



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2005

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 89

Uso e Cobertura das Terras da Área do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tombos, no Estado de Minas Gerais

Braz Calderano Filho

Aluísio Granato de Andrade

Antônio Ramalho Filho

Rachel Bardy Prado

Alexandre Ortega Gonçalves

José Silva de Souza

Livia Derzié Luz

Rio de Janeiro, RJ
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone:(21) 2179.4500

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Marcelo Machado de Moraes*

Revisão de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Editoração eletrônica: *Pedro Coelho Mendes Jardim*

1ª edição

1ª impressão (2005): Online

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Calderano Filho, Braz.

Uso e cobertura das terras da área do entorno do reservatório da usina hidrelétrica de Tombos, no Estado de Minas Gerais / por Braz Calderano Filho et al. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.

58 p.: il. color.; – (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 89).

ISSN 1678-0892

1. Classificação de solos. 2. Microbacia – Tombos. 3. Minas Gerais (MG). I. Andrade, Aluísio Granato de. II. Ramalho Filho, Antônio. III. Prado, Rachel Bardy. IV. Gonçalves, Alexandre Ortega. V. Souza, José Silva de. VI. Luz, Livia Derzié. VII. Embrapa Solos. VIII. Título. IX. Série.

CDD (21. ed.) 631.44

© Embrapa 2005

Sumário

Introdução	9
Caracterização e localização da área de estudo	11
Vegetação	12
Clima	14
Metodologia	16
Definição de Classes	18
Resultados	19
Matas	19
Capoeiras	21
Mata Ciliar	22
Área Urbana	23
Vilas Periféricas	25
Edificações	25
Reflorestamentos	25
Pasto Limpo	26
Pasto Sujo	27
Várzea	29
Afloramento de Rocha	29
Associações de categorias de uso das terras	29
Referências Bibliográficas	31
Anexo	34
- Mapa de uso e cobertura da terra da área do entorno do reservatório da UHE Tombos, na escala 1:10.000	

Uso e Cobertura das Terras da Área do Entorno do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tombos, no Estado de Minas Gerais

Braz Calderano Filho

Aluísio Granato de Andrade

Antônio Ramalho Filho

Rachel Bardy Prado

Alexandre Ortega Gonçalves

José Silva de Souza

Livia Derzié Luz

Resumo

A cobertura vegetal é fundamental para a manutenção de um bom estado de conservação do solo e da água, principalmente em áreas de relevo movimentado, onde o desmatamento associado ao preparo inadequado do solo e aproveitamento das encostas para utilização agrícola podem causar degradação da área. O conhecimento do uso e cobertura do solo constitui-se em importante ferramenta para subsidiar o planejamento e a gestão ambiental em hidrográficas. No presente trabalho foi realizado o mapeamento e descrição do uso e cobertura da terra para a área do entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica de Tombos, MG. O objetivo do trabalho foi identificar e delimitar as diferentes formas de utilização das terras, discriminando e quantificando os principais tipos de uso e cobertura do solo, gerando um mapa e um relatório da situação atual, bem como fornecer informações ao projeto "Desenvolvimento de técnicas para conservação do solo e recuperação de áreas degradadas do entorno de reservatórios, estudo de caso para UHE de Tombos, MG". Projeto multistitucional ANEEL/Ampla/Embrapa Solos, financiado com recursos da Ampla. O mapeamento de uso e cobertura da terra foi elaborado na escala 1:10.000, com base na fotointerpretação de fotografias aéreas escala 1:30.000, ortofotocarta em meio analógico e digital referente ao ano de 2000 e base planialtimétrica com curvas de nível eqüidistantes em 5 metros, ambos na escala 1:10.000, além de receptores GPS Garmin 12 para coleta de pontos de referência. O estudo foi elaborado em quatro etapas distintas e sucessivas, que consistiram no planejamento, na interpretação das fotos aéreas para o mapeamento preliminar de uso, no trabalho de verificação terrestre e, finalmente, na

reinterpretação do material cartográfico básico para elaboração do mapa final de uso e cobertura da terra. O produto cartográfico (mapa de Uso e Cobertura da Terra) foi elaborado em meio SIG – Arcview 3.2 da ESRI, utilizando-se o sistema de projeção UTM e datum SAD 69. Neste mapeamento foi possível identificar, delimitar e discriminar as seguintes classes e sub-classes de uso e cobertura da terra: remanescentes florestais, separados em mata, capoeira e mata ciliar; reflorestamento (eucaliptos); pastagem, separada em pasto sujo e pasto limpo; várzea; área urbana; vilas periféricas; edificações; afloramento de rocha e associação de uso e cobertura (afloramento + mata rala e capoeira + pasto sujo). Áreas pontuais como agricultura e áreas de solo exposto não foram possíveis de ser individualizadas, considerando que o cultivo agrícola predomina em pequenos módulos. Também foram calculadas as áreas em percentual para as classes e sub-classes de uso e cobertura da terra, sendo as mesmas descritas de forma detalhada.

Termos de indexação: uso e cobertura da terra, mapeamento, SIG, UHE Tombos.

Land Use Soil Cover of area around Tombos Hidroelectric Reservoir State of Minas Gerais

Abstract

The vegetation cover is essential to the soil and water conservation, mainly in accident relief areas, where the deforestation associate to a inadequate soil tillage and agricultural activities can cause a environmental degradation. The knowledge about land use and cover are essential to support a good planning and management of the natural resources in watersheds. This paper present the land use and land cover mapping and description around Tombos Hidroelectric Reservoir to supply information to "Techniques Development to the Soil Conservation and Land Degradation Recover around the Tombos Hidroelectric Reservoir, MG" project. The institutions involved in this project were ANEEL, Ampla and Embrapa Soils. The land use and land cover map was obtained in 1:10,000 scale . The material used were: aerial photographs in 1:30,000 scale, analogic and digital ortophotomap obtained in the 2000 and topographic map with countour lines with five-meters intervals, both in 1:10,000 scale. A GPS was used to get land use and land cover reference samples in field. This study was realized in four different steps: planning of activities; aerial photographs interpretation to get previous land use and land cover map; field verification and reinterpretation of the basic cartographical material, to get the conclusive land use and land cover map. This map was obtained using GIS tools – Arcview 3.2 from ESRI, in the UTM cartographic projection and SAD69 datum. Thus, was possible to identify, delimit and recognize the land use and land cover classes and subclasses: remainder forest, subdivided in forest, riparian zones and scrub; reforestation (eucalyptus); pasture, subdivided in "clean" pasture and

“overgrown” pasture; floodplain; urban areas; peri-urban areas; build areas; bare rock and land use/land cover association (bare rock + sparse vegetation and scrub + “overgrown” pasture). Small areas with agricultural activities and bare soils could not be classified in independent classes. This fact occurred because the agricultural system in this region is characterized by small parcels. It was calculated the percentual area of land use and land cover classes and subclasses. More detailed description was done about these classes and subclasses too.

