



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE AMBIENTES
AQUÁTICOS CONTINENTAIS

ERICK CALDAS XAVIER

**A efetividade das unidades de conservação na sustentabilidade da
paisagem**

Maringá
2015

ERICK CALDAS XAVIER

A efetividade das unidades de conservação na sustentabilidade da paisagem

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.
Área de concentração: Ciências Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Edvard Elias de Souza Filho

Maringá
2015

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

X3e Xavier, Erick Caldas, 1982-
A efetividade das unidades de conservação na sustentabilidade da paisagem / Erick Caldas Xavier. -- Maringá, 2015.
57 f. : il. (algumas color.).

Dissertação (mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--
Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2015.
Orientador: Prof. Dr. Edvard Elias de Souza Filho.

1. Ecologia de paisagem - Sustentabilidade - Planície de inundação - Alto rio Paraná. 2. Ecologia de paisagem - Gestão ambiental - Planície de inundação - Alto rio Paraná. 3. Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do rio Paraná. 4. Parque Nacional de Ilha Grande. 5. Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema. 6. Ecologia humana. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 23. ed. -577.2709816
NBR/CIP - 12899 AACR/2

ERICK CALDAS XAVIER

A efetividade das unidades de conservação na sustentabilidade da paisagem

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Edvard Elias de Souza Filho
PEA/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Dr. João Batista Campos
Instituto Ambiental do Paraná (IAP)

Prof. Dr. Mauro Parolin
Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)

Aprovado em 30 de março de 2007.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Edvard Elias de Souza Filho pela confiança e aos membros da Comissão Julgadora João Batista Campos e Mauro Parolin pelas contribuições.

Pelo apoio fundamentalmente importante agradeço à Letícia Nunes Araujo, Jorge Barbaroto e Otávio Montanher.

À Biblioteca Setorial por todo aprendizado extra nos caminhos e corredores da ciência em especial à Maria Salete Ribelatto Arita e João Fábio Hildebrant.

À equipe do GEMA em especial ao colega Vitor Hugo nos momentos finais da dissertação.

Ao Coripa, Comafen e ICMBio, Michel e Hamilton pelo apoio logístico e aos colegas do trabalho pela compreensão ao longo de meu período ausente.

À CNPQ/CAPES pela bolsa concedida.

Aos Ecólogos de Verdade pelo companheirismo.

*Nullius addictus iurare in verba magistri, —
quo me cumque rapit tempestas, deferor
hospes.*
(Horácio)

Nullius in Verba
(Lema da Royal Society, adaptada da
Epístola de Horácio por John Evelyn e pelos
outros membros fundadores)

A efetividade das unidades de conservação na sustentabilidade da paisagem

RESUMO

Mostrar a regeneração significativa de três áreas naturais (Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, Parque Nacional de Ilha Grande e Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema) após a criação de unidades de conservação, sem trazer prejuízos à economia local, pode contribuir para desconstruir o paradigma de que a proteção da natureza é incompatível com o desenvolvimento econômico. Por meio da análise de SIG de uma série temporal de 30 anos, foi constatado que após décadas de degradação as três unidades de conservação tiveram um significativo aumento de áreas de floresta e área em regeneração nos últimos 20 anos, ao mesmo tempo em que as áreas de agricultura e o Produto Interno Bruto da região aumentaram. Além de protegerem a biodiversidade e os recursos naturais as unidades de conservação ao abrigarem estas áreas em regeneração, podem fornecer importantes serviços ecossistêmicos de suporte à vida, contribuindo, portanto para a sustentabilidade da paisagem e o desenvolvimento humano.

Palavras-chave: Ecologia humana. Antropoceno. Gestão ambiental. Agronegócio. Autossuficiência. Áreas úmidas.

The effectiveness of protected areas in the landscape of sustainability

ABSTRACT

Demonstration of the significant regeneration of three natural areas (Environmental Protection Area of the Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, Ilha Grande National Park and Várzeas do Rio Ivinhema State Park) after the creation of protected areas, without harming the local economy, can contribute to the deconstruction of the paradigm that protection of nature is incompatible with economic development. Through a SIG analysis of a period of 30 years, it can be seen that after decades of degradation, the past 20 years saw significant increase in forest and regeneration areas in the three conservation areas, whilst agriculture and Gross Domestic Product of the region increased. In addition to protecting biodiversity and natural resources, when conservation areas provide shelter to land in regeneration, they can provide important ecosystems which support life thus contributing to the sustainability of the landscape and human development.

Keywords: Human ecology. Anthropocene. Environmental management. Agribusiness. Self-reliance. Wetlands.

Dissertação elaborada e formatada conforme as
normas da Revista *Natureza & Conservação*.
Disponível em:
<<http://www.abeco.org.br/natureza-e-conservacao>>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 SAVANIZAÇÃO E PAISAGEM	10
1.2 CULTURA, CAPITAL NATURAL E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	11
1.3 LIMITES AO CRESCIMENTO E ÁREAS PROTEGIDAS	13
HIPOTESE	16
2 MATERIAIS E MÉTODOS	16
2.1 ÁREA DA PESQUISA	16
2.2 COLETA DE DADOS	18
2.3 CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM.....	19
2.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	21
3 RESULTADOS	22
4 DISCUSSÃO	29
4.1 AMBIENTE: FLORESTAS E REGENERAÇÃO	29
4.2 ECONOMIA: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E AGRICULTURA.....	32
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE A – Área dos diferentes tipos de uso de solo na APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná na série temporal de 1984 a 2014 (em hectares).	40
APÊNDICE B – Área dos diferentes tipos de uso de solo no Parque Nacional de Ilha Grande na série temporal de 1984 a 2014 (em hectares).	41
APÊNDICE C – Área dos diferentes tipos de uso de solo no Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema na série temporal de 1984 a 2014 (em hectares).	42
APÊNDICE D – Classificação do uso do solo da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná na série temporal de 1984 a 2014.	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 SAVANIZAÇÃO E PAISAGEM

Apoiado pelas patas traseiras os primeiros hominídeos saltaram do topo das árvores para a incerta realidade do solo das matas gramadas africanas. De acordo com a Teoria da Savana de 1925, reforçada por pesquisas mais recentes (Cerling *et al.* 2011), ali viveram nas bordas das florestas, podendo ver seus predadores ao longe e se deslocar entre os fragmentos de remanescentes florestais incrustados na savana, em busca de recursos, abrigos e parceiros para sua reprodução. Aprenderam a utilizar o fogo, força transformadora dos cerrados, e por 60 mil anos se dispersaram pela superfície do planeta criando novos retalhos de gramíneas, herbáceas, arbustos e florestas alterando a paisagem e tornando acessíveis novos habitats em favor de sua espécie, em detrimento de outras (Pullin 2002).

Sete milhões de anos depois Iuri Gagarin retornava do espaço e descrevia o que havia visto em sua viagem dizendo: “O céu é escuro, muito escuro, e a Terra azulada.” Primeiro de sua espécie a poder observar a paisagem global descreveu o mundo natural marcado pela presença cultural humana de um ponto de vista privilegiado: “Durante o voo, via a Terra, mares, montanhas, grandes cidades. Os bosques e os rios também eram visíveis”. Em dezembro de 1968 a Apollo 8 voltava com a primeira imagem do planeta Terra nascendo no horizonte lunar.

A paisagem, como aquela descrita por Iuri Gagarin, segundo Troll (1971) pode ser conceituada como “a entidade visual e espacial total do espaço vivido pelo homem”, definição que segundo Metzger (2001), revela uma perspectiva científica que integra as ciências sociais, geociências e biologia, focada no estudo das inter-relações da espécie humana e sua cultura com o seu *habitat*.

Para Wu (2011) a paisagem é um sistema holístico em que natureza e cultura co-evoluem. Segundo ele, a maioria das paisagens tornaram-se "paisagens culturais" em que as pessoas interagem ou interferem com a natureza, ao passo que paisagens naturais são encontradas apenas como “ilhas” de conservação em um mar antrópico em expansão. Por isso, as paisagens culturais já são, e continuarão a ser, os objetos principais de estudo para a ecologia da paisagem.

O conceito de paisagem de Naveh & Lieberman (1994), deriva da teoria dos sistemas, focado naqueles sistemas que, do ponto de vista da teoria da organização,

estejam acima do organismo. De acordo com os autores, a paisagem global estaria situada no mais alto nível do sistema ecológico como a maior unidade possível dentro do conceito de *Total Human Ecosystem* (THE) ou “Todo o Ecossistema Humano”, e a menor unidade possível seria o conceito de Ecótopo “um supersistema acima do organismo”.

Para Odum (1969) a Ecologia - especialmente a ecologia da paisagem - deve ainda incluir os seres humanos e as suas atividades como partes – e não a parte - dos ecossistemas, de forma que os conflitos aparentes entre os homens e os ecossistemas sejam solucionados, ou caso contrário, ambas as partes terão dificuldades em sobreviver. Em *The Strategy of Ecosystem Development* o autor atenta para o fato de que a ecologia não deve ficar restrita ao entendimento do mundo natural e, ao abordar o conceito de Ecologia Humana, destaca que o desenvolvimento do sistema ecológico está intimamente relacionado com o desenvolvimento da sociedade humana. Segundo Miller (1975), esta visão macro e holística, incluindo a cultura humana, pode sugerir o equilíbrio adequado para a pesquisa sobre vários aspectos da sociedade e esclarecer as prioridades para esforços futuros.

1.2 CULTURA, CAPITAL NATURAL E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

A cultura humana, no entendimento de Gonçalves (1990) não torna a nossa espécie diferente das outras, nem a afasta da natureza, pelo contrário, a cultura é intrínseca à natureza humana e, o *Homo sapiens* “é um ser que por natureza produz cultura”. Uma das manifestações produzidas pela cultura humana é a economia e as suas diferentes abordagens.

Na agricultura desenvolvemos a habilidade de controlar o suprimento de comida, exemplificando o poder transformador da influência cultural humana sobre a paisagem, como estratégia para otimizar os recursos disponíveis em nossos *habitat* e superar a sua capacidade de suporte. Domesticamos cerca de 80 espécies de plantas de grande importância especialmente gramíneas como a cevada, o centeio, o arroz, o trigo e o milho, sendo que as três últimas ocupam mais da metade da terra onde se pratica a agricultura (Ehrlich & Ehrlich 1974). Na necessidade de alimentar as plantas, de estocar e redistribuir sua produção, somada ao aumento da oferta de carboidratos mais facilmente disponíveis, deixamos de ser nômades, instalamos as primeiras vilas e

formamos as primeiras cidades da “Era da Cultura Agrária” que veio a se encerrar em 1776 com a Revolução Industrial e o surgimento das cidades modernas e dos centros urbanos com indústrias, máquinas, classe operária e consumidores de bens e serviços (Menegat & Almeida 2004).

Odum & Barret (2007) conceituam três sistemas distintos: agroecossistemas, tecnoecossistemas e sistemas naturais. O agroecossistema representa a paisagem agrícola, baseada na autossuficiência e no trabalho intensivo (humano e animal), proporcionando o alimento para o produtor e sua família, assim como para a venda ou troca em mercados locais e que pode ser considerada compatível com os sistemas naturais. O mesmo não ocorre com a agricultura convencional ou industrial, onde o alimento é considerado uma mercadoria. Os agroecossistemas tiveram na Revolução industrial e na Revolução Verde, uma intensa mecanização, subsidiada com combustível (em especial o combustível fóssil) aliada ao *input* de agrotóxicos e fertilizantes, para uma força de mercado na economia e não mais para atender uma demanda de subsistência. Estão incluídos também no conceito de agroecossistema a agricultura alternativa, que dá ênfase às safras de produtos de sustento e lucro ao mesmo tempo que reduz a entrada de subsídios de combustível fóssil, pesticida e fertilizantes.

Nos tecnoecossistemas (que pouco iremos abordar neste trabalho), temos um sistema que consome o que é produzido nos agroecossistemas e que compete e parasita os sistemas naturais. As cidades são o seu principal componente (Odum & Barret, 2007).

Os sistemas naturais fornecem bens e serviços ecossistêmicos equivalentes ao fluxo de benefícios vitais fluindo de capital natural (terra, água e biodiversidade) aos tecnoecossistemas e agroecossistemas que combinados com os serviços de capital manufaturado produzem o bem-estar humano. O capital natural compreende todos os sistemas naturais que espontaneamente produzem o oxigênio pelas plantas, purificam as águas, gerenciam os efeitos das águas pluviais através das áreas úmidas, absorve o dióxido de carbono pela água do oceano e aprisionam o carbono nos ecossistemas florestais. Inclui ainda a polinização pelos insetos, a proteção costeira, a promoção do bem estar e da qualidade de vida através de lugares bonitos para recreação e lazer além de preservar a diversidade genética como opção para uso futuro (Constanza *et al.* 1997).

Segundo Odum & Barret (2007), esses serviços dependem da disponibilidade de capital natural e são a base para o conceito de sustentabilidade da paisagem, termo definido segundo Wu (2013) como “a capacidade de uma paisagem em fornecer de forma consistente em longo prazo, serviços de ecossistemas específicos em paisagem essenciais para manter e melhorar o bem-estar humano”.

O fornecimento de um serviço ecossistêmico pela paisagem envolve necessariamente a contínua manutenção de seus processos ecossistêmicos e a existência de um sujeito que consome, se beneficia e paga por seus serviços. São portanto propriedades que emergem da relação de fluxo de capital natural e de capital de mercado na interface entre os sistemas naturais, agrossistemas e tecnossistemas.

1.3 LIMITES AO CRESCIMENTO E ÁREAS PROTEGIDAS

A necessidade de se estabelecer limites ao uso dos recursos naturais tem sido foco de pesquisadores. A começar pelo clássico *The Limits of Growth: a report for the Club of Rome's Project on the predicament of Mankind*, sob um enfoque pioneiro Meadows *et al.* (1979) já haviam relacionado os padrões de crescimento da população mundial, da industrialização, da poluição, da produção de alimentos e de esgotamento de recursos com as limitações de recursos que a Terra disponibiliza.

