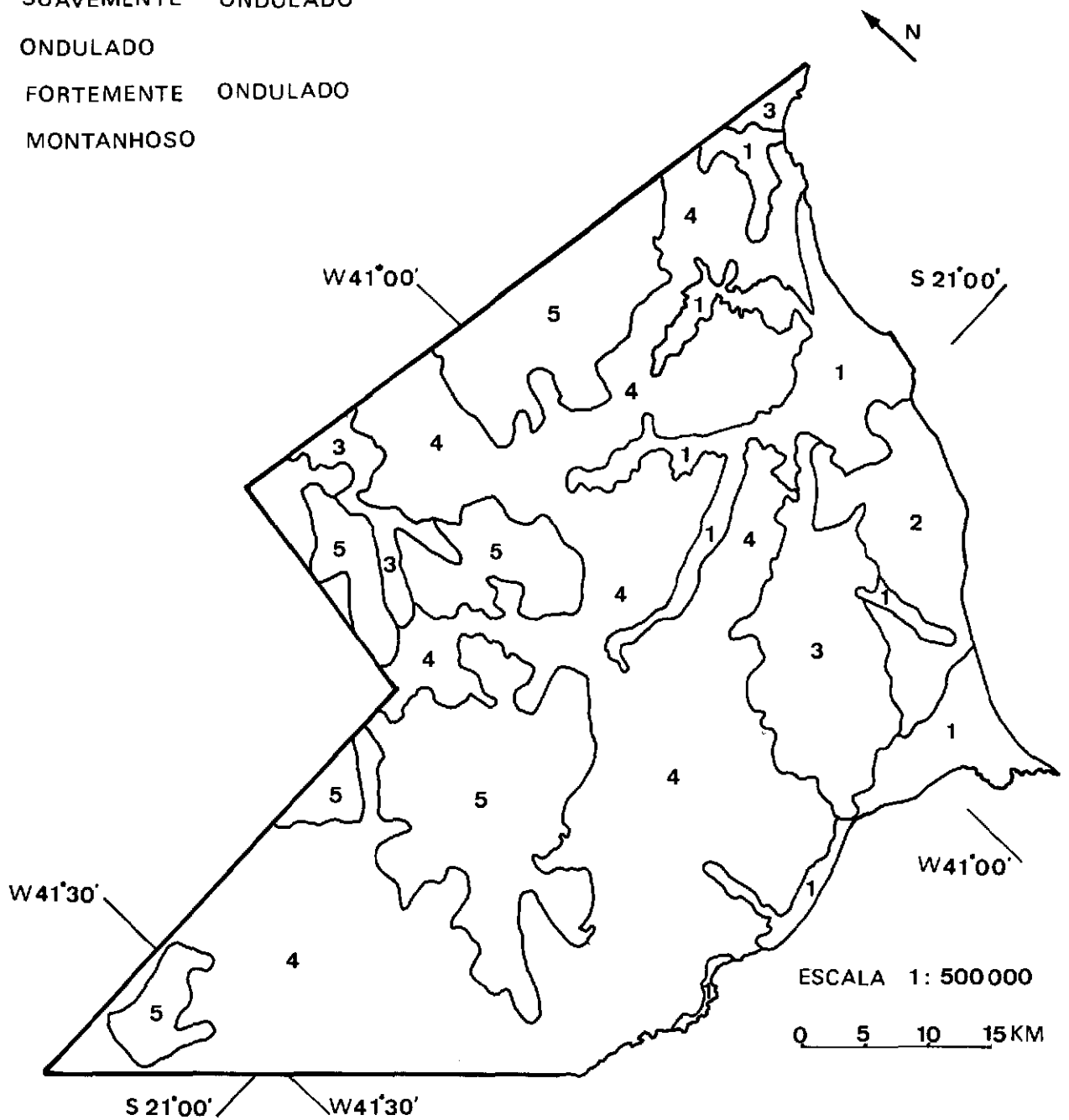


Fig. IV.2- Unidades de Relevo Obtidas através da Interpretação de Imagens do LANDSAT (Canal 5).

