



Ocupação e adequação do uso das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, Distrito Federal – Parte I¹

Wendel N. M. Lago², Marilusa P. C. Lacerda³, Marina R. B. Neumann³ & Taís D. Borges³

RESUMO

A sustentabilidade ambiental dos agroecossistemas do Distrito Federal (DF) vem sendo ameaçada em função do grande desenvolvimento das atividades agrícolas. O objetivo do presente estudo foi a avaliação do uso e ocupação das terras da microbacia do Ribeirão Extrema/DF, com o auxílio de técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. Utilizou-se uma imagem de satélite LANDSAT ETM+, ano 2010, classificada usando-se o software ENVI 4.1, por meio do qual foi gerado o mapa de uso e ocupação das terras da microbacia de estudo, cujas áreas das classes de ocupação estabelecidas foram calculadas no programa ArcGis 9.1. A partir de operações disponíveis no ArcGis 9.1 realizou-se o cruzamento do mapa de uso e ocupação com o mapa de aptidão agrícola das terras, gerando o mapa de adequação de uso e ocupação da microbacia e por intermédio de operações de tabulação cruzada foi realizada a quantificação das classes de uso e ocupação em relação à aptidão agrícola das terras. Os resultados demonstraram intensa exploração agrícola da microbacia do Ribeirão Extrema; no entanto, detectou-se predominância expressiva (80,07%) de terras com uso agrícola adequado, conforme o Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola das Terras.

Palavras-chave: sistema de informações geográficas, microbacia hidrográfica, aptidão agrícola, sustentabilidade agrícola

Occupation and suitability of land use at the Extrema watershed, Distrito Federal – Part 1

ABSTRACT

The sustainability of agroecosystems of the Distrito Federal (DF) has been threatened due to the increased development of agricultural activities. The objective of the present study was to evaluate the use and occupation of the Extrema watershed/DF, with the help of Remote Sensing and Geoprocessing. A satellite image from Landsat ETM+, acquired in 2010, was employed which was classified using the software ENVI 4.1, generating the map of land use and occupation of the watershed under study, which established classes of occupation calculated in the software ArcGIS 9.1. The intersection of land use and occupation and land suitability maps was performed using operations available in ArcGIS 9.1, generating the use and occupation suitability map. The quantification of classes of use and occupation in relation to land use suitability was generated using cross-tabulation operations. Results show intensive farming at Extrema watershed, however, a significant predominance (80.07%) of appropriate agricultural land use was detected, according to the Brazilian System for Agricultural Land Suitability.

Key words: geographic information system, watershed, agricultural suitability, agriculture sustainability

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada a Universidade Brasília, com projeto financiado pela FAP-DF

² Mestre em Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UnB, CEP 70910-960, Brasília, DF. Fone: (61) 3107-7130. E-mail: wendel_lg@hotmail.com

³ FAV/UnB, Campus Universitário Darcy Ribeiro, ICC Sul, CP 4.508, CEP 70910-960, Brasília, DF. Fone: (61) 3107-7174. E-mails: marilusa@unb.br; marinabilich@unb.br; taisinha-g@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Ribeirão Extrema, considerado um dos principais cursos d'água afluentes do rio Preto no Distrito Federal, DF, constitui referencial relevante no cenário nacional, no que diz respeito ao processo de ocupação e utilização de seus recursos, tendo em conta a importância para a bacia hidrográfica do Rio São Francisco (Carneiro et al., 2007). Historicamente, a bacia do Rio Preto tem sido reservada, pelos diversos planos de ocupação territorial, como área eminentemente destinada para a utilização agropecuária, haja vista suas terras serem intensamente utilizadas pela exploração agropecuária, com cerca de 70.000 ha destinados à produção agrícola. Dentre os principais produtos comercializados na região destaca-se o milho, que atende basicamente o mercado interno do DF e entorno; os hortifrutigranjeiros, embora atendam o mercado interno, também são comercializados fora do DF; a soja, que atende o mercado nacional e também é exportada; e o feijão, que atende parte da demanda do mercado nacional (Carneiro et al., 2007).

Aproximadamente 40% dos 204 milhões de hectares da região do Cerrado já foram convertidos em pastagens cultivadas, áreas agrícolas e outros tipos de uso (Sano et al., 2008). Desta forma, torna-se necessário um sistema de controle para gestão e monitoramento do uso dos recursos naturais que considere a alta dinâmica agrícola da região. Neste propósito podem ser utilizadas técnicas de sensoriamento remoto que apresentem, como vantagem, recobrir grandes extensões de áreas com custos reduzidos (Rocha & Rosa, 2008).

O estudo de uso e da ocupação das terras constitui um passo excelente para o entendimento das relações entre o homem e o meio natural, o que possibilita o estabelecimento de ações de integração entre planejamento territorial e gestão ambiental. Para os estudos atuais de uso e ocupação das terras, o desenvolvimento tecnológico tem possibilitado diferentes tipos de análises. A utilização e a evolução do sensoriamento remoto estabeleceram uma nova realidade de obtenção de informações espaciais e o geoprocessamento permitiu as análises dessas informações (Oka-Fiori et al., 2003).

O conhecimento atualizado da distribuição e da área ocupada pela agricultura, a vegetação natural, áreas urbanas e edificadas, entre outras, além de informações sobre suas mudanças, se tornam cada vez mais necessários aos legisladores e planejadores (Grigio et al., 2009). Conclui-se, então, haver necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra para que suas tendências possam ser analisadas.

O mapeamento de uso e a ocupação das terras com a utilização de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, constituem instrumento de grande importância visto que auxilia no diagnóstico acerca dos tipos de uso, podendo subsidiar ações de planejamento ambiental, conforme constatado por Carvalho & Lacerda (2006), Ferreira (2006), Silva et al. (2009), Chaves et al. (2010) e tantos outros.

