

ESTABELECIMENTO DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS COMO SUBSÍDIO PARA O ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FEDERAL DAS ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ¹

MARCOS RAFAEL NANNI², EVERTON DA SILVA NEIRO³, EMERSON DA SILVA NUNES⁴,
EDER COMUNELO⁵, JOSÉ ALEXANDRE MELO DEMATTÊ⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estabelecer a capacidade de uso das terras presentes na porção paranaense da APA (Área de Proteção Ambiental) Federal das Ilhas e Várzeas do rio Paraná, como subsídio para a implantação do zoneamento sócio-econômico. Todas as características no tocante ao aspecto físico e morfológico da paisagem foram incorporadas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Por meio de análise booleana entre diferentes planos de informação, obteve-se a carta temática de capacidade de uso das terras. Esses resultados contribuíram para a execução do delineamento de áreas, cuja finalidade de uso e/ou preservação foi estabelecida.

Termos para indexação: capacidade de uso, zoneamento, APA, rio Paraná.

ESTABLISHMENT OF LAND USE CAPACITY AS SUPPORT FOR DELIMITATION OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC ZONE OF PARANÁ RIVER ENVIRONMENTAL AREA PROTECTION

ABSTRACT - The goal of this study was to establish the land use capacity in the Paraná State portion of APA federal in the Paraná River overflow area, as support for implantation of the social-economic map. All physical and morphologic characteristics of the landscape were incorporate into the Geographical Information System (GIS). Boolean analysis and bollean operates geo-codified themes it was possible to obtain the thematic map of lands use capacity. The results of this study contributed for establishment the limit of use and/or preservation areas.

Index terms: land use capacity, zone, environmental area protection, Parana River

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Intermunicipal da APA Federal do Rio Paraná – COMAFEN e desenvolvido pelo Instituto de Tecnologia e Ciência Ambiental ITCA – UEM.

² Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. E-mail: mrmanni@uem.br

³ Eng. Agrônomo, M.Sc. em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Alta Floresta. E-mail: esneiro@unemat.br

⁴ Eng. Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá

⁵ Eng. Agrônomo, M.Sc. em Ciências Ambientais, Embrapa Agropecuária Oeste

⁶ Eng. Agrônomo, Dr. em Agronomia, Universidade de São Paulo.

INTRODUÇÃO

No Paraná, devido a sua localização e características fisiográficas, ocorre uma grande diversidade de ambientes e ecossistemas. Com o processo de colonização e expansão das fronteiras agrícolas os ambientes naturais foram sendo gradativamente eliminados e substituídos, remanescendo poucas áreas naturais, concentradas principalmente em unidades de conservação (UC).

As Áreas de Proteção Ambiental (APAs), no cenário atual, são vistas como unidades de conservação de muito interesse, fato que não ocorre no âmbito institucional que as administra (governos Federal, Estadual ou Municipal), uma vez que a maioria de suas áreas não são de domínio público, pertencem a terceiros. Contudo, observa-se a inclinação para a sua criação, sem incidência da desapropriação de terras buscando atender a preservação da biodiversidade, com a manutenção das atividades sócio-econômicas da região. Esta tendência decorre de um importante e lúcido documento que é a proposição do PNUMA, como estratégia mundial para a conservação, que estabelece a transformação de 10% de território de cada país em áreas protegidas. No Brasil, as áreas protegidas somam cerca de 3,84% do território nacional (IBAMA/GTZ, 1998).

Com a finalidade de proteção da biota e garantir a conservação dos remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial e Submontana, dos ecossistemas pantaneiros e dos recursos hídricos, assegurando o caráter de sustentabilidade da ação antrópica na região, com particular ênfase na melhoria das condições de sobrevivência e qualidade de vida das comunidades ribeirinhas, foi criada em 30.09.1997 a Área de Proteção Ambiental Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. Na implantação e manejo dessa Unidade de Conservação foram adotadas, entre outras, as seguintes medidas: elaboração do zoneamento ambiental e o uso racional do solo com o intuito de salvaguardar os recursos ambientais.

