

QUANTIFICAÇÃO DO USO E ADEQUAÇÃO DAS TERRAS NA MICROBACIA DO CÓRREGO LAMARÃO, DF



**Lucimar Moreira
Eduardo Delgado Assad**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

QUANTIFICAÇÃO DO USO E ADEQUAÇÃO DAS TERRAS NA MICROBACIA DO CÓRREGO LAMARÃO, DF

Lucimar Moreira
Eduardo Delgado Assad

ISSN 1518-0417

Boletim de pesquisa - Embrapa Cerrados	Planaltina	n. 17	p.1-31	ago. 2000
--	------------	-------	--------	-----------

Copyright © Embrapa – 2000
Embrapa Cerrados. Boletim da pesquisa, 17

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 – Planaltina, DF
Telefone (61) 388-9898 – Fax (61) 388-9879

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações:

Ronaldo Pereira de Andrade (Presidente), Maria Alice Bianchi, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Carlos Roberto Spehar, José Luiz Fernandes Zoby e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena Gonçalves Teixeira

Normalização bibliográfica: Maria Alice Bianchi

Diagramação e arte-final: Leila Sandra Gomes Alencar

Capa: Chailo Cheme Soares Evangelista

Impressão e acabamento: Jaime Arbués Carneiro / Divino Batista de Souza

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

M838q Moreira, Lucimar

Quantificação do uso e adequação das terras na microbacia do Córrego Lamarão, DF. / Lucimar Moreira, Eduardo Delgado Assad. - Planaltina : Embrapa Cerrados, 2000.

31p. - (Boletim da pesquisa / Embrapa Cerrados, ISSN 1518-0417; n.17)

1. Uso da terra - Distrito Federal - Brasil. I. Assad, Eduardo Delgado.
II. Título. III. Série.

631.47 - CDD 21

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
Área de estudo	8
MATERIAL	13
MÉTODOS	14
Confecção dos mapas temáticos	14
<i>Delimitação de microbacia hidrográfica</i>	14
<i>Confecção do mapa de declividade</i>	15
<i>Confecção do mapa de aptidão agrícola das terras</i>	15
<i>Confecção do mapa de uso da terra</i>	15
<i>Definição da legenda temática</i>	15
<i>Seleção de dados de sensoriamento remoto</i>	16
<i>Realce</i>	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
Aptidão agrícola das terras.....	18
CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

QUANTIFICAÇÃO DO USO E ADEQUAÇÃO DAS TERRAS NA MICROBACIA DO CÓRREGO LAMARÃO, DF

Lucimar Moreira¹; Eduardo Assad²

RESUMO - Com a intensificação do uso dos recursos naturais na região do Cerrado brasileiro, particularmente dos solos e dos recursos hídricos, ampliaram-se os riscos de degradação ambiental, principalmente onde a capacidade de uso desses recursos não vem sendo respeitada. Este trabalho teve como objetivos principais avaliar as mudanças ocorridas no uso e na ocupação dos solos da microbacia do córrego Lamarão (DF), ao longo de 33 anos e comparar o uso e a ocupação dos solos da microbacia com as adequações agrícolas indicadas pelo mapa de aptidão agrícola. Os materiais básicos deste estudo foram: o mapa de solos e de aptidão agrícola da microbacia, fotografias aéreas de 1964, 1975 e as imagens de satélite TM Landsat, de 1987 e 1997. Essas imagens TM foram processadas, utilizando a técnica de segmentação e de classificação supervisionada por regiões implementadas no Sistema de Processamento de imagem georreferenciado SPRING, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A utilização do Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento foi de fundamental importância na identificação de áreas da microbacia onde parte da exploração das terras está em desacordo com a aptidão agrícola. As imagens TM também mostraram-se bastante úteis na discriminação de diferentes níveis de degradação associados a pastagens cultivadas da área de estudo.

Palavras-chave: uso da terra, imagem Landsat, adequação das terras.

QUANTIFYING LAND USE AND SUITABILITY IN THE LAMARÃO WATERSHED, DF.

ABSTRACT - The long term exploration of the natural resources (particularly soil and water resources) in the Brazilian Cerrados region has provoked significant environmental degradation, especially where the agricultural capability is not considered. The primary objectives of this study were: a) to evaluate the changes in land use and occupation in the Lamarão Watershed (DF), over past 33 years; and b) to compare the actual land use and occupation in the watershed with the ideal agricultural practice, described in the agricultural aptitude map. The most important materials of the study were the soil and

¹ Geógr. M. Sc., Embrapa Cerrados, lucimar@cpac.embrapa.br

² Eng. Agríc. Dr., Embrapa Cerrados, assad@cpac.embrapa.br

the agricultural capability maps; 1964 and 1975 aerial photographs; and 1987 and 1997 Landsat/TM images. These satellite images were enhanced by color composites and processed by segmentation technique and supervised classification by using the SPRING Geographical Information System (GIS), developed by the National Space Research Institute (INPE). The use of GIS was essential in the identification of subareas in the watershed where the land use type was in disagreement with the agricultural aptitude map. The TM images also showed a promising discrimination of different degradation levels in the pasture fields.

Key words: Land use, Landsat images, land adaptation.

INTRODUÇÃO

Com a modernização da agricultura, problemas ecológicos que até então não tinham maior importância ou não haviam sido notados, em toda sua dimensão, estão sendo colocados em evidência. Nesse sentido, destacam-se o uso da mecanização intensa e incompatível com a capacidade de suporte do ambiente tropical que acelerou os processos de erosão e de compactação dos solos; o emprego de agroquímicos em elevadas quantidades e com alta frequência de aplicação, promovendo danos à biota, aos solos e às águas; a implantação de vastas áreas com monoculturas de grãos produzidos para atendimento do mercado externo com impactos de elevado custo ambiental.

Durante mais de duas décadas, o desenvolvimento agrícola brasileiro foi estimulado, praticamente sem nenhum questionamento por técnicos, pesquisadores e professores. No entanto, a partir da década de 1980 e acompanhando o crescente movimento ambientalista, registra-se a progressiva conscientização de produtores e outros profissionais relacionados ao setor agrícola quanto aos riscos ambientais da agricultura desenvolvimentista, apoiada no aparato tecnológico não adaptado às condições brasileiras.

A agricultura depende diretamente dos recursos naturais disponíveis que explora. Entretanto, estudos têm mostrado que sua viabilidade ao longo do tempo, depende da qualidade e da quantidade desses recursos disponíveis. Para Cunha & Guerra (1996), nas áreas rurais, o uso da terra, sem considerar os limites

e riscos impostos pela natureza, têm provocado o desenvolvimento de processos erosivos acelerados em várias partes do território nacional. Para os autores, o manejo inadequado do solo, tanto nas áreas rurais como nas urbanas é a principal causa da degradação. Dessa forma, ao se caracterizar processos físicos, como degradação ambiental, deve-se levar em consideração critérios sociais que relacionem a terra com seu uso ou, pelo menos, com o potencial de diversos tipos de uso.