- 1 - PLANO
- 2 - SUAVEMENTE ONDULADO
- 3 - ONDULADO
- 4 - FORTEMENTE ONDULADO
- 5 - MONTANHOSO

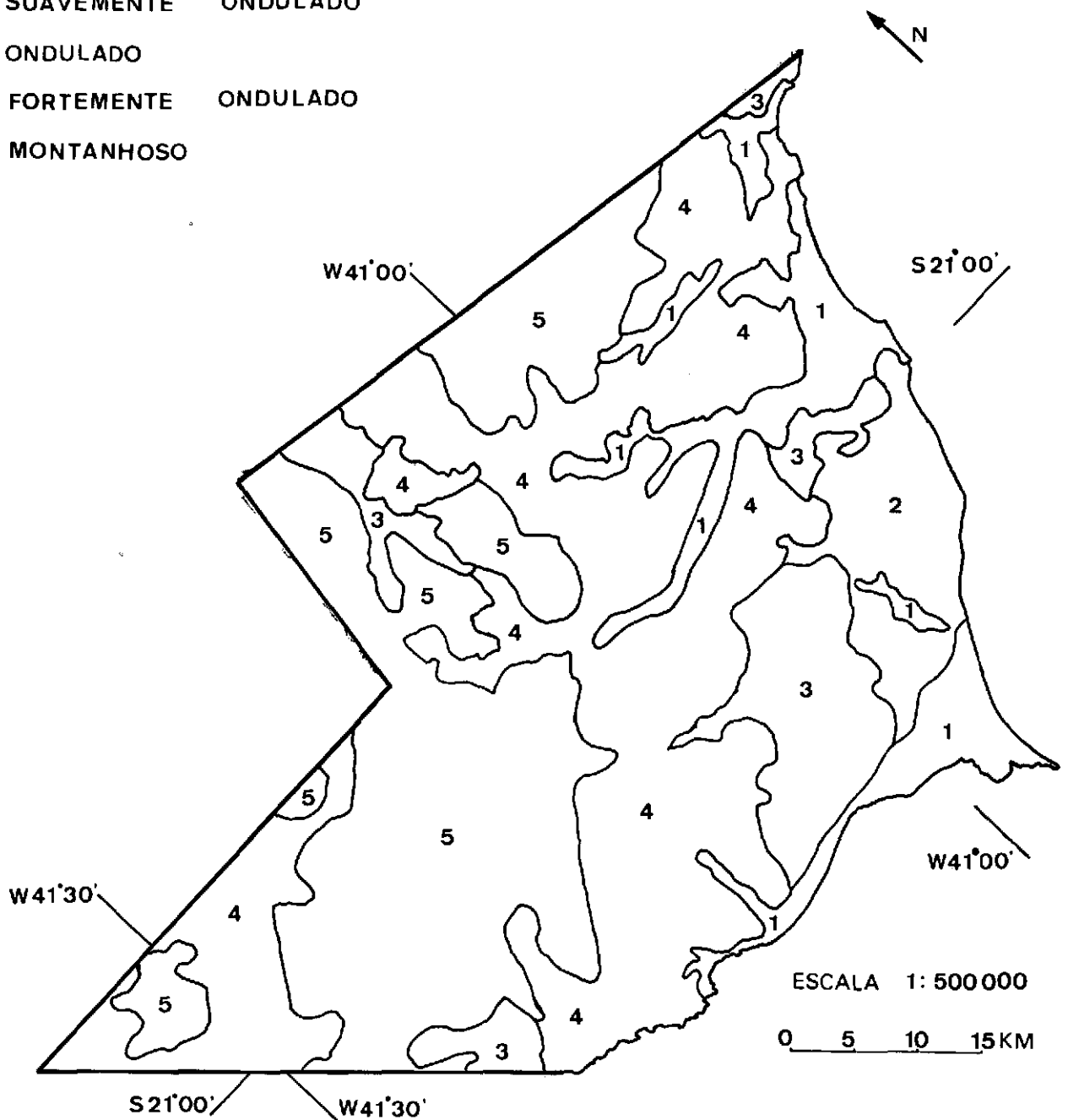


Fig. IV.3 - Unidades de Relevo Obtidas através da Interpretação de Imagens do LANDSAT (Canal 6).

