

NOTA CIENTÍFICA

POTENCIAL DE USO AGRÍCOLA E FRAGILIDADE AMBIENTAL DA MICROBACIA DO RIO CAMPESTRE, COLOMBO – PR

AGRICULTURAL LAND POTENCIAL AND ENVIRONMENTAL FRAGILITY OF THE CAMPESTRE WATERSHED, COLOMBO - PR

Marcia Regina Gomes de Jesus SOARES¹

Jose Elias MELLEK¹

Alessandro Góis ORRUTÉA¹

Larissa KUMMER¹

Tiago NUNES¹

Yara Jurema de BARROS¹

Ronei ANDRETTA¹

Nerilde FAVARETTO²

Luiz Cláudio de Paula SOUZA²

RESUMO

O uso da terra de acordo com sua potencialidade é fundamental na implantação de sistemas agrícolas baseados na sustentabilidade ambiental. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo aplicar e comparar os sistemas de Aptidão Agrícola das Terras (SAA), Capacidade de Uso (SCU) e Fragilidade Ambiental (FA) em conjunto com a Legislação Ambiental na microbacia do rio Campestre – Colombo – PR para determinar seu potencial de uso agrícola. Estas metodologias podem ser utilizadas para avaliação e planejamento do uso adequado do solo para fins produtivos e de preservação ambiental. Para tanto foi utilizado o software SPRING elaborado pelo INPE, sendo a ferramenta LEGAL a base para a elaboração dos mapas. O conflito de uso indica que apenas 15% da microbacia, média dos sistemas de aptidão agrícola e capacidade de uso das terras, está super utilizada, e que aproximadamente 50% da área está de acordo com a recomendação. Este estudo também mostrou que 15% da microbacia deve estar preservada com mata ciliar e que 26% desta área de preservação permanente precisa ser recuperada para atender à legislação ambiental. Os resultados da fragilidade ambiental (potencial e emergente) mostram que a microbacia possui naturalmente um potencial favorável à degradação devido à alta declividade da região e aos solos pouco desenvolvidos. No entanto, a cobertura vegetal presente na microbacia (43% de vegetação arbórea natural, 17% de vegetação arbórea plantada e 25% de pastagem) contribui de forma positiva diminuindo a fragilidade ambiental.

Palavras-chave: aptidão agrícola das terras; capacidade de uso das terras; fragilidade potencial; fragilidade emergente; planejamento ambiental.

ABSTRACT

The use of the land according to its capability is critical in the implementation of agricultural systems based on environmental sustainability. In this sense, this work aims to apply and compare the systems agricultural suitability of the land (SAA), Ability to Use (SCU) and Environmental Fragility (FA) together with the Environmental Law (APP) in the Campestre watershed located in the Colombo – PR, Brazil, to determine their potential for agricultural use. These methods can be utilized for evaluation and planning of the appropriate use of land for production purposes and environmental preservation. The software SPRING elaborated by the INPE, specifically the LEGAL tool was the base for the maps elaboration. The conflict of use indicates that only 15% of watershed, average between systems of agricultural skills and ability to use the land, is super used, and that approximately 50% of the area is in line with the recommendation. This study also showed that 15% of watershed must be preserved with riparian forest and that 26% of this area of permanent preservation must be restored to meet environmental legislation. The results of environmental fragility (potential and emerging) show that the watershed has naturally conducive to a potential degradation due to the high slope of the region and the soil insufficiently developed. However, vegetation in this watershed (43% of natural trees, 17% of trees planted and 25% of pasture) contributes in a positive way reducing the environmental fragility.

Key-words: land suitability; land capability; potential and emergent fragility; environmental planning.

¹ Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mails: marcia.soares@utp.br; eemellek@yahoo.com.br; lkummer@utfpr.edu.br; alessandro_gois@hotmail.com; tiagonunes@pop.com.br; lkummer@utfpr.edu.br; yarajuba@gmail.com; ronei@seab.pr.gov.br Autora para correspondência: Marcia Regina Gomes de Jesus Soares. Rua das Palmas, 331, Jardim das Acácias, Campo Largo – PR, Brasil CEP 83603-080.

² Professores do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR. E-mails: nfavaretto@ufpr.br; lcsouza@ufpr.br

INTRODUÇÃO

O uso intensivo do solo, objetivando maior produção agrícola é um reflexo do aumento da demanda por alimento em decorrência do crescimento populacional. Entretanto, a utilização da terra de forma adequada, respeitando seus limites, é um fator primordial para viabilizar a conservação dos recursos naturais (BRISKI, 2004). O ordenamento territorial deve respeitar às limitações e potencialidades das terras, considerando, não somente o aspecto econômico, mas também o ambiental (DONHA et al., 2006).

A avaliação do potencial de uso da terra e da fragilidade ambiental tem sido uma ferramenta imprescindível para o planejamento territorial, pois consiste na elaboração de estratégias do desenvolvimento econômico sustentado (ASSAD, 1995; PINHEIRO et al., 2000). No cenário agrícola, os sistemas de avaliação do potencial de uso das terras mais utilizados são o de Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995) e o de Capacidade de Uso das Terras (LEPSCH, 1991). Para o levantamento da fragilidade de ambientes naturais e antropizados, uma metodologia empírica foi proposta por ROSS (1994), apoiada em estudos analíticos de suma importância para o planejamento ambiental. Esta metodologia permite avaliar as potencialidades e restrições do meio ambiente, fundamentada na relação intrínseca que há entre os componentes físicos e biológicos da natureza, exigindo estudos básicos sobre relevo, solo, geologia, clima, uso da terra e cobertura vegetal (REIS NAKASHIMA, 2001).

Estas metodologias, no entanto, não consideram como fatores determinantes a legislação ambiental, e, portanto, considerando a necessidade da integração entre o interesse econômico e o ambiental, as áreas de preservação permanente (APP) devem ser mantidas com vegetação nativa, por serem locais frágeis ou estratégicos em termos de conservação ambiental (BRASIL, 2002).

O estudo integrado da relação dos elementos naturais tem como base geral a avaliação sistêmica dos ambientes, o que possibilita um resultado coerente da dinâmica espacial (RODRIGUES et al., 2001). Neste sentido, para um estudo sistêmico da dinâmica espacial, uma das geotecnologias disponíveis é o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), desenvolvido pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2007). Portanto, visando determinar o potencial agrícola das terras para uma exploração econômica sustentada, este trabalho tem por objetivo aplicar e comparar os sistemas de Aptidão Agrícola (SAA), Capacidade de Uso (SCU) e Fragilidade Ambiental (FA) em conjunto com a Legislação Ambiental (APP) estabelecendo informações sobre os conflitos de uso considerando o interesse econômico e a conservação dos recursos naturais da Microbacia do Rio Campestre, Colombo - PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo compreende a microbacia do Rio Campestre que possui uma área de 1.600 ha e está situada ao norte do município de Colombo, integrante da Região Metropolitana de Curitiba – PR. Segundo a classificação de Köppen, o clima é o Cfb e a temperatura média anual é de 16,5 °C (AGM, 2001). Quanto à geologia, o município de Colombo faz parte da Formação Capiçu do Grupo Açungui, resultado da justaposição de escamas tectônicas altamente heterogêneas e descontínuas (MINEROPAR, 2003).