A ausência de limites ao uso intensivo e extensivo do solo teve um importante papel nas mudanças climáticas e desertificação do Norte Africano e da região do Mediterrâneo resultando em fome generalizada e no desaparecimento de muitas civilizações antigas (Pullin 2002). Lançando mão da dinâmica populacional, relação predador-presa e capacidade de suporte, Motesharrei *et al.* (2014) criou modelos que mostram como a estratificação econômica e a tensão ecológica podem levar nossa sociedade ao colapso assim como historicamente ocorreu com povos do passado tais como as civilizações e impérios de todo o mundo como o Mesopotâmico, Romano, Sumério, Acadiano, Assírio, Babilônico, Aquemênida, Selêucida, Sargas, Sassânida, Umayyad, e Abássida e Egípcio, Anatólia, Khmer, Harrapan, Hitita, Zhou, Han, Tang e Song, Maya, Cahokia, Pueblo, Hohokam, Tiwanaku, Han, Maurya, Gupta e Grande Zimbabwe.

Todos estes estudos tem em comum o entendimento da habilidade do *Homo sapiens* em superar a capacidade de suporte de seu meio a ponto de sua população extrapolar os limites aceitáveis para a sua sobrevivência futura, assim como abordam a necessidade de se auto-impor limites à sociedade humana de forma a não promover um colapso, se não do ecossistema global, ao menos de nossa civilização.

Steffen (2011); Steffen *et al.* (2011) e Steffen *et al.* (2015) analisando o estado destes processos revelaram que quatro processos (mudança climática, diversidade genética, ciclos biogeoquímicos do fósforo (P) e nitrogênio (N) e alteração dos processos biogeofísicos) dos nove que consideram fundamentais para o ecossistema global e para a manutenção da vida na Terra já ultrapassaram os limites que permitem que o planeta continue a fornecer os serviços ecossistêmicos dos quais nossa sociedade depende.

Para Steffen *et al.* (2015), os outros cinco processos fundamentais, cujos limites ainda não foram ultrapassados estão relacionados: à destruição do ozônio, à acidificação dos oceanos, ao consumo de água doce, à supressão de *habitat* da terra para o uso agrícola, a poluição do ar e química. Posteriormente selecionaram cinco processos ecossistêmicos com fortes escalas operacionais regionais os quais ao serem transgredidos afetam o sistema Terra em um nível global: a integridade da biosfera, os fluxos biogeoquímicos (ciclos do fósforo (P) e do nitrogênio (N) fortemente influenciados na agricultura intensiva), a mudança do sistema de terra (cobertura florestal), uso de água doce (disponibilidade de água e conservação de solo) e poluição atmosférica. Steffen *et al.* (2015) também fazem um mapeamento sobre quais as regiões do globo já ultrapassaram seus limites.

As áreas protegidas de forma geral são fundamentais para a manutenção de estoques de capital natural e oferta de serviços ecossistêmicos. Diante da escassez dos recursos naturais Vesentini (1989) coloca a conservação da natureza e a necessidade de criação de reservas naturais como uma forma de impor limites à massificação e à industrialização homogeneizadora da paisagem. Assim, as áreas protegidas são limites espaciais auto-impostos ao uso dos recursos naturais.

O movimento moderno de conservação da natureza marcado pela criação do Parque Nacional de Yellowstone em 1872, como na dialética Hegeliana, se coloca como a antítese da Revolução Industrial iniciada um século antes com as primeiras máquinas

a vapor de James Watt na Inglaterra. Esta contradição após mais um século, quando a primeira foto Nascido da Terra circulou o mundo alertando a humanidade sobre a condição frágil de sua existência, se tornou uma noção mais rica e verdadeira sintetizada no conceito de desenvolvimento sustentável do *Relatório Brundtland* (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento 1991) como aquele “que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.

A compreensão de que o conceito de desenvolvimento sustentável é naturalmente contraditório pela razão de ser a síntese de uma tese e de uma antítese, torna mais claro compreender que economia e ecologia, produção e conservação são aspectos de um único conceito: o fluxo evolutivo da história humana. Adam Smith em *A Riqueza das Nações* (1723-1790) considerava a espécie humana, em suas interações econômicas, essencialmente motivada pelos seus interesses pessoais. Procuramos melhorar nosso bem-estar pessoal consumindo bens e serviços. Tomamos nossas decisões coletando informações e calculando que ações nos ajudarão a alcançar nossos anseios e que nos trará maior satisfação, o que inclui o interesse humano por áreas naturais ou pelos seus benefícios. “Dê-me aquilo que eu quero, e você terá isto aqui, que você quer — esse é o significado de qualquer oferta desse tipo; e é dessa forma que obtemos uns dos outros a grande maioria dos serviços de que necessitamos” exemplificou. É pelos mesmos interesses nos serviços ecossistêmicos que a natureza oferece que buscamos conservá-la.

Seres históricos que somos, começamos a nossa existência dentro de um contexto herdado, modificamos e depois o legamos para a próxima geração, algumas vezes promovendo uma revolução. Neste contexto, as unidades de conservação, plenamente efetivas na manutenção dos ecossistemas e de seus processos, são os espaços onde seria possível promover a conservação além das espécies, como provedoras de condições mínimas de serviços e provisões para a conservação de nossa própria espécie e de nossa cultura.

Assim, objetivando compreender a co-evolução do uso e ocupação do solo em paisagem protegidas ao longo de 30 anos, foram analisadas três unidades de conservação localizadas na planície de inundação do rio Paraná entre os estados do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. Paisagens com ambientes altamente

antropizados, presença de centros urbanos e áreas agrícolas, cuja ampla exploração e destruição teria sido limitada e até interrompida, em meados da década de noventa, pelo início de um movimento conservacionista que culminou na criação do Corredor de Fluxo de Biodiversidade do Rio Paraná (Joslin & Campos 2001). Mais especificamente objetivou-se descobrir se a criação destas áreas protegidas conseguiram limitar o uso das áreas de várzeas, ilhas e florestas, mantendo os estoques de capital natural (floresta e áreas em regeneração), ainda existentes, possibilitando a regeneração e ampliando as áreas naturais promotoras do fluxo de serviços ambientais necessários à sustentabilidade da paisagem.

HIPOTESE

1 – As unidades de proteção integral Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI) e Parque Nacional de Ilha Grande (PNIG), após criadas, contribuem com a sustentabilidade da paisagem da Área de Proteção Ambiental (APA) das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (APAIVRP), por meio da constatação do aumento da área de capital natural estocado (aumento de áreas florestadas, aumento de áreas em regeneração) no PNIG e no PEVRI, enquanto na APAIVRP permanece constante.

2 - A criação das unidades de conservação não afeta o desenvolvimento econômico e o aumento do capital de mercado na área da APAIVRP onde o uso sustentável dos recursos naturais é permitido.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DA PESQUISA

A paisagem objeto da pesquisa corresponde a Área de Proteção Ambiental (APA) das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (APAIVRP) e duas unidades de conservação inseridas em seu interior: Parque Nacional de Ilha Grande (PNIG) e Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI). A APAIVRP, o PNIG e o PEVRI são unidades de conservação que tiveram a sua gênese atrelada ao movimento conservacionista do Alto Rio Paraná, iniciado em 1994 no único trecho livre de barragens em território nacional (Figura 1).

O rio Paraná é o 3º maior rio das Américas e pertence à Bacia Hidrográfica do Prata, uma das regiões de maior importância na América do Sul. A variabilidade e as mudanças de clima nesta região podem chegar a afetar seriamente a sociedade, podendo impactar a provisão de água para a agricultura, geração de energia, produção de alimentos e ampliar a extensão de epidemias (Marengo *et al.* 2007).

A APAIVRP é uma unidade de conservação de uso sustentável e possui área aproximada de 1.005.180,71 hectares e compreende as ilhas do rio Paraná, as águas interiores, áreas lagunares e lacustres, várzeas, planícies de inundação e áreas adjacentes a estes ambientes. Vinte e cinco municípios brasileiros possuem parte de seus territórios inseridos em seu interior. A APAIVRP foi criada em 1997 como uma expansão das APAs Intermunicipais criadas em 1994.

O PNIG e o PEVRI são unidades de conservação de proteção integral e possuem 78.875 hectares e 73.315 hectares respectivamente. Ambos os parques são áreas de transição entre o Cerrado, a Floresta Estacional Semidecidual de Vegetação Pioneira de Influência Lacustre/Fluvial com um histórico de forte degradação nas décadas de 70, 80 e início de 90, quando 3.450.000 ha de florestas foram destruídas no norte e noroeste do estado do Paraná (Godoy 2001). O PNIG foi criado em 1997 à partir da Estação Ecológica de Ilha Grande e das APAs Intermunicipais, ambas instituídas em 1994. O PEVRI foi criado em 1998 (Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul, 2008; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2008).

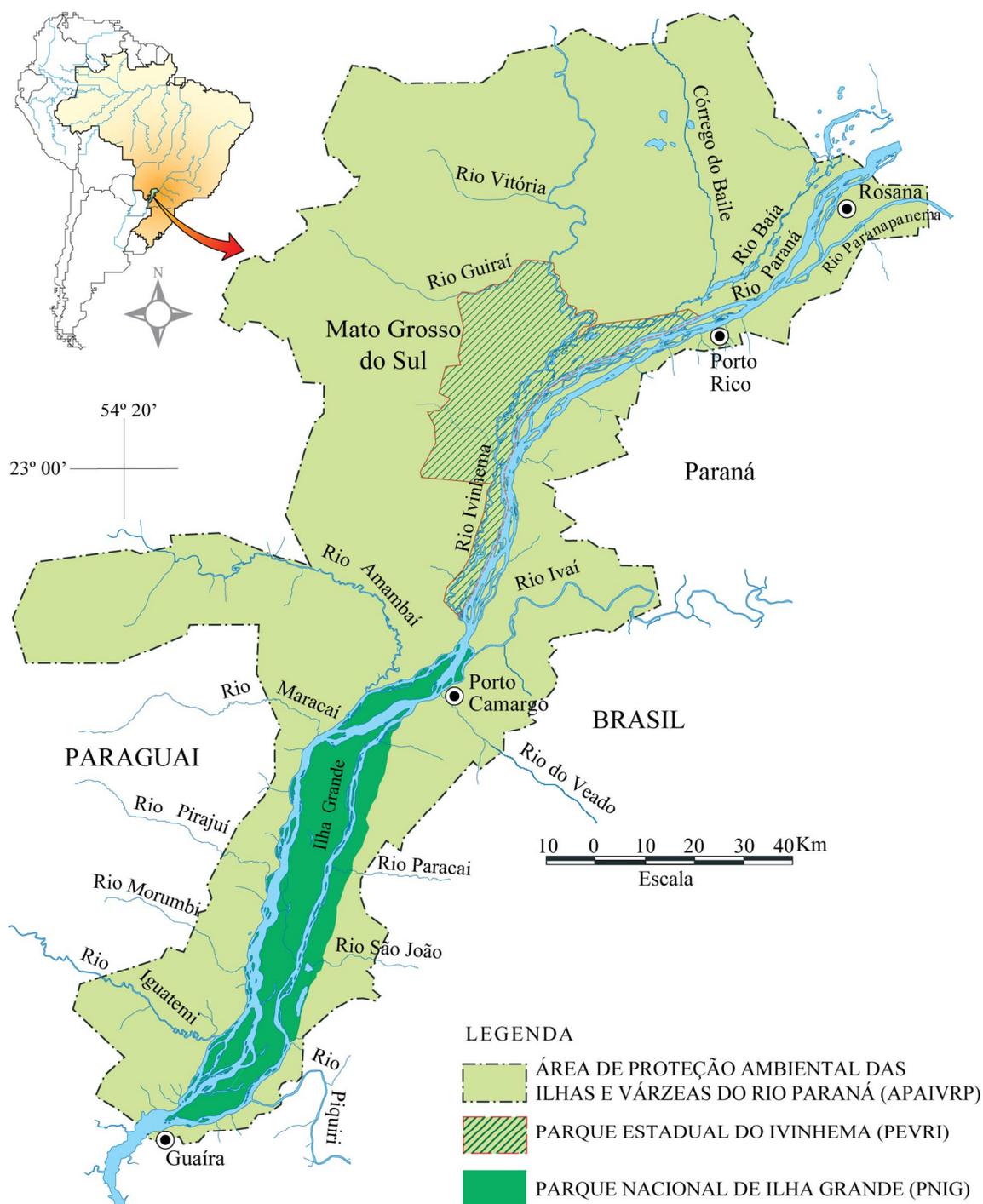


Figura 1. Localização das unidades de conservação objeto da pesquisa.

2.2 COLETA DE DADOS

As três paisagens foram analisadas com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), sendo realizado o mapeamento de uso e cobertura do solo utilizando imagens geradas pelos satélites da série LANDSAT® e, que foram classificadas de acordo com o uso e cobertura do solo. Foram utilizadas imagens de uma série temporal compreendida entre 1984 e 2014, sendo uma imagem a cada dois anos.

Para a classificação foram utilizadas quatro órbitas ponto: 224/75, 224/76, 224/77 e 223/76. Os pontos da órbita 224 foram unidas em mosaico pelo programa ENVI[®], enquanto a órbita 223 foi mantida separada do mosaico para classificá-la independentemente. Esta escolha se deu tendo em vista que os pontos da órbita 224 pertencem ao mesmo dia enquanto o ponto da órbita 223 necessariamente pertence à outro período. Para a classificação optou-se por utilizar as órbitas/ponto por inteiro, para que informações importantes localizadas fora da paisagem analisada pudessem ser úteis na interpretação.