A interpretação dos dados de levantamentos de solos é tarefa relevante para uso racional desse recurso natural, na agricultura, e em outros setores que a utiliza como elemento integrador de suas atividades. Assim, podem ser realizadas interpretações não só para atividades agrícolas, classificando-se os solos conforme sua aptidão para diversas culturas, como também para outros fins empregando-se técnicas de manejo, viabilizando seu melhoramento por meio de novas tecnologias. (Ramalho Filho & Beek, 1995).

Segundo Valério Filho (1995), o conhecimento da exploração agrícola constitui subsídio relevante quando se pretende formular propostas de planejamento do uso sustentado das terras. Para que se possa estruturar e viabilizar o planejamento agrícola, tanto local como regional torna-se necessário dispor das informações referentes à dinâmica do uso e da cobertura vegetal natural das terras, utilizando dados atuais e também históricos.

Ainda, de acordo com Valério Filho (1995), o caráter dinâmico, associado ao uso e cobertura vegetal das terras, exige meios mais ágeis para o levantamento e acompanhamento dessas mudanças, sendo desejável que se obtenham dados de forma precisa e confiável. As fotografias aéreas proporcionam informações dessa natureza, no entanto, a demora na obtenção dos produtos de aerolevanteamento e os altos custos envolvidos na aquisição, inviabilizam o uso freqüente para essas finalidades. Nesse contexto, embora os produtos de sensoriamento remoto orbital não ofereçam as melhores alternativas quanto à resolução espacial, apresentam-se vantajosos ao considerar a resolução e o caráter multitemporal, para execução e atualização de dados de monitorização da dinâmica do uso e cobertura vegetal natural da terra.

Neste trabalho, foram utilizadas técnicas de processamento digital que dividem a imagem em regiões e extrai os atributos espectrais, geométricos e contextuais antes de utilizá-los para classificação dessas regiões (Johnsson et al., 1991). Partindo dos princípios descritos e procurando avaliar a situação da microbacia do córrego Lamarão, este trabalho fundamentou-se nos seguintes objetivos:

- Analisar e quantificar a mudança ocorrida no uso da terra e na cobertura vegetal natural na microbacia hidrográfica do córrego Lamarão, DF, por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento;
- Verificar a adequação entre o uso da terra e a aptidão agrícola indicada;

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A microbacia hidrográfica do córrego Lamarão localiza-se na parte sudeste do Distrito Federal, entre as coordenadas geográficas 15° 54' 50" a 16° 01' 10" de latitude sul e 47° 25' 30" a 47° 36' 30" de longitude oeste (Figura 3.1). Possui área aproximada de 9.960 ha. As águas do córrego Lamarão deságuam no rio Jardim que segue para o rio Preto e, depois, em seguida para o rio Paracatu, indo até o rio São Francisco.

Essa área foi escolhida para o estudo porque é uma região com atividade agrícola bastante desenvolvida, com variação acentuada de ocupação do solo. No final da década de 1980, com a implantação da agricultura irrigada, houve crescimento da atividade agrícola, provocando conflitos no uso da água. A microbacia do córrego Lamarão, em decorrência desses conflitos, possui as condições ideais para a formulação do problema de pesquisa proposto neste estudo.

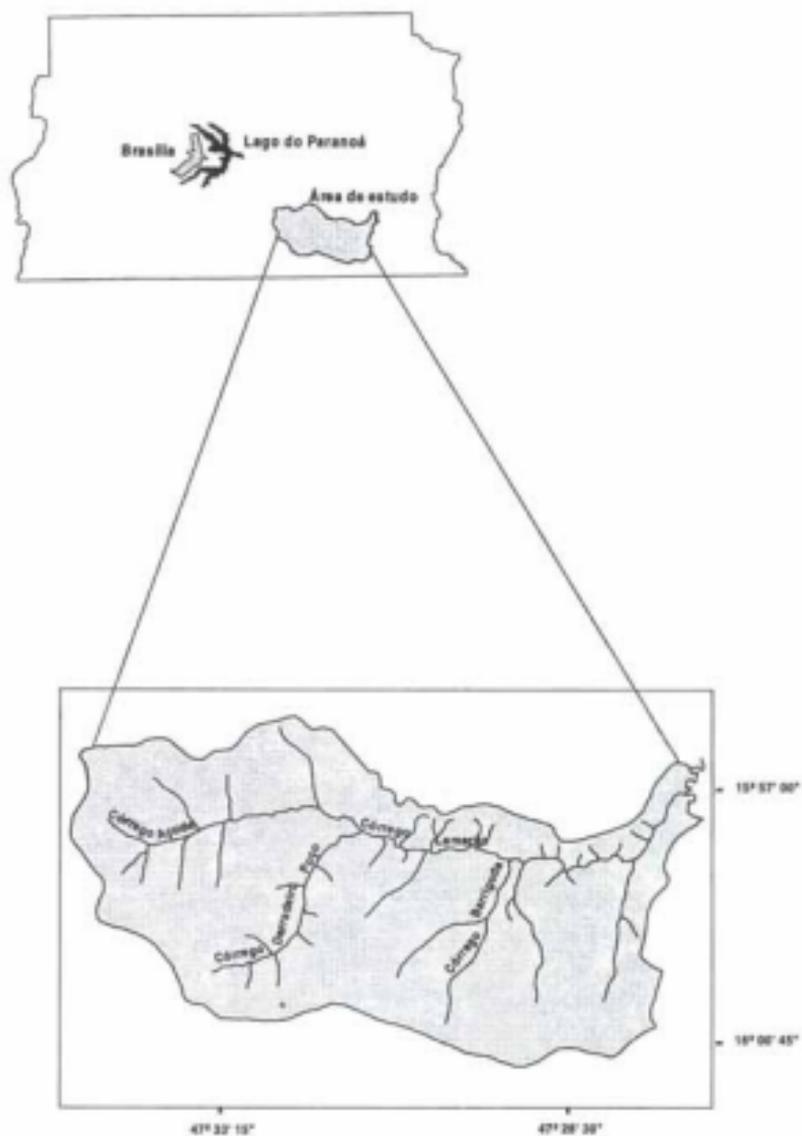


FIG. 1. Localização da área de estudo.