De acordo com o mapa de solos na escala de 1:600.000 (EMBRAPA, 1984) a área de estudo compreende três unidades de mapeamento contendo Cambissolo Húmico, Cambissolo Háptico, Neossolo Litólico e Latossolo Vermelho, sendo que a unidade contendo o Latossolo Vermelho representa apenas 15% da área. As classes de solo da EMBRAPA (1984) foram convertidas para o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). No entanto, na impossibilidade de fazer um levantamento de solos detalhado da microbacia, e por entender as deficiências do mapa na escala 1:600.000 para o presente estudo, optou-se, baseado na análise da paisagem e de averiguações no campo através de tradagens, em considerar a área de estudo como um associação de Cambissolo + Neossolo.

Os mapas de declividade foram gerados pelo SPRING a partir das cartas planialtimétricas da COMEC referentes ao ano de 1987 na escala 1:10.000, com curvas de nível a cada 5 m, em meio digital (COMEC, 2002), cedidas por Almeida (2003). Como cada sistema usa diferentes classes de declive, foram gerados três mapas na escala de 1:50.000 com as seguintes classes temáticas: (a) 0 a 3%, 3 a 8%, 8 a 13%, 13 a 20%, 20 a 45% e maior que 45%, para o sistema de aptidão agrícola; (b) 0 a 2%, 2 a 5%, 5 a 10%, 10 a 15%, 15 a 45%, 45 a 75% e maior que 75%, para o sistema de capacidade de uso; e (c) 0 a 6%, 6 a 12%, 12 a 20%, 20 a 30% e maior que 30%, para o sistema de fragilidade ambiental.

Considerando as classes de declive do sistema de aptidão agrícola, em 62% da área de estudo a declividade é superior a 20% ou seja, relevo forte ondulado e montanhoso.

Quanto ao uso e cobertura do solo, este foi obtido de ALMEIDA (2003), sendo que 43% da área está coberta com vegetação arbórea natural, 17% com vegetação arbórea plantada, 25% com pastagem e 15% com agricultura. ALMEIDA (2003) obteve as informações sobre o uso e ocupação do solo a partir de fotografias aéreas coloridas na escala 1:30.000, referente a junho de 2000 (SUDERHSA, 2000).

A determinação da aptidão agrícola (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995) foi baseada nos fatores deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimento à mecanização, considerando a

associação de Cambissolo + Neossolo e as diferentes classes de declive para os três níveis de manejo (níveis tecnológicos).

A determinação da capacidade de uso foi realizada considerando os fatores declividade, profundidade efetiva e drenagem de acordo com o método paramétrico estabelecido por ALVARENGA e PAULA (2000) adaptado de LEPSCH (1991), considerando a associação de Cambissolo + Neossolo e as diferentes classes de declive.

A análise da fragilidade ambiental baseou-se na metodologia de ROSS (1994), sendo que o cruzamento das informações de solo com as de declividade, gerou a fragilidade potencial, e o cruzamento da fragilidade potencial com as informações de uso e cobertura do solo gerou a fragilidade emergente. As classes de fragilidade variam de muito fraca (valor 1) até muito forte (valor 5). Para a obtenção das classes de fragilidade potencial e emergente, considerou-se as médias dos valores tendo os atributos envolvidos o mesmo grau de interferência, ou seja, o mesmo peso nos

cruzamentos. No caso das médias decimais, arredondaram-se os valores para cima, ou seja, para a maior classe de fragilidade de acordo com ALMEIDA (2003).

Com relação à legislação ambiental, foram identificadas somente as áreas de preservação permanente (APP), considerando 30 m em cada margem dos rios e 50 m no entorno das nascentes (BRASIL, 2002). Áreas com declividade acima de 100% e topos de morro também são destinadas à preservação permanente (BRASIL, 2002), no entanto, estas não foram consideradas na delimitação da APP, como também não foram delimitadas as áreas de reserva legal.

O cruzamento entre as informações de uso atual do solo e das áreas de preservação permanente gerou o conflito, contendo as categorias acordo e desacordo (Tabela 1), sendo que o desacordo significa áreas de preservação permanente que precisam ser recuperadas com mata ciliar.

TABELA 1 – Matriz do conflito de Uso e Cobertura do Solo *versus* Áreas de Preservação Permanente (APP) na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

Uso e cobertura	APP (30 m nos rios e 50 m nas nascentes)
Agricultura	Desacordo
Pastagem	Desacordo
Vegetação arbórea plantada	Desacordo
Vegetação arbórea nativa	Acordo

Os dados do SAA e SCU foram cruzados com os de uso e cobertura do solo juntamente com os dados de áreas de preservação permanente gerando o conflito com três categorias: máxima utilização (uso existente de acordo com o recomendado); subutilização (uso existente menos intensivo que o recomendado); e superutilização (uso existente mais intensivo que o recomendado).

Para a confecção dos mapas, todos na escala 1:50.000, foi utilizado o SPRING 4.2, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2007). A ferramenta de análise utilizada no cruzamento dos dados foi a programação LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico), que consiste em

uma sequência de operações descritas por sentenças organizadas segundo regras gramaticais, envolvendo operadores, funções e dados espaciais, distribuídos por categorias (BRISKI, 2004). Os planos de informação utilizados nos cruzamentos dos dados para a obtenção dos produtos finais encontram-se na Tabela 2.

As metodologias utilizadas neste trabalho não levam em consideração a legislação ambiental como fator determinante, portanto, foi elaborado um mapa de áreas de preservação permanente (APP) considerando somente a proteção ao redor das nascentes e ao longo dos rios (Figura 1), permitindo assim uma análise integrada considerando os aspectos agrônomo e ambiental.