Index terms: land use and land cover, mapping, GIS, UHE Tombos.

Introdução

As florestas ou a cobertura vegetal são fundamentais para a manutenção de um bom estado de conservação do solo, principalmente em áreas de relevo movimentado, onde o desmatamento associado ao preparo inadequado do solo e aproveitamento das encostas para utilização agrícola, podem causar a degradação da área. A dinâmica de ocupação das terras provoca transformações na paisagem natural, onde o desmatamento, desflorestamento e o crescimento das áreas urbanas geralmente ocorrem desordenadamente ou sem o devido planejamento.

Devido à sua capacidade de intervir no meio físico e de controlar (ou descontrolar) os agentes naturais de erosão, o homem e suas ações se tornam os principais responsáveis pelo desencadeamento de processos erosivos (Guerra, 1998).

Os impactos ambientais causados por processos erosivos não se limitam à área de ocorrência, desencadeando uma série de outros problemas de caráter ambiental e social com capacidade de abrangência para além dos limites da bacia hidrográfica (Guerra, 1999). Embora o processo erosivo causado pela água da chuva tenha uma abrangência em quase toda a superfície terrestre, é particularmente importante nas áreas tropicais devido à concentração das chuvas em determinadas estações do ano e ao uso agrícola do solo, freqüentemente, precedido da remoção da cobertura vegetal (Guerra, 1999).

O conhecimento do uso e cobertura do solo constitui-se em importante ferramenta para subsidiar o planejamento e a gestão ambiental dos recursos disponíveis, uma vez que o uso do solo interfere diretamente na produção e na qualidade da água gerada pelas microbacias hidrográficas. As áreas de entorno do reservatório da usina hidrelétrica de Tombos vem sofrendo um processo contínuo de degradação, cujas conseqüências tem sido a deposição gradual de sedimentos e o assoreamento do reservatório, comprometendo a capacidade de produção de energia e a estabilidade das terras nas áreas que circundam o reservatório.

Dessa forma, buscando encontrar soluções para o manejo adequado dos recursos naturais disponíveis e uma estratégia de planejamento para este território, a AM-PLA e a Embrapa Solos implantaram um projeto, visando desenvolver técnicas de manejo para o uso adequado das terras, controle da erosão, recuperação e revegetação de áreas degradadas da área do entorno do reservatório. O presente trabalho atende a etapa de "Diagnóstico Ambiental e Caracterização da área do

entorno do reservatório da UHE de Tombos” e, é parte integrante do projeto multi-institucional ANEEL/Ampla/Embrapa Solos, projeto financiado com recursos da Ampla.

O objetivo do trabalho foi avaliar a diversidade dos ambientes naturais e submetidos à ação antrópica, bem como identificar, delimitar e inventariar as diferentes formas de utilização das terras, discriminando e quantificando os principais tipos de uso e cobertura do solo, gerando um mapa e um relatório da situação atual, bem como fornecer informações ao projeto anteriormente citado.

No presente documento são expostos a metodologia e os resultados do mapeamento de uso e cobertura da terra para a área de entorno do reservatório, com base na fotointerpretação de fotografias aéreas na escala 1:30.000 e ortofotocarta na escala 1:10.000, referentes ao ano de 2000. Também foi realizado trabalho de campo com viagens de verificação *in loco*, para discriminar e delimitar a distribuição da cobertura vegetal, subsidiar ajustes, individualizar e separar os diferentes tipos e categorias de usos e cobertura da terra, possíveis de serem mapeados.

Como resultado foi obtido o mapa de uso e cobertura da terra na escala 1:10.000, com as seguintes classes e sub-classes de uso: Remanescentes Florestais, separados em Mata, Capoeira e Mata Ciliar; Reflorestamento (eucaliptos); Pastagem, separada em Pasto Sujo e Pasto Limpo; Várzea; Área Urbana; Vilas periféricas; Edificações; Afloramento de Rocha e associação de uso e cobertura (Afloramento + Mata Rala e Capoeira + Pasto Sujo). Áreas pontuais como agricultura e áreas de solo exposto não foram possíveis de ser individualizada, considerando que o cultivo agrícola predomina em pequenos módulos.

As classes e sub-classes de uso e cobertura da terra, bem como seus respectivos percentuais de ocorrência encontram-se descritas ao longo do texto.

Caracterização e Localização da Área de Estudo

A área de estudo localiza-se no município de Tombos, Zona da Mata de Minas Gerais, entre as coordenadas UTM 7682000 a 7687000 e 808000 a 812000 sul (Figura1).

A área, com uma extensão aproximada de 553,95 ha. Situada na microrregião correspondente a Vertente Ocidental do Caparaó, compreende parte da bacia do médio curso do rio Carangola, entre os afluentes de primeira ordem córrego Sobradinho e o ribeirão São João. O córrego Sobradinho, afluente da margem esquerda do rio Carangola, deságua próximo ao pátio atual da casa de máquinas da UHE e o ribeirão São João afluente da margem direita do rio Carangola, deságua junto à zona urbana da cidade de Tombos. Esses dois corpos d'água são importantes receptores de sedimentos provindos das encostas e constituem zonas de acumulação de materiais clásticos.

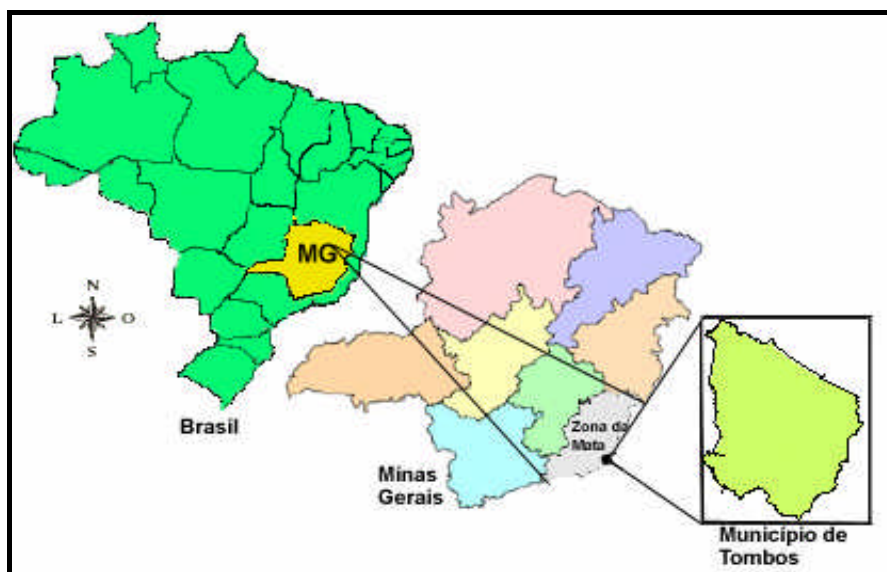


Fig. 1. Localização da área de estudo.