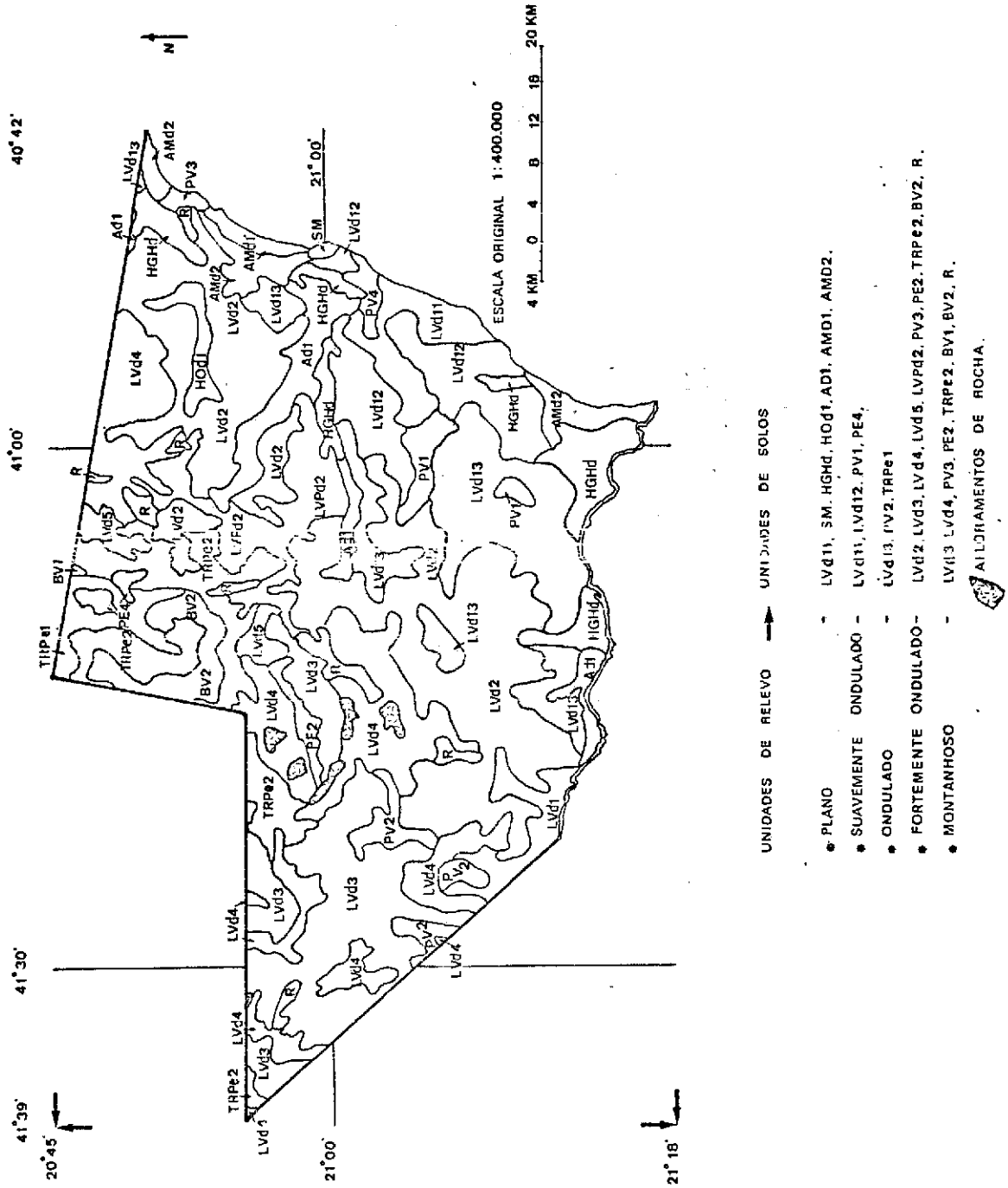


Fig. IV.4 - Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Espírito Santo