Do ponto de vista geológico, a área de abrangência do córrego Lamarão encontra-se no grupo Bambuí (Freitas et al., 1998). Essa formação ocorre na porção oriental do Distrito Federal, ao longo de todo o vale do rio Preto até o ribeirão Santa Maria, aflorando em drenagens e raros cortes de estradas, sendo que na maior parte de sua área encontram-se Latossolos Vermelho-Escuro e Vermelho-Amarelo (Dardene, 1978).

De acordo com a classificação de Köppen o clima é do tipo Aw (tropical chuvoso). A média anual de precipitação é de 1500 mm e as chuvas concentram-se no período de outubro a março (estação chuvosa), Assad (1994). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C (Adámoli et al., 1987).

O grupo dos solos com horizonte B latossólico (Latosolos Vermelho-Escuro e Vermelho-Amarelo) é o que predomina na microbacia, ocupando 6.669 ha, representando 69,2% da área total (Reatto et al., 2000). Esses solos estão geralmente associados a áreas de relevo plano ou suave-ondulado (declividades inferiores a 8%), são profundos ou muito profundos, forte e acentuadamente drenados e de fertilidade natural baixa. Os Latossolos Vermelho-Escuro (LE) que abrangem a área de 3.756 ha (39% da microbacia) constituem a classe de maior extensão territorial. Os Latossolos Vermelho-Amarelo (LV) cobrem área de 2.913 ha, 30,2% da microbacia.

Os solos com horizonte B câmbico ou incipiente são pouco desenvolvidos (de pouca profundidade), encontrados geralmente nas partes mais acidentadas do relevo. Os Cambissolos foram identificados em 2465 ha, significando 25,5% da área da microbacia, os Podzólicos Vermelho-Amarelo eutróficos abrangem 451 ha (4,8%) e são encontrados nas adjacências do córrego Lamarão. Nas margens dos córregos Forquilha e Barriguda, encontra-se uma área de solo hidromórfico (HGHa1) com 28 ha (0,3%).

A área da microbacia encontra-se na região do Cerrado.

Conforme Ribeiro & Walter (1998), a vegetação dessa região apresenta fisionomia que engloba formações florestais, savânicas e campestres.

Formações florestais - o Cerrado reúne os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel. A Mata Ciliar e a de Galeria são fisionomias associadas a cursos de água que podem ocorrer tanto em terrenos bem drenados como nos mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão surgem nos interflúvios em terrenos bem drenados.

Por Mata de Galeria entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água. Geralmente, localiza-se nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram um canal definitivo.

O Cerradão é uma formação florestal com aspectos xeromórficos, tendo sido conhecido pelo nome "Floresta Xeromorfa". Caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no Cerrado Sentido Restrito e também por espécies de mata. Do ponto de vista fisionômico, é uma Floresta, mas floristicamente assemelha-se ao Cerrado.

Formações savânicas - O Cerrado Sentido Restrito caracteriza-se pela presença de estratos arbóreos e arbustivo-herbáceo definidos, bem como árvores distribuídas aleatoriamente no terreno em diferentes densidades.

De acordo com a densidade arbóreo-arbustiva ou do ambiente em que se encontra, o Cerrado Sentido Restrito apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre.

O Cerrado Denso é um subtipo de vegetação predominantemente arbóreo, com cobertura de 50% a 70% e altura média de 5 a 8 metros. Representa a forma mais densa e alta de Cerrado Restrito. Os estratos arbustivo e herbáceo são mais ralos, provavelmente devido ao sombreamento resultante da maior densidade de árvores. Ocorre principalmente nos Latossolos Roxo, Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo e nos Cambissolos, entre outros.

O Cerrado Típico possui vegetação predominantemente arbóreo-arbustiva, com a cobertura arbórea de 20% a 50% e

altura média de três a seis metros. Trata-se de uma forma comum e intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo. Ocorre em Latossolos Vermelho-Escuro, Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Areia Quartzosas, Solos Litólicos ou Concrecionários, entre outros.

O Cerrado Ralo contém vegetação arbóreo-arbustiva, com a cobertura arbórea de 5% a 20% e altura média de dois a três metros. Ocorre principalmente em Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolos, Areias Quartzosas, Solos Concrecionários, Hidromórficos e Litólicos.

O Cerrado Rupestre é um subtipo de vegetação arbóreo-arbustivo que ocorre em ambientes rupestres (litófilos ou rochosos). Possui cobertura arbórea variável de 5% a 20%, altura média de 2 a 4 metros. Embora possua estrutura semelhante à do Cerrado Ralo, o substrato é um critério de fácil diferenciação, pois comporta pouco solo entre afloramentos de rocha.

Formação campestre - O Campo Limpo é uma fitofisionomia predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência completa de árvores. Pode ser encontrado em diversas posições topográficas, com diferentes variações no grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo. É encontrado, com mais frequência, nas encostas, nas chapadas, nos olhos d'água, circundando as Veredas e na borda das Matas de Galeria, geralmente, em solos pouco profundos.

Características fundiárias - Há vários imóveis de propriedades pública e privada localizados na microbacia hidrográfica do córrego Lamarão. Essa microbacia e as colônias agrícolas Capão Seco e Lamarão fazem parte da área do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD-DF). Parte das áreas não desapropriadas, pelo poder público, foi destinada ao parcelamento privado com lotes rurais, contendo área mínima de 2 ha. No PAD-DF, a área média das propriedades é de 300 ha, enquanto nas colônias agrícolas, as chácaras têm áreas de 2 a 10 ha.

A economia agrícola é diversificada. A agricultura anual, principalmente de grãos e de hortaliças, é a atividade de maior importância econômica, estando em boa parte apoiada na irrigação. As culturas da soja e do milho são as mais plantadas no período das chuvas, ao passo que o feijão e o trigo são plantados sob irrigação nas áreas de pivô-central. O plantio de grãos é mais difundido nas propriedades do PAD-DF, enquanto, a horticultura é muito desenvolvida nas Colônias Agrícolas onde os imóveis são menores. O acesso à água, em quase todas as propriedades, foi um fator importante na difusão de plantio de hortaliças (Dolabella, 1996). Destacam-se também, nessa região, áreas cultivadas com pastagem.

MATERIAL

Fotografias aéreas pancromáticas dos anos de 1964 e 1975, escala aproximada de 1:60.000 e 1:40.000, aerolevanteamento realizado pelo USAF (United States Air Force) e pela FAB/CODEPLAN (Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central), respectivamente.

Imagens TM Landsat 5 órbita 221/71, de 10/10/1987, 31/8/1996 e 30/5/1997.

Mapas planialtimétricos 1:25.000 do IBGE, folha Núcleo Rural do Capão Seco (1984), rio Jardim (1984), rio Samambaia (1985), córrego São Bernardo (1985).