A necessidade de estabelecimento de zonas de uso agropastoril faz-se necessária, principalmente em regiões cuja economia baseia-se nesta atividade. O uso adequado da terra, segundo Lepsch et al. (1991) e Bertolini e Bellinazzi Jr. (1991), consiste na etapa inicial para estabelecimento de uma agricultura correta. A definição de zonas de manejo possibilita o estabelecimento de atividades previstas para cada área em questão, considerando-se a sua capacidade de suporte e aptidão.

Neste sentido, o zoneamento aqui definido baseou-se nos modelos de compartimentalização de áreas através da capacidade de uso da terra como descrito por Lepsch et al. (1991) e Bertolini e Belinazzi Jr. (1991).

Lepsch et al. (1991) ressaltam que o método da capacidade de uso recomendado primordialmente para fins de planejamento de práticas de conservação do solo, quando utilizado para estudos regionais, deve ser feito com cuidados especiais de adaptações. Assim, na área trabalhada, por se tratar de uma área de proteção ambiental, tais modelos tiveram que ser adaptados, tendo-se como ótica muito mais a questão da preservação do que o aumento da produção agrícola ou mesmo a destinação dessas áreas para implantação de um programa agrícola.

A classificação das terras pelo sistema de capacidade de uso fundamenta-se na classificação quantitativa das terras, sendo voltada para suas limitações e sua utilização. Baseia-se, primordialmente, nos efeitos do clima sobre o solo e sua resultante evolução e degradação, bem como nas características permanentes do solo que, em conjunto, poderão limitar o uso agrícola e também causar em diversos níveis, sérios danos ao ambiente mediante a sua degradação (Amaral, 1996).

Para Muramoto et al. (1993), o diagnóstico da adequação agrícola das terras rurais de uma região envolve a caracterização do meio físico, do uso atual e a determinação da capacidade de uso das terras, sendo possível com esses dados identificarem a compatibilidade entre a capacidade de uso e o uso da terra, além de poder identificar as áreas utilizadas com prejuízo potencial ao ambiente (acima da capacidade de uso) e as subutilizadas (abaixo da capacidade de uso).

A adoção de técnicas de geoprocessamento, utilizando Sistema de Informações Geográficas – SIG na caracterização dos recursos naturais e na agricultura tem proporcionado aos usuários uma visão mais ampla e profunda do comportamento das variáveis envolvidas no processo (Soares, 2001).

Rodrigues (1998) utilizou as técnicas de geoprocessamento para estudar a evolução e adequação do uso agrícola das terras numa microbacia. De acordo com seus resultados, as técnicas de segmentação de imagens e classificação supervisionadas por regiões implementadas no software SPRING mostraram-se eficientes na separabilidade de regiões.

Neste contexto, este estudo foi realizado com o propósito de identificar as unidades presentes na APA integrando as possibilidades de uso econômico das terras com a proteção ambiental que lhes cabe.

MATERIAL E MÉTODOS

A APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná está localizada na porção noroeste do Estado do Paraná estando delimitada pelas coordenadas UTM, com base no meridiano 51° W.G., 210 - 310 km e 7410 – 7.510 km do Equador e coordenadas geográficas 22°30' a 23°25' latitude sul e 52°45' a 53°45' longitude a oeste de Greenwich apresentando, uma área de aproximadamente 1.076,09 Km², ou seja, 107.609 ha (Figura 1). Com o objetivo de manipulação dos dados de forma georreferenciada utilizou-se o sistema SPRING/INPE (Câmara et al., 1996). Como base cartográfica foram reunidas várias cartas planialtimétricas em diferentes escalas disponíveis. Imagens orbitais TM Landsat-7 órbitas/pontos 224/076 e 223/076 do ano de 1999 foram utilizadas para análise da paisagem e estabelecimento do uso atual das terras.