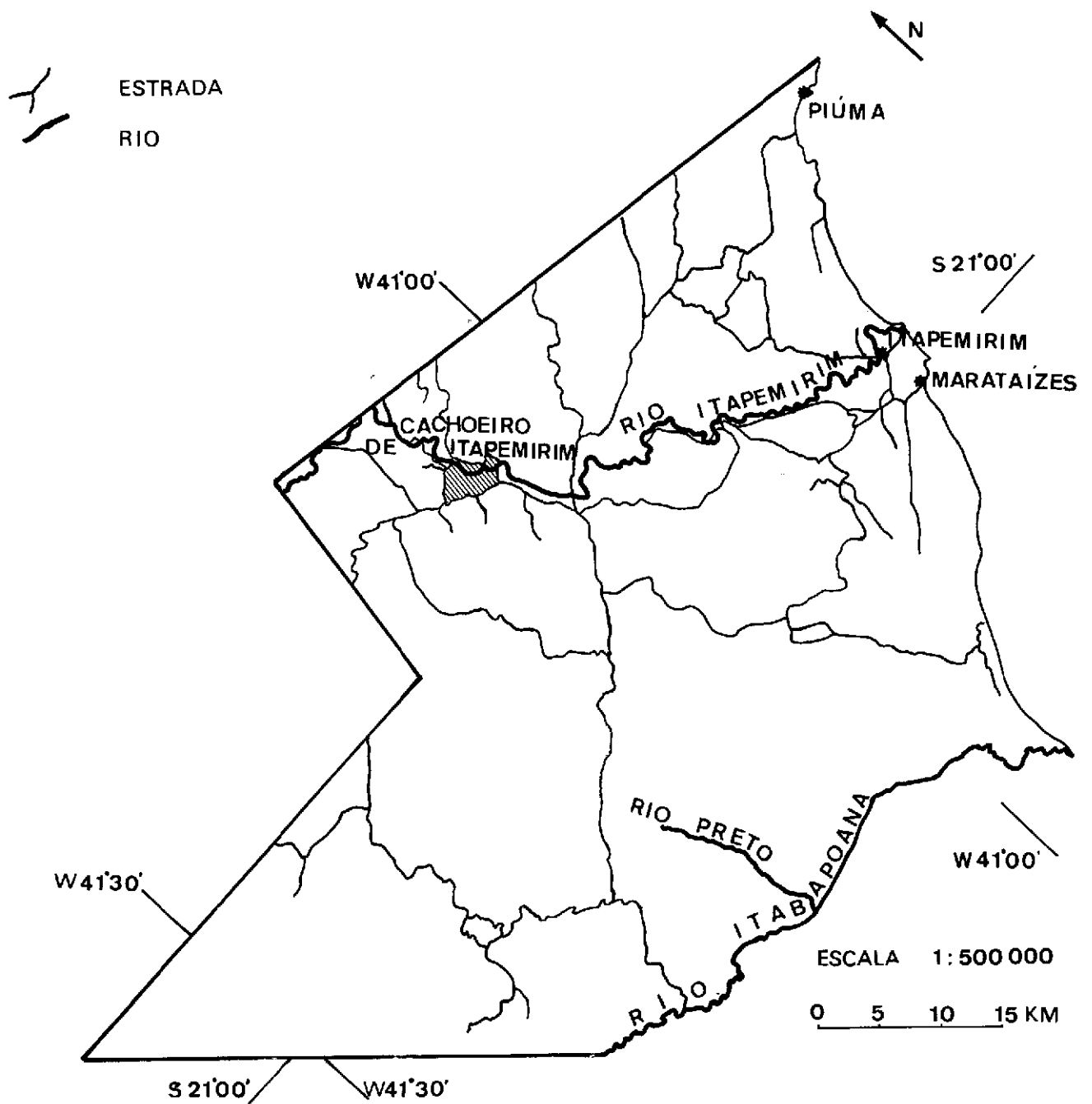


Fig. IV.5 - Rede Viária, Cidades e Rede Hidrográfica da Área em Estudo.