Estudos acerca do uso agrícola das terras na bacia do Rio Preto utilizando sensoriamento remoto e conduzidos por Gomes-Loebmann et al. (2005), Carvalho & Lacerda (2006) e Borges et al. (2007) demonstraram a eficiência de tal ferramenta em

estudos desta natureza, que visam subsidiar dados para planejamentos agrícolas e gestão ambiental.

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, proposto por Ramalho Filho & Beek (1995), orienta o planejamento agrícola para uma diversidade de usos com diferentes níveis de manejo e consideram as condições agrícolas das terras por meio das características dos solos, fatores ecológicos e socioeconômicos; assim, tal sistema não só estabelece critérios e parâmetros que auxiliam na avaliação da sustentabilidade ambiental mas também colabora com a formulação de estratégias para o uso racional dos agroecossistemas.

Com o intuito de avaliar a adequação do uso e a ocupação das terras quanto à aptidão agrícola das terras em diferentes áreas do Distrito Federal, Carvalho & Lacerda (2006) constataram que na maior parte das áreas o uso e a ocupação das terras não obedecem às potencialidades agrícolas das mesmas. Já Ferreira (2006) verificou que 51,18% da Bacia do São Bartolomeu, DF, se encontram com as terras utilizadas de forma adequada em relação ao Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola das Terras. Pedron et al. (2006) determinaram a aptidão, o uso atual e os conflitos decorrentes da utilização das terras visando contribuir para o planejamento racional dos recursos naturais do município de São João do Polêsine, RS.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o uso e a ocupação das terras, assim como a adequação do seu uso na microbacia do Ribeirão Extrema, Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

Em toda a sua extensão a bacia hidrográfica do Rio Preto ocupa uma área de 1.045.900 ha, abrangendo os estados de Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal, fazendo parte da bacia hidrográfica do Rio São Francisco (Carneiro et al., 2007). No Distrito Federal a bacia compreende uma área de 131.300 ha, representando 22,5% do seu território; fica localizada na porção oriental do DF limitando-se, a oeste e sudeste, com as bacias do Rio São Bartolomeu e do Rio São Marcos, que drenam para o Rio Paranaíba. Os principais cursos d'água afluentes do Rio Preto no Distrito Federal são os Ribeirões Santa Rita e Jacaré, localizados na porção norte da bacia; o Ribeirão Extrema e o Rio Jardim se localizam na porção central e o Córrego São Bernardo, ao sul. Esses tributários seguem em sentido subparalelo, drenando a região no sentido geral noroeste-sudeste (Carneiro et al., 2007).

A microbacia do Ribeirão Extrema (Figura 1) está localizada aproximadamente entre as latitudes 15° 41' 80" S e 15° 51' 60" S e as longitudes 47° 32' 30" W e 47° 22' 47" W. Segundo a classificação climática de Köppen, no Distrito Federal podem ocorrer, em função de variações de temperaturas médias (dos meses mais frios e mais quentes) e de altitude, climas do tipo: Tropical Aw, Tropical de Altitude Cwa e Tropical de Altitude Cwb. A precipitação média anual é da ordem de 1.300 mm, sendo que existe uma distribuição irregular, as menores alturas pluviométricas anuais ocorrem na porção leste e as taxas mais elevadas estão concentradas em dois pontos, ou seja, a NE e SE do Distrito Federal (CODEPLAN, 1984).