TABELA 2 – Mapas gerados e os planos de informação utilizados como base para a microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

Mapas Gerados	Planos de informação	
Área de Preservação Permanente (APP)	Hidrográfico	Hipsométrico
Conflito de Uso <i>versus</i> APP	APP	Uso e Cobertura do Solo
Aptidão Agrícola	Solos	Declividade
Conflito de Uso <i>versus</i> Aptidão Agrícola <i>versus</i> APP	Uso e Cobertura do Solo <i>versus</i> Aptidão Agrícola <i>versus</i> APP	
Capacidade de Uso	Solos	Declividade
Conflito de Uso <i>versus</i> Capacidade de Uso <i>versus</i> APP	Conflito de Uso e Cobertura do Solo <i>versus</i> Capacidade de Uso <i>versus</i> APP	
Fragilidade Potencial	Solos	Declividade
Fragilidade Emergente	Fragilidade Potencial	Uso e Cobertura do Solo

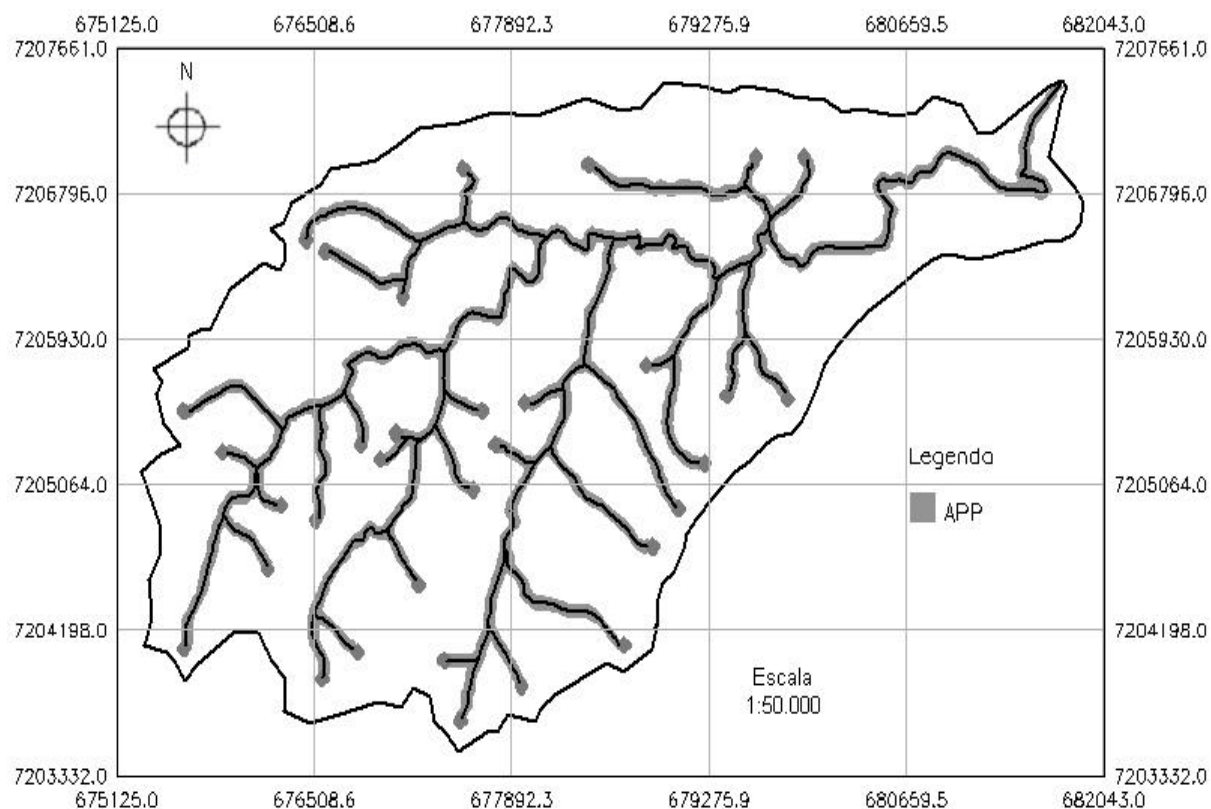


FIGURA 1 – Áreas de Preservação Permanente na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 1.600 ha da microbacia, 240 ha, ou seja, 15% da área deve ser protegida com mata ciliar (Figura 1). No entanto o conflito entre o uso atual do solo e o que determina a legislação (Figura 2) evidencia que 74% das áreas de APP encontram-se com mata nativa e, portanto, estão com uso considerado de acordo. Entretanto, 26% das áreas de APP não estão com mata nativa, refletindo uso inadequado, sendo, portanto, necessária a sua recuperação (BRISKI, 2004).

A Figura 3 mostra a classificação pelo SAA definidas para a microbacia. Observando a Tabela 3, constata-se que 18% da área possui aptidão regular e restrita para agricultura, representada pelas classes 2(ab)c e 3(abc), 69% para pastagem e reflorestamento, classes 4P e 5(s), respectivamente, e 13% da área foi classificada pelo sistema como inapta para o uso agrícola, sendo áreas recomendáveis para a preservação da fauna e da flora (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995). No que se refere ao SCU (Figura 4), observa-se resultados similares aos de aptidão agrícola, apesar da utilização de diferentes classes de declive, bem como, de diferentes fatores determinantes. De acordo com o SCU (Tabela 3), 22% da área possui potencial para agricultura, porém com problemas sérios de conservação (classe IV), 75% para pastagem e silvicultura (classes VI e VII) e 3% sem

potencial ao uso agrícola (classe VIII). É interessante ressaltar que o SAA considera três níveis de manejo (primitivo, pouco desenvolvido e desenvolvido) bem como possibilidades de melhoramento, enquanto o sistema de capacidade de uso considera apenas o nível de manejo alto sem possibilidade de melhoramento. Neste sentido, espera-se diferenças entre os sistemas principalmente no que se refere ao nível de manejo primitivo e pouco desenvolvido, no entanto, nesta microbacia, as limitações de solo e relevo foram tão intensas que não permitiram melhoramentos significativos, e portanto, os resultados foram similares.

Ao comparar as metodologias SAA e SCU para determinar o potencial agrícola das terras de duas vilas rurais no estado do Paraná, as quais são constituídas por lotes individuais de até 5 ha, COSTA (2004) concluiu que o SAA foi mais apropriado que o SCU, por considerar diferentes níveis de manejo e possibilidades de melhoramento. No caso das vilas rurais, o SCU não foi apropriado, porque este sistema está direcionado ao nível de manejo altamente tecnificado e completamente motomecanizado.