VEGETAÇÃO DENSÁ

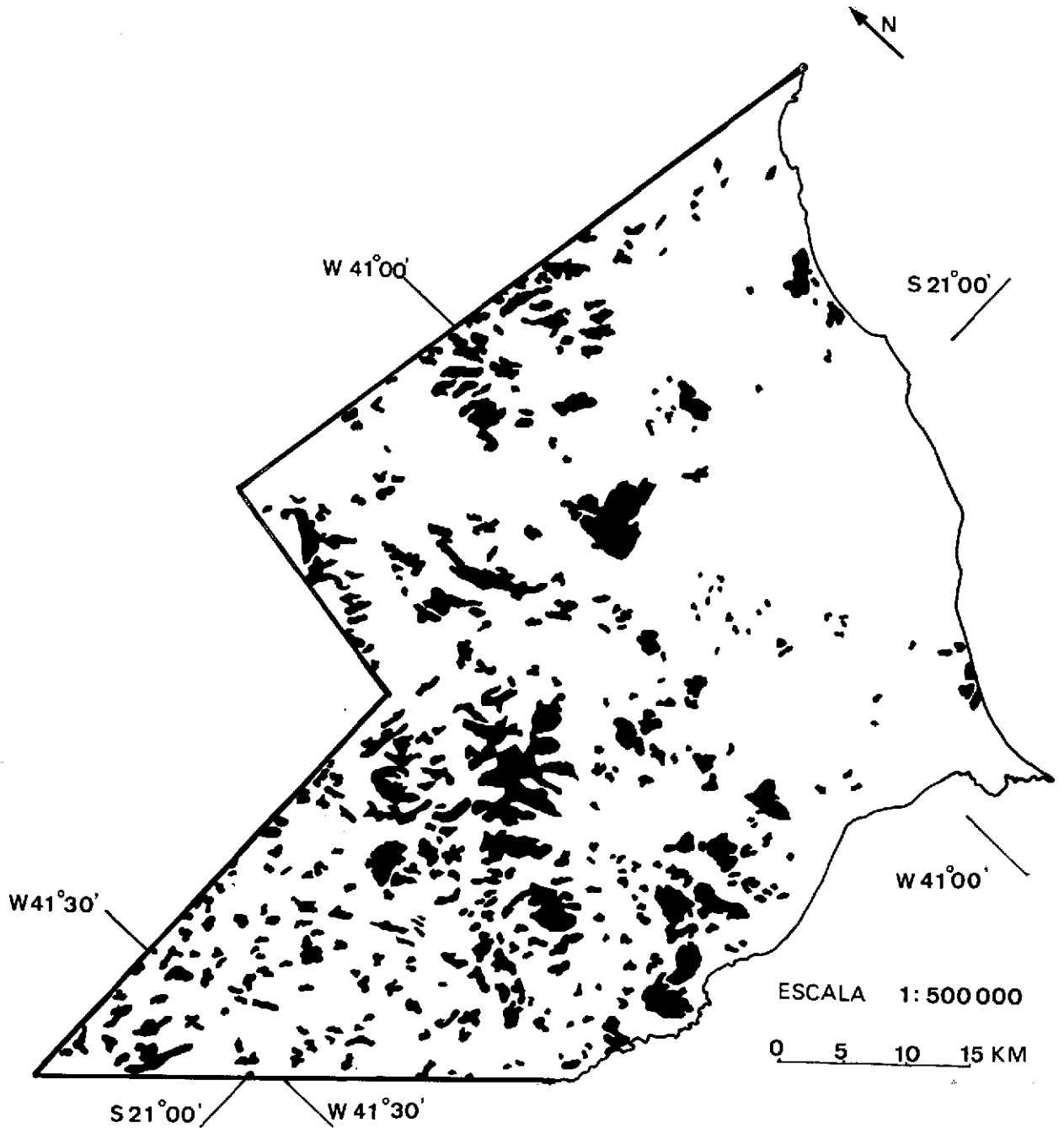


Fig. IV.6 - Vegetação Densa Obtida através da Interpretação de Imagens do LANDSAT (Canal 5).