Vegetação

A erradicação do estrato vegetal arbóreo para uso com culturas permanentes ou cíclicas, tem reduzido ou extinguido o caráter permanente ou semipermanente de mananciais, com o assoreamento de alguns deles.

A vegetação original que revestia a área estudada encontra-se reduzida a alguns grupamentos florestais secundários fragmentados e por vegetação campestre natural, descaracterizada por sucessivas queimadas ou de origem antrópica. Além da floresta tropical subcaducifólia, encontra-se em ambientes de acumulação dos cursos d'água sujeitos ou não a inundações periódicas, vegetação apresentando originalmente fisionomia arbustiva ou herbácea, mas variável de acordo com a intensidade e duração da inundação, com ocorrência de floresta tropical subperenifólia de várzea.

Nos trechos onde a floresta ocupava encostas e vales mais suaves, a vegetação encontra-se bastante alterada. Na área de estudo, a substituição da floresta por atividades agrícolas imprimiu ao cenário uma paisagem de aspecto antrópico, com intensa ocupação da terra (Calderano Filho et al. 1995).

Com base em remanescentes na área e circunvizinhanças, a floresta tropical subcaducifólia predomina em praticamente toda a área de estudo, onde ocorre clima tropical estacional com mais de 90 dias de seca por ano. Esse período seco anual bastante prolongado, reflete na queda foliar dos elementos arbóreos dominantes, os quais têm adaptação fisiológica à deficiência hídrica, durante certo tempo no ano.

Na bacia do rio Carangola, especialmente no trecho de Tombos, as formações naturais são caracterizadas por florestas secas, que são muito variadas no que concerne à estrutura e à composição. Embora sejam floristicamente relacionadas com as florestas Ombrófilas regionais, têm designação própria, pois o ritmo estacional se traduz por avançado grau de deciduidade foliar durante a seca. A intensidade da queda das folhas depende da severidade da seca e/ou das condições edáficas existentes, só havendo deciduidade completa em casos extremos.

A vegetação natural de floresta tropical subcaducifólia, apresenta vegetação de certa exuberância no período úmido, com formação densa e espécies arbóreas de médio porte. A percentagem de árvores caducifólias do conjunto florestal, e não das espécies que perdem folhas indevidamente, deve situar-se em torno de 20 a 50%, na época desfavorável.

Dentre as espécies encontradas pode-se citar o Angico, o Vinhático, o Camboatá e o Jacaré. Esta última espécie define comunidades florestais semidecíduais em determinados locais, conferindo característica fisionômica homogênea com copas tipicamente esgalhadas, enquanto que o Angico domina em ambientes de floresta decídua, tendência já observada por Rizzini (1972) em florestas secas sobre afloramentos rochosos. São poucas as espécies encontradas nas classes de maior estatura. A maior diversidade concentra-se nas classes de menor porte, principalmente entre 4 e 7 metros.

De modo geral a disponibilidade de luz é alta nos estratos inferiores devido ao espaçamento entre os indivíduos arbóreos. O estrato Herbáceo apresenta ervas e plântulas esparsas, dentre as quais encontram-se gramíneas, capim-navalha, avencas e bromélias (especialmente nos afloramentos de rocha.) A serrapilheira é normalmente delgada e seca, sendo freqüente a ocorrência de bolsões em meio a trechos de solo desnudo.

Na maior parte da bacia do rio Carangola, principalmente na área mais próxima à cachoeira de Tombos, a vegetação ciliar encontra-se bastante alterada, formando apenas uma estreita e fragmentada faixa de árvores. O que se observa é a presença dominante de apenas duas espécies, o Ingá e o Sangue-de-drago, colonizando os afloramentos de rocha onde o solo é quase inexistente.

Com relação aos ambientes modificados pelo homem na área do projeto, o padrão dominante são as pastagens que formam extensos campos antrópicos. De um modo geral podem ser divididas em pastagens com capim gordura, com braquiária, pastos sujos com predomínio de samambaias invasoras e pastos sujos com outras espécies invasoras. Outras espécies arbustivo-herbáceas são comuns nesse ambiente, como a Macela e a Vassourinha. Arbustos esparsos interrompem o estrato herbáceo homogêneo, como a Leiteira e o Ipê. Ainda são observados o Assa-peixe e o Juá.

Quando se observa a presença de um horizonte mais profundo de solo, a formação ciliar se torna mais diversificada. Além das duas espécies já citadas, observa-se, principalmente na periferia da formação, a presença de espécies como a Pindaíba, o Cafezinho-do-mato, o Guanandi, o Bacupari, a Canela, a Farinha-seca e o Abiu.

Nas áreas de pastagens abandonadas há mais tempo, e que apresentam estágios iniciais de regeneração florestal, observa-se a formação de macegas e de capoeiras,

nas quais o denso emaranhado de arbusto cobre totalmente o solo. Os principais elementos componentes dessa formação são as espécies pioneiras, com grande capacidade de reprodução e dispersão.

Clima

O clima predominante da região de Porciúncula, Tombos e Carangola é do tipo tropical quente, com inverno seco, apresentando áreas de transição entre os tipos Aw e Cwa, segundo a classificação de Köppen (1948).

Porciúncula, município do estado do Rio de Janeiro, apresenta clima Aw, ou seja clima tropical com inverno seco, estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm (Tabela 1).

Tabela 1 - Balanço hídrico de Thornthwaite para o município de Porciúncula (RJ).

Meses	T	P	N	ETP	P-ETP	ETR	DEF	EXC
	°C	mm	horas	Thornthwaite 1948	mm	mm	mm	mm
Jan	26,2	224,7	13,2	151,00	73,7	151,0	0,0	73,7
Fev	26,5	115,6	12,9	137,62	-22,0	135,4	2,3	0,0
Mar	25,8	149,4	12,4	135,78	13,6	135,8	0,0	0,0
Abr	24,2	91,7	11,8	103,92	-12,2	102,5	1,4	0,0
Mai	21,8	39,9	11,2	75,82	-35,9	65,0	10,9	0,0
Jun	19,9	14,7	10,8	54,47	-39,8	33,7	20,7	0,0
Jul	19,7	16,4	10,7	54,29	-37,9	28,7	25,6	0,0
Ago	21,0	22,0	11,0	66,94	-44,9	31,7	35,3	0,0
Set	22,4	57,5	11,6	81,72	-24,2	61,2	20,6	0,0
Out	23,8	110,0	12,2	105,69	4,3	105,7	0,0	0,0
Nov	24,5	165,8	12,8	116,50	49,3	116,5	0,0	0,0
Dez	25,4	221,1	13,2	137,56	83,5	137,6	0,0	50,5
TOTAIS	281,2	1228,8	144,0	1221,33	7,5	1104,6	116,7	124,2
MÉDIAS	23,4	102,4	12,0	101,78	0,6	92,0	9,7	10,4

T = temperatura mensal; P = precipitação pluvial; N = número de horas; ETP = evapotranspiração potencial; P-ETP = pluviosidade menos evapotranspiração potencial; ETR = evapotranspiração Real; DEF = déficit hídrico; EXC = excesso;

À medida que há uma elevação da altitude nos municípios de Tombos e Carangola, o clima tende ao tipo Cwa, ou seja, Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C).