Mapa planialtimétrico 1:100.000 da Diretoria do Serviço Geográfico, folha Brasília (1985), Formosa (1990), Luziânia (1988), Cachoeira do Queimado (1989).

Levantamento semidetalhado dos solos da Bacia do rio Jardim, na escala 1:50.000 (Reatto et al., 2000).

Software Sistema Geográfico de Informações SGI/INPE.

Software SPRING/INPE

MÉTODOS

A Figura 2 ilustra as principais etapas do trabalho.

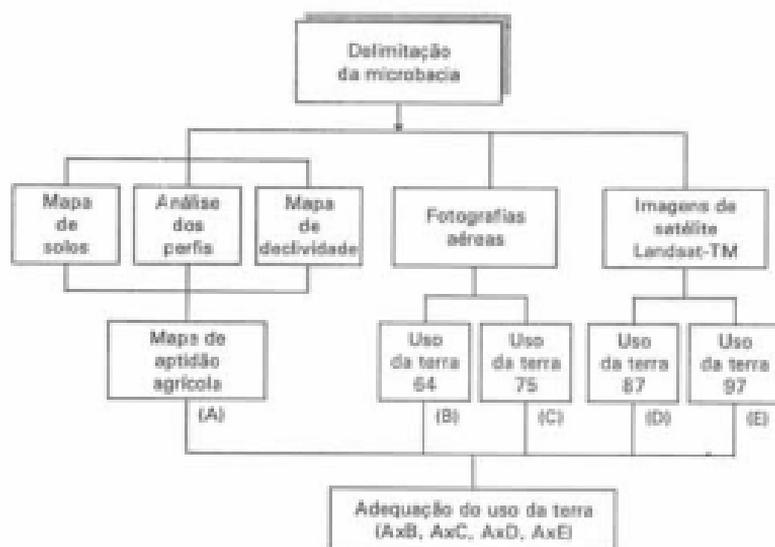


FIG. 2. Esquema das principais etapas do trabalho.

Confecção dos mapas temáticos

Delimitação de microbacia hidrográfica

A área da microbacia hidrográfica do córrego Lamarão foi delimitada manualmente segundo a metodologia sugerida por Coelho Netto & Avelar (1996). As linhas divisoras de água são definidas pela conformação das curvas de nível existentes na carta topográfica e ligam os pontos mais elevados da região em torno da drenagem considerada. Para a identificação dos divisores topográficos, foram utilizados os mapas planialtimétricos 1:25.000, com curvas de nível equidistantes em 10 metros.

Confeção do mapa de declividade

Visando à caracterização física da bacia e para auxiliar na elaboração do mapa de aptidão agrícola das terras, foi confeccionado manualmente o mapa de declividade, seguindo a metodologia sugerida por De Biasi (1970) e de acordo com as classes recomendadas por Ramalho Filho & Beek (1995).

Confeção do mapa de aptidão agrícola das terras

A elaboração do mapa de aptidão agrícola das terras, seguiu a metodologia proposta por Ramalho Filho & Beek (1995) em que foram considerados os cinco fatores tradicionalmente utilizados para avaliar as condições agrícolas das terras: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão, impedimentos à mecanização.

Confeção do mapa de uso da terra

Para a elaboração dos mapas referentes a 1964 e 1975, utilizaram-se fotografias pancromáticas, de acordo com a metodologia proposta por Marchetti & Garcia (1977) e Santos et al. (1981). As imagens de satélite TM Landsat foram processadas conforme Rodrigues (1998).

Definição da legenda temática

Neste trabalho, o termo cobertura vegetal natural significa a vegetação nativa primária ou secundária enquanto uso da terra refere-se às atividades antrópicas exercidas na área.

Como foi realizada uma análise multitemporal, as legendas foram definidas em função das classes possíveis de discriminar para cada data. A primeira legenda foi estabelecida para 1964 e 1975. Para 1987 e 1997, outras classes foram acrescentadas em virtude das modificações ocorridas no uso da terra.

Para a descrição da cobertura vegetal natural, foram utilizadas as terminologias sugeridas por Ribeiro & Walter (1998) na qual os autores descreveram o bioma Cerrado.

A legenda temática, referente a 1964 e a 1975, ficou assim estabelecida:

Formações florestais - Mata de Galeria, Cerradão.

Formações savânicas - Cerrado Sentido Restrito.

Formações Campestres - Campo Limpo

Agricultura anual

Solo exposto

Área desmatada

Área queimada

Para 1987 e 1997 foram acrescentadas as seguintes classes:

Agricultura irrigada

Reservatórios

Pastagem

Pastagem degradada - entende-se por degradação de pastagens o processo evolutivo da perda de vigor, de produtividade, de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e de qualidade exigidos pelos animais, assim como a de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados (Macedo & Zimmer, 1993).

Seleção de dados de sensoriamento remoto

De acordo com Santos et al. (1981), para a seleção das imagens deve-se levar em consideração o grau de cobertura de nuvens e a época em que as características espectrais dos alvos permitem realizar as discriminações desejáveis. Os autores ressaltam que o período seco é o mais adequado para estudar as variações de uso da terra porque a cobertura vegetal apresenta-se

com maiores variações espectrais, na época em que muitas espécies sofrem estresse pela falta d'água. As imagens captadas entre junho e setembro seriam as mais recomendáveis.

Inicialmente, foram selecionadas as imagens Landsat captadas em 10/10/1987 e 31/8/1996. Após a classificação inicial e com as verificações de campo, observou-se que para a imagem de 1996, não seria possível separar agricultura anual de pastagem cultivada. Optou-se, então pela imagem de 30 de maio de 1997.

Embora a imagem de 1996 não tivesse sido utilizada nos cruzamentos, ela foi útil para compreensão e comparação dos alvos identificados na imagem de 1997.

Realce

As imagens foram realçadas por meio da ampliação linear de contraste na composição 4(R) 5(G) 3(B) e impressas para serem analisadas visualmente. Foram utilizadas como referência à identificação das áreas nos trabalhos de campo e como base para avaliação da qualidade da segmentação e classificação das imagens.

Comparação entre os mapas de aptidão agrícola e o de uso da terra.

A comparação entre a adequação da aptidão agrícola das terras, a cobertura vegetal natural e o uso da terra foi realizada por meio da tabulação cruzada. Para a realização dessa operação, é necessário que os dados estejam no formato varredura. Além disso, devem apresentar a mesma resolução horizontal e vertical, o mesmo número de linhas e colunas e compreender as mesmas coordenadas geográficas do terreno.

Essa operação permitiu o cálculo da área de interseção entre as classes temáticas do mapa de aptidão agrícola das terras, das classes temáticas da cobertura vegetal natural e uso da terra referentes a 1964, 1975, 1987 e 1997.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aptidão agrícola das terras

Os fatores limitantes utilizados para a avaliação das condições agrícolas das terras permitiram a elaboração do mapa da aptidão agrícola. O resultado é apresentado na Tabela 1.