Vários trabalhos utilizando os sistemas tradicionais ou modificados de avaliação do potencial de uso agrícola das terras têm sido desenvolvidos ao nível de bacia hidrográfica ou município, com o objetivo de identificar as limitações e potencialidades das terras e, conseqüentemente,

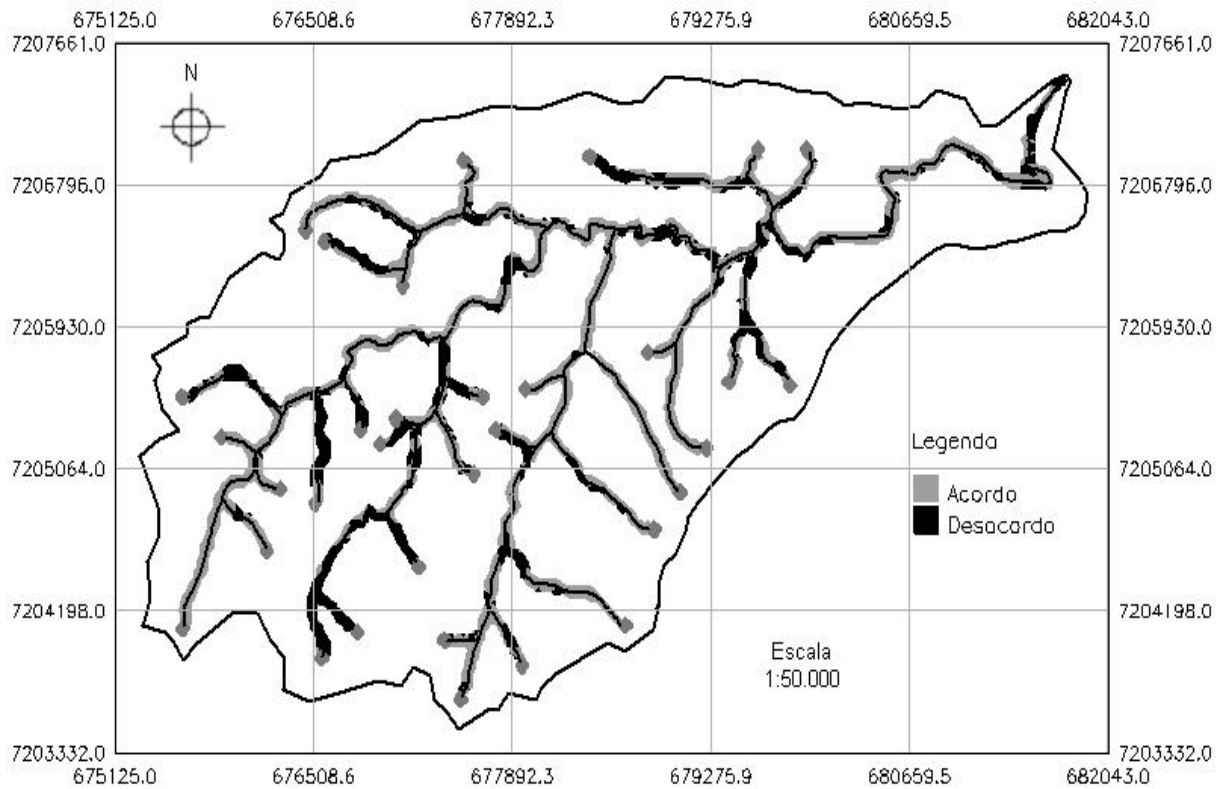


FIGURA 2 – Conflito de Uso do Solo versus Área de Preservação Permanente na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

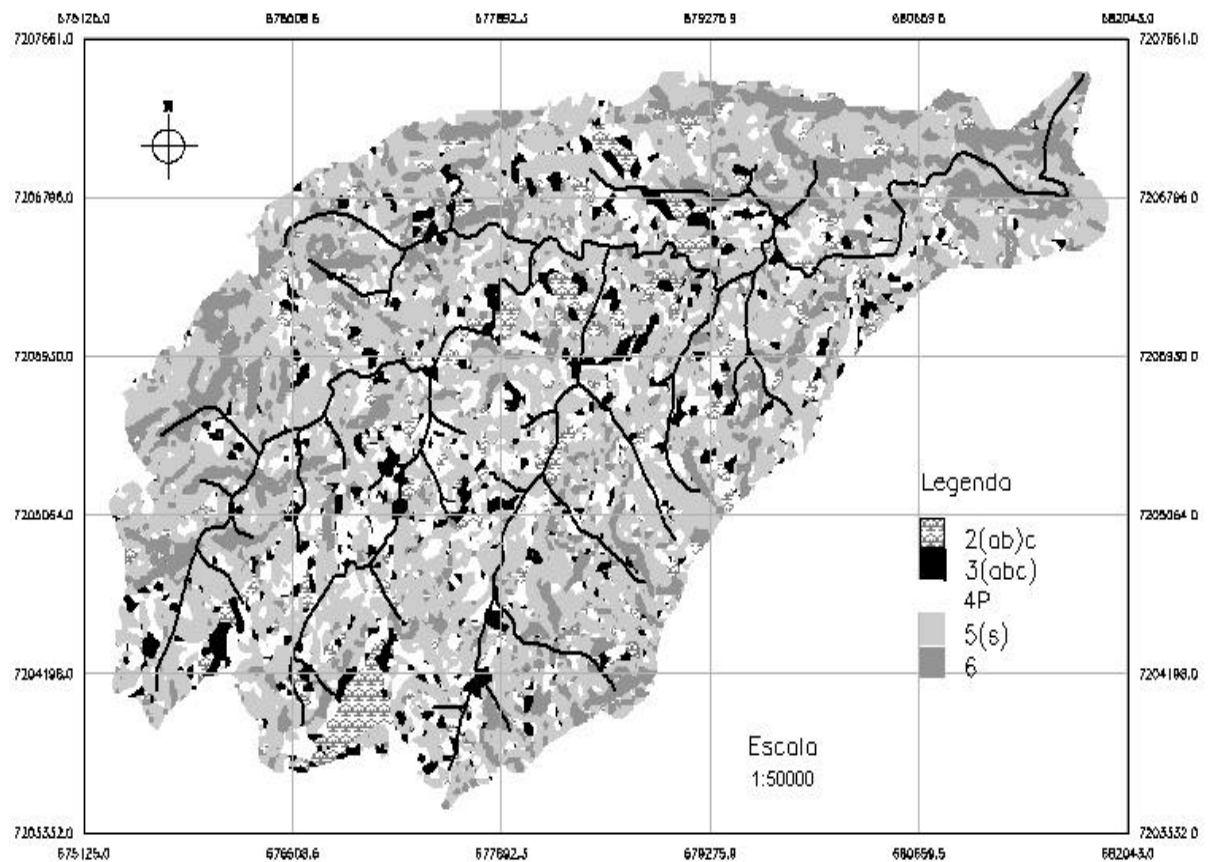


FIGURA 3 – Potencial de uso agrícola das terras de acordo com o sistema de aptidão agrícola na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