Em Tombos a temperatura média anual é de 20,90 °C, com média máxima anual de 26,50 °C e média mínima anual de 14,40 °C. O Índice pluviométrico médio anual é em torno de 1.200 mm.

As temperaturas médias mensais variam de um mínimo de 20,1°C até um máximo de 26,5°C. Os meses mais quentes são janeiro e março e os mais frios, junho e agosto. No período de 1961 a 1990 a temperatura mínima absoluta registrada foi de 8°C em julho, ao passo que a máxima absoluta foi de 39,6°C. A umidade relativa do ar, no mesmo período, estava em torno de 77%, registrando-se a maioria das mínimas nos meses de janeiro a março e as máximas nos meses de maio a julho.

A oscilação térmica é muito grande, alcançando a média do mês mais quente, 26°C e as médias do mês mais frio em torno de 7°C. Portanto, o tipo climático da área estudada é o subúmido-seco, com acentuado déficit hídrico.

A área apresenta limitações de água disponível, com precipitação pluviométrica anual de 1228 mm, evapotranspiração potencial em torno de 1221 mm e evapotranspiração real em torno de 1104 mm.

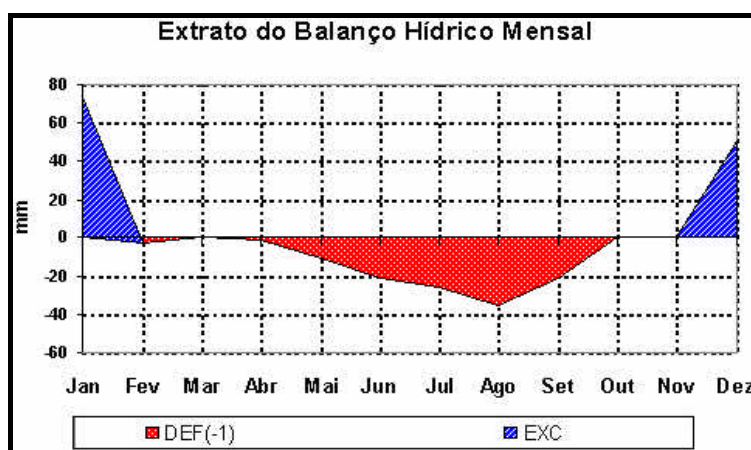


Fig. 2. Balanço hídrico da área com armazenamento no solo.

mm = Volume de água mensal em mm; DEF = déficit hídrico; EXC = excesso.

A precipitação pluviométrica é irregularmente distribuída durante o ano, com valores muito baixos de maio a setembro. Excedentes hídricos da área são observados apenas nos meses de janeiro e dezembro (Figura 2).

Metodologia

A área mapeada abrange totalmente a microbacia do córrego Sobradinho e parte da microbacia do córrego São João.

O mapeamento do uso e cobertura da terra foi elaborado na escala 1:10.000 (anexo 1), com base na fotointerpretação de fotografias aéreas escala 1:30.000 e ortofotocarta na escala 1:10.000 referentes ao ano de 2000. A figura 3 mostra a ortofotocarta da área de estudo.

O estudo foi elaborado em quatro etapas distintas e sucessivas, que consistiram no planejamento, interpretação das fotos aéreas para o mapeamento preliminar de uso, trabalho de verificação terrestre e, finalmente, reinterpretação do material fotográfico para elaboração do mapa final de uso e cobertura da terra.

Como material cartográfico básico foram utilizadas fotografias aéreas e ortofotocarta em meio analógico e digital e, base planialtimétrica com curvas de nível eqüidistantes em 5 metros, na escala 1:10.000. Foram utilizados também receptores GPS Garmin 12 para coleta de pontos de referência.

O material cartográfico utilizado no mapeamento, referente as feições “rodovias” e “hidrografia” foi extraído da base planialtimétrica.

- **Fase 1:** foi elaborado o mapeamento preliminar de uso das terras com base na fotointerpretação.
- **Fase 2:** foi feito um trabalho de campo para checagem de padrões, onde foi percorrida toda a área.

O mapeamento foi executado segundo método de exame intensivo, utilizando-se para este fim todos os acessos existentes a veículos e caminhamento a médios intervalos. Utilizou-se o GPS para dirimir dúvidas de localização.



Fig. 3. Ortofotocarta da área de estudo.

Para isso, as informações marcadas sobre as fotografias aéreas foram transferidas para a ortofotocarta em meio analógico, que foi impressa em papel na escala 1:10.000 e 1:5.000 e levada a campo, onde foi percorrida toda a área de trabalho, verificada a classificação do uso atual e cobertura vegetal dos solos, sanadas as dúvidas da classificação e finalmente individualizados e separados os diferentes tipos e categorias de usos e cobertura da terra, passíveis de serem cartografados.

Numa última etapa as informações coletadas no campo e marcada sobre o material fotográfico foram transferidas para a base cartográfica 1:10:000. Após esta transferência e elaboração do mapa, este foi digitalizado em um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e processado para dentro de um banco de dados geo-referenciado. Utilizou-se o sistema de projeção UTM e datum SAD 69.

Posteriormente foi feito o cálculo de área absoluta de cada uma das classes, de uso e cobertura da terra assim como sua área relativa, adequação da legenda de cores com base na paleta proposta pelo IBGE (1999) e montagem do *layout* cartográfico no software ArcGis 9.0 (ESRI). As informações relativas ao uso atual e cobertura da terra passaram a compor o banco de dados geo-referenciado.

Definição de Classes

As principais classes e sub-classes de uso e cobertura da terra ocorrentes na área de estudo foram definidas após viagens de campo e análise do material fotográfico disponível. A decisão pelas classes e sub-classes abaixo especificadas levou em consideração os objetivos que se pretendia atingir e a possibilidade de discriminação entre as mesmas. Assim adotaram-se as seguintes classes:

1. Remanescentes Florestais: formações florestais (primárias, secundárias e secundárias em estágio avançado de regeneração) de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual. A vegetação de floresta tropical subcaducifólia, apresenta vegetação de certa exuberância no período úmido, com formação densa e espécies arbóreas de médio porte. A percentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem folhas indevidamente, deve situar-se em torno de 20 a 50%, na época desfavorável.

Além da floresta tropical subcaducifólia, encontra-se em ambientes de acumulação dos cursos d'água sujeitos ou não a inundações periódicas, vegetação apresentando originalmente fisionomia arbustiva ou herbácea, mas variável de acordo com a intensidade e duração da inundação, com ocorrência de floresta tropical subperenifólia de várzea.