TABELA 1. Quantificação das classes de aptidão agrícola das terras da microbacia do córrego Lamarão.

Classe	Utilização	Apt. agrícola	Área (ha)	%
1(a)bc	lavoura	boa	58	0,6
2abc	lavoura	regular	3499	36,2
2bc	lavoura	regular	329	3,4
3(c)	lavoura	restrita	2872	29,7
4p	pastagem plantada	regular	469	4,9
5(n)	silvic. / past. plantada	restrita	2381	24,7
6	flora e fauna	inapta	47	0,5

De acordo com o resultado do mapa aptidão agrícola, as terras têm a seguinte indicação: 40,2% para lavouras; 34,6% para pastagens cultivadas; 24,7% área a ser mantida com a cobertura natural e, 0,5% área de preservação da flora e da fauna.

O resultado do mapa de solos mostra que na Bacia do córrego Lamarão, os Latossolos apresentam aptidão regular (39,7%) e restrita para lavoura (29,5%); os Podzólicos classificam-se como regular para pastagem plantada (4,8%). Os Cambissolos, exceto o Cambissolo Latossólico (Ca9), têm aptidão restrita para silvicultura ou pastagem natural (24,9%) e o Glei Húmico não apresenta aptidão agrícola. O Cambissolo Latossólico (0,6%) foi o único a apresentar boa aptidão para lavoura.

A Figura 3 sintetiza a área relativa aos diferentes tipos de uso da terra nos anos de 1964, 1975, 1987 e 1997. Entre 1964 e 1975, predominava a vegetação natural, sendo que os campos ocupavam a maior parte da microbacia (48,0%). Em seguida,

destacavam-se o Cerrado com 35,0% e a Mata de Galeria com 9,7%. Em 1964, as áreas ocupadas com agricultura correspondiam a 1,9%, tendo sido observado o desmatamento de 1,2% nas Matas de Galeria. Verificou-se, também, que 3,1% da área encontrava-se com vestígios de queimada e em 1% do solo estava exposto. Constatou-se, ainda, uma área de Cerradão com 0,1%.

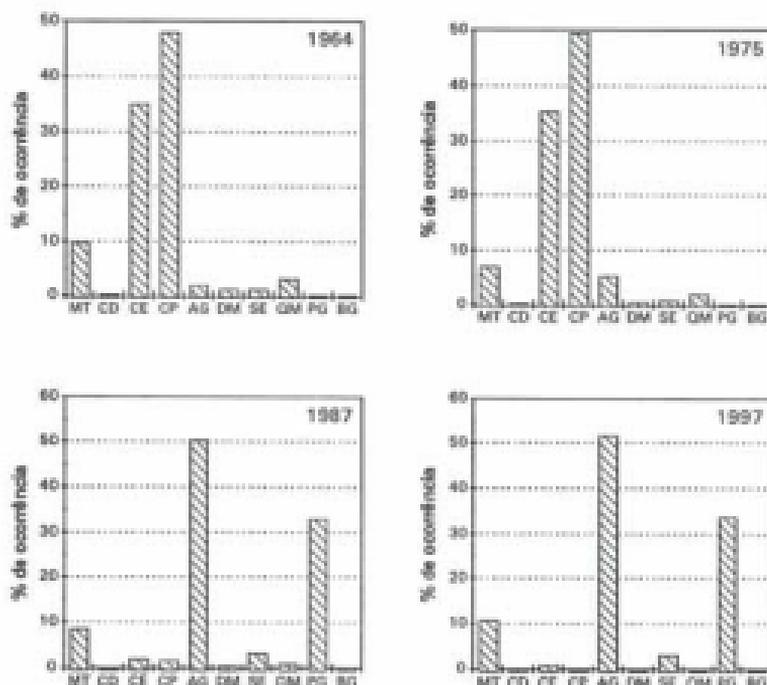


FIG. 3 - Classes de vegetação e uso da terra referentes aos anos de 1964, 1975, 1987, 1997, onde: MT- Mata de Galeria, CD - Cerradão, CE - Cerrado, CP - Campo, AG - agricultura, DM - desmatada, SE - solo exposto, QM - queimada, PG - pastagem, BG- barragem.

Em 1975, as áreas com agricultura aumentaram para 5,3% o que explica a redução da Mata de Galeria (7,0%). A agricultura ocupou, também, parte dos solos expostos e das áreas desmatadas, fazendo com que elas reduzissem para 0,8% e 0,3%,

respectivamente. Observou-se que as áreas queimadas diminuíram para 2,0%; as de Campo aumentaram para 49,3% e o Cerrado para 35,2%. Esse aumento ocorreu, provavelmente, pela recuperação da vegetação nativa.

Entre 1987 e 1997, a cobertura vegetal natural que predominava nos anos anteriores foi substituída pela agricultura e pela pastagem cultivada. Essa modificação, no uso da terra, deu-se a partir da segunda metade da década de 1970, após a implantação do Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD-DF). Esse programa estimulou a migração de agricultores da Região Sul do Brasil, intensificando o cultivo de grãos. Inicialmente, as lavouras eram plantadas somente na estação das chuvas e, a partir da década de 1980, com a introdução do sistema de irrigação automática de grande porte, os pivôs-centrais, as áreas irrigadas na microbacia do córrego Lamarão tiveram grande crescimento.

Verificou-se 3,6% de pastagem degradada. Os solos expostos somavam 3,2%, as queimadas 1,0% e as áreas desmatadas 0,4%. Encontrou-se um reservatório d'água localizada no córrego Pindaibal, com 0,03%. A cobertura vegetal natural sofreu grande redução, exceto a Mata de Galeria, com 8,6%, que aumentou em relação à área observada em 1975. A redução da área do Cerrado foi drástica, restando apenas 2% e do Campo 1,6%. Do Cerradão restou 0,02%.

Em 1987, a agricultura anual ocupava praticamente a metade da microbacia (49,5%), seguida pelas pastagens cultivadas (29,3%). A agricultura irrigada ainda não era significativa, havia apenas um pivô-central próximo ao córrego Pindaibal e uma área irrigada, por aspersão, localizada nas margens do córrego Açude, totalizando 0,7%.

A mudança mais significativa observada em 1997 foi o aumento das áreas irrigadas por pivô-central (5,9%), aquelas com a agricultura anual reduziram para 45,6%, sendo que a soma dessas totalizou 51,5%.

