

# TAXA DE ADEQUAÇÃO DE USO DAS TERRAS E RISCOS DE DEGRADAÇÃO AGROAMBIENTAL.<sup>1</sup>

Lauro Charlet Pereira<sup>2</sup>, Francisco Lombardi Neto<sup>3</sup>, Wander José Pallone Filho<sup>4</sup>

**RESUMO :** Ainda há grandes conflitos entre agricultura e meio ambiente, apesar da crescente adoção de sistemas de produção mais adequados à conservação dos recursos naturais. O objetivo deste trabalho foi analisar a taxa de adequação de uso das terras da quadrícula de Ribeirão Preto – SP, identificando-se inclusive as taxas de sobreutilização e subutilização, além de eventuais riscos de degradação agroambiental. A partir do cruzamento do mapa de uso atual das terras com o mapa de aptidão agrícola foi gerado o mapa de adequação de uso. A área apresentou uso adequado para 50,8% das terras; subutilização para 28,7%; e sobreutilização para 14,0%. De um modo geral a área apresentou risco baixo ou muito baixo de degradação agroambiental.

**Palavras-chave:** aptidão agrícola das terras, planejamento agroambiental, sustentabilidade, gestão agroambiental.

## LAND USE ADEQUATE RATES AND ENVIRONMENTAL DEGRADATION RISKS

**ABSTRACT :** There are many conflicts between agricultural lands and environmental, besides the increases of management systems more adequate for the natural resources conservation. The objective of this paper was evaluated the land use adequate rate of the quadrangle of Ribeirão Preto – SP, identifying areas of underutilization and over utilization, and the environmental degradation risks. Over layering the map of agricultural land suitability and the map of land use was established the map of adequate use. The area of study showed adequate use for 50,8% of the lands, over utilization for 28,7% and underutilization for 14,0%. In general, the area showed absence or very low risk for environmental degradation.

**Keywords:** agricultural land suitability, environmental planning, sustainability, environmental management.

---

<sup>1</sup> Extraído da Tese de Doutorado, apresentada pelo primeiro autor, à Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Embrapa Meio Ambiente-CNPMA, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna (SP). E-mail: lauro@cnpmma.embrapa.br.

<sup>3</sup> Eng. Agr., PhD, Instituto Agronômico de Campinas IAC Caixa Postal 28, CEP 13001-970 Campinas (SP). E-mail: flombardi43@yahoo.com.br.

<sup>4</sup> Eng. Agrícola, MSc, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral-CATI Av. Brasil, 2340 CEP 13073-001 Campinas (SP). E-mail: wander@cati.sp.gov.br.

## INTRODUÇÃO

O uso inadequado, não sustentável, dos recursos naturais contribui para a degradação ambiental dos diferentes ecossistemas brasileiros, com reflexo imediato sobre a perda de produtividade do setor agrícola e a conseqüente deterioração da qualidade de vida da população. Uma questão básica refere-se ao uso atual das terras que deve ocorrer sempre em conformidade com a sua aptidão agrícola, caracterizando assim um uso adequado dos ecossistemas. Contudo, em alguns casos esta situação pode não acontecer, instalando-se, em conseqüência, a inadequação de uso, que pode ser diagnosticada pela subutilização (uso atual abaixo do potencial agrícola das terras) ou sobreutilização (uso atual acima do potencial agrícola das terras), com efeitos nocivos em ambos os casos.

Os cuidados com o uso equilibrado dos recursos naturais deve prevalecer, evitando-se a corrida atrás do prejuízo, combatendo-se somente os efeitos da erosão. O uso de ações corretivas aos impactos ambientais e sociais negativos onera sobremaneira o custo de sustentabilidade, reduzindo o poder de competitividade no agronegócio (FLORES & NASCIMENTO, 1992).

Trabalhos relacionados à avaliação da aptidão agrícola das terras e à caracterização de uso e cobertura do solo (também chamado de uso atual das terras), são relativamente freqüentes nos estudos agroambientais. No primeiro caso, referente à aptidão agrícola, são utilizadas as classificações técnicas: “sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras” (RAMALHO-FILHO & BEEK, 1995) ou “sistema de capacidade de uso” (LEPSCH *et al.*, 1991), que são as mais usadas no Brasil. Quanto ao uso e cobertura do solo, os trabalhos também são freqüentes, sobretudo pela facilidade e periodicidade de obtenção de dados orbitais, bem como pela versatilidade de sua utilização em estudos com abordagens espacial, temporal ou espectral de alvos terrestres.