De acordo com a carta climática do Estado do Paraná (IAPAR, 1978) a classificação, baseada em Köppen, é Cfa: clima subtropical úmido mesotérmico, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. Segundo a carta, a média de precipitação anual apresenta-se em torno de 1.200 a 1.300 mm. A temperatura média anual situa-se entre 20 e 22 °C, sendo o mês mais quente com temperaturas acima de 22 °C e o mês mais frio com temperatura média não inferior a 18 °C.

Demarcada a área de trabalho, de acordo com o Decreto Federal, e por meio da digitalização dos temas contidos nas cartas planialtimétricas, foi estabelecido um roteiro para produção da base cartográfica com a configuração e estabelecimento do banco de dados. Por meio deste, foi possível avaliar as classes de solos existentes e estabelecer a capacidade de uso e aptidão agrícola das terras. As informações foram utilizadas para compor o banco de dados e definir o zoneamento ecológico-econômico (ZEE) da APA (Figura 2).

Nanni et al. (2001), destacam a presença de sete classes de solos na área de estudo, distribuídas em três porções geomórficas: a) a planície aluvial do alto Rio Paraná; b) depósitos insulares; c) regiões continentais, sendo mais comuns àquelas classes com pequeno desenvolvimento morfoedológico de idade recente.

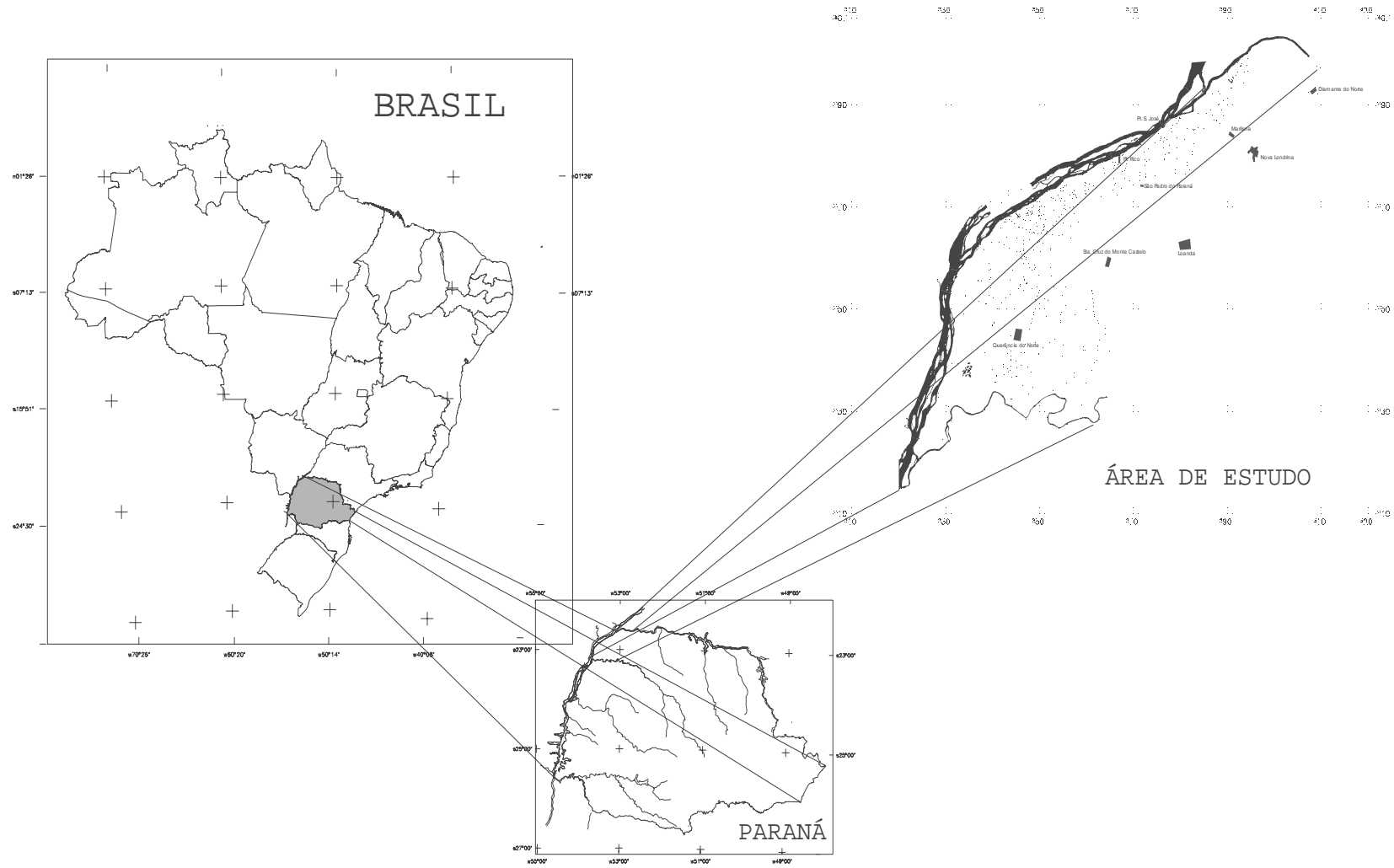


FIGURA 1. Localização da área de estudo.

A caracterização das classes de solos e sua relação com o ambiente, permitiram estabelecer as possíveis limitações das condições agrícolas dos solos. Estimadas estas limitações, pode-se avaliar a capacidade de uso das terras, seguindo-se os critérios estabelecidos por Brady, 1989; Bertoni e Lombardi Neto, 1990 e Lepsch et al. (1991). Para