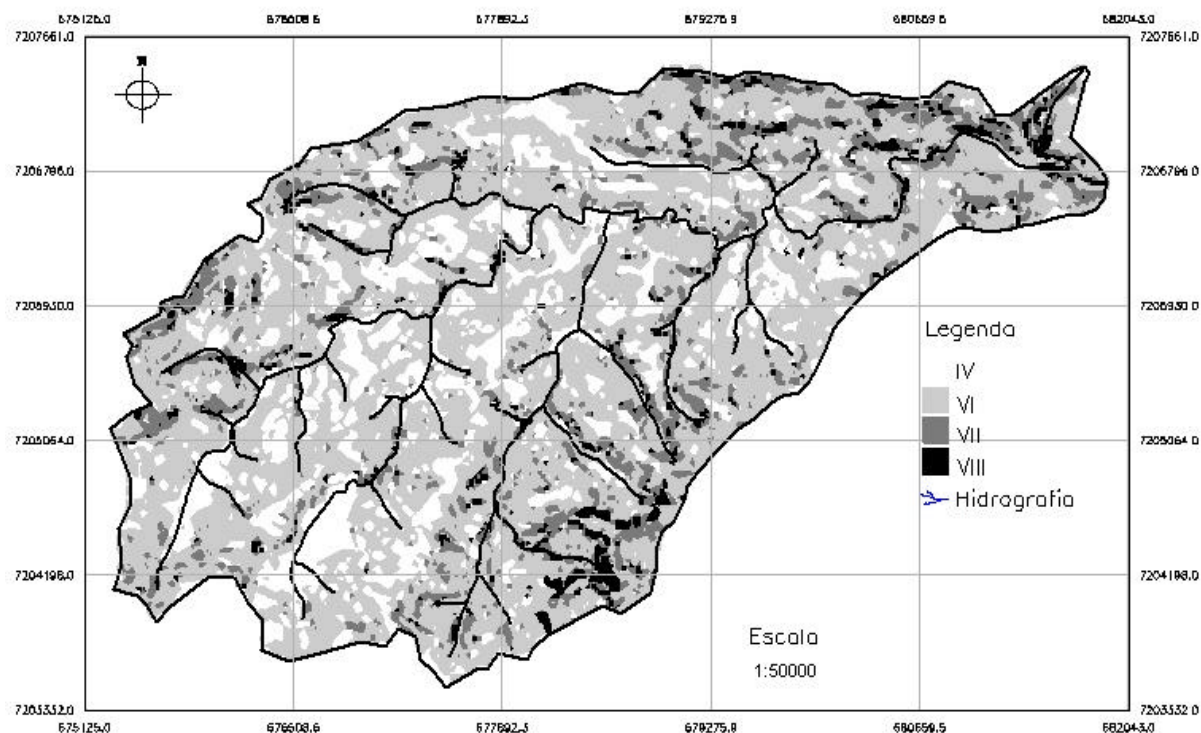


FIGURA 4 – Potencial de uso agrícola as terras de acordo com o sistema de capacidade de uso na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

TABELA 3 – Uso recomendado de acordo com os sistemas de aptidão agrícola e capacidade de uso na microbacia do rio Campestre, Colombo -PR.

Uso recomendado	Aptidão Agrícola (%)	Capacidade de Uso (%)
Agricultura	18	22
Pastagem/reflorestamento	69	75
Preservação	13	03

recomendar um uso e manejo baseados nos princípios da sustentabilidade (CHAGAS et al., 2006; MENDONÇA et al., 2006; PEDRON et al., 2006; GOMES et al., 2005; COSTA, 2004; RODRIGUES et al., 2001; PINHEIRO et al., 2000; FIORIO et al., 1999; ASSAD, 1995).

Conforme já descrito anteriormente, a legislação ambiental não é considerada como fator determinante nas metodologias utilizadas e, portanto, pode-se observar nas Figuras 3 e 4 que áreas próximas ao rio não são recomendadas para preservação da flora e fauna (6 ou VIII), mas sim para usos mais intensivos. O cruzamento entre o uso recomendado pelos sistemas, o uso atual do solo e as áreas que devem ser de preservação permanente, resulta no conflito de uso da microbacia (Figuras 5 e 6). Com relação ao sistema de aptidão agrícola (Tabela 4), esta análise indicou que 41% da microbacia está sendo utilizada na sua capacidade máxima, ou seja, de acordo com o recomendado e, portanto, a princípio sem causar degradação dos recursos naturais; 20% está super utilizada, ou seja, com uso além da sua capacidade, indicando problemas de degradação ambiental; e 39% está subutilizada, ou seja, com uso menos

intensivo do que o recomendando e, portanto, acredita-se, sem causar degradação dos recursos naturais. No que se refere ao SCU (Tabela 4) observa-se que 56% da microbacia está com seu uso de acordo com o recomendado (máxima utilização), 11% está super utilizada, e 33% subutilizada. Seguindo os resultados de recomendação de uso (Tabela 3), os dados de conflito entre SAA e SCU também foram similares, no entanto, com uma tendência de menor restrição no SCU (somente 11% da área foi classificada como super utilizada, em contrapartida 20% no SAA). Essa diferença possivelmente ocorreu em função da menor recomendação de áreas de preservação permanente pelo sistema de capacidade de uso, o que de acordo com a metodologia aqui utilizada refere-se as áreas com declividades acima de 75%. Apesar da recomendação de uso para agricultura ser de apenas 20% da área (média dos dois sistemas), a percentagem de área super utilizada é muito baixa (15% em média dos dois sistemas). Essa baixa percentagem de super utilização é devido a alta percentagem (67% da microbacia) de cobertura arbórea, seja plantada ou nativa.