Esta classe foi separada nas seguintes sub-classes: Mata, Mata Ciliar e Capoeira.

2. Reflorestamento: Plantios homogêneos (geralmente de eucalipto).

3. Várzea: Inclui pastagens inundáveis, vegetação ribeirinha, como taboas, arbustos, mata ciliar, dentre outros. Classe de difícil separabilidade com a mata e a pastagem. Muitos destes sítios ocupados anteriormente com plantação de arroz, estão hoje drenados para pastagem.

4. Edificações: Esta classe representa as construções isoladas ou fora do perímetro urbano, como postos de gasolina, galpões, depósitos, olarias e agroindústria.

5. Pastagem: Referente a pastos naturais ou plantados, essa classe foi separada em pastos limpos e pastos sujos, degradados ou não.

6. Zona Urbana: Representa a cidade, povoados ou vilas rurais. Inclui-se nessa

classe pequenas áreas não mapeáveis de terraplanagem e solo exposto.

7. *Corpo d'água:* Os Corpos d'água referem-se aos rios, reservatórios e córregos.

8. *Afloramento de Rocha:* representa os afloramentos possíveis de separação nesta escala de mapeamento.

Não foram possíveis de se extrair com razoável exatidão, por meio do material e metodologia utilizados, a agricultura em pequenos módulos como o plantio de olerícolas e maracujá, que geralmente não ultrapassam 1 hectare, sendo as culturas anuais itinerantes. Dentre as perenes, como café, as áreas de plantio encontram-se fora da área de estudo.

Houve necessidade de associar classes, como Mata/Capoeira e Capoeira/Pasto Sujo pelas justificativas descritas anteriormente.

Resultados

O mapeamento de uso e cobertura da terra permitiu identificar, delimitar e discriminar as seguintes classes: Mata, Capoeira, Mata Ciliar, Área Urbana, Edificações, Vilas Periféricas, Reflorestamento, Pasto Limpo, Pasto Sujo, Várzea, Afloramentos e de uso misto representado em associações de classes (Capoeira + pasto Sujo; Mata + Capoeira e Afloramento + Mata Rala).

O produto cartográfico final obtido encontra-se plotado na escala 1:10.000, no sistema de projeção UTM, datum SAD 69. As classes de uso e cobertura da terra, bem como a extensão e distribuição geográfica das mesmas, com suas respectivas percentagens, encontram-se caracterizados a seguir.

Matas

Essa unidade representa as áreas que possuem cobertura vegetal arbórea densa, onde as copas se tocam. Em geral se trata de vegetação secundária, evidenciado por um grau maior ou menor de alterações de sua composição original, causada pela retirada de árvores e pela pressão de áreas antropizadas no seu entorno, além do aspecto visual de recomposição destas matas.

Essa classe agrega os remanescentes florestais primários, as matas secundárias incluindo o “capoeirão”, respectivamente.

A vegetação natural de floresta tropical subcaducifólia, apresenta vegetação de certa exuberância no período úmido, com formação densa e espécies arbóreas de médio porte. A percentagem de árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem folhas indevidamente, deve situar-se em torno de 20 a 50%, na época desfavorável.

Essa classificação da fitofisionomia se baseia no tipo de vegetação primária, onde busca-se inferir os regimes térmico e hídrico do solo, além de condições de eutrofismo e oligotrofismo (Embrapa, 1988). O regime térmico é inferido a partir da separação da vegetação em equatorial, tropical e subtropical. Quanto ao regime hídrico, este é inferido a partir da capacidade de certas espécies perderem ou não as folhas, em função da presença ou ausência de estação seca. Portanto, é usualmente empregada para assinalar distinção de condições climáticas prevaletentes em áreas de solos que podem ser similares em morfologia, propriedades químicas, físicas ou constituição mineralógica (Embrapa, 1998). No presente caso, a diversificação da cobertura vegetal é escassa, compreendendo a floresta tropical subcaducifólia nas partes altas e a floresta tropical subperenifólia de várzea nas partes baixas.

Essa classe agrega os remanescentes florestais primários, as matas secundárias incluindo o “capoeirão”, respectivamente.

Dentre os remanescentes florestais primários encontrados na zona da Mata, destacam-se (IBGE, 1992): Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Tropical; Floresta Ombrófila Mista ou Floresta Pluvial Subtropical; Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Estacional Pluvial Tropical. Essas florestas compreendem o domínio da Mata Atlântica.

A unidade Matas (MT) estende-se por 310,32 ha, o que representa 15,29 % da área total de estudo.

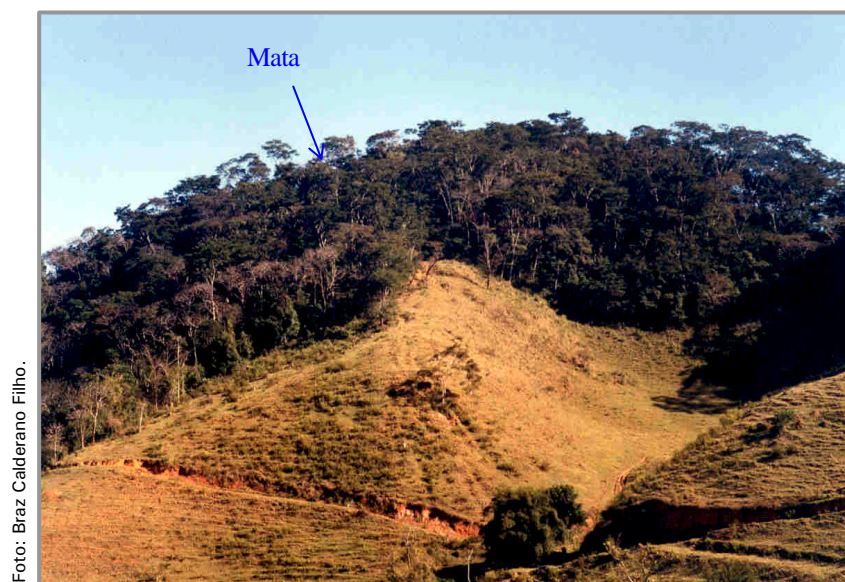


Fig. 4. Floresta secundária em bom estado de conservação.

Capoeiras

As Capoeiras cujo aspecto geral varia segundo a data do desmatamento, representam áreas onde a vegetação natural foi removida, seguida de utilização ou não com agropecuária e depois deixadas de fora do processo produtivo por um tempo suficiente para que a vegetação comece a se recompor, tornando a área de aspecto fechada, com ou sem presença de indivíduos arbóreos de porte elevado e, em geral, com muitos indivíduos de porte médio e baixo, além da presença de uma vegetação de pequeno porte que dificulta a entrada ou circulação de animais e pessoas no seu interior (Figura 5).