tanto, as informações contidas no sistema de informações geográficas (banco de dados) advindas da cartografia básica (topografia, rede de drenagem) e aquelas obtidas pelo levantamento foram cruzadas e, uma vez estabelecidas operações lógicas e booleanas para o sistema, foram definidos os limites das unidades, dentro de critérios pré-estabelecidos das condições agrícolas dos solos como: a) deficiência de fertilidade natural; b) deficiência e/ou excesso de água; c) susceptibilidade a erosão e impedimentos à mecanização.

De acordo com os preceitos de Brady (1989), Bertoni e Lombardi Neto (1990) e Lepsch et al. (1991) os grupos, as classes e subclasses são descritas a seguir:

▪ **Grupos de capacidade de uso:**

- *Grupo A:* terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre.
- *Grupo B:* terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo.
- *Grupo C:* terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para a proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água.

▪ **Classes de capacidade de uso:**

- *Classe I:* terras cultiváveis, aparentemente sem problemas especiais de conservação;
- *Classe II:* terras cultiváveis com problemas simples de conservação;
- *Classe III:* terras cultiváveis com problemas complexos de conservação;
- *Classe IV:* terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação;
- *Classe V:* terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação, cultiváveis apenas em casos muito especiais;
- *Classe VIII:* terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água.

▪ **Subclasses de capacidade de uso:**

- e: limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão;

- s: limitações relativas ao solo;
- a: limitações por excesso de água.