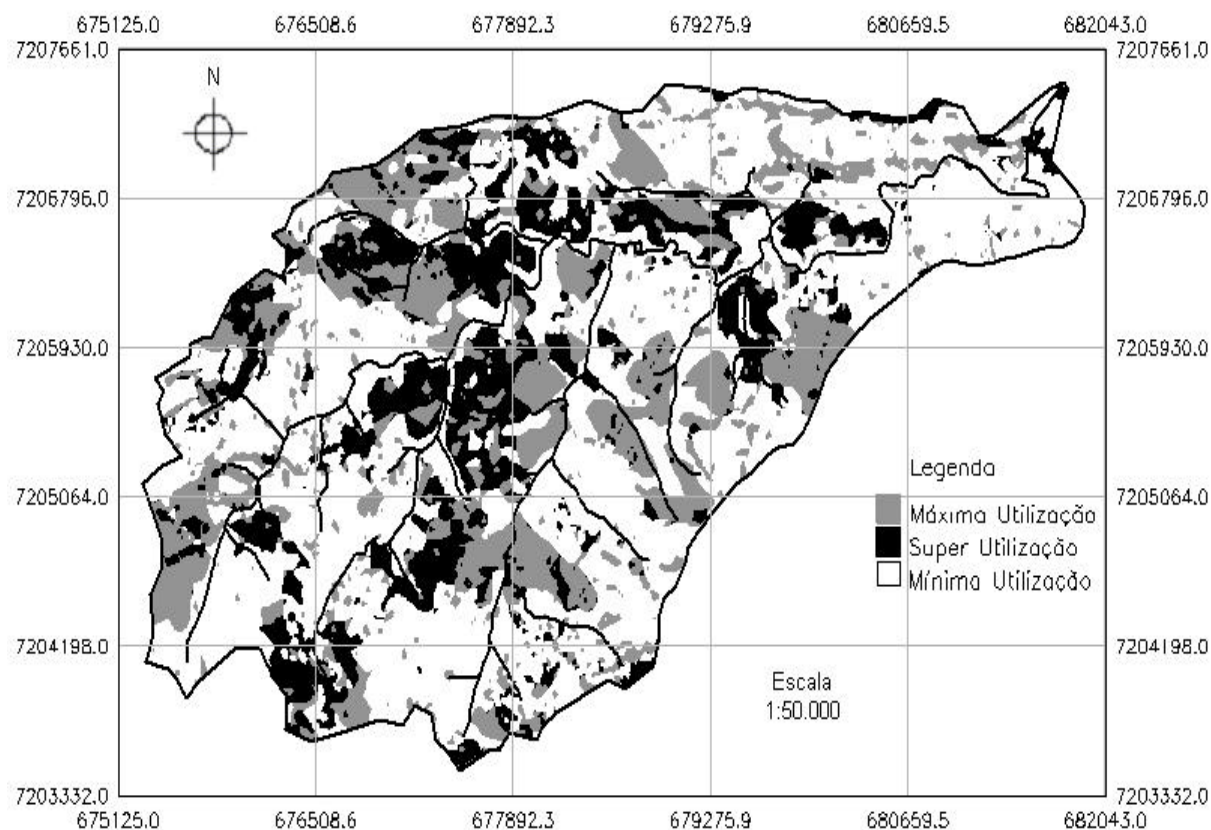


FIGURA 5 – Conflito de uso e cobertura do solo considerando a APP e o sistema de aptidão agrícola na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

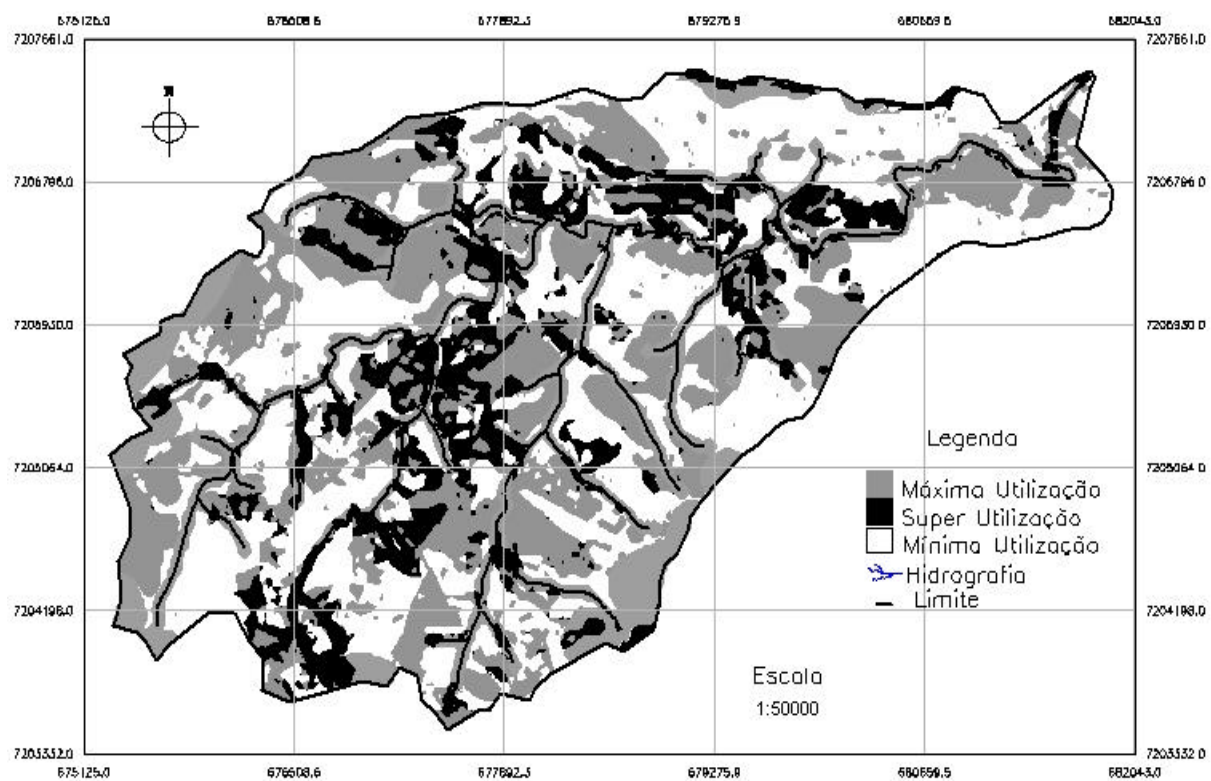


FIGURA 6 – Conflito de uso e cobertura do solo considerando a APP e o sistema de capacidade de uso na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

TABELA 4 – Conflito de uso considerando a APP e os sistemas de aptidão agrícola e capacidade de uso na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

Conflito	Aptidão Agrícola (%)	Capacidade de Uso (%)
Máxima utilização	41	56
Super-utilização	20	11
Mínima utilização	39	33

Com o objetivo de avaliar a ocupação agrícola da Microbacia Hidrográfica do Ceveiro, Piracicaba, FIORIO et al. (1999) aplicaram a metodologia de aptidão agrícola e obtiveram a recomendação de uso agrícola, a qual confrontada com o uso atual mostrou que 48% da microbacia estava sendo utilizada abaixo de seu potencial agrícola. Já PEDRON et al. (2006) observaram que 51,5% do município de São João do Polêsine, Rio Grande do Sul, está com uso conforme sua aptidão, no entanto sem considerar a legislação ambiental. NANNI et al. (2005) aplicaram a metodologia de capacidade de uso na porção paranaense da Área de Proteção Ambiental Federal das Ilhas e Várzeas do rio Paraná como subsídios para a implantação do zoneamento sócio-econômico e obtiveram resultados que contribuíram para a execução do delineamento de áreas, cuja finalidade de uso e/ou preservação foi estabelecida.

É interessante ressaltar que nos dados de conflito do presente trabalho, os topos de morro e as áreas de reserva legal não foram incluídas, o que distorce o resultado final, principalmente no que se refere à categoria subutilizada.

Na análise da FA (Figuras 7 e 8), observa-se que apenas 6% da bacia apresenta fragilidade potencial média enquanto que 94% da área apresenta fragilidade potencial forte e muito forte (Tabela 5). Estes dados são coerentes com a recomendação de uso pelo SAA e SCU, em que apenas 20% da área, média dos dois sistemas, é recomendada para uso intensivo (agricultura) (Tabela 3). No entanto, quando se considera o uso e cobertura do solo, observa-se uma redução da fragilidade, resultando em 49% da área com fragilidade emergente média e fraca e 51% com fragilidade forte e muito forte (Tabela 5).