Foram priorizadas as órbitas/ponto com as seguintes características na respectiva ordem: 1) ausência de nuvens sobre a área pesquisada; 2) que as órbitas/ponto tivessem a menor distância de tempo entre elas, incluindo a órbita ponto 223/76; 3) que fossem do mesmo período do ano, entre o fim do inverno e o começo da primavera, preferencialmente no mês de setembro, período mais seco, com menos nuvens e menor ocorrência de inundações.

Tabela 01. Relação de imagens selecionadas para a classificação com a indicação das órbitas/ponto e as suas respectivas datas de imageamento.

Ano	Órbita/Ponto - Dia da Imagem			
	223/76	224/75	224/76	224/77
1984	13.09	04.09	04.09	04.09
1986	02.08	10.09	10.09	10.09
1988	23.08	29.07	29.07	29.07
1990	09.05	24.05	24.05	24.05
1992	05.10	25.08	25.08	25.08
1994	08.08	30.07	30.07	30.07
1996	08.08	30.07	30.07	30.07
1998	23.11	11.09	11.09	11.09
2000	25.09	02.10	02.10	02.10
2002	27.06	15.04	15.04	15.04
2004	04.09	29.10	29.10	29.10
2006	25.08	15.07	15.07	15.07
2008	30.08	21.08	21.08	21.08
2010	05.09	27.08	27.08	27.08
2014	16.09	23.09	23.09	23.09

2.3 CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM

Com base nas análises de campo, na investigação histórica do uso do solo, nos planos de manejo, fotos antigas e aerofotogrametria, foi classificada a cobertura do solo em sete classes: Água, Agricultura, Pasto, Regeneração, Solo Exposto, Floresta e Várzea.

A classe Floresta é constituída de vegetação arbórea, englobando floresta estacional semidecidual submontana e floresta estacional semidecidual aluvial. Considerando que o ambiente florestal é aquele que independe do nível do rio e da precipitação pluvial (Fragal & Souza Filho 2013) e em condições naturais apresenta menor variação ao longo tempo, esta classe foi utilizada como principal indicador da recuperação da paisagem.

As áreas de pasto foram divididas em área em regeneração e pasto limpo (ou pasto), sendo que o primeiro se diferencia do segundo pela fisionomia menos homogênea e pela presença de árvores esparsas, arbustos e gramíneas de maior porte. Estes dois ambientes podem ser encontrados tanto nas áreas de produção pecuária, quanto em UCs de proteção integral, ou ainda em outros ambientes naturais sujeitos ou não ao alagamento. Estas classes são importantes para interpretação de perturbações e do processo de sucessão ecológica. Na classe em regeneração estão incluídas formações não florestais que vão desde formações arbustivas até as formações pantanosas herbáceas quando em períodos mais secos.

A classe Agricultura compreende as áreas conhecidamente de cultivo de agricultura temporária ou sazonal cuja vegetação se encontra em vários estágios de desenvolvimento. Na edição matricial foi incluída, nesta classe, a cultura da cana-de-açúcar (classificada como regeneração) e plantações de eucalipto e café (classificadas como vegetação arbórea).

O solo exposto compreende as barras de areia, as áreas agrícolas durante o preparo, colheita e plantio, além das áreas queimadas nos locais onde a cobertura vegetal foi totalmente retirada. Estas classes permitiram explorar o grau de perturbação, exploração e de desenvolvimento econômico da paisagem.

Para a classificação da várzea foram utilizadas as mesmas relações entre as formas topográficas da planície e a vegetação descrita por Souza Filho (1993), quanto à vegetação higrófila para a determinação das áreas úmidas. Para auxiliar na classificação das várzeas utilizou-se também de mapas de frequência de inundação (Fragal *et al.* 2013). Nesta classe estão incluídos os ambientes alagados com formações pioneiras com influência fluvial, podendo apresentar alguma vegetação arbustiva e arbórea. Esta classe possui forte influência da chuva e dos rios, podendo mudar drasticamente em poucos meses ou até dias.

Finalmente a classe Água inclui as lagoas e outros corpos d'água incluindo os rios. Foi utilizada apenas para a interpretação da paisagem, auxiliando na identificação de períodos de cheias.

Na análise das amostras foi utilizado o Tipo do Classificador Maxver, com Limiar de Aceitação de 100%, com máximo de 11% de confusão média. Foi necessário fazer uso da edição matricial tendo em vista as particularidades da cobertura vegetal resultado da influência das diferentes condições ambientais que criam ambiguidades que podem levar a valores iguais de radiância, o que implica em uma “mesma” aparência nas imagens, mesmo em se tratando de diferentes coberturas vegetais. Cabe ao intérprete estar preparado para conviver com estas limitações e extrair dos produtos de sensoriamento remoto o máximo de informação confiável (Ponzoni 2002).

Para que fosse possível identificar onde ocorreram as mudanças mais significativas, após a edição matricial foram delimitadas quatro paisagens: correspondendo à área do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI), à área do Parque Nacional de Ilha Grande (PNIG), área da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (APAIVRP) sem as áreas do PEVRI e PNIG (APAIVRP-1) e com as áreas do PEVRI e PNIG (APAIVRP-2).

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os cálculos de composição da paisagem foram realizados com auxílio do software FRAGSTATS[®] e se restringiram à métrica área total em hectares e área relativa (porcentagem). Com base nesses resultados, foram comparados os períodos anteriores ao início da criação das unidades de conservação do rio Paraná, entre 1984 e 1994 e entre o período de 1994 e 2014.

A análise da configuração da paisagem se deu por meio da inspeção visual das imagens classificadas. Considerando ser a classe mais estável na série temporal, as alterações na paisagem para a classe Floresta foram espacializadas criando máscaras para o ano de 1984, 1994 e 2014, de forma que possibilitasse identificar onde as mudanças na vegetação florestal haviam ocorrido, caso estas fossem significativas. Foram considerados significativos os valores em que $p < 0,05$.

Para verificar se as áreas das classes Floresta e de Regeneração obtiveram aumento ou diminuição significativa ao longo da série temporal, os dados foram submetidos à análise de regressão linear. Para as classes Regeneração e Pasto Limpo, foram comparados os valores médios dos diferentes períodos. Com os dados de ganhos ou perdas de áreas de floresta e regeneração foi possível comparar as paisagens através de um teste t *Student* pareado.

A várzea e o solo exposto não foram submetidas a análises temporais tendo em vista serem ambientes cujo alvo de classificação podem variar significativamente de uma imagem para a outra, sem necessariamente serem explicadas pelo passar dos anos. As classes de várzea e solo exposto foram utilizadas como auxílio na interpretação sistêmica do desenvolvimento da paisagem ao longo dos anos. As áreas totais de várzea, assim como a sua área relativa foram calculadas para que fosse possível obter dados quantitativos deste ambiente.

Para a regressão linear da agricultura somou-se a classe agricultura com a classe solo exposto a partir do ano de 1996. A classe solo exposto de 1984 a 1994 se refere principalmente a cicatrizes de queimadas utilizadas para a limpeza de pastagem.

3 RESULTADOS

A APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (APAIVRP-2), possuía 15% de cobertura florestal em 1984, o equivalente a 148.967 hectares. Houve, então, uma diminuição desta área de 1984 até 1994 quando a área de floresta chegou a ao patamar de 7% (70.882 hectares) em 1994. No ano de 2014 a classe floresta representava 14% do território da unidade de conservação o que equivale a 147.405 hectares (Figura 2).

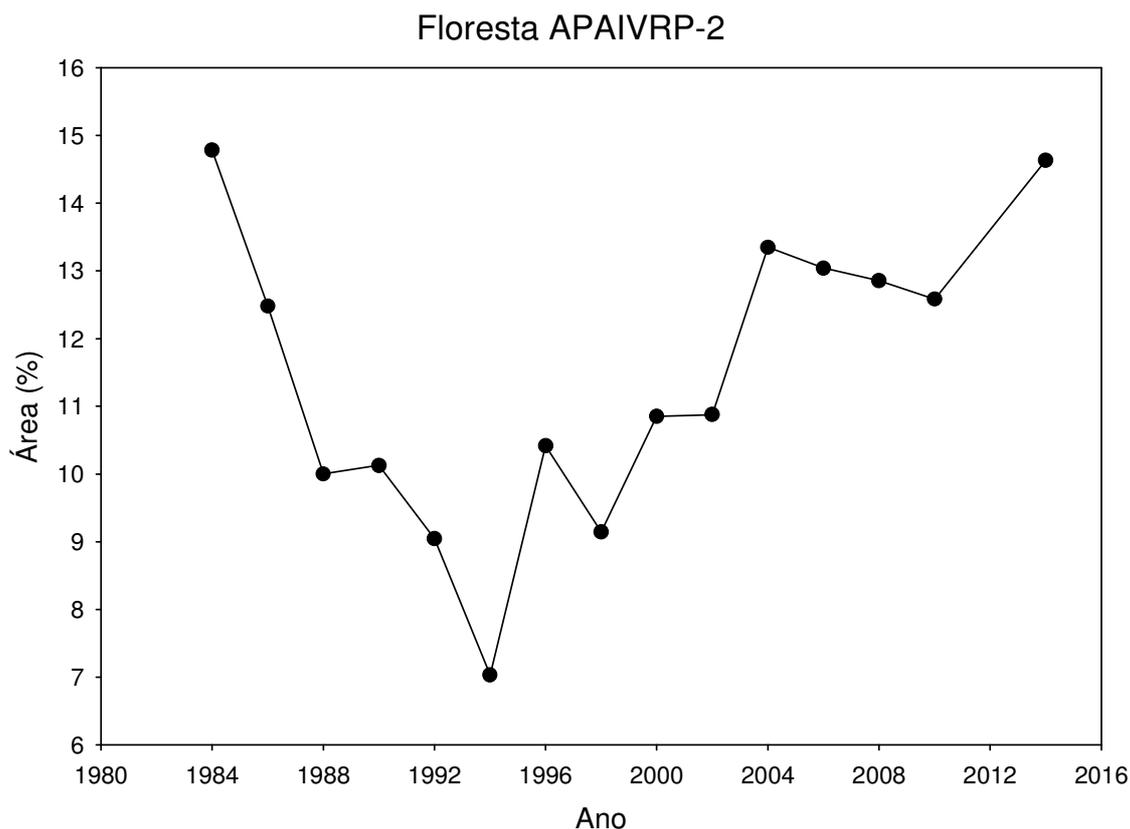


Figura 2. Diminuição e aumento da classe floresta na APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná entre 1984 e 2014.

Ao separar as três unidades de conservação (PNIG, PEVRI e APAIVRP-1), constatou-se o mesmo padrão da APAIVRP-2. Em todas as paisagens houve diminuição da área de floresta entre 1984 e 1994, ano em que foi verificado o mais baixo valor de cobertura florestal. A partir desta data até 2014, em todas as paisagens há um aumento da área da classe floresta. O maior ganho em área de floresta, proporcionalmente à área total de sua respectiva paisagem ocorreu no PNIG, seguido do PEVRI e da APAIVRP (Tabela 2).

Tabela 02. Relação entre as áreas de floresta entre o início e o fim da série temporal, incluindo o ano de 1994 quando foi identificada a menor cobertura florestal de todas as paisagens. É possível identificar que o PNIG é paisagem com maior ganho de área florestal.

UC	ÁREA (1984)		ÁREA (1994)		ÁREA (2014)		PERDA (84-94)	GANHO (94-14)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)		
PNIG	5.475	7	1.266	2	19.040	25	77	1404
PEVRI	18.528	25	9.923	13	18.084	24	46	82
APAIVRP 1	124.963	12	59.693	6	110.281	11	52	85
APAIVRP 2	148.967	15	70.882	7	147.405	14	52	108

Com a inspeção visual da configuração da paisagem da APAIVRP foi possível identificar onde estavam localizadas as áreas que possuíam vegetação florestal em 1984 e que foram desmatadas. O mapeamento também mostrou onde foi que se deu a recomposição da cobertura florestal até 2014, assim como as áreas que foram mantidas do início até o final da série temporal (Figura 3).