VEGETAÇÃO DENS

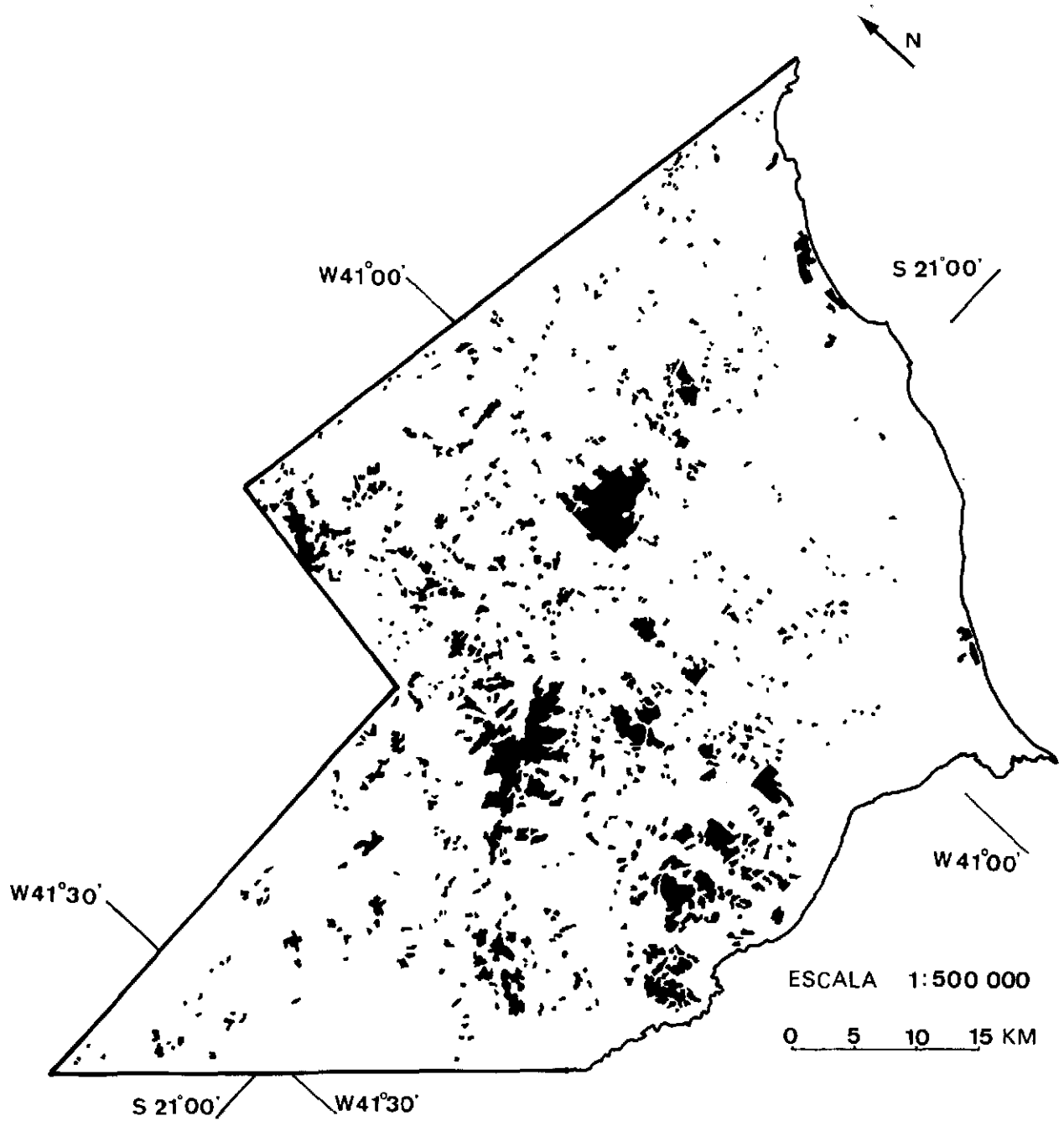


Fig. IV.7 - Vegetação Densa Obtida através da Interpretação das Fotografias do SKYLAB.