Com relação aos estudos sobre adequação de uso das terras, o mesmo não ocorre, visto que se observa uma certa carência de trabalhos, embora perceba-se também uma preocupação crescente com esta linha de estudo, conforme trabalhos de CAVALIÉRI (1998) e LAGROTTI (2000).

No contexto de sustentabilidade, o estudo sobre adequação de uso assume relevância ainda maior, não apenas por constituir-se num excelente instrumento de diagnóstico da qualidade agroambiental, mas também por fornecer subsídios para planejamento e gestão agroambientais, orientação e/ou reorientação de uso das terras e avaliação de possíveis impactos agroambientais.

Assim, como objetivo do presente trabalho, procurou-se avaliar a taxa de adequação de uso das terras da quadrícula de Ribeirão Preto-SP, identificando-se inclusive as taxas de sobreutilização e subutilização, além de eventuais riscos de degradação agroambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A área de estudo é representada pela quadrícula de Ribeirão Preto, localizada na região nordeste do Estado de São Paulo. Possui extensão de aproximadamente 276.451 ha, estando circunscrita às seguintes coordenadas geográficas: 21° 00' a 21° 30' de latitude Sul e 47° 30' a 48° 00' de longitude Oeste (Figura 1).

No levantamento semidetalhado de solos realizado por OLIVEIRA & PRADO (1987) foram encontradas 24 unidades de mapeamento que, reunidas no 2° nível categórico, corresponderam a 11 subordens (EMBRAPA, 1999): Latossolos Vermelhos (LV); Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA); Latossolos Amarelos (LA); Nitossolos Vermelhos (NV); Chernossolos Argilúvicos (MT); Neossolos Quartzarênicos (RQ); Neossolos Litólicos (RL); Cambissolos Háplicos (CX); Gleissolos Melânicos (GM); Gleissolos Háplicos (GX); Organossolos Háplicos (OX). Os solos predominantes na área foram os Latossolos Vermelhos (67,8%), seguidos dos Neossolos Quartzarênicos (7,2%), Neossolos Litólicos (5,6%) e Latossolos Vermelho-Amarelos (5,2%). Os demais solos apresentaram percentuais de ocorrência inferiores a 5% da área total.

O relevo, em grande parte da área, apresenta-se constituído por colinas médias e longas, com declividade variando entre 3% a 10%. Os relevos mais