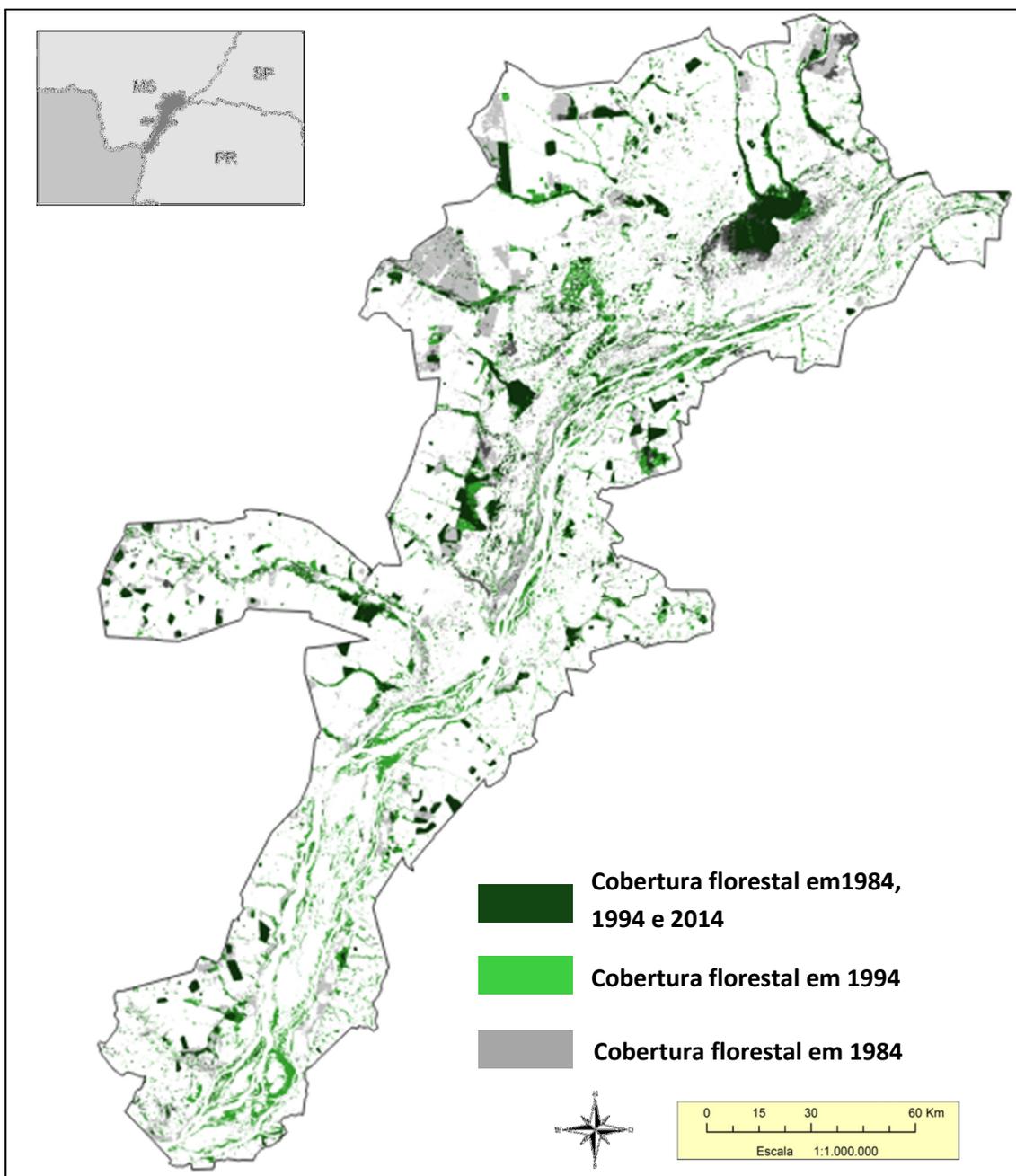


Figura 3. Representação da área de cobertura florestal que foi desmatada a partir de 1984 (cinza), área onde ocorreu a regeneração, de 1994 a 2014 (verde claro) e áreas cuja cobertura florestal se manteve ao longo de toda a série temporal (verde escuro).

A regressão linear mostra que no período entre 1984 e 1994 todas as retas possuem um coeficiente angular negativo (PEVRI= -0,8085, APAIVRP 1= -0,7129, PNIG= -0,4364) indicando a diminuição da área de floresta para o período. Na mesma análise a diminuição é estatisticamente significativa apenas na APAIVRP-1 (Figura 6) onde $p=0,0015$, enquanto no PNIG e no PEVRI (Figuras 4 e 5) apesar da diminuição constatada pela inspeção visual os valores não são significativos ($p=0,4783$ e $p=0,1249$ respectivamente).

No período entre 1994 e 2014 o aumento da área de floresta é significativo para todas as paisagens e o maior coeficiente angular é identificado no gráfico correspondente ao PNIG (0,8444), seguido do PEVRI (0,4994) e da APAIVRP (0,2555).

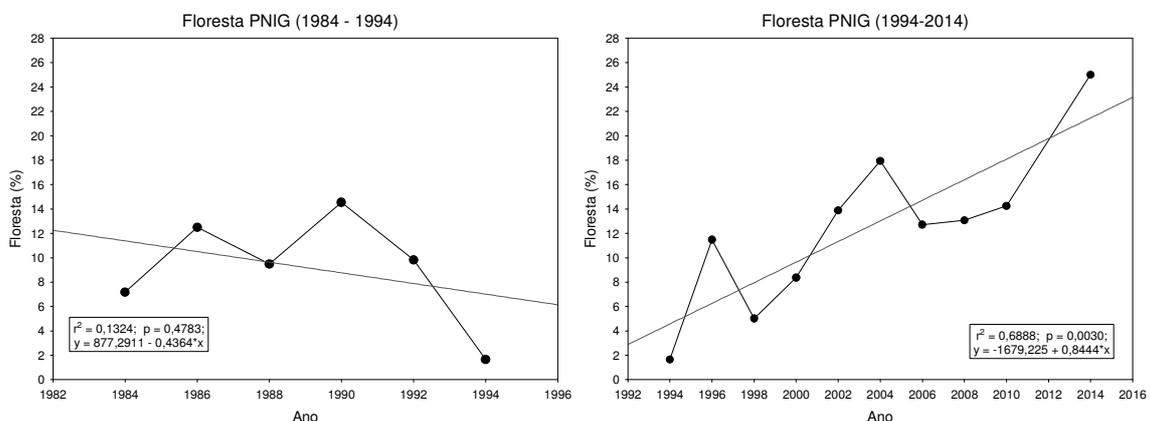


Figura 4. Área de floresta do PNIG em porcentagem. O aumento de floresta apresentado no gráfico direito para o período entre 1994 e 2014 é estatisticamente significativo ($p=0,0030$), ao contrário da diminuição de área de floresta entre 1984 e 1994 ($p=0,4783$).

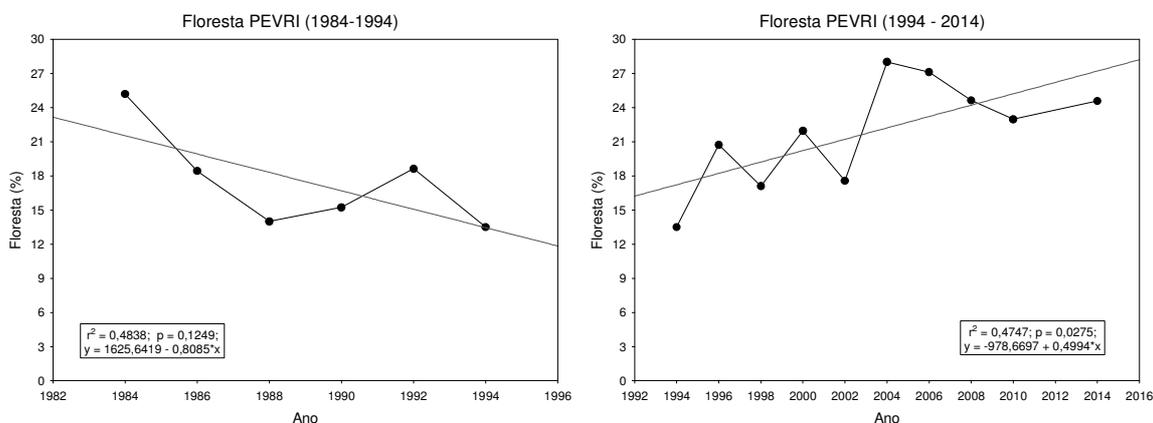


Figura 5. Área de floresta do PEVRI em porcentagem. O aumento de floresta apresentado no gráfico direito para o período entre 1994 e 2014 é estatisticamente significativo ($p=0,0275$), ao contrário da diminuição de área de floresta entre 1984 e 1994 ($p=0,1249$).

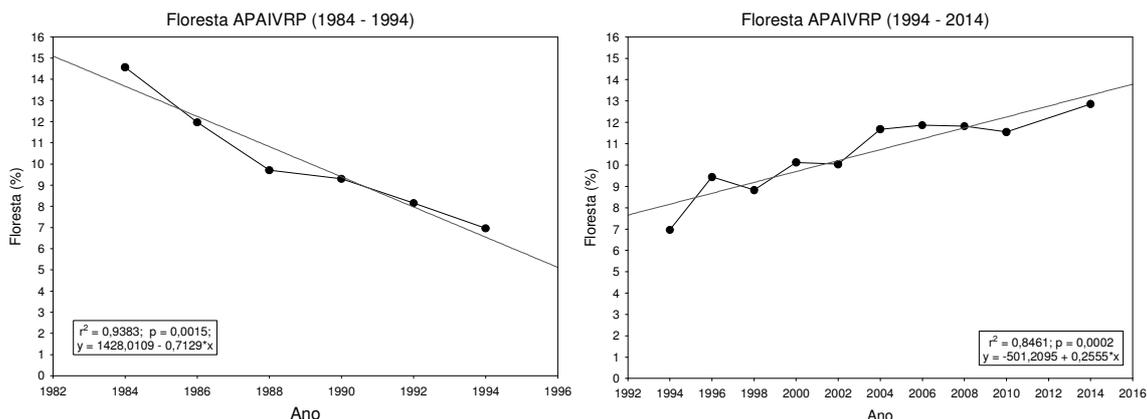


Figura 6. Área de floresta da APAIVRP-1 em porcentagem. Tanto o aumento da área de floresta apresentado no gráfico direito para o período entre 1994 e 2014 quanto a diminuição de área de floresta entre 1984 e 1994 foram estatisticamente significativos ($p=0,0015$ e $p=0,0002$) respectivamente.

Para a classe Regeneração a regressão nos mostrou que a diminuição de área da classe no período entre 1984 e 1994 e seu aumento no período posterior não foram estatisticamente significativas nas três paisagens (Figuras 7, 8 e 9). O maior coeficiente angular no período entre 1994 e 2014 é identificado no PNIG (0,946), seguido do PEVRI (0,7549) e da APAIVRP (0,3415).

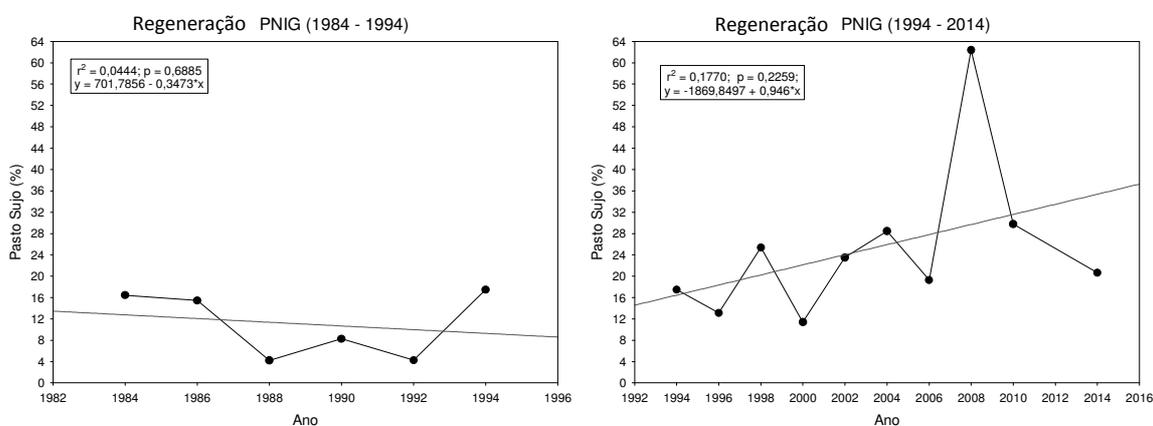


Figura 7. A diminuição e o aumento de regeneração no PNIG nos períodos 1984-1994 e 1994-2014 não se mostraram significativos em ambas as análises de regressão ($p=0,6885$ e $p=0,2259$).

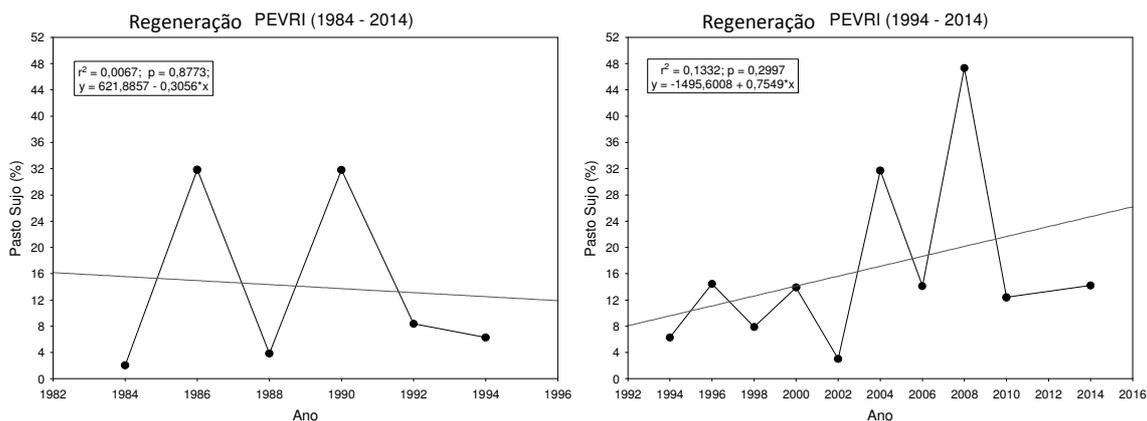


Figura 8. A diminuição e o aumento de regeneração no PEVRI nos períodos 1984-1994 e 1994-2014 não se mostraram significativos em ambas as análises de regressão ($p=0,8773$ e $p=0,2997$).

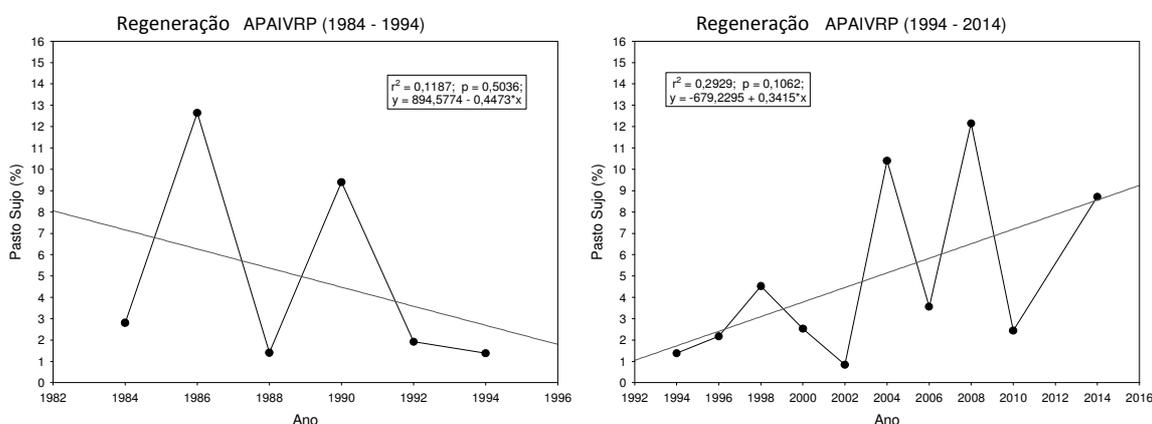


Figura 9. A diminuição e o aumento de regeneração nos períodos 1984-1994 e 1994-2014 não se mostraram significativos em ambas as análises de regressão ($p=0,5036$ e $p=0,1062$).