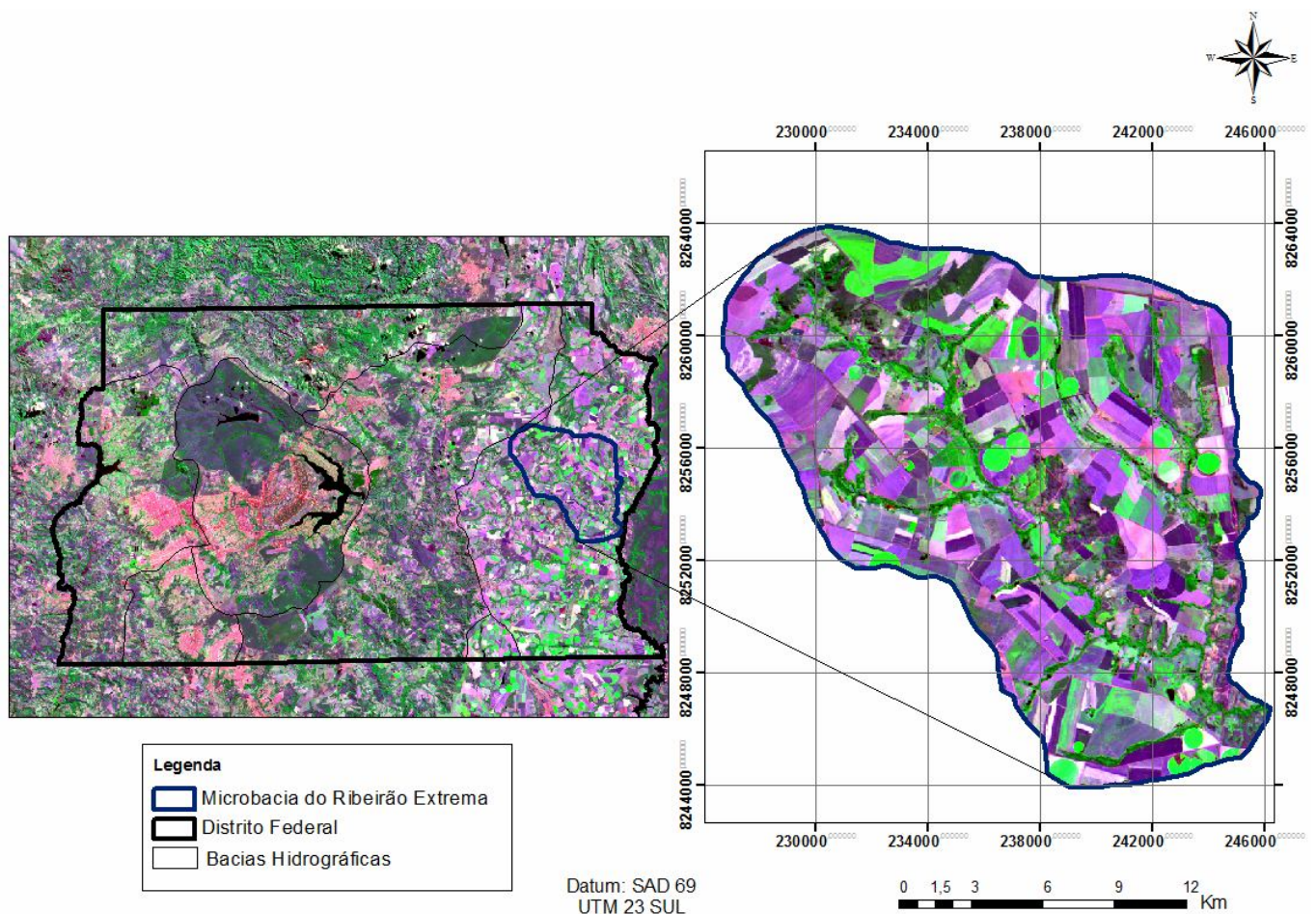


Figura 1. Imagem orbital LANDSAT-TM5 (Junho/ 2010) da microbacia do Ribeirão Extrema, DF

Na microbacia do Ribeirão Extrema há predomínio de Latossolos Vermelhos, que são solos espessos, álicos e fortemente ácidos, pouco férteis, com fraca distinção entre os horizontes. Em geral, a vegetação associada é de Cerrado e Cerradão. Ocorrem Cambissolos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Solos Hidromórficos e Neossolos Quartzarênicos (EMBRAPA, 1978).

As terras da microbacia em estudo são classificadas em sete classes de aptidão agrícola, de acordo com Ramalho Filho & Beek (1995). Verifica-se predominância da classe 2(b) c, em que a aptidão agrícola para lavouras é restrita ao nível de manejo B, regular no nível de manejo C e inapta para o nível de manejo A, conforme disposto na Figura 2.

No estudo referente ao uso e à ocupação das terras da microbacia do Ribeirão Extrema, foi utilizada uma imagem de satélite LANDSAT ETM+, composição colorida em RGB das bandas 3, 4 e 5, do mês junho de 2010. Os programas usados para o tratamento da imagem e para geração dos mapas foram, respectivamente, o ENVI 4.1 e o ArcGis 9.1.

Efetou-se a correção geométrica da imagem LANDSAT, por meio do programa ENVI 4.1, na função registro, utilizando-se o modelo polinomial de primeiro grau e o método de reamostragem do vizinho mais próximo. A área da microbacia do Ribeirão Extrema foi delimitada por meio do programa ArcGis 9.1, tendo-se como base curvas de nível e hidrografia extraídos das cartas planialtimétricas do Distrito Federal elaboradas pela CODEPLAN (1991) em escala 1:10.000.

A microbacia de estudo foi delimitada por meio do ArcGis 9.1, gerando-se um arquivo vetorial utilizado no recorte da imagem de satélite LANDSAT, no programa ENVI 4.1, por intermédio de geração e aplicação de máscara; em seguida foi realizada a interpretação visual da imagem visando à determinação da legenda preliminar do mapeamento de uso e a ocupação das terras da microbacia em estudo.

A escala utilizada no mapeamento foi de 1:100.000 e a legenda preliminar do mapeamento, ou seja, as classes estabelecidas de uso e ocupação das terras, foram:

- Agricultura plena: culturas de ciclo anual ou perene, em pleno desenvolvimento vegetativo ou reprodutivo.
- Solo em pousio sem palhada: áreas agricultáveis em período de pousio, recém- delimitadas e preparadas para uso agrícola ou recém-submetidas a procedimentos de colheita, desprovidas da proteção de cobertura vegetal morta ou com palhada em quantidade insuficiente para configurar assinatura espectral típica na imagem de satélite utilizada.
- Solo em pousio com palhada: áreas agricultáveis em período de pousio ou recém- submetidas a procedimentos de colheita ou semeadura, providas de cobertura vegetal morta típica do sistema de plantio direto.
- Mata de galeria: formação vegetal localizada nas margens dos corpos d'água, como córregos, lagos, represas e nascentes. Constituem florestas perenifólias, com formação arbórea alta e sempre verde; é considerada, pelo Código