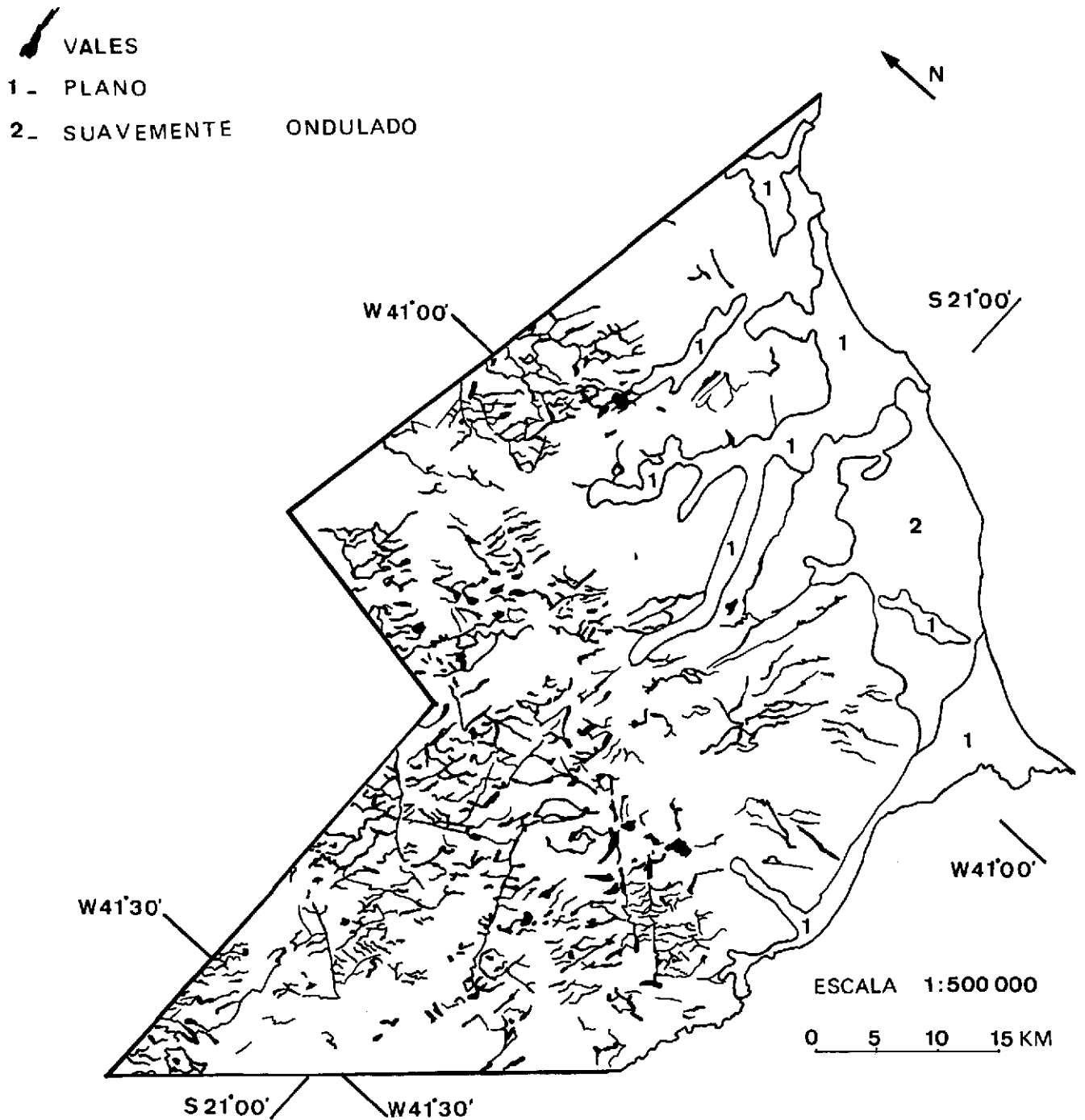


Fig. IV.8 - Áreas de Relevo Plano, Suavemente Ondulado e Vales, Obtidas a a través da Interpretação de Imagens do LANDSAT.