Apesar das tendências mostradas nas regressões lineares não se mostrarem significativas, as médias de área de regeneração entre os dois períodos mostram que no período posterior a 1994 há um ganho médio de área de regeneração em todas as paisagens (Tabela 4).

Tabela 4. Área média de regeneração antes e depois do início da criação das unidades de conservação no rio Paraná.

UC	MÉDIA 1984-1994 (ha)	MEDIA 1996-2014 (ha)	GANHO MÉDIO (%)
PNIG	9.033	17.912	98
PEVRI	9.216	11.827	28
APAIVRP 1	20.286	30.540	50
APAIVRP 2	33.978	55.609	63

As áreas úmidas da paisagem oscilam ao longo de toda a série temporal. Souza Filho & Fragal (2013) já demonstraram a influência do nível fluviométrico sobre a cobertura vegetal que explica o complexo comportamento na variação de área da vegetação higrófila, resultado das condições de descarga. Apesar da Tabela 5 apresentar os resultados brutos de área desta classe na Tabela 5, esta pesquisa não aprofundará a discussão sobre a importância dos serviços ecossistêmicos das áreas úmidas para a paisagem.

Tabela 5. Média em hectares de várzea e porcentagem das áreas de várzea em relação à paisagem.

	ÁREA MÉDIA	
	(ha)	(%)
PNIG	29.021	38
PEVRI	21.898	30
APAIVRP-1	93.126	11
APAIVRP-2	141.661	14

Na APAIVRP-1 foram somados os valores da classe Solo Exposto à classe Agricultura e avaliado o desenvolvimento da área total de agricultura em relação à paisagem da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná sem as unidades de proteção integral (APAIVRP-1). A produção agrícola, ao menos em área, tem aumentado desde o ano de 1984 quando possuía uma área de 18.236 hectares (2% da paisagem APAIVRP-2), alcançando 182.616 hectares (18% da paisagem APAIVRP-2) em 2014. O aumento significativo das áreas agrícolas pode ser verificado pelo $p=0,0000004$ e pelo coeficiente angular de 0,6394 (Figura 10).

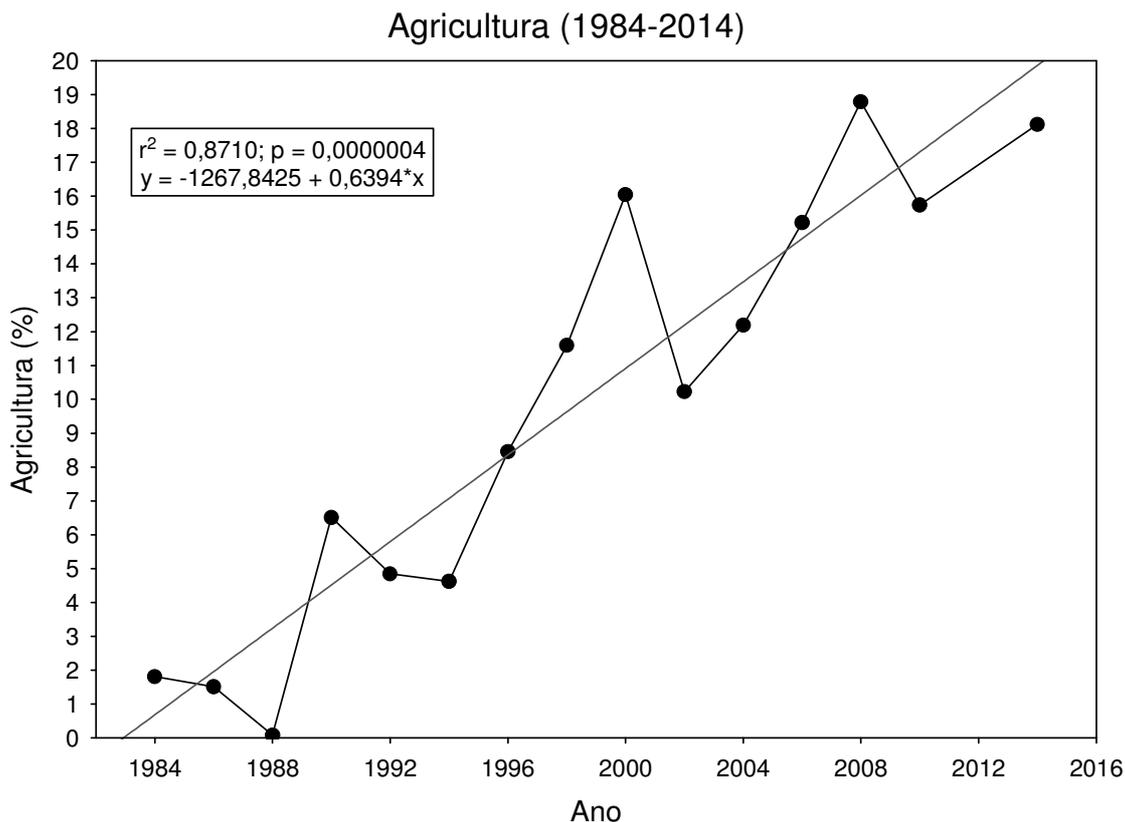


Figura 10. As áreas agrícolas aumentaram significativamente ($p=0,0041$) ao longo de toda a série temporal.

4 DISCUSSÃO

4.1 AMBIENTE: FLORESTAS E REGENERAÇÃO

Analisando as imagens da primeira década da série temporal (1984 a 1994) foi possível identificar a destruição dos recursos naturais da paisagem onde o processo de exploração e ocupação pode ser resumido no primitivo método de sucessão em que floresta é derrubada e a vegetação restante é eliminada pelo fogo, para posteriormente ser substituída pela pastagem e pelo cultivo de gramíneas e leguminosas (soja, milho, cana-de-açúcar), artificialmente estabelecidas nesta sequência pela ocupação humana como ocorre há milhares de anos.

O ano de 1994 corresponde ao extremo da supressão das áreas naturais, equivalente a uma perda de 52% da cobertura florestal da APAIVRP-2 em relação ao ano de 1984. De acordo com Ricklefs (2012), a prática de cortar e queimar, em ambientes localizados nos trópicos, permite 2 ou 3 anos de cultivo, sendo necessário de 50 a 100 anos de regeneração de floresta para reconstruir a qualidade do solo. Porém, esta estimativa se aplica a solos mais pobres em nutrientes e pode mudar de acordo com

os tipos de solo da paisagem, principalmente em solos eutróficos. Nas áreas com solos oligotróficos, a retenção de nutrientes pela cobertura vegetal é crucial para alta produtividade.

Segundo os dados do Atlas dos Remanescentes Florestais no Domínio da Mata Atlântica (2003), o Paraná possuía apenas 4.098.444 hectares de floresta em 1995, o Mato Grosso do Sul 495.022 hectares e São Paulo 3.046.341 hectares. De acordo com a mesma pesquisa, estes três estados continuaram a perder suas florestas nos anos seguintes e até o ano 2000, haviam perdido 3,69%, 4,34% e 1,65% de suas áreas de Mata Atlântica respectivamente. Os relatórios dos anos seguintes apontaram um menor, porém contínuo desmatamento nos anos seguintes (SOS Mata Atlântica; INPE, 2009).

O fato é que os dados mostram uma realidade inversa nesse processo. As unidades de proteção integral Parque Nacional de Ilha Grande, Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema tiveram respectivamente um significativo aumento de 1404% e 82% de área de floresta em relação ao ano de 1994 até 2014. Inclusive a APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, uma unidade de conservação de uso sustentável onde a pressão e o uso antrópico são maiores, teve um importante aumento de 85% no mesmo período para a classe floresta, ainda que desconsiderando os dois parques localizados em seu interior. Vale ressaltar que as idas a campo confirmam esta recuperação da cobertura florestal. Porém naquelas áreas onde houve regeneração, a cobertura arbórea predominante e de maior porte é constituída principalmente de espécies pioneiras e secundária inicial.

As três unidades de conservação, como é a realidade das UCs brasileiras, são geridas com limitados recursos materiais, humanos e financeiros. Os ganhos em área de floresta, principalmente no PNIG e no PEVRI não devem ser associados à alguma intervenção de reflorestamento, tendo em vista que, a não ser por duas pequenas ilhas no PNIG (Três Botelhos e São Francisco), não há registros de atividades de reflorestamento nestas duas décadas. As principais intervenções se deram pela retirada do gado bovino e bubalino das ilhas em 1994 (Oliveira 2011), pelo Ministério Público Estadual do Paraná, Instituto Ambiental do Paraná e, mais especificamente no arquipélago de Ilha Grande principalmente pela fiscalização municipal (Fonseca 2001).

Parte das áreas onde houve aumento de cobertura florestal está localizada nas ilhas menores do arquipélago do PNIG e da APAIVRP. Ao mesmo tempo as áreas

queimadas e as cicatrizes de fogo em nossa série temporal (agrupadas na classe solo exposto) estão localizadas principalmente nas áreas continentais e nas ilhas maiores onde o fogo pode se alastrar sem ser interrompido pelo aceiro natural oferecido pelos rios e canais entre as ilhas. Ou seja, nessas áreas o isolamento geográfico promovido pela água, ao diminuir a capacidade de alastramento do fogo constitui fator natural de proteção da vegetação e pode ter sido a principal explicação natural para a regeneração. Parte da explicação pelo aumento da cobertura florestal no PNIG pode estar relacionada também ao fato de que foi neste arquipélago que teve início o movimento de conservação do rio Paraná.

Na APAIVRP o aumento das áreas de floresta é identificado também ao longo da malha fluvial seja nas áreas de preservação permanente (APP), seja nas áreas de reserva legal (RL). O aumento de florestas nestas áreas pode apontar outra política de conservação importante dos anos 90 e 2000. Acompanhado do movimento conservacionista caracterizado pelas unidades de conservação, o isolamento e a recomposição de APPs e RLs, pode ter sido fundamental para esta recuperação de 85% de florestas na Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná.

Os ambientes classificados como várzea, pasto limpo e regeneração, concorrem ao longo da série temporal pelas áreas sem cobertura florestal e pelas áreas tipicamente inundadas em uma dinâmica relacionada ao fogo, aos rios e à chuva, cuja escala temporal de influência (dias e meses) é inferior ao arbitrado em nossa análise (intervalos de dois anos).

A regressão linear não indicou um aumento estatisticamente significativo das áreas em regeneração, porém o aumento médio dessa classe nas quatro paisagens foi constatado. Novamente o PNIG é a paisagem onde o ganho médio é mais evidente chegando a dobrar em relação ao período de 1994 a 2014 (aumento de 98%). O aumento da área de floresta e de área em regeneração está diretamente relacionado aos processos ecossistêmicos produção primária (aumento da biomassa) e ciclagem de nutrientes (captura de CO₂). As florestas tropicais apresentam uma produtividade extremamente alta. Do carbono orgânico no sistema, 25% ocorrem no solo e na serapilheira, sendo que a maior parte está na biomassa viva (Ricklefs 2012). Os mesmos padrões se aplicam ao fósforo e ao nitrogênio. A pesquisa de Nogueira Junior (2010) sobre estoques de carbono na Mata Atlântica apontam que a floresta estacional semidecidual pode estocar

178 t C ha⁻¹. Os ambientes mais simples de solo exposto ou pasto, substituídos ao longo de 20 anos por ambientes mais complexos possuem novas e importantes funções para a biota local (novos habitats, fonte de recursos e abrigo). Além de concorrer com as áreas das classes várzea, solo exposto e pasto limpo em razão dos eventos estocásticos, é possível que parte das áreas em regeneração, ao longo do tempo e com o fim das atividades agropastoris na paisagem, esteja sendo substituída pela classe floresta.

4.2 ECONOMIA: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E AGRICULTURA

Além de serem beneficiados por todos estes serviços ecossistêmicos, promovidos pelas unidades de conservação, 24 dos 25 municípios têm recebido recursos financeiros pelo programa de ICMS Ecológico dos estados do Mato Grosso do Sul e Paraná, não como pagamento pelos serviços ambientais mas, Jenkins & Muñoz-Piña (2012), como uma compensação por se absterem do desenvolvimento insustentável nestas áreas atualmente protegidas.

De acordo com os mesmos autores, historicamente as comunidades locais tem rejeitado as áreas protegidas com o argumento de que elas limitam as possibilidades de geração de receita e crescimento econômico. Porém, na região da APAIVRP, onde o objetivo é o uso sustentável, as áreas protegidas não prejudicaram o aumento estatisticamente significativo das áreas agrícolas sobre as áreas de pastagem. De acordo com dados do IBGE (2014) apesar da criação das unidades de conservação ao longo do rio Paraná, os índices na economia se mantiveram positivos. A soma do Produto Interno Bruto (PIB) de todos os 25 municípios da APAIVRP evoluiu de 1.365.967 (mil reais) em 1999 para 6.672.714 (mil reais) em 2012, o que equivale a um aumento de 4,88 vezes nas economias locais.

Ou seja, apesar da imposição de limites à exploração dos recursos naturais representado pela criação das unidades de conservação, a economia regional continuou a crescer. Observou-se que tanto o capital de mercado, representado pelo PIB e pelas áreas agrícolas, quanto o capital natural representado pela cobertura vegetal e os diferentes ambientes, aumentaram paralelamente.