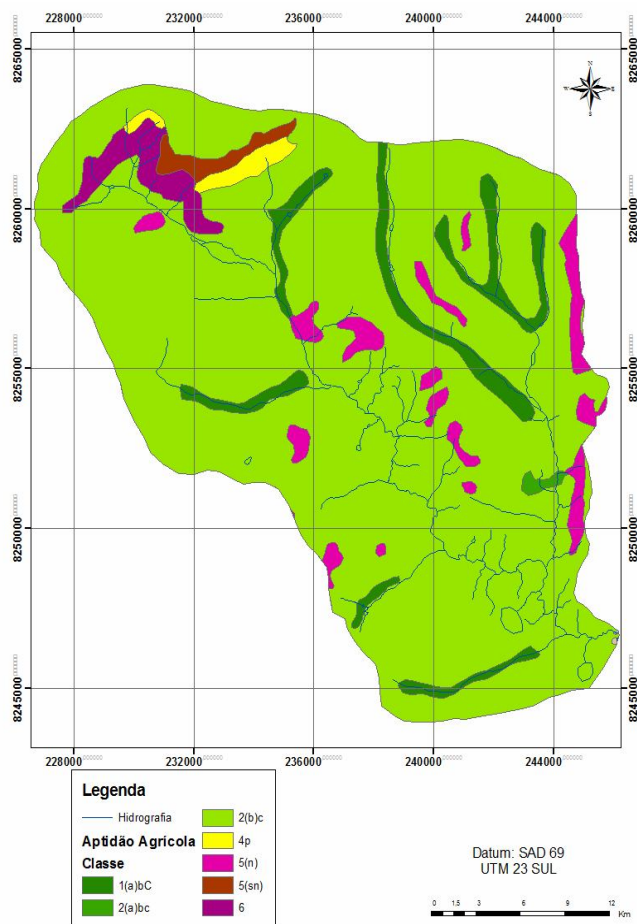


Figura 2. Mapa de aptidão agrícola das terras da microbacia do Ribeirão Extrema, DF (conforme metodologia de Ramalho Filho & Beek, 1995)

Florestal (Lei Federal n. 4.771/1965) área de preservação permanente - APP;

- Cerrado: fitofisionomias do cerrado de porte alto, o cerrado *sensu stricto*, e as matas mesofíticas e de encosta, além de vegetação natural de porte médio a baixo constituída de árvores e arbustos tortuosos;

- Reflorestamento: áreas convertidas por indução direta do homem, de terras não florestadas para terras florestadas por meio do plantio de espécies arbóreas e correspondem às áreas com predomínio de espécies de pinus ou eucaliptos.

Estabelecidas as classes de uso e a ocupação das terras na área de estudo, foi iniciado processo de classificação automática da imagem de satélite utilizando-se a classificação supervisionada por meio do algoritmo Máxima Verossimilhança (MAXVER).

As amostras das classes previamente estabelecidas foram obtidas por meio do programa ENVI 4.1, na função região de interesse (roi), com amostras de 800 a 1000 pixels para cada uma das classes; em seguida, foram realizadas campanhas de campo para verificação e validação da legenda preliminar adotada. Efetuou-se tal operação ainda no mês de captação das imagens (junho/2010), de modo a evitar que possíveis alterações antrópicas e ambientais interferissem no estabelecimento da legenda em questão.

Concluído o processo de classificação a imagem foi vetorizada no programa ENVI 4.1 e exportada para o programa ArcGis 9.1. Por meio da extensão XTools/cálculo de área foi realizado o cálculo das áreas de cada classe de ocupação na microbacia do Ribeirão Extrema e logo após foi elaborado o mapa de uso e de ocupação das terras, referente ao ano de 2010, que corresponde ao ano da imagem de satélite utilizada.

A partir do cruzamento no ArcGis 9.1 entre o mapa de uso e ocupação das terras gerado e o mapa disponível de aptidão agrícola das terras (EMBRAPA, 1978), por intermédio de operações Raster Calculation e Tabulate Area, disponíveis no módulo Spatial Analyst, obteve-se o mapa de adequação de uso das terras da microbacia estudada, tal como a quantificação das classes de uso e ocupação em relação à aptidão agrícola das terras, o que possibilitou o cálculo das classes de adequação de exploração das terras. As classes de adequação do uso e ocupação das terras foram assim definidas:

I. Uso agrícola adequado: áreas cujas terras estão sendo exploradas dentro dos limites de sua aptidão agrícola;

II. Uso acima do potencial Agrícola: áreas cujas terras estão sendo exploradas acima dos limites da sua aptidão agrícola. Trata-se de uso agrônômico inadequado pela incapacidade da área em suportar determinados tipos de exploração sem que haja queda de produtividade ou impactos ambientais;

III. Uso abaixo do potencial Agrícola: áreas cujas terras estão sendo exploradas abaixo dos limites da sua aptidão agrícola. Trata-se de uso agrônômico caracterizado pela subutilização do potencial agrônômico oferecido pela área, configurando uso conservador;

IV. Uso ambiental adequado: áreas cujas terras apresentam vegetações nativas ou implantadas ou típicas para a preservação de ambientes protegidos pela legislação ambiental, visando à conservação dos ecossistemas, particularmente solos e água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de uso e ocupação das terras da microbacia do Ribeirão Extrema, gerado por meio da classificação supervisionada da imagem LANDSAT, ano 2010, encontra-se disposto na Figura 3.

A microbacia estudada possui 24.730,00 ha de área, verificando-se usos e ocupações diversificados. A quantificação dos diferentes tipos de uso e ocupação da microbacia em estudo, conforme a aptidão agrícola das terras apresentada na Tabela 1, demonstra o predomínio de áreas com solo em pousio sem palhada (52,21%).

Este predomínio é justificável em função da época do imageamento do satélite LANDSAT do mês junho de 2010, que corresponde à estação seca no Distrito Federal, em que a maioria das terras agricultáveis se encontra em pousio.