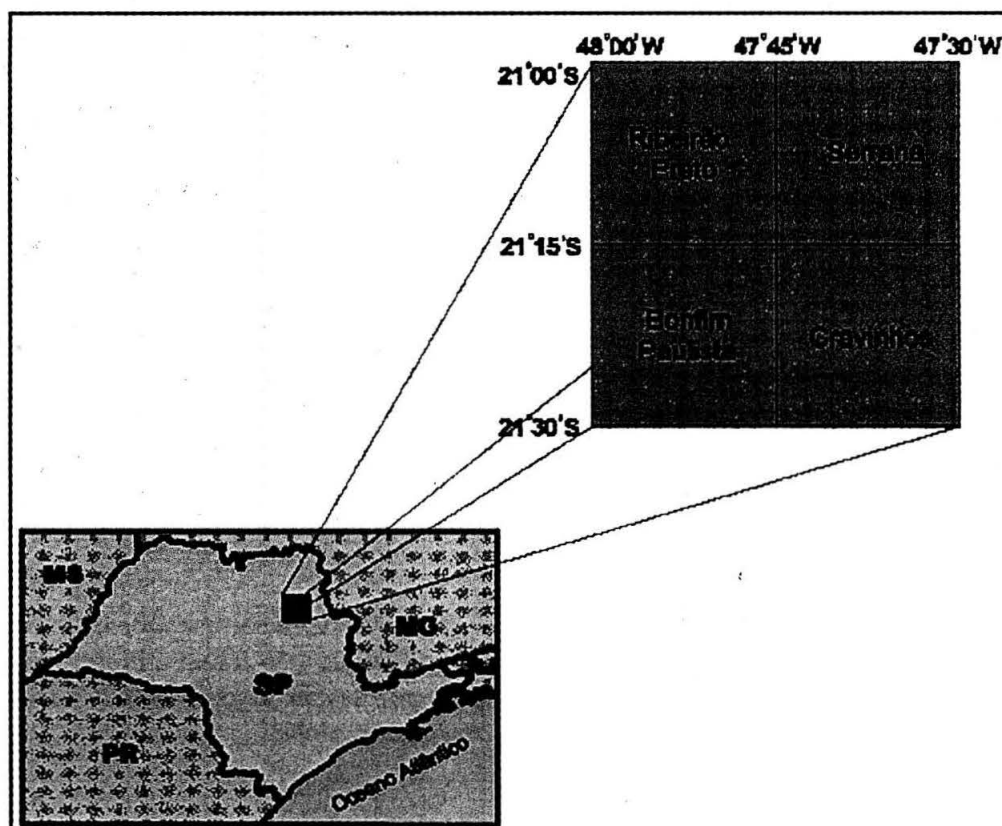


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.

movimentados, forte ondulado e escarpado, têm menor representatividade e acham-se ao nordeste e sudeste da área. A vegetação primitiva, dada a intensa dinâmica de uso das terras, foi profundamente substituída por extensas plantações de cana-de-açúcar, café, citros, culturas anuais e reflorestamentos, principalmente, restando apenas alguns fragmentos da vegetação primária. O clima da área, de acordo com a classificação de Köppen, enquadra-se nos tipos Aw (menor altitude, 500m a 700m) e Cwb (áreas serranas), ambos caracterizados por verão chuvoso e inverno seco (OLIVEIRA & PRADO, 1987).

### Uso Atual das Terras

Para a classificação do uso da terra foram utilizadas imagens de satélite LANDSAT/TM, correspondentes à Órbita/Pontos – 220/74 e 220/75, datada de julho de 1997.

A partir de conhecimentos sobre resposta espectral de alvos terrestres, complementados por princípios de fotointerpretação (textura, drenagem, relevo) e dados socioeconômicos (SAA/IEA/CATI, 1995/1996), realizou-se uma interpretação preliminar

das imagens, procurando-se identificar áreas com padrões semelhantes quanto aos aspectos de uso e cobertura do solo. Nesta análise, utilizou-se a composição colorida 4R 5G 3B, que apresentou melhor desempenho em termos de possibilitar a discriminação das categorias de uso da terra.

Com base nos padrões levantados foram feitos os trabalhos de campo que, dado ao tamanho da área e à escala básica do trabalho (1:100.000), decidiu-se pela forma exploratória, caracterizada pela seleção prévia de pontos onde foram estabelecidas correlações entre os padrões de imagem e os principais tipos de uso da terra.

Na classificação final das imagens foi estabelecida uma legenda com as categorias de uso, o que possibilitou a seleção de áreas de treinamento para a realização da classificação supervisionada, utilizando-se o método da máxima verossimilhança (MaxVer). Este método é de uso bastante comum na análise de imagens de sensoriamento remoto e as áreas de treinamento representaram subamostras de cada categoria de uso considerada (CRÓSTA, 1993; CHUVIECO, 1990).

## Aptidão Agrícola das Terras

A partir da utilização de dados do levantamento semidetalhado de solos da quadrícula de Ribeirão Preto (OLIVEIRA & PRADO, 1987), procedeu-se a avaliação da aptidão agrícola das terras, seguindo-se basicamente o que é preconizado na metodologia de RAMALHO-FILHO & BEEK (1995). Apesar do método contemplar três níveis de manejo (A, B e C, correspondentes aos níveis tecnológicos baixo, médio e alto, respectivamente), adotou-se apenas os níveis B e C, dado ao padrão tecnológico elevado na área.

Para a avaliação, o método estabelece condições agrícolas das terras com base em cinco fatores de limitação (deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização). Estes são julgados de acordo com os graus de limitação, resultando nas classes de aptidão boa, regular, restrita ou inapta, para as atividades: lavoura, pastagem plantada, pastagem natural ou silvicultura e preservação da fauna e flora.

Após a avaliação da aptidão agrícola, fez-se uma reclassificação do mapa de solos, onde cada unidades de mapeamento foi substituída pelo símbolos correspondente à sua respectivas classes de aptidão, gerando assim o mapa final de aptidão agrícola das terras.

## Adequação de Uso das Terras

Para a verificação da taxa de adequação de uso das terras, fez-se uma tabulação cruzada entre os mapas temáticos de “aptidão agrícola” e “uso atual”, obtendo-se como produto final o mapa de “adequação”.