Porém o aumento do capital natural paralelo ao aumento do capital de mercado não justifica a destruição da paisagem nas décadas anteriores à criação das unidades de conservação. A produção agropecuária já era dotada de tecnologias de produção ao longo dos 30 anos analisados, mas mesmo assim a sucessão da paisagem evidencia o

mesmo ciclo primitivo adotado pelo *Homo sapiens* no alvorecer da humanidade. A savanização promovida pelo fogo, seguida do cultivo de gramíneas com alto teor energético, a queima de combustíveis fósseis, a destruição de mecanismos de manutenção do clima, das florestas são aspectos herdados do início do desenvolvimento das civilizações, quando a relação de dependência e dominação da humanidade sobre a natureza eram importantes para manter as altas taxas de nascimento necessárias para a sobrevivência humana.

A mesma capacidade inerente à espécie humana de inovar para sobreviver, faz com que nos adaptemos rapidamente às limitações impostas pelas unidades de conservação. É de se esperar que possamos identificar a interdependência de nossa cultura em relação aos sistemas naturais e dessa forma promover o manejo da paisagem de forma a otimizar o suporte à vida. A criação, a manutenção e a efetividade das unidades de conservação na sustentabilidade da paisagem podem ser peça chave para o próximo passo da espécie humana no desenvolvimento de sua história.

O aumento da agricultura de 2% para 18% da paisagem da APAIVRP-2 em 30 anos é importantíssimo para a sustentabilidade da paisagem. Para François Quesnay (1694-1774) a fonte da riqueza na economia está exatamente na prosperidade da agricultura, acima da manufatura e na dependência dos ciclos naturais. Em *Máximas Gerais do Governo Econômico de um Reino Agrícola* (1767), defende que a terra e a produção agrícola são a única fonte de riquezas e que deveria se tomar cuidado com o bem-estar daqueles que vivem do campo tendo em vista “que as riquezas dos habitantes do campo fazem surgir as riquezas das nações”. A maior contribuição de François Quesnay para a teoria econômica foi o Quadro econômico, onde mostrou a circulação de dinheiro, bens e serviços circulando ao longo do tempo entre agricultores, arrendatários e artesãos em uma relação terra, trabalho e capital.

Os serviços ecossistêmicos também ocorrem em fluxos de energia e matéria presentes nos ciclos da água, do carbono, do nitrogênio, do fósforo e nos fluxos de fauna e flora como as migrações reprodutivas e tróficas de peixes e a polinização das abelhas (Odum & Barret 2007). Porém, as riquezas produzidas pela natureza, são bens públicos, assim como os serviços ecossistêmicos são gratuitos para todos e são usados mesmo por quem não possa pagar por eles. O uso por um indivíduo de um serviço ambiental como, por exemplo os produtores de café que se beneficiam da polinização,

não impede que outros produtores de café também se beneficiem deste serviço ofertado pela natureza. Da mesma forma é praticamente impossível impedir os não pagadores de respirar um ar limpo e saudável, produzido pelas florestas e áreas úmidas. Esta falha do mercado no fornecimento de bens e serviços públicos primeiramente foi reconhecida pelo filósofo David Hume. Tentativas corretivas no pagamento pelo fornecimento de outros bens públicos resultam na criação de novas leis e de novos impostos.

O PEVRI e o PNIG, são mantidos pelo estado do Mato Grosso do Sul e pela União respectivamente. Portanto, os bens e serviços produzidos pelos processos de produção primária e ciclagem de nutrientes, por exemplo, são ofertados ao público, sob as custas dos impostos recolhidos pelo governo. Na APAIVRP-1 boa parte dos bens e serviços prestados com o ganho das florestas ocorreram em áreas particulares e são disponibilizadas gratuitamente a todos. Porém, o mesmo mantenedor dos ecossistemas é também reciprocamente beneficiado pelos seus serviços. Mercados de créditos de carbono ou de pagamentos por serviços ambientais podem ser métodos equivocados de recuperação ou manutenção de áreas naturais tendo em vista que aqueles que pagam pelos serviços podem não ser aqueles que estão sendo beneficiados pelo aumento da qualidade de vida, tendo em vista a ausência da espacialização e da delimitação do sistema gerador/beneficiário/pagador de serviços ecossistêmicos.

Diferente do conceito abstrato do mercado de carbono, as Áreas de Proteção Ambiental são sistemas com limites (muitas vezes concretos) sobre o uso da terra. Como unidades da paisagem global criadas para limitar o uso dos recursos naturais podem, dentro de suas atribuições legais, ordenar e limitar o uso da terra de forma mais proveitosas para a segurança alimentar e para a biodiversidade, em benefício de suas próprias comunidades.

A Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, como todas as outras APAs, poderia ser vista como um sistema onde a circulação de capital natural e capital de mercado mantém uma relação mais clara de trocas (polinização e produção, fertilização e ciclagem de nutrientes, conservação de água e irrigação, uso de combustível fóssil e reflorestamento). O aumento de suas áreas de florestas, enquanto fonte de serviços ecossistêmicos traz benefícios para a produção e melhoria para a qualidade de vida de seus habitantes, os quais pagam estes serviços por meio de impostos que mantém o PEVRI e o PNIG, pelo não uso de uma parte da terra para a

recomposição de Reserva Legal e de Área de Preservação Permanente e pelas condicionantes e restrições impostas aos empreendimentos e outras atividades localizadas em seu interior.

4.3 SOCIEDADE: CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E CRESCIMENTO QUALITATIVO

A tecnologia e a ecoeficiência não são suficientes para garantir a sustentabilidade da paisagem. Gerar energia limpa, promover as construções sustentáveis e a economia verde apesar de importantes inovações, no contexto da conservação da natureza, são apenas mitigações e aperfeiçoamento de um lado da moeda, não substituindo a importância do aumento necessário de áreas naturais. Sem a recuperação e manutenção dos ecossistemas e de seus processos, servem apenas como otimizadores do modelo ultrapassado de produção e mercado. Se, com a limitação do combustível fóssil já foi possível alterar toda a paisagem global, imagine com o poder da energia ilimitada.

A verdadeira relação de valor de um serviço ambiental está ligada, além de sua raridade, à importância para quem precisa. Culturas isoladas, obrigadas a sobreviver apenas de recursos locais, tem maiores chances de atribuir maior valor aos seus recursos naturais. A compreensão dos limites permite que os tomadores de decisão possam perceber e evitar com mais facilidade as ações prejudiciais ao futuro. Essa retroalimentação local na tomada de decisões é perdida quando as culturas isoladas são incorporadas nas grandes e complexas sociedades globalizadas e industriais (Odum & Barret 2007).

A relação com o território pode ser observada em comunidades extrativistas que resistem em continuar vivendo em um modelo de sociedade dependente da manutenção de determinados recursos naturais. A pesquisa de Motesharrei *et al.* (2014), mostra que quando há uma forte desigualdade social, a concentração de riquezas leva a elite tomadora de decisões, a extrapolar os limites sustentáveis dos recursos disponíveis. Possuidora de abundância de recursos e com uma “virtual” alta capacidade de suporte, aqueles com poder de decisão demoram mais para levar em conta a escassez do meio, levando toda sociedade ao colapso. Exemplo de uma autorregulação são as Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável, onde os recursos só podem ser explorados dentro de limites acordados com seus habitantes de forma que as

próximas gerações destas mesmas comunidades possam usufruir dos mesmos recursos que seus ancestrais.

Estes resultados nos impedem de acreditar assim, como não acredita Silva (1978), que o movimento conservacionista deva ser interpretado como pregadores da pobreza em uma luta para que a sociedade regrida à uma cultura de “bom selvagem”, mas sim que represente o progresso em direção a uma sociedade igualitária cujo desenvolvimento qualitativo possa ser uma realidade.

Ninguém tem a obrigação de usar as tecnologias mais avançadas só porque elas existem. Odum (2007) fala de uma contratecnologia que poderia melhorar os efeitos negativos do avanço tecnológico. O preparo conservacionista e a agricultura alternativa são exemplos de contratecnologias que estão sendo amplamente adotadas e podem vir se tornar a regra em Áreas de Proteção Ambiental com o objetivo manter crescente a recomposição florestal da paisagem aliada melhoria na qualidade de produção. Sistemas agroflorestais, reservas de desenvolvimento sustentável, reservas extrativistas e as áreas de proteção ambiental, podem ser modelos de ocupação do território em que a autoimposição de limites ao uso dos recursos naturais, torne possível um crescimento qualitativo que garanta a manutenção dos serviços ecossistêmicos sem que seja necessário abrir mão das benéficas da tecnologia.

5 CONCLUSÃO

Considerando que a criação das unidades de conservação do rio Paraná, iniciada em 1994, ao impor limite no uso do solo, contribuiu com a regeneração da cobertura vegetal e conseqüentemente de seus processos ecossistêmicos. Que estes processos possuem funções ecossistêmicas específicas para a paisagem, para a biota e para a sociedade humana no desempenho de seus anseios. Considerando que as limitações no uso da terra, impostas principalmente sobre expansão de novas fronteiras agrícolas, não foi um fator que impedisse o crescente desenvolvimento da economia das unidades políticas municipais. Entendemos que, ao servir de contrapeso ao desenvolvimento econômico regional, identificando e delimitando os sistemas naturais provedores de serviços ecossistêmicos de suporte a vida e da própria economia, as três unidades de conservação desempenharam um papel efetivo na sustentabilidade da paisagem confirmando parcialmente.

REFERÊNCIAS

- Cerling, TE *et al.*, 2011. Woody cover and hominin environments in the past 6 million years. *Nature*, 476: 51–56.
- Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991. *Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 2ª Ed.
- Constanza R *et al.*, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387:253-260.
- Ehrlich PR, Ehrlich AH, 1974. *População Recursos Ambiente*. São Paulo: Polígono.
- Fonseca RA, 2001. Antecedentes históricos de proteção ambiental às ilhas e várzeas do rio Paraná. In Campos JB, (org). *Parque Nacional de Ilha Grande: re-conquistas e desafios*. Maringá: IAP/CORIPA. 30-36
- Fragal EH, Alves FC, Souza Filho EE, 2013. A influência da inundação na dinâmica da vegetação da planície fluvial do alto rio Paraná em 2007. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 13:299-310.
- Fragal EH, Souza Filho EE, 2012. Cartografia da cobertura vegetal da planície do rio Paraná por meio do uso do Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME). *Anais do 21º Encontro Anual de Iniciação Científica EAIC 2012*, 1-4.
- Godoy AMG, 2001. Aspectos socioeconômicos da região de Ilha Grande. In Campos JB, (org). *Parque Nacional de Ilha Grande: re-conquistas e desafios*. Maringá: IAP/CORIPA. 11-19.
- Gonçalves CWP, 1990. *Os (Des) Caminhos do Meio Ambiente*. São Paulo: Contexto. 2ª Ed.
- IBGE, 2014. *Produto Interno Bruto dos Municípios - 1999-2012*. www.cidades.ibge.gov.br.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, 2008. *Plano de Manejo Parque Nacional de Ilha Grande*. Brasília, DF.
- Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – IMASUL, 2008. *Plano de Manejo Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema*. Campo Grande, MS.
- Jenkins, M. & Muñoz-Piña, C., 2012. Pagamentos por serviços ambientais em áreas protegidas. *Áreas Protegidas*. Rio de Janeiro: Fundo Vale. 1ª Ed. 116-122
- Joslin MN, & Campos JB, 2001. Antecedentes históricos de proteção ambiental às ilhas e várzeas do rio Paraná. In Campos JB, (org). *Parque Nacional de Ilha Grande: re-conquistas e desafios*. Maringá: IAP/CORIPA. 20-29
- Marengo JA, 2007. *Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade: Caracterização do Clima Atual e Definição das Alterações Climáticas para o Território Brasileiro ao Longo do Século XXI*. Brasília: MMA. 2ª Ed.
- Meadows DH, Meadows DL, Randers J, 1972. *The Limits of Growth: a report for the Club of Rome's Project on the predicament of Mankind*. New York: Universe Books. <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf>.
- Menegat R, & Almeida G, 2004. *Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre*. Porto Alegre: UFRGS Editora.

- Metzger, JP, 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/fullpaper?bn00701122001+pt>
- Miller JG, 1975. The nature of living systems. *Behavioral Science*, 20:343-65.
- Motesharrei S, Rivas J, Kalnay E, 2014. Human and Nature Dynamics (HANDY): Modeling Inequality and Use of Resources in the Collapse or Sustainability of Societies. *Ecological Economics*. 101:90-102.
- Naveh Z, & Lieberman A, 1994. *Landscape Ecology – Theory and Application* (2. Ed.) New York: Springer.
- Nogueira Junior LR, 2010. *Estoque de carbono na fitomassa e mudanças nos atributos do solo em diferentes modelos de restauração da Mata Atlântica*. Piracicaba: ESALQ/USP.
- Odum EP, 1969. The strategy of ecosystem development. *Science*, 13:262-70.
- Odum EP, Barrett GW, 2007. *Fundamentos de Ecologia*. São Paulo: Thomson Learning.
- Oliveira GM, 2001. A criação das APAs Municipais de Ilha Grande. Godoy AMG, 2001. Aspectos socioeconômicos da região de Ilha Grande. In Campos JB, (org). *Parque Nacional de Ilha Grande: re-conquistas e desafios*. Maringá: IAP/CORIPA. 37-43.
- Ponzoni FJ, 2002. *Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação: Diagnosticando a Mata Atlântica*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos.
- Pullin, AS, 2002. *Conservation Biology*. Cambridge: Cambridge. 345p.
- Quesnay F, 1767. Máximas gerais do governo econômico de um reino agrícola. In Kuntz R, 1984. *Economia*. São Paulo: Ática.
- Quesnay F, 1758. O quadro econômico. In Kuntz R, 1984. *Economia*. São Paulo: Ática.
- Ricklefs RE, 2012. *A Economia da Natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Silva CE, 1978. Um projeto ecológico-utópico. In Silva CE, *Ecologia e Sociedade*. São Paulo: Loyola. 261-270.
- Smith A, 1776. A Riqueza das Nações. Investigação sobre sua natureza e suas causas. In Baraúna LJ, 1996. Os Economistas. São Paulo: Nova Cultural, 1996. v. 1.
- SOS Mata Atlântica; Inpe; ISA, 2002. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais de Mata Atlântica. Período 1995-2000*. Fundação SOS Mata Atlântica. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo.
- SOS Mata Atlântica; Inpe; ISA, 2009. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais de Mata Atlântica. Período 2005-2008*. Fundação SOS Mata Atlântica. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo.
- Souza Filho EE, & Fragal EH, 2013. A influência do nível fluviométrico sobre as variações de área de água e da cobertura vegetal na planície do alto rio Paraná. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 14:81-92.
- Steffen W *et al*, 2011. The Anthropocene: from global change to planetary stewardship. *Ambio*. 40:739–761.
- Steffen W *et al*, 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*. 347 (6223).