Observa-se que o somatório das áreas destinadas à exploração agrícola – agricultura (29,16%), solo em pousio sem palhada (52,21%) e solo em pousio com palhada (4,37%) – representam 85,74 % das áreas investigadas na microbacia do Ribeirão Extrema. Já áreas ocupadas por Cerrado (5,99%),

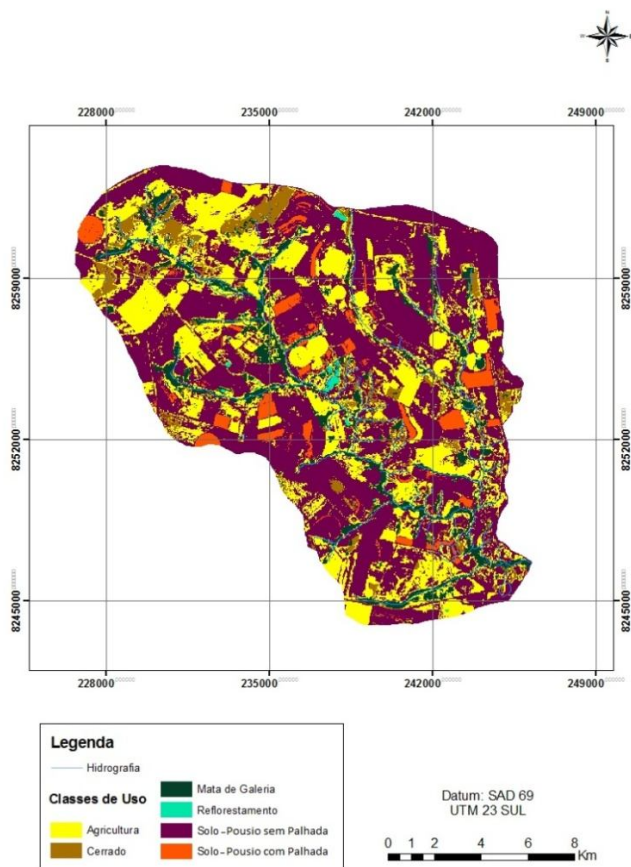


Figura 3. Mapa de uso e ocupação das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, DF (Junho/2010)

Reflorestamento (0,37%) e Mata de Galeria (7,9%) totalizam apenas 14,26% das áreas da microbacia em questão.

Evidencia-se, pelo exposto, a destinação quase que exclusiva das áreas da microbacia do Ribeirão Extrema para fins de atividades agropecuárias.

Carvalho & Lacerda (2006) estudaram o uso e ocupação das terras do Núcleo Rural Rio Preto, DF, onde se insere a microbacia em pauta e também observaram uso agrícola intensivo das terras. Já nas avaliações do uso das terras

efetuadas por Chaves et al. (2010), na região do Rio Descoberto, DF, verificou-se que apenas 21,59% das áreas estavam sendo destinadas à Agricultura. A área estudada pelo autor localiza-se no Núcleo Rural Brasilândia, DF, cuja vocação do uso das terras caminha em direção à olericultura e à pecuária justificando, assim, o menor valor de destinação das terras para a Agricultura. Resultado semelhante foi verificado por Silva et al. (2009) na microbacia do Ribeirão João Leite, GO, cujas terras são utilizadas pela pecuária leiteira em elevadas proporções, constituindo a principal atividade agropecuária da região.

Há de se considerar, ainda, o expressivo percentual de terras com solo em pousio sem palhada (52,21%) (Tabela 1), evidenciando a vulnerabilidade dessas áreas à erosão hídrica e comprometimento da sustentabilidade ambiental. Sá et al. (2004) relatam que sedimentos erodidos de solos agrícolas contêm matéria orgânica, fertilizantes, corretivos, sementes e até pesticidas aplicados pelos produtores rurais. Depositados nos leitos dos rios, esses sedimentos provocam diminuição da vazão devido ao assoreamento, aumentam os riscos de enchentes e contaminam os mananciais. Desta forma, referidas áreas devem ser monitoradas de modo a evitar a degradação ambiental, além das perdas de matéria orgânica, tão importante para os Latossolos da região, visto que contribuem para a estruturação física, sobretudo nas características químicas desses solos, em que a CTC é muito baixa.

As áreas com solo em pousio sem palhada representam, provavelmente, áreas recém- cultivadas com feijão ou soja. Leguminosas apresentam altas taxas de decomposição de seus resíduos (Argenta et al., 2001) ocorrendo, assim, uma formação deficiente de cobertura vegetal morta, incapaz de promover reflectância típica de solos sob pousio com palhada.

Já em áreas sob pousio com palhada, a reflectância indica uma cobertura vegetal morta típica provavelmente cultivadas com gramíneas, particularmente o milho. Por se tratar de uma gramínea utilizada na formação de palhada, o maior tempo de permanência de seus resíduos se deve à sua alta relação C/N, proporcionando maior resistência à decomposição e uniformidade de distribuição sobre o solo (Oliveira et al., 2002).

Tabela 1. Quantificação do uso e ocupação conforme a aptidão agrícola das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, DF

Uso*		Aptidão agrícola						Total	
		1(a)bc	2(a)bc	2(b)c	4p	5(n)	5(sn)		6
AG	ha	447,34	11,36	6187,10	66,50	224,51	106,81	169,75	7.213,37
	%	1,80	0,04	25,01	0,26	0,90	0,43	0,68	29,16
SSP	ha	417,38	21,31	11.716,84	28,24	566,09	84,34	77,64	12.911,84
	%	1,68	0,08	47,37	0,11	2,28	0,34	0,31	52,21
SCP	ha	9,87	0,33	987,27	0,00	82,05	0,00	0,36	1.079,88
	%	0,03	0,00	3,99	0,00	0,33	0,00	0,00	4,37
C	ha	78,34	5,89	902,54	120,64	95,82	53,29	225,23	1.481,75
	%	0,31	0,02	3,64	0,48	0,38	0,21	0,91	5,99
R	ha	9,12	0,13	77,71	0,04	0,67	0,00	0,97	88,64
	%	0,03	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
MG	ha	433,25	23,76	1.342,41	28,31	40,58	0,00	86,21	1954,52
	%	1,75	0,09	5,42	0,11	0,16	0,00	0,34	7,90
Total	ha	1.395,30	62,78	21.213,87	243,73	1.009,72	244,44	560,16	24.730,00
	%	5,60	0,23	85,94	0,96	4,05	0,98	2,24	100,00

(*) AG= Agricultura; SSP= Solo em Pousio sem Palhada; SCP= Solo em Pousio com Palhada; C= Cerrado; R= Reflorestamento; MG= Mata de Galeria

O forte apelo na exploração agrícola sugere indícios de considerável perturbação antrópica nos recursos edáficos da microbacia em questão, o que pode comprometer a sustentabilidade do agroecossistema, particularmente ao se verificar que apenas 0,37 % da área total da microbacia do Ribeirão Extrema está sendo destinado às práticas de Reflorestamento (Tabela 1).