As áreas com pastagem cultivada em bom estado de manejo, nível de degradação¹ totalizaram 10,9%, demonstrando que do

total plantado a maior parte encontrava-se degradada. No nível 2, verificou-se 2,3% e, no 3, observou-se 2,4%. O nível de degradação 4 foi o que totalizou a maior área com 13,0% e o 5, contou com 4,4%.

Das áreas de Cerrado, restavam apenas 0,9% e em estado de degradação. As áreas com solo exposto tiveram pequena diminuição para 3,0%. As áreas com reservatórios d'água aumentaram para 0,1%, localizando-se nos córregos Poço Claro, Barreiro do Meio e Derradeiro Poço. As regiões com Mata de Galeria e com Cerradão aumentaram para 10,6% e 0,04%, respectivamente. Esse aumento pode ser explicado pela data da imagem (maio) em que a vegetação próxima a essas regiões, ainda se encontrava verde, sendo então englobadas por essas classes. As áreas de Campo não foram observadas.

O efeito da falta de cobertura do solo pode ser um dos fatores mais graves no tocante ao impacto ambiental. As perdas de solos e de nutrientes, associadas à menor capacidade de produção de biomassa condiciona o assoreamento dos mananciais e cursos d'água e certamente descredenciam as pastagens degradadas a desempenhar seu papel captador de carbono.

Segundo Dedecek (1986), em ambiente de Cerrado, os solos descobertos podem perder até 59 toneladas de solo/ha/ano, enquanto as pastagens, quando bem formadas, representam o sistema de maior proteção aos riscos de erosão.

Conforme as Figuras 4 e 5, verificou-se que o uso atual das terras não corresponde, totalmente, à indicação das classes recomendadas pela aptidão agrícola das terras.

Observa-se que para 1964 e 1975 a utilização adequada das terras para agricultura era superior à do uso inadequado.

Em 1964, as áreas para agricultura ainda eram pouco exploradas (184 ha). Do total cultivado, 105 ha (57%) apresentava uso adequado; 68 ha (37%), uso inadequado e 11 ha (6%), fortemente inadequado.

Para 1975, as áreas com agricultura eram de 508 ha onde 293 ha (58%) encontrava-se com uso adequado; 205 ha (40%)

uso inadequado e 9 ha (2%), fortemente inadequado. Dos 46.85 ha destinados à preservação da fauna e da flora, 6 ha encontravam-se desmatados em áreas de Mata de Galeria.

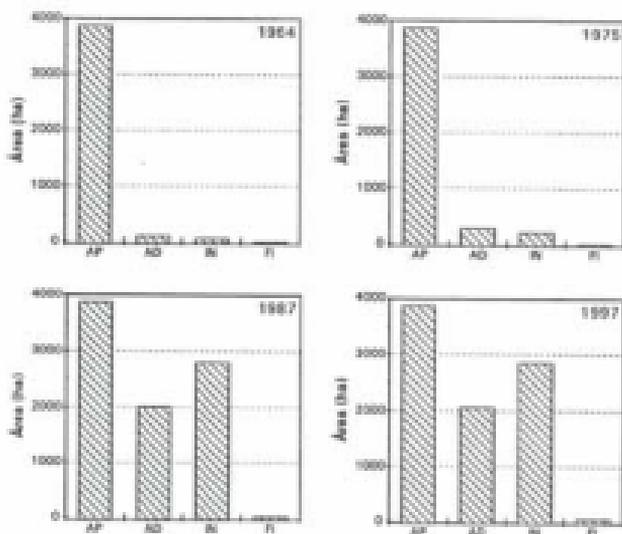


FIG. 4. Classes de adequação do uso da terra com agricultura, onde: AP - apta (indicada), AD - adequada, IN - inadequada, FI - fortemente inadequada (inapta).

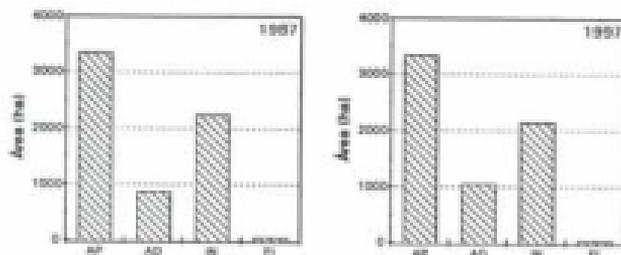


FIG. 5. Classes de adequação entre uso da terra com pastagem, onde: AP - apta (indicada), AD - adequada, IN - inadequada, FI - fortemente inadequada (inapta).

Em relação a 1987 e 1997 a situação inverteu-se e as áreas com uso inadequado foram superiores às áreas com utilização adequada.

Em 1987, 2007 ha de áreas destinadas à agricultura eram utilizadas de forma adequada enquanto 2800 ha de forma inadequada e 32 ha classificavam-se como fortemente inadequado.

Em 1997, a situação era de 2063 ha com uso adequado; 2556 ha utilizados de forma inadequada; e 45 ha como fortemente inadequado.

Ainda em 1987, 872 ha estavam de acordo com a aptidão; 2240 ha encontravam-se em áreas inadequadas e 55 ha enquadravam-se como fortemente inadequados.

Em 1997, as áreas com pastagem adequada eram de 1051 ha; as inadequadas 2145 ha; e 44 ha encontravam-se em áreas fortemente inadequada.

As Tabelas 2 e 3 apresentam as classes de uso da terra em confronto com a aptidão agrícola indicada, referentes aos anos de 1987 e 1997, respectivamente.

Em 1987, as áreas utilizadas para a agricultura eram de 4839 ha enquanto o indicado pelo sistema de aptidão agrícola seria de 3876 ha. A Tabela 2 mostra que, na microbacia, a agricultura abrangia também as áreas que o estudo de aptidão agrícola recomenda o uso de pastagem cultivada e às áreas cuja cobertura vegetal natural deveriam ser preservadas, ocasionando o uso inadequado à agricultura.

TABELA 2. Classes de uso da terra e aptidão agrícola indicada para 1987 (áreas e ha).

Classe	Aptidão Agrícola indicada				Área total	% Uso Adequado
	Agricultura	Pastagem	Cobertura natural	Inapta		
Agr. anual	1940	2043	756	32	4771	40,7
Agr. irrig.	67	1	-	-	68	98,5
Pastagem	981	788	1006	43	2818	28,0
Past. deg.	139	84	114	12	349	24,1

TABELA 3. Classes de uso da terra e aptidão agrícola indicada para 1997 (áreas em ha).