Steffen W, Rockström J, Constanza R, 2011. How Defining Planetary Boundaries Can Transform Our Approach to Growth. *Solutions*. 2 (3):1-7.

Troll C, 1971. Landscape Ecology (Geoecology) and Biogeocenology – A Terminological Study. *Geoforum*. 8/71: 43–46

Vesentini JW, 1992. *Geografia, Natureza e Sociedade*. São Paulo: Contexto. 3ª Ed.

Wu, J, 2011. Integrating Nature and Culture in Landscape Ecology. In Hong SK, Wu J, Kim JE, Nakagoshi N, (eds). *Landscape Ecology in Asian Cultures*. Ecological Research Monographs. p. 301-321.

Wu J, 2013. Key concepts and research topics in landscape ecology revisited: 30 years after the Allerton Park workshop. *Landscape Ecology*. 28: 1–11.

APÊNDICE A – Área dos diferentes tipos de uso de solo na APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná na série temporal de 1984 a 2014 (em hectares).

ANO	AGRICULTURA	AGUA	FLORESTA	PASTO	REGENERAÇÃO	SOLO	VARZEA	TOTAL
1984	42650,8015	67569,6574	148967,3780	473148,6325	38155,9690	109690,3259	127396,7351	1007579,4994
1986	19704,6508	64663,3018	125790,9915	419667,5883	143662,1846	70687,2919	163589,9586	1007765,9675
1988	52014,7539	63428,3116	100762,8028	483053,3082	18158,5818	105539,2856	184429,7991	1007386,8430
1990	109290,9643	72363,9081	102042,4008	407848,6957	110280,7374	83630,2012	121989,1605	1007446,0680
1992	62911,1631	64337,2698	91124,5698	585215,2513	25867,2529	36316,1556	141660,9645	1007432,6270
1994	57263,4413	64774,3593	70882,3567	506528,2873	29800,2192	32861,6105	245371,0768	1007481,3511
1996	59469,5551	72032,1636	104972,3208	576531,3404	39302,9485	39476,0874	115616,3724	1007400,7882
1998	97499,3741	71139,2508	92128,8762	456048,5975	63962,8496	36101,6852	190554,0939	1007434,7273
2000	85641,8382	70202,8223	109334,1440	462364,0927	40691,5039	93001,7112	146117,6318	1007353,7441
2002	74137,5611	72325,3983	109602,2084	460305,1500	27345,2372	38960,1987	224832,6805	1007508,4342
2004	36796,9099	78928,6666	134488,6397	400468,0761	134201,3548	89173,7329	133453,4061	1007510,7861
2006	91011,9362	77544,9111	131425,3596	472483,3411	55609,1979	67629,1304	111904,2675	1007608,1438
2008	150946,1157	95763,4770	129570,7761	355648,4417	186656,3831	44497,7409	44669,4398	1007752,3743
2010	105112,6680	72618,5633	126840,8136	439964,7080	52745,0012	55540,4008	155068,2338	1007890,3887
2014	74623,2825	69690,2942	147405,1266	374790,5924	100878,3967	111053,0159	128830,4569	1007271,1652

APÊNDICE B – Área dos diferentes tipos de uso de solo no Parque Nacional de Ilha Grande na série temporal de 1984 a 2014 (em hectares).

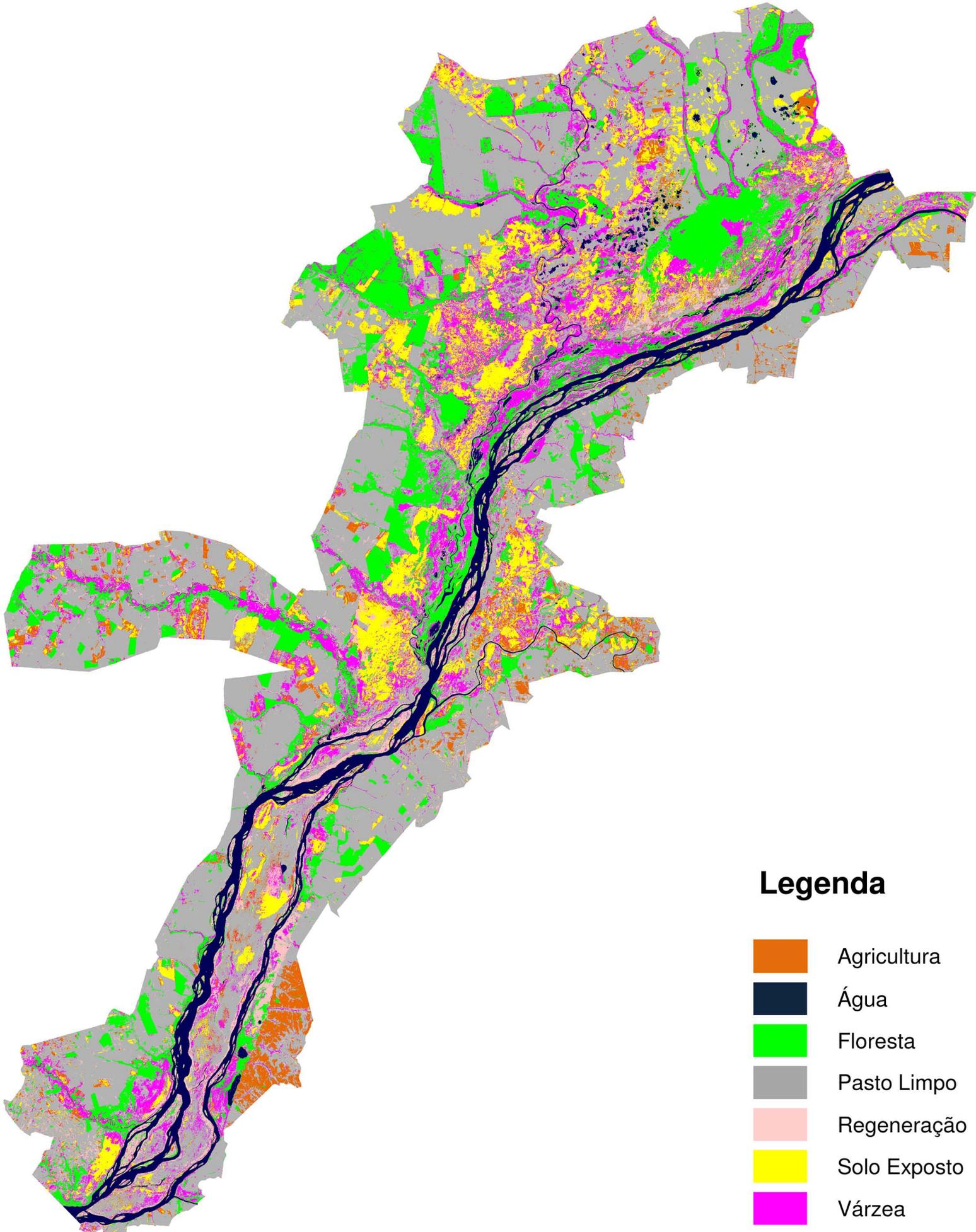
ANO	AGRICULTURA	AGUA	FLORESTA	PASTO	REGENERAÇÃO	SOLO	VARZEA	TOTAL
1984	2801,5474	2394,3091	5475,4654	35060,1080	12534,7938	7230,0326	10703,8170	762000733
1986	99,3326	1897,1426	9507,1243	17094,7709	11762,3006	2528,0680	33239,7110	76128,4500
1988	4880,5617	2554,2656	7230,3685	7039,8481	3236,6626	22435,4698	28756,3955	76133,5718
1990	11693,1121	2669,8037	11072,3467	2912,2154	6304,7201	21925,2045	19565,5736	76142,9761
1992	5719,8924	2533,4419	7482,4364	27269,4300	3244,8913	1025,0649	28855,4761	76130,6330
1994	3660,3583	2369,6229	1265,6294	13862,6425	13319,0424	985,6006	40667,6530	76130,5491
1996	6280,5377	3458,6704	8752,6839	20720,8708	10016,2981	94,5465	26865,7184	76189,3258
1998	10275,4191	2767,8767	3825,3528	10674,9325	19343,8177	228,9771	29021,1423	76137,5182
2000	5616,5294	2970,7402	6377,7711	10821,7062	8694,1591	2640,7512	39004,6934	76126,3506
2002	5464,2139	3367,2307	10576,6915	5554,8979	17912,4381	240,9843	33038,0230	76154,4794
2004	2137,1192	3209,1215	13664,5652	1301,3152	21676,9151	184,4747	33961,9921	76135,5030
2006	1451,6155	4177,4249	9682,6146	9010,2096	14688,0347	436,6266	36691,5801	76138,1060
2008	3061,8440	4632,2723	9966,7577	2771,1514	47562,2388	89,7604	8137,1244	76221,1490
2010	1323,7343	3166,2145	10848,0717	5875,9024	22673,2634	44,5863	32217,1651	76148,9377
2014	1592,9314	2759,8999	19040,2782	23541,9824	15744,1673	51,8914	13399,3145	76130,4651

APÊNDICE C – Área dos diferentes tipos de uso de solo no Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema na série temporal de 1984 a 2014 (em hectares).

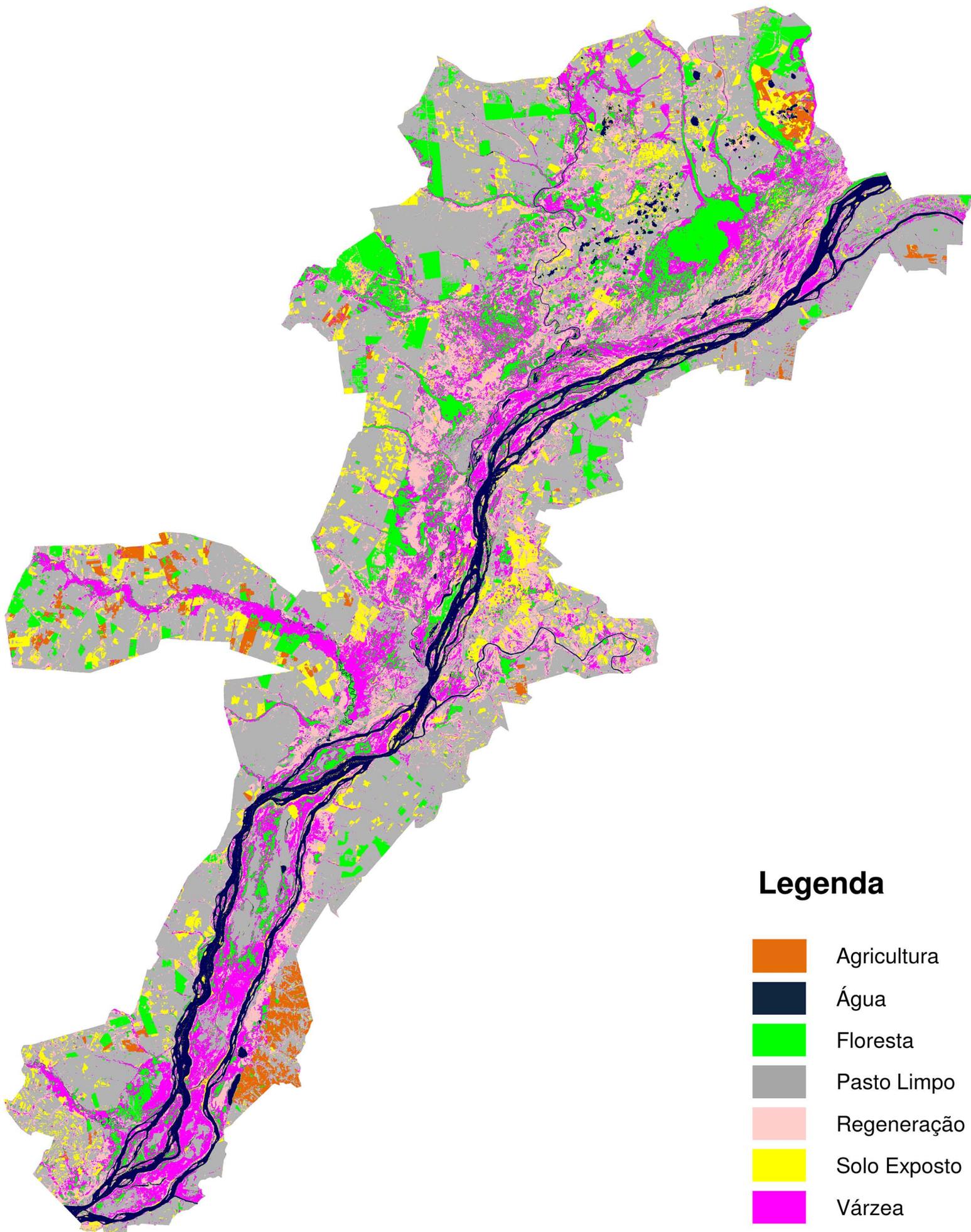
ANO	AGRICULTURA	AGUA	FLORESTA	PASTO	PASTO SUJO	SOLO	VARZEA	TOTAL
1984	184,5893	2968,9730	18528,5863	14265,7234	1524,6055	14198,5924	21898,1610	73569,2309
1986	----	2381,9335	13554,7562	6503,7288	23426,5474	1837,6596	25859,3963	73564,0218
1988	3900,4897	2243,5545	10301,3794	6205,2099	2839,3320	19949,3445	28125,8880	73565,1980
1990	5798,8109	3779,0825	11192,1470	5968,1928	23378,4046	4238,4134	19121,5071	73476,5583
1992	3818,5713	2121,6432	13686,5817	24510,5582	6145,9767	3506,1053	19679,3920	73469,0276
1994	3843,6089	2270,5246	9923,2107	9618,0544	4624,2278	2235,9928	41000,0077	73515,6269
1996	6436,0096	2907,0512	15247,9874	15621,1150	10635,9424	883,0378	21832,4583	73563,6017
1998	6025,4096	2640,6275	12562,4099	9035,1318	5802,0036	263,8191	37155,3065	73484,7080
2000	5323,6004	2649,1974	16149,9295	14078,3614	10226,6027	3364,0295	21770,3684	73562,0893
2002	4072,5602	2798,0787	12916,1291	5406,9471	2223,6421	295,0741	45847,1374	73559,5687
2004	722,3098	4600,1144	20607,3799	3556,6007	23326,6490	83,4307	20668,7136	73565,1981
2006	1057,6289	4547,3506	19911,7881	16837,5395	10381,1973	2394,9565	18294,2578	73424,7187
2008	2902,2621	5352,8390	18121,3470	2469,6492	34824,8765	60,4095	9838,8558	73570,2391
2010	517,9760	2913,3526	16892,9079	15891,6556	9117,2182	158,2074	28049,2628	73540,5805
2014	1021,1647	2417,8936	18084,1267	12697,0080	10468,4088	394,1323	28491,1178	73573,8519