Influências antrópicas negativas foram similarmente detectadas por Carvalho & Lacerda (2006) que verificaram redução significativa das Matas de Galeria, com invasão por atividades agrícolas nas áreas de preservação permanente. Atividades antrópicas capazes de provocar perdas na vegetação original em função do avanço da agricultura também foram detectadas por Gomes-Loebman et al. (2005) em estudos relativos ao uso das terras na bacia do Rio Jardim, DF, por meio de análises multitemporais de imagens LANDSAT.

Ferreira (2006) também detectou interferências significativas do uso antrópico em áreas da bacia do Rio São Bartolomeu, DF. Por meio da avaliação temporal do uso e ocupação das terras, verificou-se que mais da metade da área de estudo foi ocupada pela agricultura e por área urbana, demonstrando crescimento urbano sem planejamento, com redução de áreas sob cobertura de vegetação nativa.

A avaliação dos dados obtidos pela tabulação cruzada (Tabela 1) permite concluir que dos 7.213 ha ocupados pela Agricultura, 92,13% (6.645,80 ha) estão sendo utilizados adequadamente em relação ao potencial agrícola da microbacia do Ribeirão Extrema. Tais valores foram obtidos a partir do somatório de 447,34 ha (Classe de aptidão agrícola 1(a)bc versus Agricultura) com 11,36 ha (Classe 2(a)bc versus Agricultura) e 6187,10 ha (Classe 2(b)c versus Agricultura). Carvalho & Lacerda (2006) encontraram valores semelhantes para o Núcleo Rural Rio Preto, DF.

Verifica-se que 12.911,84 ha da microbacia em estudo são ocupados por solo em pousio sem palhada e 94,15% dessas áreas (12.155,53 ha) estão sendo utilizados de acordo com sua aptidão agrícola, correspondendo ao somatório de 417,38 ha (Classe de aptidão agrícola 1(a)bc versus Solo Pousio sem Palhada) com 21,31 ha (Classe 2(a)bc versus Solo Pousio sem Palhada) e 11.716,84 ha (Classe 2(b)c versus Solo Pousio sem Palhada) (Tabela 1)

O total de áreas ocupadas por solo em pousio com palhada é de 1.079 ha, sendo que 92,37% deste total (997,47 ha) estão sendo utilizados de forma adequada em relação à aptidão agrícola das terras. Obteve-se a quantificação desses valores por meio do somatório de 9,87 ha (Classe 1(a)bc versus Solo Pousio com Palhada) com 0,33 ha (Classe 2(a)bc versus Solo Pousio com Palhada) e 987,27 ha (Classe 2(b)c versus Solo Pousio com Palhada) (Tabela 1).

Em se tratando da área total ocupada por Cerrado, 1.481,75 ha, verifica-se que 74,74% dessas áreas, equivalentes a 1.107,41 ha, correspondem ao somatório de 78,34 ha (Classe de aptidão agrícola 1(a)bc versus Cerrado) com 5,89 ha (Classe 2(a)bc versus Cerrado), 902,54 ha (Classe 2(b)c versus Cerrado) e 120,64 ha (Classe 4p versus Cerrado) (Tabela 1).

Tais áreas permitem concluir, em uma avaliação restrita do ponto de vista da produção agrícola e com base no Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho &

Beek, 1995), que tais terras estão sendo subutilizadas ou utilizadas abaixo do seu potencial agrícola, uma vez que poderiam ser ocupadas por Agricultura ou Pastagem plantada, desde que devidamente mantidas as áreas de proteção ambiental estabelecidas em lei, atendendo às suas diretrizes da aptidão agrícola. No entanto, do ponto de vista conservacionista, deve-se salientar que as áreas preservadas colaboram para a sustentabilidade ambiental da microbacia.

Carvalho & Lacerda (2006), Ferreira (2006) e Chaves et al. (2010) obtiveram resultados análogos ao investigar a adequação do uso e ocupação das terras nas suas áreas de estudo, no DF; foram detectadas áreas ocupadas por vegetação nativa em terras com aptidão agrícola para lavouras, resultando em conclusão semelhante.

As áreas ocupadas por Reflorestamento correspondem a 88,64 ha e quase a totalidade dessas áreas, 98,90% (87,67 ha), está sendo utilizada abaixo do seu potencial agrícola. Chegou-se a tais valores pelo somatório de 9,12 ha (Classe de aptidão agrícola 1(a)bc versus Reflorestamento) com 0,13 ha (Classe 2(a)bc versus Reflorestamento), 77,71 ha (Classe 2(b)c versus Reflorestamento), 0,04 ha (Classe 4p versus Reflorestamento) e 0,67 ha (Classe 5(n) versus Reflorestamento) (Tabela 1). Nota-se que áreas que poderiam estar sendo utilizadas para a agricultura, ou mesmo pastagens, estão sendo inadequadamente ocupadas por Reflorestamento, indicando a subutilização das suas terras em relação à aptidão agrícola, ainda que este cenário não configure um problema do ponto de vista ambiental.