Como regra básica de cruzamento, considerou-se o confronto entre as possibilidades de uso adequado indicadas pelas classes de aptidão e os usos efetivos que vêm sendo dado às terras. Foi estabelecida uma classificação tentativa, cuja categorização relativa constou de:

**Classe de uso adequado** – são áreas onde o tipo de uso atual das terras está compatível com a indicação da avaliação da aptidão agrícola das terras, prevenendo assim baixo risco de degradação agroambiental;

**Classe de sobreutilização** – são áreas onde o tipo de uso atual está incompatível com a indicação da avaliação da aptidão agrícola (uso atual acima do potencial agrícola das terras), prevenindo-se com isto elevado risco de degradação agroambiental;

**Classe de subutilização** – são áreas onde o tipo de uso atual está incompatível com o tipo de uso indicado na avaliação aptidão agrícola (uso atual abaixo do potencial agrícola das terras) prevenindo-se risco de degradação agroambiental muito baixo;

**Classe de preservação** – áreas com fortes restrições agroambientais (relevo e/ou solo e/ou clima), não se prestando para uso agrícola, sendo indicadas para a preservação da fauna e flora.

As classes correspondentes à área urbana e corpos d'água, não foram utilizadas na avaliação de uso, por serem consideradas independentes de condições agrícolas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Uso Atual das Terras

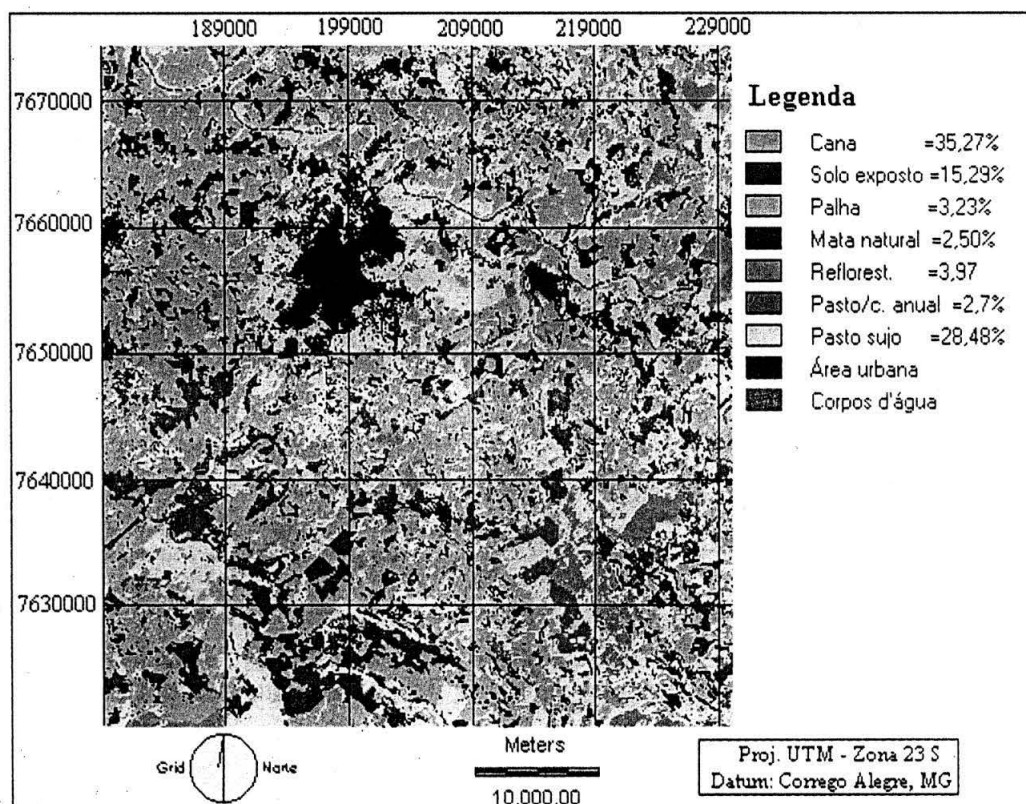
A classificação de uso das terras resultou em sete categorias: cana-de-açúcar, solo exposto, solo com palha, pasto/culturas anuais, pasto sujo, reflorestamento e mata. Duas outras classes complementam a área total: área urbana e corpos d'água (Tabela I).

A área apresenta um grande desequilíbrio, em termos ocupacionais. Acha-se intensamente utilizada, onde verifica-se que a mata original foi literalmente substituída pelas atividades agrícolas.