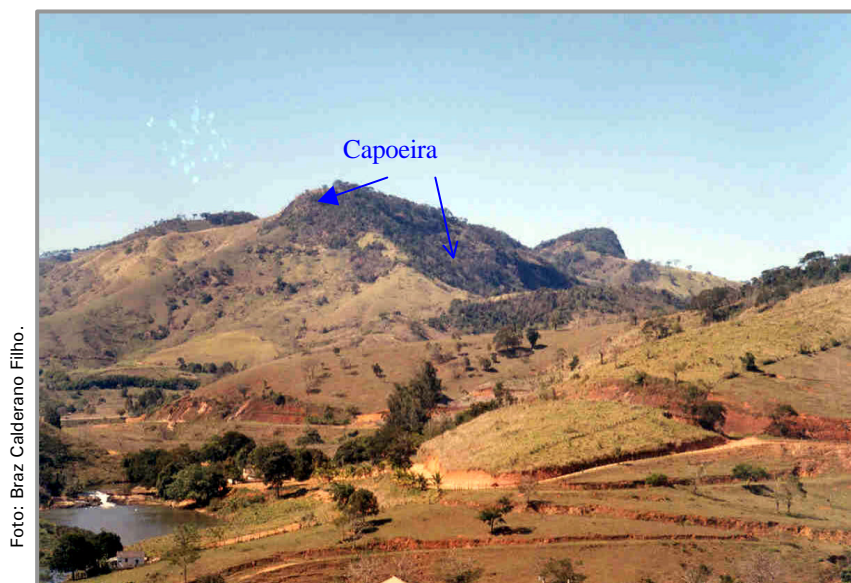


Fig. 5. Capoeira cobrindo encosta de morro.

A unidade Capoeira (**CP**) estende-se por 132,18 ha, o que representa 6,51 % da área total de estudo.

Mata Ciliar

A vegetação original que revestia as áreas de várzeas encontra-se reduzida a alguns grupamentos florestais secundários fragmentados e por vegetação campestre natural, descaracterizada por sucessivas intervenções de origem antrópica.

Essa unidade representa as áreas que possuem cobertura vegetal arbórea densa, onde as copas se tocam. Em geral se trata de vegetação secundária, evidenciado por um grau maior ou menor de alterações de sua composição original, causada pela retirada de árvores e pela pressão de áreas antropizadas no seu entorno, além do aspecto visual de recomposição destas matas. Essa classe agrega os remanescentes florestais primários e as matas secundárias, (Figura 6). No presente caso, a diversificação da cobertura vegetal é escassa.



Fig. 6. Mata Ciliar cobrindo a calha do rio.

Essa unidade encontra-se próxima aos cursos d'água sujeitos ou não a inundações periódicas. A vegetação apresenta fisionomia herbácea, mas variável de acordo com a intensidade e duração da inundação, com ocorrência de floresta tropical subperenifólia de várzea.

A unidade Mata Ciliar (**MTC**) estende-se por 2,75 ha, o que representa 0,14 % da área total de estudo.

Área Urbana

Este tipo de utilização das terras foi conferido aos locais onde existe uma aglomeração de residências, compreendendo áreas ocupadas por edificações e sistema viário. Engloba todo o sistema urbano das cidades, municípios e distritos. Neste sentido, observou-se uma distinção nítida entre áreas que possuem maior ou menor aglomeração de residências.

Considerando-se esta característica de maior ou menor aglomeração, associado à presença de pontos comerciais, à presença ou não de iluminação pública e ao

calçamento das ruas e avenidas, conseguiu-se definir 02 (duas) sub-classes de áreas urbanas, denominadas de Urbano, propriamente dito, e Vilas periféricas. O quadro a seguir caracteriza cada uma destas unidades. Essa unidade inclui, ainda, às áreas desprovidas de vegetação ou de cultura, excetuando-se os afloramentos de rocha. Estão inseridas nessa classe as áreas não mapeáveis de terraplanagem, aterros e solo desnudo.

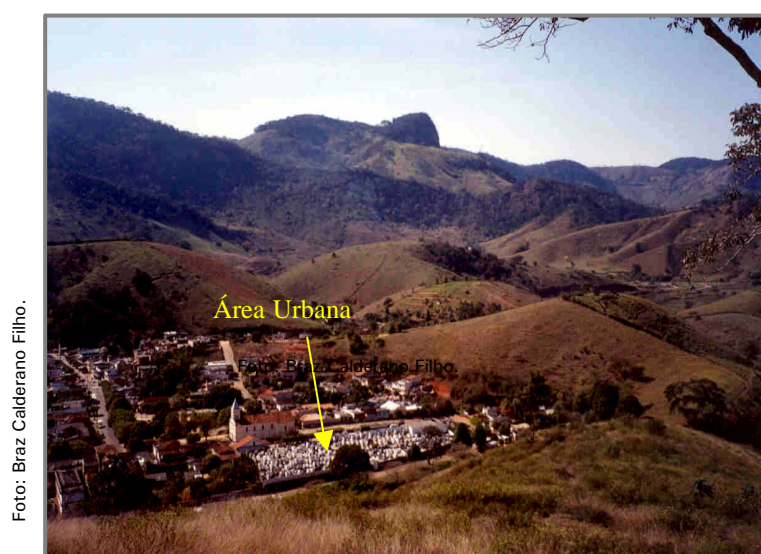


Fig. 7. Área Urbana de Tombos.

A unidade Área Urbana (**URB**) estende-se por 102,87 ha, o que representa 5,07 % da área total de estudo.

Quadro 1: Características das áreas urbanas.

Característica	Urbano (ppdito)	Vilas periféricas
Aglomeración de Residências	Maior adensamento	Menor adensamento
Calçamento de ruas e avenidas	Presente de maneira dominante	Em geral ausente
Iluminação pública	Presente de maneira dominante	Em geral ausente
Pontos comerciais	Presença de comércio desenvolvido	Presença de pequenos pontos comerciais isolados

Vilas Periféricas

Este tipo de utilização das terras foi conferido aos locais onde existe pequena aglomeração de residências e baixa infraestrutura pública. Essa unidade inclui, ainda, pequenas áreas desprovidas de vegetação ou de cultura, excetuando-se os afloramentos de rocha. Estão inseridas nessa classe as áreas não mapeáveis de terraplanagem, aterros e solo desnudo.

A sub-classe Vilas Periféricas (**VP**) estende-se por 4,27 ha, o que representa 0,21 % da área total de estudo.

Edificações

Este tipo de utilização das terras foi conferido aos locais onde existem construções isoladas ou fora do perímetro urbano, como posto de gasolina, depósitos, olarias agroindústria e edificações agrícolas como galpões.

A classe edificações (**Ed**) estende-se por 5,51 ha, o que representa 0,27 % da área total de estudo.