As Matas de Galeria ocupam 1.954,52 ha da microbacia do Ribeirão Extrema (Tabela 1) e 100% dessas áreas foram considerados de uso ambiental adequado em virtude do caráter conservacionista dessas vegetações, localizadas em áreas de preservação permanente, prevalecendo a premissa da preservação dos recursos naturais em relação ao potencial de utilização das terras, de acordo com o Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995). Embora representem apenas 7,90% das áreas da microbacia em estudo (Tabela 1), as matas de galeria exercem papel fundamental na preservação das zonas ripárias e na manutenção da qualidade do solo e da água.

O cruzamento em ambiente SIG entre o mapa de uso e ocupação das terras da microbacia do Ribeirão Extrema (Figura 3) e o correspondente mapa de aptidão agrícola das terras (Figura 2), possibilitou a geração do mapa de adequação do uso e ocupação das terras na microbacia em questão, exposto na Figura 4.

Pela análise visual do mapa de adequação do uso e ocupação das terras (Figura 4) ficam nítidas a diminuição e a descontinuidade das Matas de Galeria que margeiam toda a extensão do Ribeirão Extrema, resultante de interferências antrópicas na abertura de novas áreas agrícolas.

Os resultados da tabulação cruzada delineada a partir da interpretação dos dados extraídos do cruzamento entre os mapas de uso e ocupação e aptidão agrícola (Tabela 1) permitiram a quantificação das áreas que representam as classes de adequação do uso e ocupação, dispostos na Tabela 2.

Expressivo percentual das terras da microbacia do Ribeirão Extrema, 80,07%, equivalentes a 19.798,80 ha, apresentou Uso Agrícola Adequado (Tabela 2).

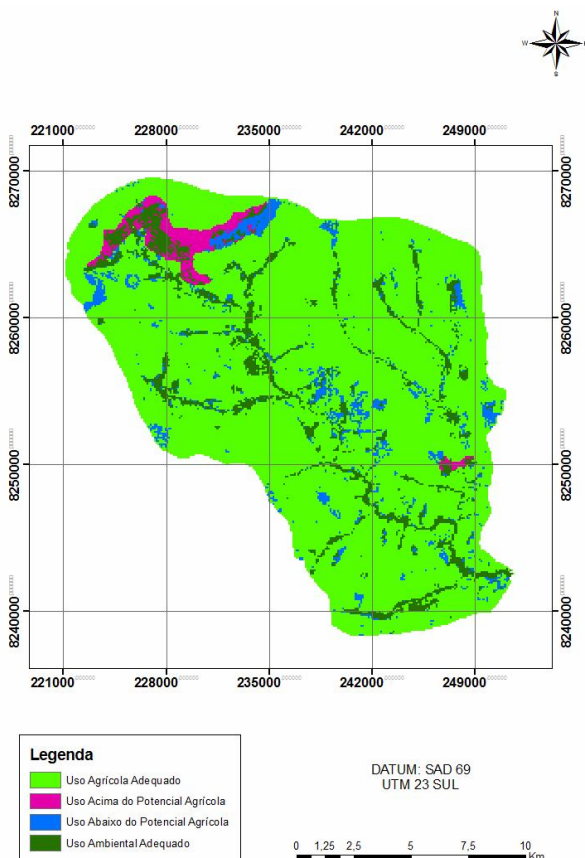


Figura 4. Mapa de adequação do uso e ocupação das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, DF

Tabela 2. Quantificação da adequação do uso e ocupação das terras na microbacia do Ribeirão Extrema, DF

Adequação	Total da área	
	ha	%
Uso Agrícola Adequado	19.798,80	80,07
Uso Acima do Potencial Agrícola	1.407,26	5,69
Uso Abaixo do Potencial Agrícola	1.195,08	4,83
Uso Ambiental Adequado	2.328,86	9,41
Total	24.730,00	100,00

Áreas da microbacia em questão, com uso acima do seu potencial agrícola, correspondem a 1.407,26 ha, perfazendo 5,69% do total de áreas investigadas; já áreas subutilizadas, com uso abaixo do seu potencial agrícola, correspondem a 4,83% da microbacia em estudo, ou seja, 1.195,08 ha. Com 2.328,86 ha, as áreas com uso ambiental adequado totalizam 9,41% da microbacia do Ribeirão Extrema.

Junto com a classe Uso Agrícola Adequado, as classes de Uso Abaixo do Potencial Agrícola e Uso Ambiental Adequado foram consideradas favoráveis à manutenção da sustentabilidade das áreas estudadas, devido ao caráter conservador das duas últimas. Verifica-se que 94,31% da microbacia do Ribeirão Extrema se encontram sob essas condições (Tabela 2). Em se tratando de áreas utilizadas em desacordo com a aptidão agrícola das terras, ou seja, as classificadas como de Uso Acima do Potencial Agrícola, observou-se que estas correspondem a 5,69% da microbacia estudada (Tabela 2).

Com base neste cenário, fica nítida a predominância da adequação no uso e ocupação das terras, considerando-se o somatório das áreas de terras com uso agrícola adequado (19.798,80 ha) com as de uso abaixo do potencial agrícola (1.195,08 ha) e as de uso ambiental adequado (2.328,86 ha) (Tabela 2) totalizando 23.322,74 ha, ou seja, 94,31 % do total de áreas estudadas, repercutindo na manutenção da sustentabilidade dos recursos naturais da microbacia do Ribeirão Extrema.

De forma similar, Ferreira (2006) constatou predominância de terras utilizadas de forma adequada em relação ao Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola, totalizando 51,18% da porção norte da bacia do Rio São Bartolomeu, DF.

Silva et al. (2009) também relatam, em estudos acerca da avaliação do uso das terras na microbacia do Ribeirão João Leite, GO, resultados análogos aos obtidos no presente estudo; por outro lado, os autores verificaram que a maioria das terras da área estudada se encontra com uso adequado em relação à aptidão agrícola, ou abaixo deste potencial, indicando a sustentabilidade no uso agropecuário das mesmas.