Dentre as categorias de uso, houve grande predominância da cultura de cana-de-açúcar, que representou 35,3% da área total. Considerando que a classe de “solo exposto” pode ser entendida como possíveis áreas de renovação dessa cultura, o seu domínio territorial fica ainda mais ampliado, passando a corresponder a mais de 50% da área estudada. A categoria referente à pasto sujo também apresentou-se com valor elevado, com 15,3%. As demais categorias, em termos de extensão, foram pouco expressivas, com valores inferiores a 5% da área total (Figura 2).

**Tabela I** - Categorias de uso das terras com suas respectivas áreas e porcentagens de ocorrência.

Categorias de uso	Área	
	hectare	%
Cana-de-açúcar	97.505,7	35,3
Solo exposto	42.264,2	15,3
Palha (restos de culturas)	8.923,5	3,2
Mata natural	6.927,1	2,5
Reflorestamento	10.989,5	4,0
Pasto/cultura anual	7.535,4	2,8
Pasto sujo	78.725,6	28,5
Área urbana	8.893,4	3,2
Corpos d'água	1.467,4	0,5
Área não classificada	13.219,5	4,7
<b>Total</b>	<b>276.451,3</b>	<b>100,0</b>

**Figura 2** - Mapa de uso das terras da área de estudo.

## Aptidão Agrícola das Terras

A partir da avaliação da aptidão agrícola, verificou-se que de um modo geral a área apresenta elevada potencialidade agrícola, onde 77,7% de suas terras são adequadas para o uso com lavouras. Para uso com atividades menos intensivas, foram classificadas 15,6% das terras, sendo 6,8% indicadas para pastagem plantada e 8,8% para silvicultura e/ou pastagem natural. As áreas sem aptidão agrossilvipastoril, devendo ser destinada à preservação da fauna e flora corresponderam à 3,0% (Tabela II).

Este cenário, quando analisado a partir de comparações entre os níveis de manejo, apresentou-se com outra configuração. No nível de manejo B houve grande predominância de terras com aptidão

restrita para lavouras (48,3%), em detrimento de terras com classe de aptidão boa (2,5%), o que pode ser explicado, em grande parte, pela baixa fertilidade natural da maioria dos solos. Por outro lado, no nível de manejo C, ocorreu basicamente o inverso, visto que 62,4% das terras apresentaram aptidão boa para lavouras e somente 3,6% tiveram aptidão restrita para a referida atividade (Figura 3).

## Adequação de Uso das Terras

O cruzamento do mapa de uso atual das terras com o mapa de aptidão agrícola, gerando o mapa de adequação de uso, permitiu avaliar quantitativamente as condições de utilização agrícola dos diferentes ecossistemas da área (Figura 4).

Tabela II - Subgrupos de aptidão agrícola das terras, com suas respectivas áreas e percentuais (níveis de manejo B e C).

Subgrupos de Aptidão Agrícola	Caracterização	Área	
		hectare	%
1BC	Terras com aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo B e C	6.853,9	2,5
1bC	Terras com aptidão boa para lavouras no níveis de manejo C e regular no nível de manejo B	74.515,0	26,9
1(b)C	Terras com aptidão boa para lavouras no níveis de manejo C e restrita no nível de manejo B	91.226,5	33,0
2(b)c	Terras com aptidão regular para lavouras no níveis de manejo C e restrita no nível de manejo B	32.296,3	11,7
3(bc)	Terras com aptidão restrita para lavouras no níveis de manejo B e C	9.984,8	3,6
4P	Terras com aptidão boa para pastagem plantada	330,8	0,2
4p	Terras com aptidão regular para pastagem plantada	6.998,5	2,5
4(p)	Terras com aptidão restrita para pastagem plantada	11.397,4	4,1
5N	Terras com aptidão boa para pastagem natural	92,9	0,1
5n	Terras com aptidão regular para pastagem natural	14.499,5	5,2
5(sn)	Terras com aptidão restrita para silvicultura e/ou pastagem natural	4.738,7	1,7
5(n)	Terras com aptidão restrita para pastagem natural	4.944,0	1,8
6 ff	Terras sem aptidão para o uso agrícola, sendo indicadas para preservação da fauna e flora	8.212,2	2,9
Área urbana		8.893,4	3,2
Corpos d'água		1.467,4	0,5
<b>Área Total</b>		<b>276.451,3</b>	<b>100,0</b>