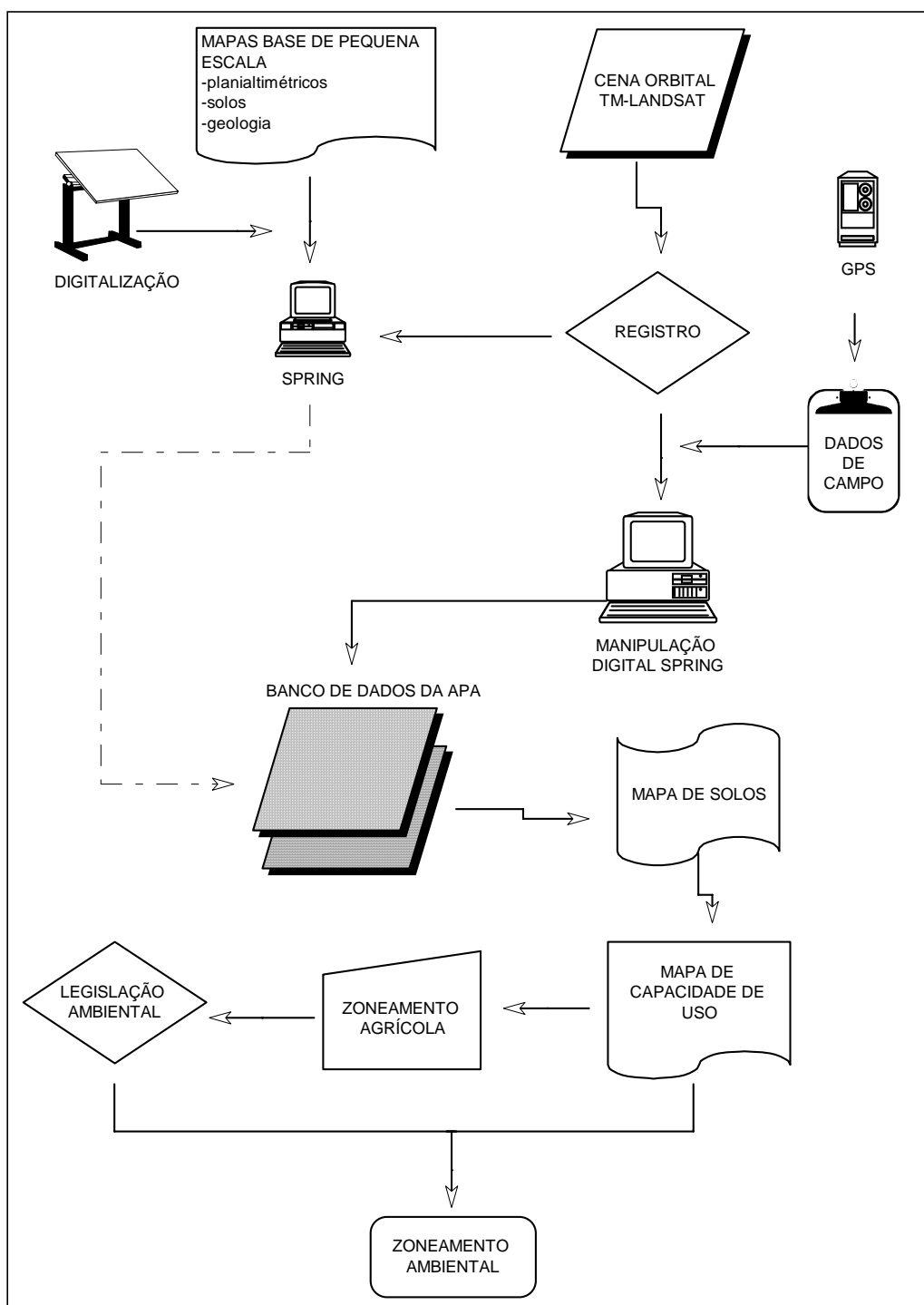


FIGURA 2. Criação do banco de dados da APA e estabelecimento da capacidade de uso para subsidiar o zoneamento ecológico-econômico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram estabelecidas 24 subclasses de capacidade de uso da terra. Apesar de ter sido constatado solos com elevado potencial produtivo e adequados para certas atividades agrícolas, os mesmos tiveram limitações de uso, definidos pela legislação ambiental vigente. Para fins de simplificação é apresentada, na Figura 3 a distribuição espacial das classes de uso da terra de acordo com os resultados obtidos na análise de decisão realizada por meio de algoritmos do sistema SPRING/INPE (Câmara et al., 1996).

A área de estudo apresenta três porções: a) a planície aluvial do alto Rio Paraná; b) depósitos insulares ao longo do curso superior do Rio Paraná; c) regiões continentais.