Classe	Aptidão agrícola indicada				Área total	% uso Adequado
	Agricultura	Pastagem	Natural			
			Cobertura	Inapta		
Agr. anual	1651	1743	850	45	4389	37,6
Agr. irrig.	412	98	68	-	576	71,5
Past. deg1	412	334	351	12	1109	30,1
Past. deg2	61	112	45	7	225	48,8
Past. deg3	73	100	58	1	232	43,1
Past. deg4	441	379	418	18	1256	30,1
Past. deg5	171	126	117	6	420	30,0

A área total apta para pastagem cultivada é de 3337 hectares dos quais, apenas 872 estavam sendo utilizados conforme o estabelecido no sistema de aptidão agrícola, classificada como adequada. Observou-se, entretanto, que as pastagens cultivadas ocuparam 3167 ha, sendo 1120 ha localizados em áreas adequadas a agricultura; 1120 em áreas de cobertura vegetal natural; e 55 ha em áreas inaptas que deveriam ser preservadas para a fauna e para a flora.

Conforme apresentado na Tabela 3, 4965 ha estavam ocupados com a agricultura, sendo que 1839 ha encontravam-se em áreas aptas para pastagem; 1018 ha deveriam ser mantidos como a cobertura vegetal natural; e 45 ha, destinados à fauna e à flora.

As áreas com pastagem totalizaram 3242 ha, sendo que desse total 1158 ha estavam em áreas reservadas para agricultura; 989 ha indicados para cobertura natural; e 44 ha para preservação da fauna e da flora.

A área apta para pastagem cultivada é de 3337 ha, sendo que desse total 1051 ha estão com uso adequado.

As Figuras 6, 7 e 8 sintetizam os principais resultados obtidos no estudo do uso da terra e na cobertura vegetal natural na microbacia do córrego Lamarão de 1964 a 1997.

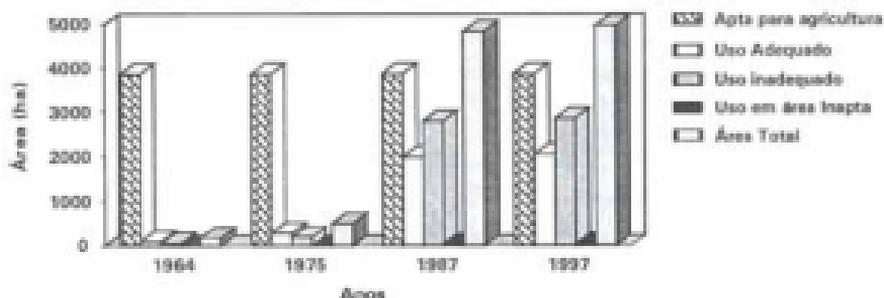


FIG. 6. Evolução do uso da terra com agricultura e área total cultivada.

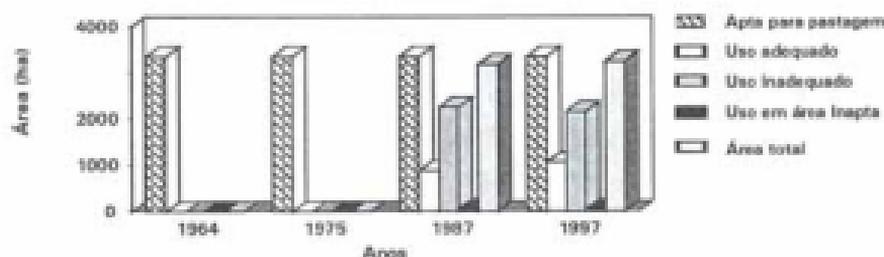


FIG. 7. Evolução do uso da terra com pastagem e área total cultivada.

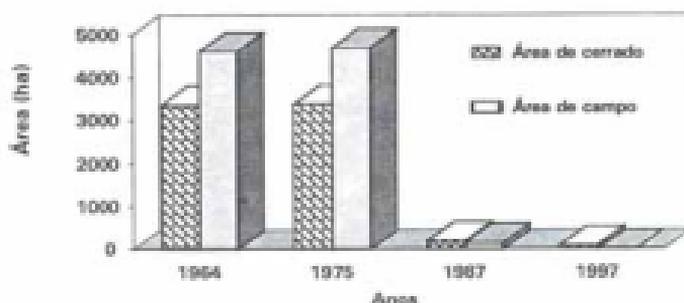


FIG. 8. Cobertura vegetal natural de Cerrado e Campo de 1964 a 1997.

CONCLUSÃO

O processo de ocupação agrícola das terras da Bacia do córrego Lamarão, começou provavelmente no início dos anos 1960. Entretanto, em 1964 apenas 184 ha de terra do total de 9960 ha eram cultivados. O remanescente permanecia com as diferentes formações vegetais da região do Cerrado: Campos, Cerrado e Matas de Galeria. Esse processo avançou lentamente até meados dos anos 1970, quando as áreas, com agricultura, passaram a ocupar 508 ha. Os programas de desenvolvimento regional, baseados em crédito subsidiado e o Programa de Assentamento Dirigido do Distrito Federal dos anos 1970/1980, rapidamente atingiram seus objetivos na área estudada e, em 1987, fizeram com que 8006 ha ou 83% da área total estivessem sob cultivos de grãos, produtos agrícolas ou pastagens.

Nos dez anos que se seguiram, apenas pouco mais de 200 ha foram incorporados à produção agropastoril, havendo, contudo, intensificação das formas de produção traduzidas pelo uso dos sistemas de irrigação por pivô-central.

Essa incorporação maciça de terras à produção agropastoril, nem sempre foi feita observando os critérios de aptidão agrícola das terras. Assim, por comparação entre cartas de uso atual e as cartas de aptidão agrícola das terras, constatou-se que apenas cerca de 42% dos cultivos agrícolas foram feitos em terras consideradas aptas para essa forma de uso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G.; MADEIRA NETTO, J. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W.J., ed. *Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. São Paulo: Nobel, 1987. p. 33-98.

- ANDERSON, J.R.; HARDY, E.E.; ROACH, J.T.; WITMER, R.E. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos.** Rio de Janeiro: SUPREN - IBGE, 1979. 80p. Tradução da revisão da U.S. Geological Survey circular 671 publicada no Documento Técnico 964 do Geological Survey.
- ARIMA, L.I.A.; OLIVEIRA, L.G.; BARROS, L.T.L.P. ; SIFUENTES, D.V.; MADRUGA, L.C.; PAIVA, M.A.C. Estudo da vegetação natural/uso do solo como subsídio ao zoneamento sócio-econômico do município de Jaurú (MT). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7. 1993, Curitiba, PR. **Anais.** São José dos Campos: INPE, 1993.
- ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MEIRELLES, M.L.; MOREIRA, L. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E., ed. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993. p.89-108.
- ASSAD, E.D., coord. **Chuva no cerrados: análise e espacialização.** [Planaltina] : EMBRAPA-CPAC / Brasília : EMBRAPA-SPI, 1994. 423p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas: manual operativo.** Brasília, 1987. 60p.
- BRONDIZIO, E.S.; MORAN, E.F.; MAUSEL, P.; WU, Y. Dinâmica da vegetação do Baixo Amazonas: análise temporal do uso da terra integrando imagens Landsat- TM, levantamento florístico e etnográfico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, Curitiba, **Anais.** São José dos Campos: INPE, 1993. v. 2. p.38-46.
- BUCHELE, F. A.; IACOVSKI, E.; SÔNEGO, M. **Microbacia: Sul do Rio/Vila Santana/Sertão (Santo Amaro da Imperatriz, SC).** Florianópolis: EPAGRI, 1994. 67p. (EPAGRI. Inventário das Terras em Microbacias Hidrográficas, 2).