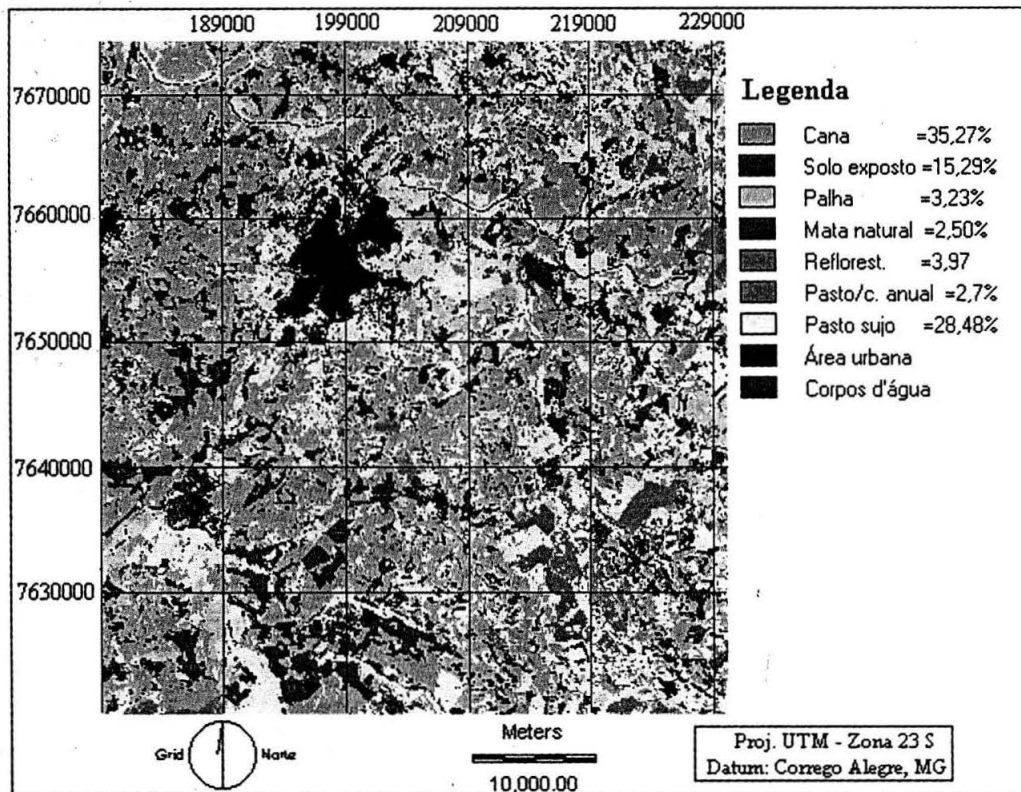


Figura 3 – Mapa de aptidão agrícola das terras da área de estudo (níveis de manejo B e C).