A planície aluvial do alto Rio Paraná caracteriza-se por apresentar solos com pequeno desenvolvimento morfo-pedológico, de idade recente (Holocênica) conforme relatado por Jabur (1992), sendo constantemente influenciado pela flutuação do nível do lençol freático e eventuais inundações. Desenvolvem-se, nesta área, Gleissolos Melânicos e Gleissolos Háplicos ambos com caráter álico, distróficos ou mesmo eutróficos podendo apresentar alta ou baixa atividade de argila; Neossolos Flúvicos eutróficos e distróficos; Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos ou Neossolos Quartzarênicos Órticos, também com diferentes condições de trofismo e atividade de argila; Planossolos Hidromórficos e Planossolos Háplicos além de Organossolos Fólicos, Organossolos Mésicos e Organossolos Háplicos. Nas áreas de depósitos insulares, a frequência de inundações é maior que o que ocorre em toda planície, ficando estas áreas em quase constante processo de alagamento, aliado ao nível do lençol freático sempre próximo, se não quando, à superfície. Com exceção dos Planossolos, ocorrem nestas áreas aqueles solos já citados para a planície aluvial.

A classificação de capacidade de uso para essas áreas foi, em quase sua totalidade, CVIII, ou seja, impróprias para culturas anuais ou mesmo pastagens ou produção de madeira para fins comerciais (reflorestamento de espécies exóticas). São áreas planas encharcadas em quase todo o período do ano, como banhados, ou áreas de reserva legal ou de matas ciliares. A área abrangida por essa classe foi aproximadamente de 236 km² (Tabela 1), representando 23,44 % da área estudada.

Já para as áreas que compõem as regiões continentais de relevo suave ondulado e plano, desenvolvem-se solos com textura desde areno/média até areno/argilosa podendo apresentar até mesmo gradiente textural abrupto. Dentre as diferentes classes já relatadas podemos destacar: Luvisolos, Argissolos e Latossolos.