TABELA 5 – Fragilidade ambiental (potencial e emergente) na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

Fragilidade	Fragilidade Potencial (%)	Fragilidade Emergente (%)
Muito forte	66	30
Forte	28	21
Média	06	47
Fraca	00	02

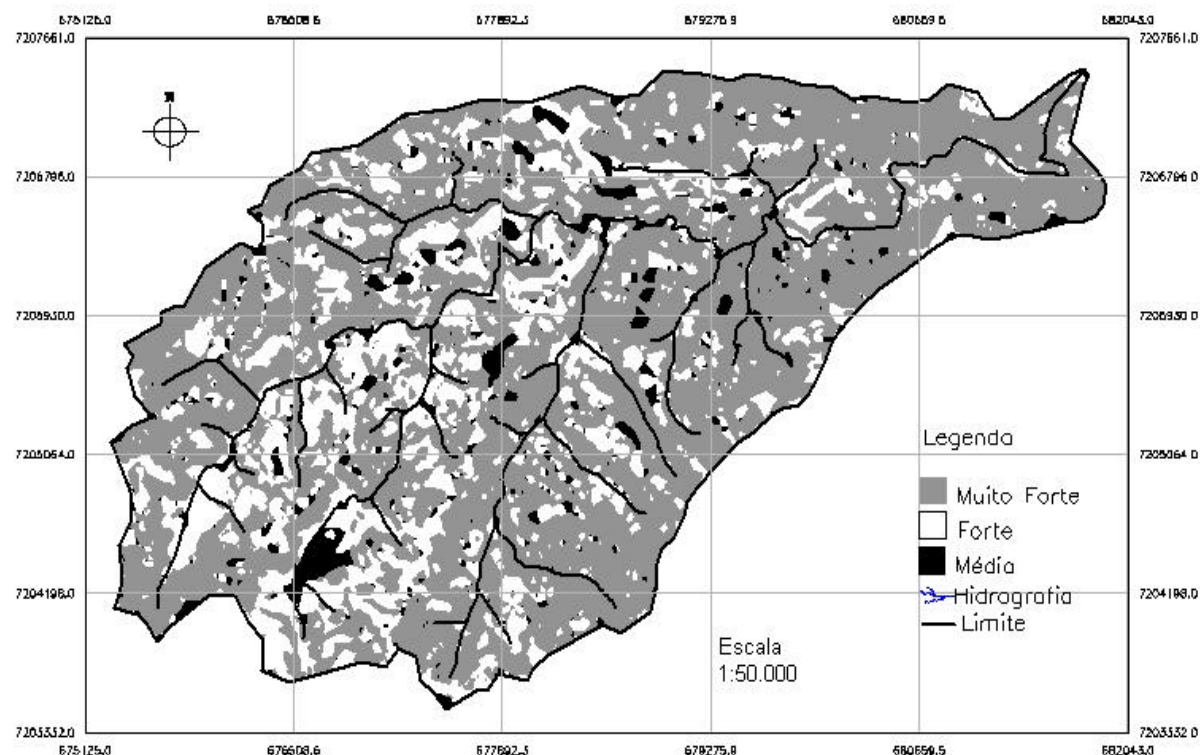


FIGURA 7 – Fragilidade potencial na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

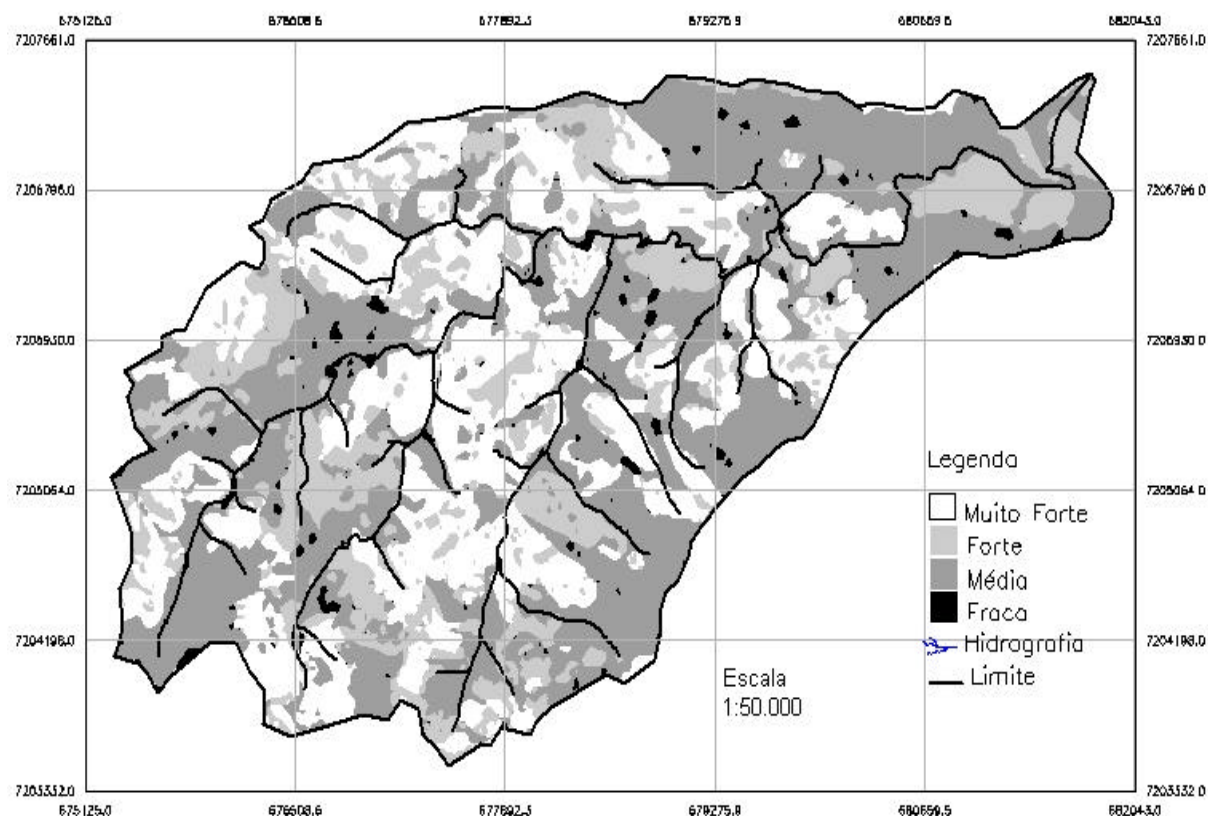


FIGURA 8 – Fragilidade emergente na microbacia do rio Campestre, Colombo - PR.