Tais resultados reforçam a premissa de que, na verdade, é possível promover a exploração agrícola das terras no DF, de forma ambientalmente equilibrada, respeitando as limitações dos recursos naturais e do agroecossistema.

CONCLUSÕES

1. A microbacia do Ribeirão Extrema possui 24.730,00 ha, observando-se usos e ocupações diversificados das terras, com predomínio de áreas sob exploração agrícola intensiva, correspondendo a 85,74% da microbacia.

2. O estudo da adequação do uso e ocupação das terras permitiu constatar que 80,07% das terras da microbacia do Ribeirão Extrema se encontram com uso agrícola adequado, conforme o Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola das Terras.

3. Do ponto de vista da maximização da produção agrícola e com base no Sistema Brasileiro de Aptidão Agrícola das Terras, constata-se que 74,74% das áreas ocupadas por Cerrado, cerca de 6% da microbacia em estudo, estão sendo subutilizadas.

4. A diminuição e a descontinuidade das áreas ocupadas por Matas de Galeria na microbacia em estudo, já em reduzidas proporções e ocupando pouco menos de 8% da microbacia, exigem ações emergenciais de Reflorestamento e medidas de preservação ambiental das zonas ripárias em questão.

LITERATURA CITADA

- Argenta, G.; Silva, P. R. F. da; Fleck, N. G.; Bortolini, C. G.; Neves, R.; Agostinetto, D. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, p.851-860, 2001.
- Borges, M. E. S.; Soares, F. S.; Carvalho Júnior, O. A.; Martins, E. S.; Guimarães, R. F.; Gomes, R. A. T. Relação dos compartimentos geomorfológicos com o uso agrícola na bacia do rio Preto. *Espaço & Geografia*, v.10, p.453-476, 2007.

- Carneiro, P. J. R.; Maldaner, V. I.; Alves, P. F.; Queirós, I. C. de; Mauriz, T. V.; Pacheco, R. F. Evolução do uso da água na bacia do rio Preto no Distrito Federal. *Espaço & Geografia*, v.10, p.325-353, 2007.
- Carvalho, F. A.; Lacerda, M. P. C. Monitoring environmental impact of land use: Evaluating an agricultural area of Distrito Federal, Brazil. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, v.36, p.25-29, 2006.
- Chaves, A. A. A.; Lacerda, M. P. C.; Kato, E.; Goedert, W. J.; Ramos, M. L. G. Uso das terras da parte norte da bacia do rio Descoberto, Distrito Federal, Brasil. *Bragantia*, v.69, p.711-718, 2010.
- CODEPLAN – Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central. Atlas do Distrito Federal. Brasília. Secretaria de Educação e Cultura/CODEPLAN. v.1, 1984, 78p.
- CODEPLAN – Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central. Sistema Cartográfico do Distrito Federal – SICAD. Cartas planialtimétricas em formato vetorial, na escala 1:10.000. Brasília, 1991.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal. Rio de Janeiro: Boletim técnico, n. 53, SNLCS, 1978.
- Ferreira, C. S. Avaliação temporal do uso e ocupação das terras na Bacia do São Bartolomeu, DF. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UnB, 2006. 115p. Dissertação Mestrado
- Gomes-Loebmann, D.; Guimarães, R. F.; Bettiol, G. M.; Freitas, L. F.; Redivo, A. L.; Carvalho Júnior, O. A. Análise multitemporal do uso da terra por sensoriamento remoto para as diferentes unidades pedológicas da bacia do rio Jardim, importante produtora agrícola do Distrito Federal. *Geosul*, v. 20, p 83-103, 2005.
- Grigio, A. L. M.; Amaro, V. E.; Diodato, M. A. Dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação do solo, no período de 1988 a 2004, do baixo curso do rio Piranhas-Assu (RN): sugestões de acompanhamento integrado das atividades socioeconômicas impactantes na área costeira. *Geografia*, v. 34, p. 141-161, 2009.
- Oliveira, T. K. de; Carvalho, G. J. de; Moraes, R. N. de S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.1079-1087, 2002.
- Oka-Fiori, C.; Fiori, A. P.; Hasui, Y. Dinâmica da ocupação do solo na bacia do Rio Itiquira, Mato Grosso, Brasil. *RA'EGA, O Espaço Geográfico em Análise*, v.7, p. 19-31, 2003.
- Pedron, F. A.; Poelking, E. L.; Dalmolin, R. S. D.; Azevedo, A. C.; Klant, E. A Aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine, RS. *Ciência Rural*, v.36, p.105-112, 2006.
- Ramalho Filho, A.; Beek, K. J. Sistema de Aptidão Agrícola das Terras. 3ª ed. Revisada, Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1995. 65p.
- Rocha, M. B. B.; Rosa, R. Caracterização do meio físico e monitoramento do uso da terra em 1985 e 2005 do município de Araxá – MG. *Caminhos da Geografia*, v. 9, p. 95-107, 2008.
- Sá, M. A. C. de; Lima, J. M.; Curi, N.; Massaroto, J. A.; Granate de Sá, J. J.; Marques, M. Estimativa da erodibilidade pela desagregação por ultra-som e atributos de solos com horizonte B textural. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, p.691-699, 2004.
- Sano, E. E.; Rosa, R.; Brito, J. L. S.; Ferreira, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, p.153-156, 2008.
- Silva, M. T. G; Lacerda, M. P. C.; Chaves, A. A. A. Geotecnologia aplicada na avaliação do uso das terras da microbacia do ribeirão João Leite, Goiás. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, p. 330-337, 2009.