Reflorestamentos

Os Reflorestamentos representam áreas de florestas plantadas homogêneas geralmente de eucalipto, sem diferenciação de idade e de espécie. A plantação é constituída de eucalipto de várias espécies e com vários graus de desenvolvimento espalhados pelo município, variando a extensão do plantio. Estes pequenos eucaliptais são utilizados pelos produtores rurais como lenha ou em pequenas obras na própria fazenda (cercas, galpões, dentre outros).

A classe Reflorestamentos (**RF**) estende-se por 10,44 ha, o que representa 0,51 % da área total de estudo.

Foto: Braz Calderano Filho.

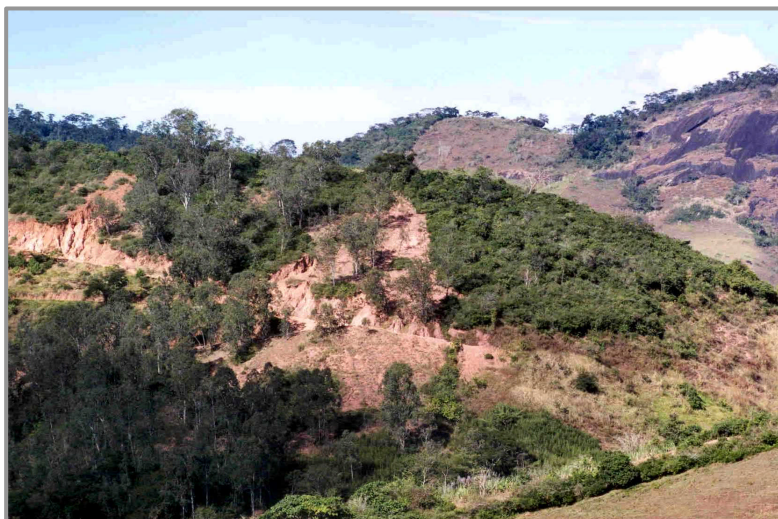


Fig. 8. Reflorestamento de eucalipto.

Pasto Limpo

Representa áreas onde os pastos constituem o uso predominante, abrange o denominado “pasto Limpo”, além de pastagem plantada com gramíneas (*Brachiaria*, capim colônião e outros) que dependem do tipo de manejo a que são submetidos e do índice de biomassa contido, podendo ser degradados ou não. Grande parte das pastagens do município são de capim gordura. São áreas onde houve intervenção humana para uso da terra, descaracterizando a vegetação primária.

A classe Pasto Limpo (PT) estende-se por 834,20 ha, o que representa 41,11 % da área total de estudo.

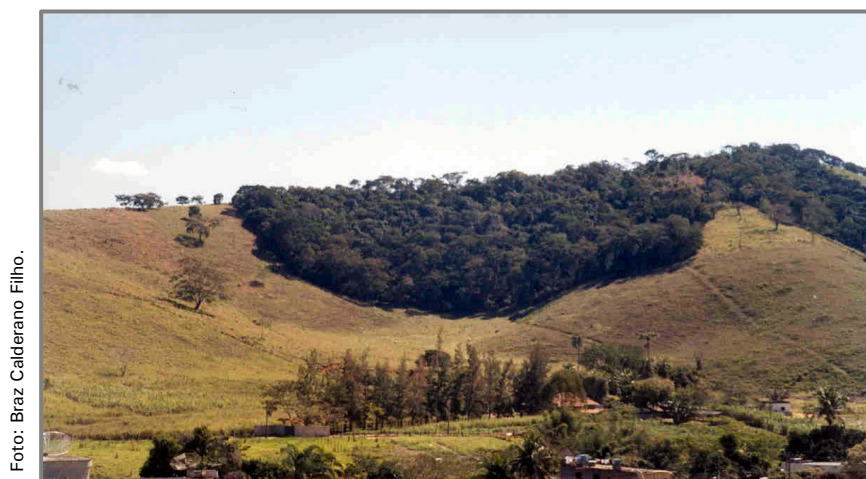


Fig. 9. unidade Pasto Limpo.

Pasto Sujo

São áreas onde houve intervenção humana para uso da terra, descaracterizando a vegetação primária; e quando abandonadas, ficam sujeitas a um processo de regeneração natural, de acordo com o tempo e o uso, sendo tomadas por “invasoras”, formando os chamados “pastos sujos” e, posteriormente, as capoeiras em sua fase inicial (“capoeirinha” e “capoeira rala”). Muitas vezes, esses pastos foram implantados em áreas inaptas que, associadas a um manejo inadequado, devido a práticas inadequadas de manejo e a baixa fertilidade natural dos solos, formam os conhecidos “pastos degradados”, muito comuns em todo o município.

Ambos os tipos de pastagem podem ser visualizados na Figura 10, onde observa-se o contraste entre Pasto Limpo, Pasto Sujo, Vegetação de Várzea e pastagem plantada e degradada.



Fig. 10. Foto da unidade Pasto Sujo e pastagem plantada e degradada.

A classe pasto Sujo (PTS) estende-se por 306,41 ha, o que representa 15,10 % da área total de estudo.

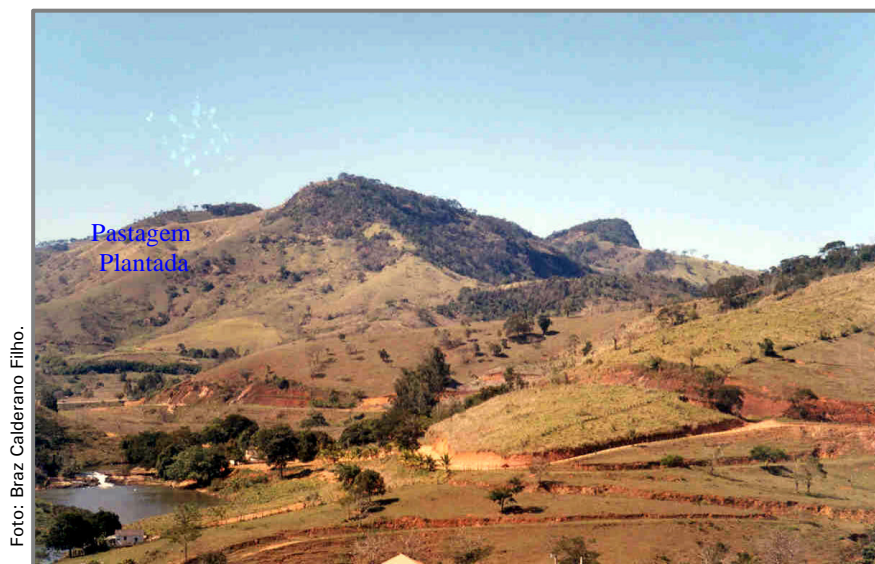


Fig. 11. Contraste entre Pasto Limpo, Pasto Sujo, fragmentos de vegetação arbórea e pastagem plantada.

Várzea

Inclui pastagens inundáveis, vegetação ribeirinha, como taboas, arbustos, mata ciliar e outros. Classe de difícil separabilidade com a mata ciliar e a pastagem.