Comparando os resultados de FA (potencial e emergente), verifica-se que o meio físico da área de estudo é naturalmente favorável à degradação devido aos solos pouco desenvolvidos e a alta declividade. No entanto o uso atual, com 47% da área coberta com vegetação arbórea natural, contribui de forma positiva para conter a fragilidade. Estes resultados reforçam a importância da preservação da vegetação no equilíbrio natural dos ecossistemas (VASHCHENKO et al., 2007; BRISKI, 2004; DONHA et al., 2006). O uso da metodologia proposta por ROSS (1994), na forma original ou modificada, tem sido amplamente utilizada com o objetivo de gerar informações para um planejamento adequado de uso do solo (VASHCHENKO et al., 2007; BRISKI, 2004; DONHA et al., 2006, FLORIANI et al., 2006) e apesar de estar voltada ao planejamento ambiental, é uma importante ferramenta para identificar o potencial de uso agrícola.

CONCLUSÕES

1) As metodologias utilizadas, SAA, SCU e FA em conjunto com a legislação ambiental, representaram importantes instrumentos ao planejamento agrícola e ambiental, pois identificam

potencialidades e limitações, fornecendo subsídios para a elaboração de planos de uso e manejo.

2) A microbacia deve manter 15% da área com mata ciliar para proteger os rios e nascentes, sendo que 26% destas áreas precisam ser recuperadas, pois apresentam uso inadequado.

3) Tanto o SAA quanto o SCU obtiveram resultados de recomendações de uso do solo similares, com, em média, 20% da microbacia para agricultura e 72% para pastagem e reflorestamento. Os conflitos de uso da terra, considerando a legislação ambiental, também foram similares, com tendência de maior restrição no SAA.

4) A alta FA na microbacia do Rio Campestre se mostrou coerente com as recomendações de uso agrícola pelo SAA e SCU (apenas 20% da área, em média, é recomendada para agricultura).

AGRADECIMENTO E CONFLITOS DE INTERESSES

Ao Professor Luciano de Almeida por disponibilizar os dados digitais do município de Colombo – PR aos autores deste artigo.

O presente trabalho não apresenta conflitos de interesses que sejam do conhecimento dos autores.

REFERÊNCIAS

1. ANÁLISE GEOPOLÍTICA MUNICIPAL (AGM). **São José dos Pinhais**. Curitiba: UTP, 2001. 127 p.
2. ALMEIDA, L. **Mudanças técnicas na agricultura**: perspectivas da transição agroambiental em Colombo-PR. 2003. 243 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
3. ALVARENGA, M. I. N.; PAULA, M. B. Planejamento conservacionista em microbacia. **Informe agropecuário**, v. 21, n. 207, p. 55-64, 2000.
4. ASSAD, M. L. Uso de um sistema de informações geográficas na determinação da aptidão agrícola de terras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 1, p. 133-139, 1995.
5. BRASIL. **Resolução CONAMA** nº 303 de 20 de março de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em 17/10/2006.
6. BRISKI, S. J. **Análise do meio físico como suporte ao planejamento ambiental e gestão territorial do alto curso da bacia hidrográfica do rio Iguaçu – PR (considerando os aspectos geológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos)**. 2004. 206 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Curso de Pós-Graduação em Geologia Ambiental, Setor de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
7. CHAGAS, C.S. et al. Aplicação de um sistema automatizado (ALES-automated land evaluation system) na avaliação das terras das microregiões de Chapecó e Xanxerê, oeste catarinense, para o cultivo de grãos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 3, p. 509-522, 2006.
8. COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA (COMEC). **Região Metropolitana de Curitiba: levantamento aerofotogramétrico**. Escala 1:10.000. Curitiba, 2002.
9. COSTA, G. P. **Potencial de uso agrícola das terras e diagnóstico socioeconômico em duas vilas rurais no Estado do Paraná**. 2004. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo – Planejamento Ambiental) – Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
10. DONHA, A.; SOUZA, L. C. P.; SUGAMOSTO, M. L. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 175-181, 2006.
11. EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná**. Londrina: IAPAR/SUDESUL, 1984. v. 2. 196 p. 2 Tomos.
12. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
13. FIORIO, P. R. et al. Potencialidade do uso da terra na microbacia hidrográfica do córrego do Ceveiro na região de Piracicaba. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, suplemento, p.1273-1280, 1999.
14. FLORIANI, N. et al. A. Avaliação da fragilidade geossistêmica de uma microbacia sobre geologia cárstica: potencial e limitações. **Revista RA'EGA**, n. 11, p.115-127, 2006.
15. GOMES, J. B. V. et al. Aptidão para reflorestamento das sub-bacias dos canais do mangue e do cunha, município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 3, p. 459-466, 2005.
16. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Conceitos cartográficos: SPRING Realise 4.2. São Paulo, 2007, conceitos cartográficos.
17. LEPSCH, I. F. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175 p.
18. MENDONÇA, I. F. C.; LOMBARDI NETO, F.; VIEGAS, R. A. Classificação da capacidade de uso das terras da microbacia do riacho Una, Sapé, PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 888-895, 2006.
19. MINÉRIOS DO PARANÁ S. A. (MINEROPAR). **Embasamento cristalino-escudo**. 2003. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/mineropar/modules>>. Acesso em: 17 out. 2006.
20. NANNI, M. R. et al. Estabelecimento da capacidade de uso das terras como subsídio ao zoneamento ecológico-econômico da APA Federal das Ilhas e Várzeas do rio Paraná. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 3, p. 1-14, 2005.
21. PEDRON, F. A. et al. 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, n. 1, p.105-112, 2006.
22. PINHEIRO, L. B. A. et al. Avaliação da aptidão agrícola para uso florestal. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 54-59, 2000.
23. RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1995. 65 p.
24. REIS NAKASHIMA, M. S. Carta de fragilidade ambiental da bacia do rio Keller, Estado do Paraná: subsídio ao estudo dos processos erosivos. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 6, p. 1547-1560, 2001.
25. RODRIGUES, J. B. T.; ZIMBACK, C. R. L.; PIROLI, E. L. Utilização de sistema de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 3, p. 675-681, 2001.
26. ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 8, p. 63-74, 1994.
27. SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO AMBIENTAL (SUDERHSA). **Fotografias aéreas coloridas**. Escala: 1:30.000. Curitiba, 2000.
28. VASHCHENKO, Y.; FAVARETTO, N.; BIONDI, D. Fragilidade ambiental nos picos Camacua, Camapuã e Tucum, Campina Grande do Sul, PR. **Revista Floresta**, v. 37, p. 201-215, 2007.

Recebido em 13/07/2007

Aceito em 05/12/2008