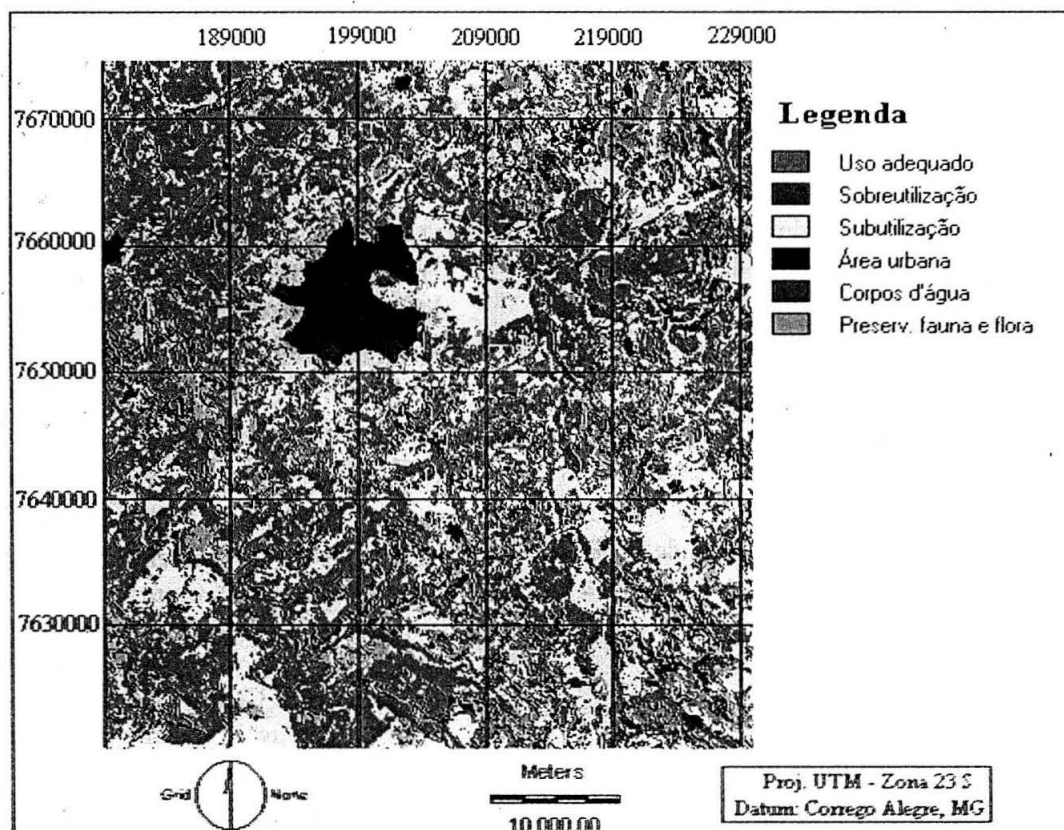


Figura 4 – Mapa de adequação de uso das terras da área de estudo.

No contexto dos resultados obtidos, verificou-se que aproximadamente metade da área (50,8%) apresenta uso adequado, significando que há um equilíbrio entre o uso atual e a aptidão agrícola das terras e, conseqüentemente, baixo risco de degradação ambiental. Com relação às discrepâncias de uso, foi observado que 28,7% das terras apresentaram-se com subutilização e 14,0% encontram-se na classe de sobreutilização. O restante da área, abrangendo cerca de 7,0%, corresponde às categorias preservação, áreas urbanas e corpos d'água (Tabela III).

A partir de uma análise mais detalhada sobre as taxas de adequação, verificou-se que a maior parte da área foi enquadrada nas categorias de uso adequado e de subutilização que, juntas, totalizam cerca de 80,0% da área total. Isto significa que, em um primeiro momento, grande parte da área estudada possui risco baixo ou muito baixo de degradação agroambiental. Opostamente, embora representando menor percentual da área total, encontram-se as terras enquadradas na classe de sobreutilização (14,0%), que podem estar submetidas a processos intensos de degradação agroambiental.

Tabela III - Categorias de uso oriundas da relação uso atual x aptidão agrícola das terras.

Categorias	Área	
	hectare	%
Adequado	137.094	50,8
Sobreutilização	37.777	14,0
Subutilização	77.435	28,7
Preservação	7.523	2,8
Área urbana	9.017	3,3
Corpos d'água	1.228	0,4
<b>Total</b>	<b>270.074</b>	<b>100,0</b>

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos e as discussões sobre a adequação de uso das terras, pode-se concluir que:

Aproximadamente 50,8% das terras apresentaram-se com uso adequado, enquanto 28,7% e 14,0% corresponderam às categorias de subutilização e sobreutilização, respectivamente;

Grande parte da área estudada (cerca de 80%) apresentou risco baixo ou muito baixo, quanto à degradação agroambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAVALIÉRI, A. Estimativa da adequação de uso das terras na quadricula de Moji Mirim (SP) utilizando diferentes métodos. Campinas, 1998. 112p. **Tese de Doutorado** – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.
- CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial**. Madrid, 1990. 453p.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, SP: IG/Unicamp, 1993. 170 p.
- EMBRAPA-CNPS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa – SPI, 1999. 412p.



- FLORES, M. X.; NASCIMENTO, J. C. **Desenvolvimento sustentável e competitividade na agricultura brasileira.** Brasília: EMBRAPA-SEA, 1992. 30p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 10).
- LAGROTTI, C. A. A. Planejamento agroambiental do município de Santo Antônio do Jardim – SP: estudo de caso na microbacia hidrográfica do Córrego do Jardim. Campinas, 2000. 124p. **Tese de Doutorado** – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.
- LEPSCH, I. F.; BELLINNAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** 4º aproximação. Campinas: SBCS, 1991. 175p.
- OLIVEIRA, J. B. de; PRADO, H. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadrícula de Ribeirão Preto. II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 133p. (**Boletim Científico**, 7).
- RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- SAA/IEA/CATI. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo.** Projeto LUPA. São Paulo: SAA/IEA/CATI, 1995/1996.