Fig. 12. Aspecto da Vegetação de Mata e da área de Várzea.

Muitos destes sítios ocupados anteriormente com plantação de arroz, estão hoje drenados para pastagem.

A classe Várzea (**VAR**) estende-se por 39,91 ha, o que representa 1,97 % da área total de estudo.

Afloramento de Rocha

Representa os afloramentos possíveis de se separar na escala de trabalho. Outros afloramentos de rocha não foram detectados na classificação, seja pelo tamanho do afloramento, ou por estarem cobertos por mata rala, nesses casos houve necessidade de combinação. A classe Afloramento de Rocha (**AF**) estende-se por 4,44 ha, o que representa 0,22 % da área total de estudo.

Associações de categorias de uso das terras

A associação de classes, Capoeira mais Pasto sujo (CP + PTS), Mata mais Capoeira (MT + CP) e Mata Rala mais Afloramentos (MT + AF), foi necessária porque estas

classes ocupavam áreas muito pequenas para serem mapeadas individualmente, mas estavam agrupadas e eram numerosas demais para serem ignoradas. Um exemplo desse tipo de uso e cobertura pode ser visto na Figura 13 e Tabela 2.



Fig. 13. Afloramento de Rocha.

Tabela 2 - Associações de categorias de uso das terras.

Tipos e categorias de Uso	Tipos de	Área Ha	%
Matas	MT	310,32	15,29
Capoeira	CP	132,18	6,51
Mata Ciliar	MTC	2,75	0,14
Área Urbana	URB	102,87	5,07
Vilas Periféricas	VP	4,27	0,21
edificações	Ed	5,51	0,27
Reflorestamentos	RF	10,44	0,51
Pasto Limpo	PT	834,20	41,11
Pasto Sujo	PTS	306,41	15,10
Várzea	VAR	39,91	1,97
Afloramento de Rocha	AF	4,44	0,22
Afloramento + Mata Rala	AF/MR	185,88	9,16
Mata + Capoeira	MT/CP	60,37	2,97
Capoeira + Pasto Sujo	CP/PTS	28,83	1,42
Total		2028,38	100,00

Referências Bibliográficas

CALDERANO FILHO B.; CAPECHE C. L.; FONSECA O.O. M.; Fraga, E. S. Levantamento dos solos e aptidão agrícola das terras da microbacia Janela das Andorinhas no município de Nova Friburgo- RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25. Viçosa, MG, 1995. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; UFV, 1995. v.3; p.1693-1695.

CALDERANO FILHO, B. **Visão sistêmica como subsídios para o planejamento ambiental da microbacia do Córrego Fonseca**. 2003. 240 p. Tese (Mestrado em Geografia) - Departamento de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CALDERANO FILHO, B.; PALMIERI, F.; GUERRA, A. J. T.; CALDERANO, S. B.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; SILVA. E. F.; CAPECHE, C. L.; FONSECA, O. O. M.; **Levantamento de solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da microbacia Janela das Andorinhas no Município de Nova Friburgo, RJ**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 51 p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 27).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1988. 67p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).

GUERRA, A.J.T. O Início do Processo Erosivo. In: Erosão e Conservação dos Solos. Orgs. A.J.T. GUERRA, Da SILVA A. S. e BOTELHO, R. G. M, Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1999. p.17-50.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: Geomorfologia e Conceitos uma atualização de bases. Orgs. A. J. T. GUERRA e S.B. CUNHA, Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1998. p.149-209.

IBGE. **Manual técnico de uso da terra**. Rio de Janeiro, 1999. 58 p. (IBGE. Manuais técnicos. Geociências, n. 7).

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92 p. (IBGE: Manuais técnicos. Geociências, n. 1).

Köppen, W. 1948. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. 479p.

Anexo

Mapa de Uso/Cobertura da Terra

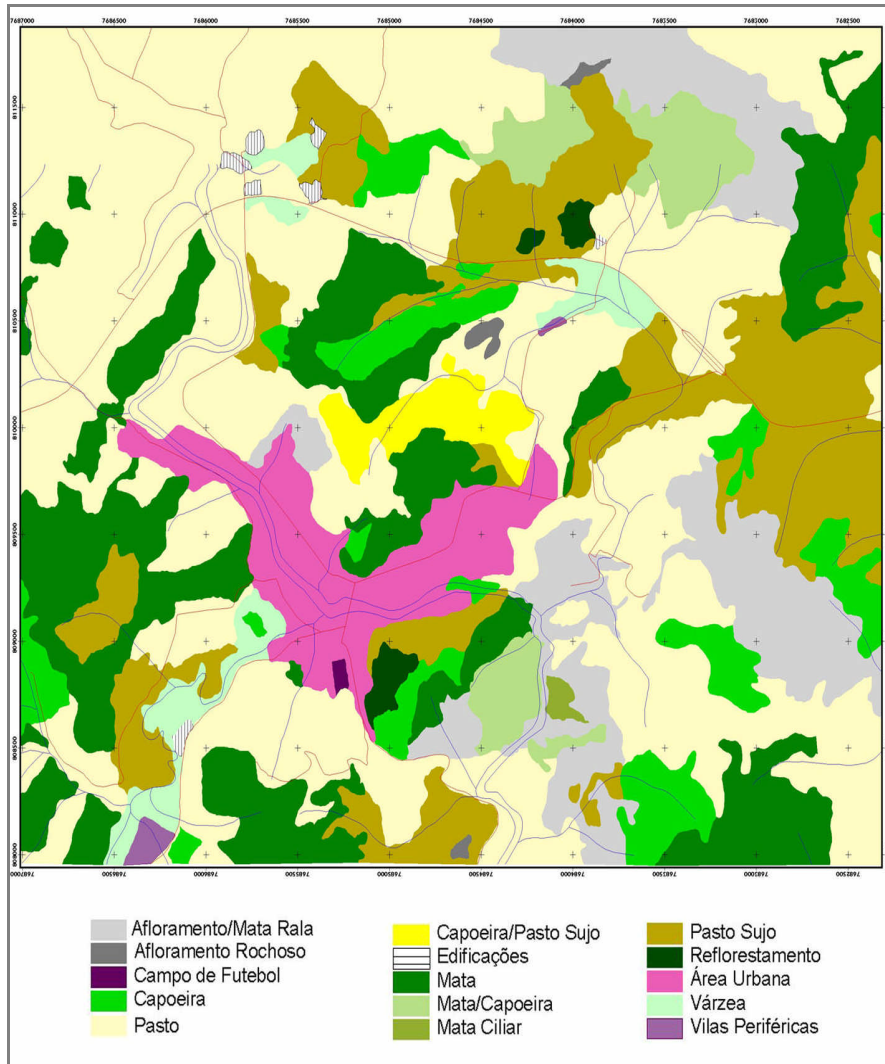


Fig. 14. Uso e Cobertura da Terra na microbacia do entorno do reservatório da UHE de Tombos-MG.