- VALES
- 1 - PLANO
 - 2 - SUAVEMENTE ONDULADO

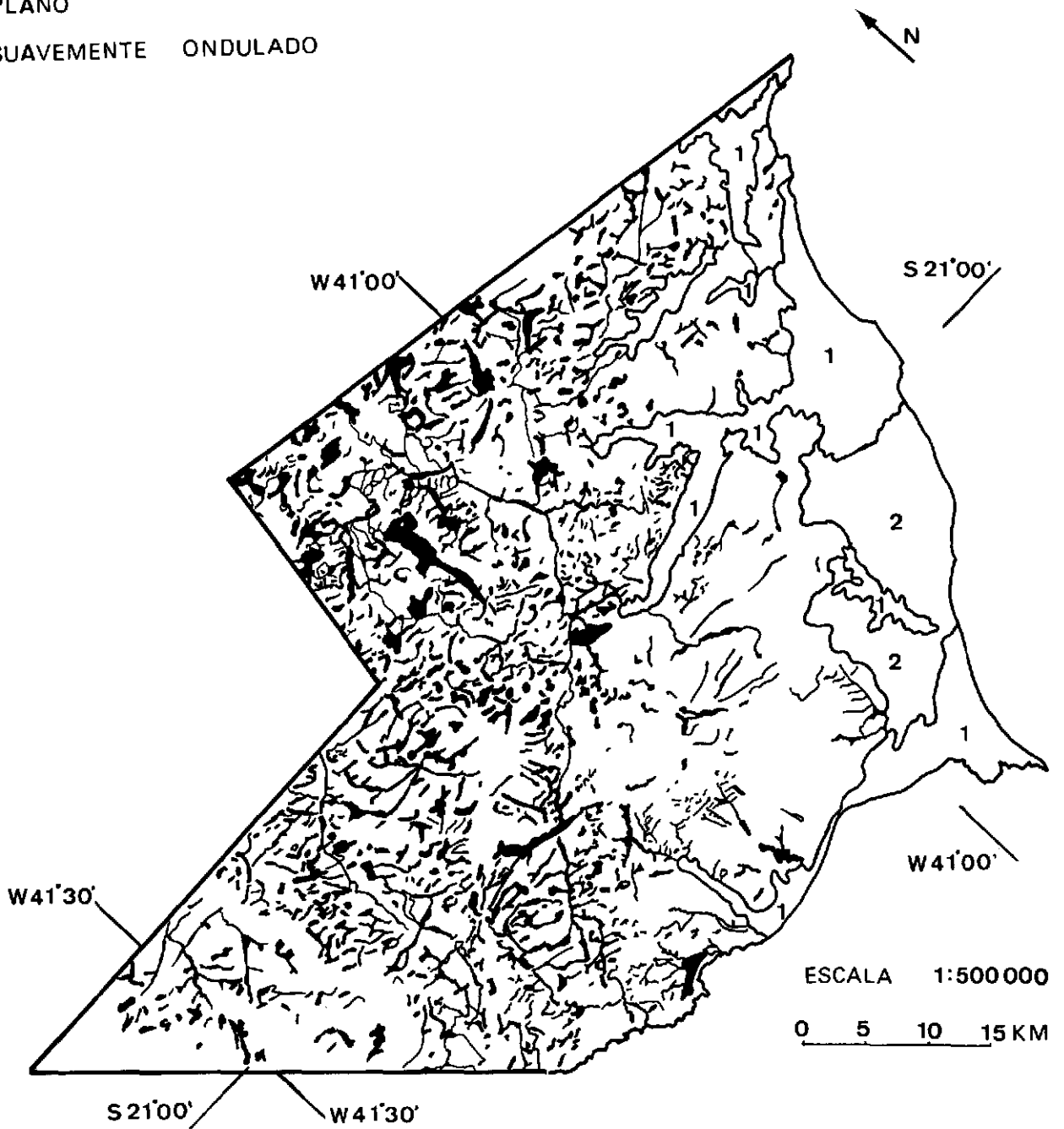


Fig. IV.9 - Áreas de Relevo Plano, Suavemente Ondulado e Vales, Obtidas a través da Interpretação das Fotografias do SKYLAB.

CAPÍTULO V

CONCLUSÃO

Com base nos resultados alcançados no presente trabalho, pode-se chegar às seguintes conclusões:

- As fotografias do SKYLAB foram mais eficientes na caracterização de matas, rodovias, cidades e pequenos vales, do que imagens do LANDSAT;
- Na separação de classes de relevo, o canal 6 do LANDSAT e fotografias do SKYLAB, estas tratadas com recurso da estereoscopia, se equipararam, com relação ao grau de detalhe atingido;
- O canal 6 do LANDSAT foi o melhor na caracterização da rede hidrográfica;
- A maior concentração de florestas está localizada em relevo mais movimentado, enquanto áreas de topografia mais plana necessitam de reflorestamento;
- A caracterização de áreas favoráveis à exploração agrícola permite visualizar, com segurança, o seu potencial;
- Devido à grande resolução das fotografias do SKYLAB, poder-se-ia atingir maior nível de detalhes, se elas fossem ampliadas.

BIBLIOGRAFIA

- FILHO, M.V.; HIGA, N.T.; CARVALHO, V.C. *Avaliação das Imagens Orbitais (LANDSAT-1) como Base para Levantamento de Solos.* São José dos Campos, INPE, 1976 (Tese de Mestrado).
- KOFFLER, N.F. *Utilização de Imagens Aerofotográficas e Orbitais no Estudo do Padrão de Drenagem em Solos Originados do Arenito Bauru.* São José dos Campos, INPE, 1976 (Tese de Mestrado).