- CARVALHO JÚNIOR, W. Modelos de planejamento agrícola conservadorista com suporte de geoprocessamento: estudo de caso nos municípios de Paty de Alferes e Miguel Pereira - RJ. Rio de Janeiro:URFJ, 1996. 115p. Tese Mestrado.
- COELHO NETTO, A.L.; AVELAR, A.S. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GEOMORFOLOGIA: exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.103-138.
- CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação ambiental. In: GEOMORFOLOGIA e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.337-379.
- DARDENE, M.A. Zonação tectônica na borda ocidental do Cráton do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOCIÊNCIAS, 30., 1978, Recife, PE. Anais. Recife:SBG. 1978. v.2. p.299-308.
- DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. Geomorfologia. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1970. v.22. p. 8-12.
- DEDECEK, R.A.; RESCK, D.V.S.; FREITAS JÚNIOR, E. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em latossolo vermelho escuro dos cerrados e de manejo da palhada do milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.10, p. 265-272, 1986.
- DOLABELLA, R.H.C. Caracterização agroambiental e avaliação da demanda e da disponibilidade dos recursos hídricos para a agricultura irrigada na bacia hidrográfica do rio Jardim-DF. Brasília: 1996. 109p. Tese Mestrado.
- ESPINOZA, H. F.; VALÉRIO FILHO, M. Técnicas de percepção remota aplicadas a estudos integrados de cuencas hidrográficas. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA.7.:1995, Puerto Vallarta, México. Latinoamérica evaluada desde el espacio: memórias. Puerto Vallarta: SELPER, 1995. p.709-712.

- FORMAGGIO, A.R.; ALVES, D.S.; EIPHANIO, J.C.N. Sistemas de informação geográfica na obtenção de mapas de aptidão agrícola e de taxa de adequação de uso das terras. *Revista Brasileira da Ciência do Solo*, Campinas, v.16 p.249-256, 1992.
- GOMES; E.C.B.; LEITE; F.R.B.; CRUZ; M.L.B. Aptidão agrícola das terras através do sistema de informações geográficas. Folha SB.24-X-A-1-4- Barreira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, Curitiba, PR. *Anais*. São José dos Campos: INPE, 1993. v. 4. p. 132-139.
- FREITAS-SILVA, F.H.; CAMPOS, J.E.G. Geologia do Distrito Federal. In: *Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal*. Brasília: SEMATEC/IEMA/UnB, 1998, p.186.
- JENSEN, J.R. Urban/suburban land use analysis. In: COLWELL, R.N. *Manual of remote sensing*. Falls Church, VA: ASP, 1983. v.2. p.1511-1666.
- JOHNSSON, K., KANONIER, J. Knowledge based land use classification. INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM-IGARSS'91, 11.; 1991, Espoo, Finland. 1991. *Proceedings*. New York: [S.n.], 1991. v.3. p.1847-1850.
- MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 2.; 1993, Jaboticabal, SP. *Anais*. Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p. 216-245.
- MARCHETTI, D.A.B.; GARCIA, G.J. *Princípios de fotogrametria e fotointerpretação*. São Paulo: Nobel, 1977. 257p.
- NASCIMENTO, D.M.C.; MOTTI, P.J.M. Mapa de uso atual do cerrado - oeste do Estado da Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6., 1990, Manaus, AM. *Anais*. São José dos Campos: INPE, 1990. v.2. p.432-439
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras*. 3.ed.rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

- REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T.; CHAGAS, E. de S.; ANDAHUR, J.P.; GODOY, M.J.S.; ASSAD, M.L.C.L. Levantamento semidetalhado dos solos da bacia do Rio Jardim - DF, escala 1:50.000. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 63p. (Embrapa cerrados. Boletim de Pesquisa, 18).
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. de; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes.** Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de, ed. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-166.
- ROCHA, J.S.M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1991.
- RODRIGUES, L.M.R. **Uso e adequação das terras na microbacia do córrego Lamarão.** Brasília: UnB, 1998, 112p. Dissertação Mestrado.
- ROSA, R.A. utilização de imagens TM/Landsat em levantamento de uso do solo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6., 1990, Manaus, AM. **Anais,** São José dos Campos: INPE, 1990. v.2. p.419-425.
- SANO, E.E.; ASSAD, E.D. Reservas biológicas em perímetro irrigado caracterização e avaliação da funcionalidade. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E., ed. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993. p.135-154.
- SANTOS, A.P.; FORESTI, C.; NOVO, E.M.L.; NIERO, M.; LOMBARDO, M.A. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento no uso da terra.** São José dos Campos: INPE, 1981. (INPE-2261-MD/016).
- SILVA, M.L.P.; SOKOLONSKI, H.H. Uso da terra na bacia do rio S. Francisco - trecho sub-médio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador, BA. **Anais.** São José dos Campos: INPE/SELP, 1996. CD-ROM.

- SOARES, A.F. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados na caracterização dos solos e da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do rio Candiru-Açu (PA). Piracicaba: ESALQ, 1994. 138p. Tese Mestrado.
- SOARES, E.R.; MIRANDA, J.; ROCHA, A.A. Dinâmica de uso dos solos da microbacia do córrego Paraíso, em Viçosa, MG, utilizando o SIG IDRISI. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador, BA. Anais. São José dos Campos: INPE/SELPER, 1996. CD-ROM.
- VALÉRIO FILHO, M. Gerenciamento de bacias hidrográficas com aplicação de técnicas de geoprocessamento. In: ANÁLISE ambiental: estratégias e ações. Rio Claro: UNESP.1995. p.135-140.
- VENTURIERI, A. Segmentação de imagens e lógica nebulosa para treinamento de uma rede neural artificial na caracterização do uso da terra na região de Tucuruí (PA). São José dos Campos: INPE, 1996. 118p. Tese Mestrado.
- VILELLA, S.M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245 p.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados*

*Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Forquilha, Piquetina, DF
Telefone: (61) 388-9888 Fax: (61) 388-3879
www.cpac.embrapa.br*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**