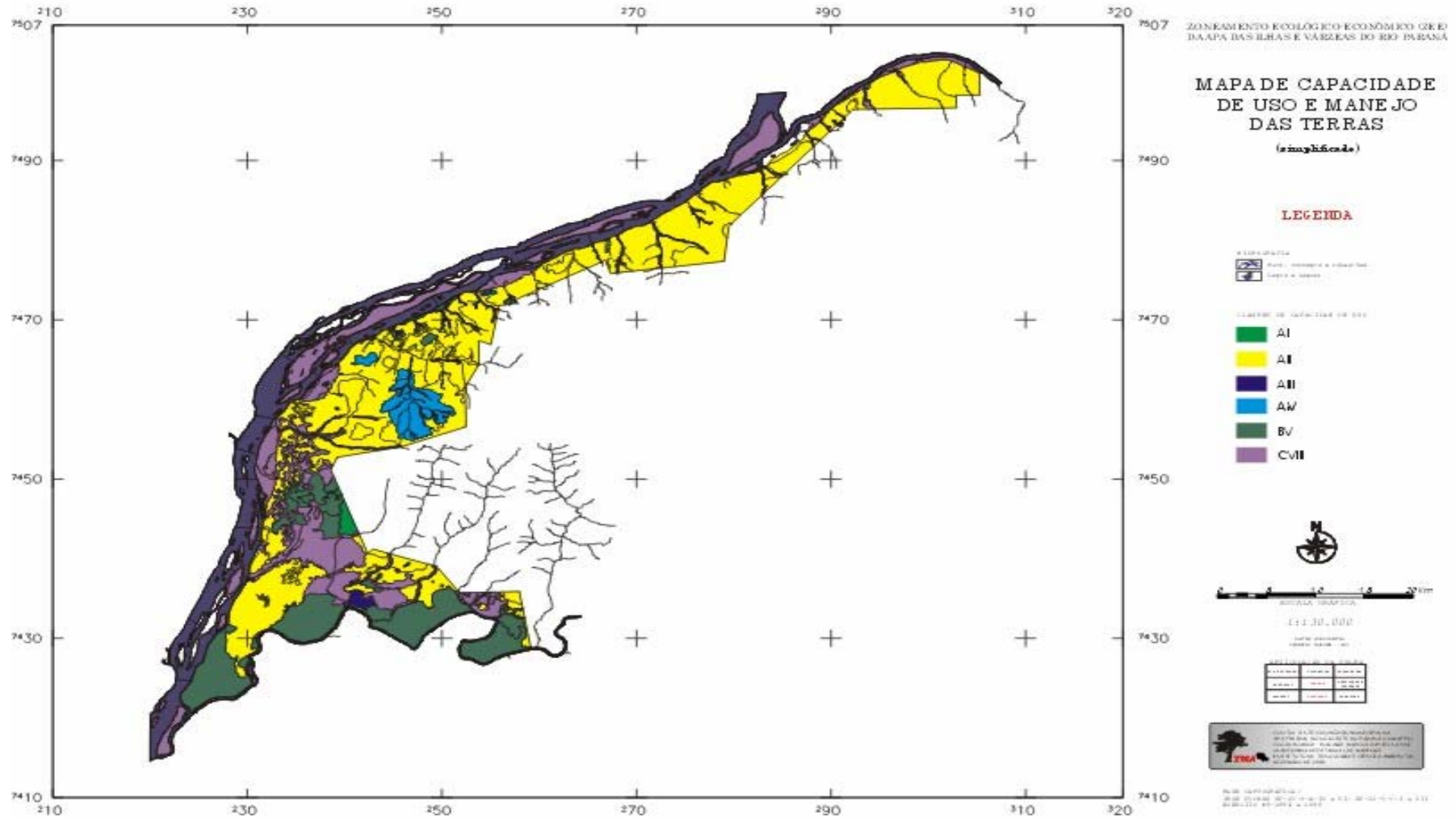


FIGURA 3. Representação da distribuição espacial das classes de capacidade de uso das terras da APA federal.

TABELA 1. Classes de Capacidade de Uso das Terras presentes na área de estudo.

Classe de Capacidade de Uso	Área (km ²)
AI	5,70
Alle-10	2,24
Alls-5	6,50
Alle-2,4	86,71
Alle-2,10	92,06
Alla-1e-3	61,16
Alle-3,10	2,80
Alle-2,4,10	178,14
Alle-2,3,4	13,51
Alle-3,10s-5	21,40
Alle-2,4,10s-5	79,53
Alla-1	6,03
Alla-3,4	4,79
AIVe-1,5,10	32,87
BIVe-10	4,28
BVa-1,2,4	94,57
BVa-1,2,3,4	49,91
BVa-1,3,4s-5	15,36
BVa-1,3,4e-3s-5	15,46
CVIIIa-1,3	63,96
CVIIIa-1,4	18,64
CVIIIa-1,2,4	5,96
CVIIIa-1,3,4	16,69
CVIIIa-1,2,3,4	131,53

Nestas áreas foram definidas classes de capacidade de uso, variando de AI, ou seja, terras que apresentam nenhuma ou somente muito pequenas limitações permanentes ou risco de depauperamento, sendo apropriadas para culturas anuais climaticamente adaptadas, ou mesmo para atividades silvopastoris, sem práticas ou medidas especiais de conservação do solo, até a classe AIV, ou seja, terras que apresentam riscos ou limitações permanentes muito severas quando usadas para culturas anuais.

Para o grupo A, a área apresentada foi de 593,44 km² (58,76 %), e para o grupo B, a área foi de 179,58 km², ou seja, cerca de 17,78 % (Tabela 1).

Na Tabela 2 é apresentada a tabulação cruzada obtida no sistema SPRING/INPE (Câmara et al., 1996) entre as classes de capacidade de uso das terras e as unidades de solos presentes na área. Observa-se que os solos encontrados na área ocupam cerca de 55.000 ha na classe All, compreendendo aproximadamente de 55 % da área estudada, seguido pela classe CVIII com aproximadamente 24.000 ha (23,48 %). Para a classe All, esses valores expressam basicamente, a presença de grande área continental ocupada por solos profundos e bem drenados, que permitem a mecanização, com pequenos problemas de manejo, como o caso dos Latossolos e Argissolos.

Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.3, p.1-14, 2005

Latossolo Vermelho distrófico textura média	0,00	6493,63	0,00	0,00	0,00	0,00
Latossolo Vermelho eutrófico textura areia/média	568,19	8213,64	0,00	0,00	0,00	0,00
Latossolo Vermelho eutrófico textura média/argilosa	0,00	8459,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Luvissolo Crômico Órtico típico	0,00	640,71	0,00	0,00	0,00	0,00
Neossolo Flúvico Ta distrófico textura areno/média	0,00	0,00	570,00	0,00	0,00	65,19
Neossolo Flúvico Tb distrófico textura areno/média	0,00	0,00	0,00	0,00	162,70	390,50
Neossolo Quartzarênico Hidromórfico Ta eutrófico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1672,87
Neossolo Quartzarênico Hidromórfico Tb distrófico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6673,14
Neossolo Quartzarênico Órtico distrófico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	933,15
Organossolos Háplicos Hêmicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1992,42
Planosso Hidromórfico distrófico textura areno/argilosa	0,00	620,00	0,00	0,00	1381,59	0,00
Solos Háplicos Hidromórficos Tb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67,87

¹Área em hectare.

CONCLUSÕES

Face aos resultados obtidos no presente trabalho para a APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, estabeleceram-se as seguintes conclusões:

1. Os fatores determinantes para a definição dos grupos, classes e subclasses de capacidade de uso da terra foram àqueles relativos ao solo e ao relevo;
2. Foram definidas 24 classes/subclasses de capacidade de uso da terra, distribuídas em três grupos (A, B e C);
3. Observou-se a necessidade de readequação da legislação ambiental vigente em áreas de grande potencial agrícola;
4. O estabelecimento de classes de capacidade de uso da terra integra um conjunto de informações de grande valia para execução de um zoneamento de uma área de proteção ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J.A.B. **Prognóstico da capacidade de uso da planície de inundação do Rio Paraná** (compartimento "canal cortado"). São Carlos, Universidade de São Paulo, 1996, 113p. (Dissertação Mestrado).

BERTOLINI, D.; BELLINAZZI JÚNIOR, R. **Levantamento do meio físico para determinação da capacidade de uso das terras**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1991. 29p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898p.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U.M; GARRIDO, J. "SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling". **Computers and Graphics**, v.20, n.3, p.395-403, 1996.

IAPAR, Instituto agrônômico do Paraná. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**, Londrina, 1978. 41p.

IBAMA/GTZ. **Uma estratégia de conservação da biodiversidade**. Projeto Unidades de Conservação. Brasília: IBAMA: 1998.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA E CIÊNCIA AMBIENTAL, ITCA. **Zoneamento ecológico-econômico da APA das ilhas e várzeas do rio Paraná**. Maringá, ITCA, 2000, 350p. (Relatório técnico).

JABUR, I.C. **Análise paleoambiental do quaternário superior na bacia do alto Paraná. Rio Claro**, UNESP, 1992, 184p. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. (Tese Doutorado).

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI, J.R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **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. 175p.

MURAMOTO, J. et al. Adequação do uso das terras de Piracicaba (SP). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24, 1993, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. p.405-6.

NANNI, M.R.; NEIRO, E.S.; NUNES, E.S.; COMUNELLO, E.; DEMATTÊ, J.A.M. Estudos pedológicos para fins de manejo e conservação em área de proteção ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. 28, Londrina, 2001, **Anais**. Londrina: SBCS/EMBRAPA/IAPAR, 2001, v.1, p.230.

RODRIGUES, S.C. **Análise empírico experimental da fragilidade do relevo-solo no Cristalino do Planalto Paulistano: sub-bacia do reservatório Billings**. São Paulo: USP/FFLCH, 1998. 267p.

Revista de Ciências Agro-Ambientais, Alta Floresta, v.3, p.1-14, 2005

SOARES, A. F. Utilização de interpoladores na geração de grades do Spring para elaboração de modelos numéricos de terreno utilizando dados de fertilidade do Solo. EMBRAPA Informática Agropecuária. **Comunicado técnico nº 4**. 2001.7p.

★★★★★