APÊNDICE D – Classificação do uso do solo da APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná na série temporal de 1984 a 2014.

APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1984



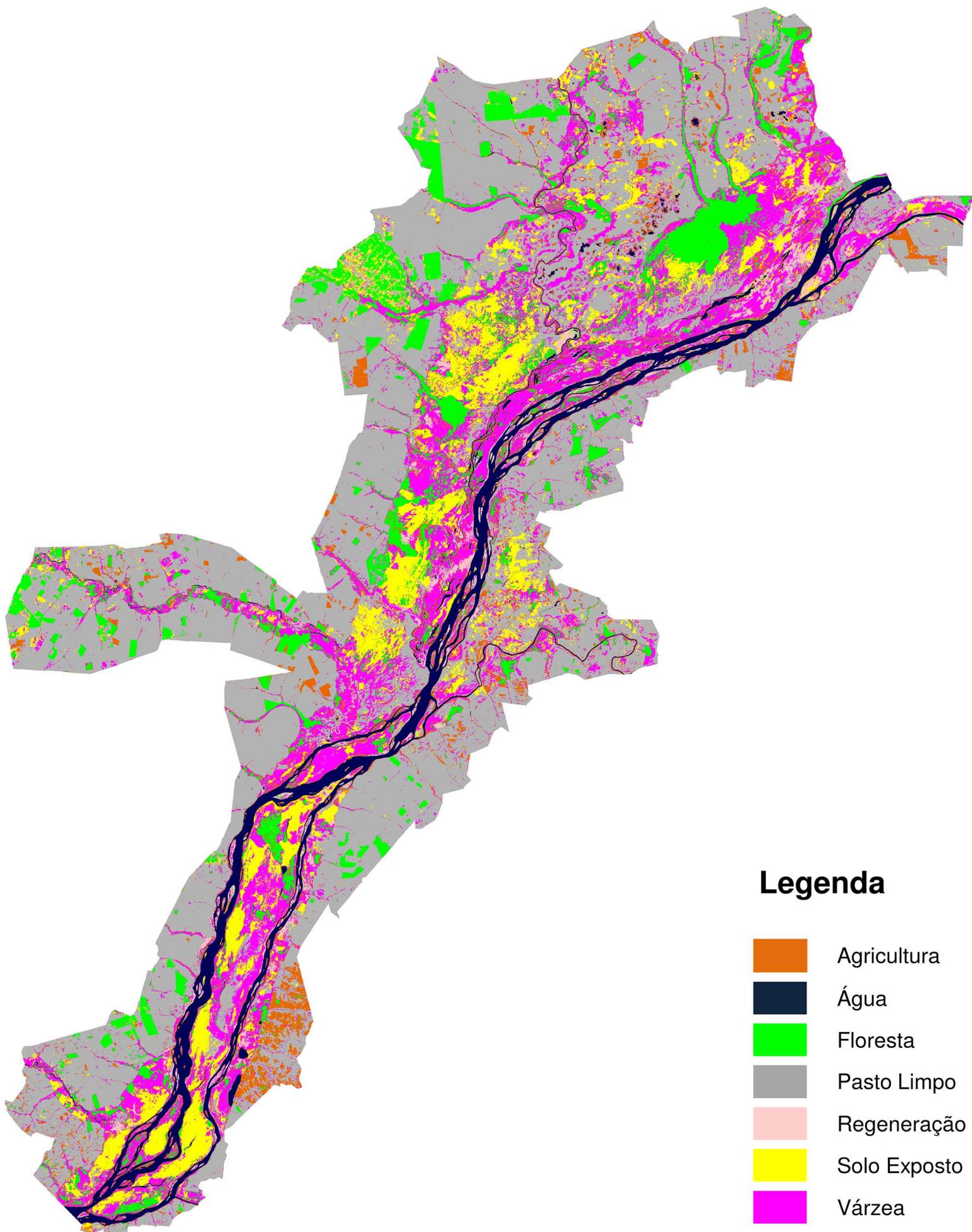
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1986



Legenda

- Agricultura
- Água
- Floresta
- Pasto Limpo
- Regeneração
- Solo Exposto
- Várzea

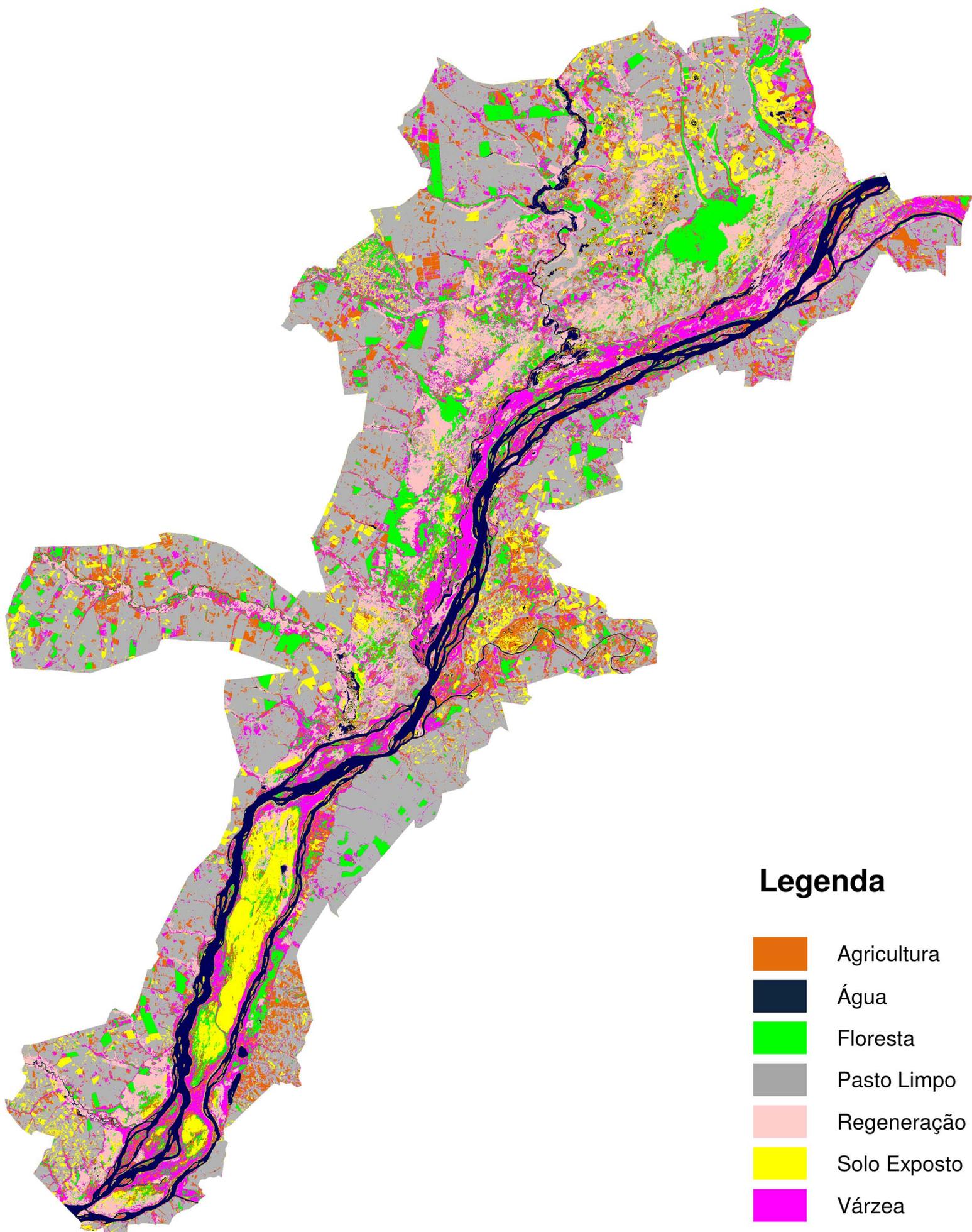
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1988



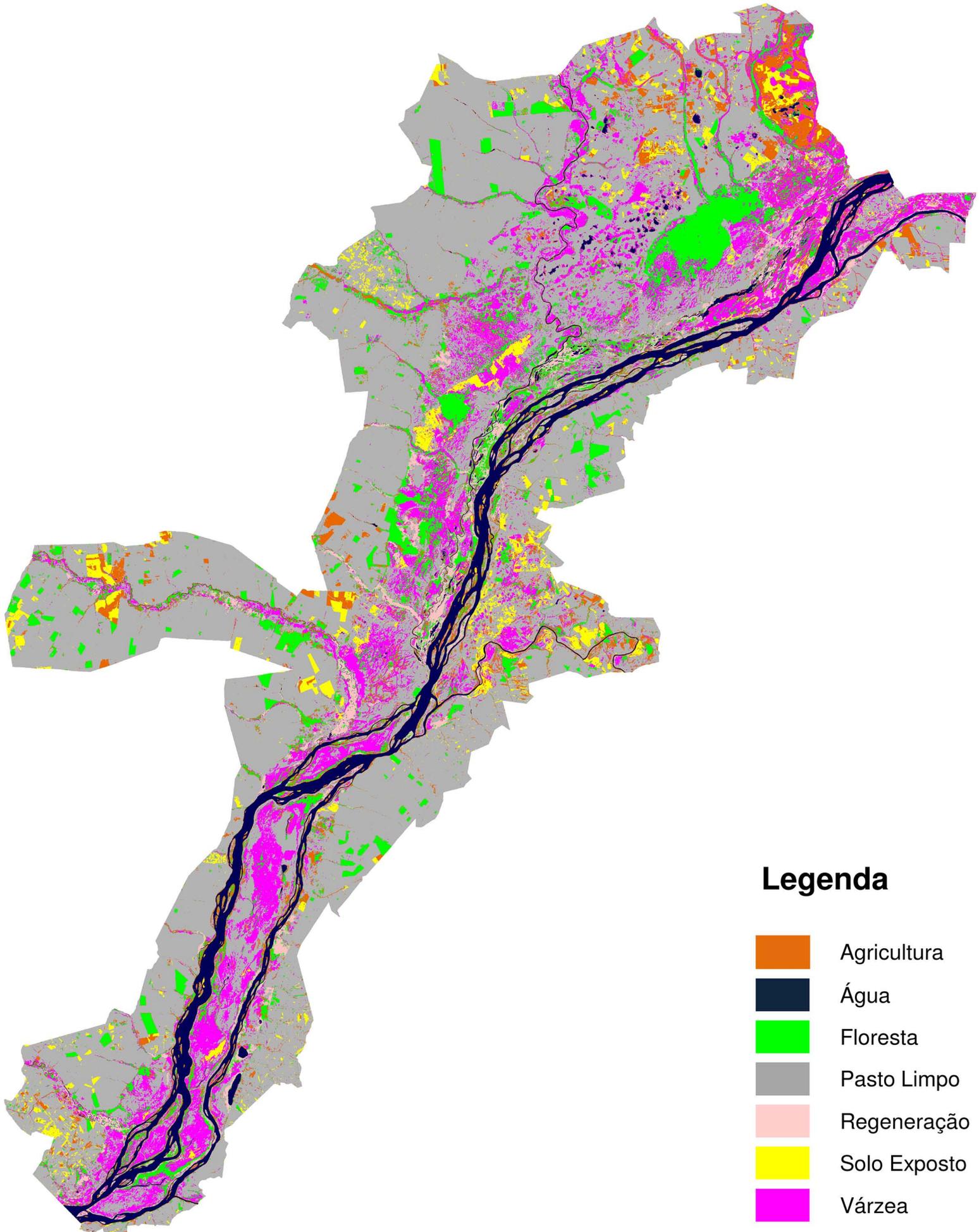
Legenda

- Agricultura
- Água
- Floresta
- Pasto Limpo
- Regeneração
- Solo Exposto
- Várzea

APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1990



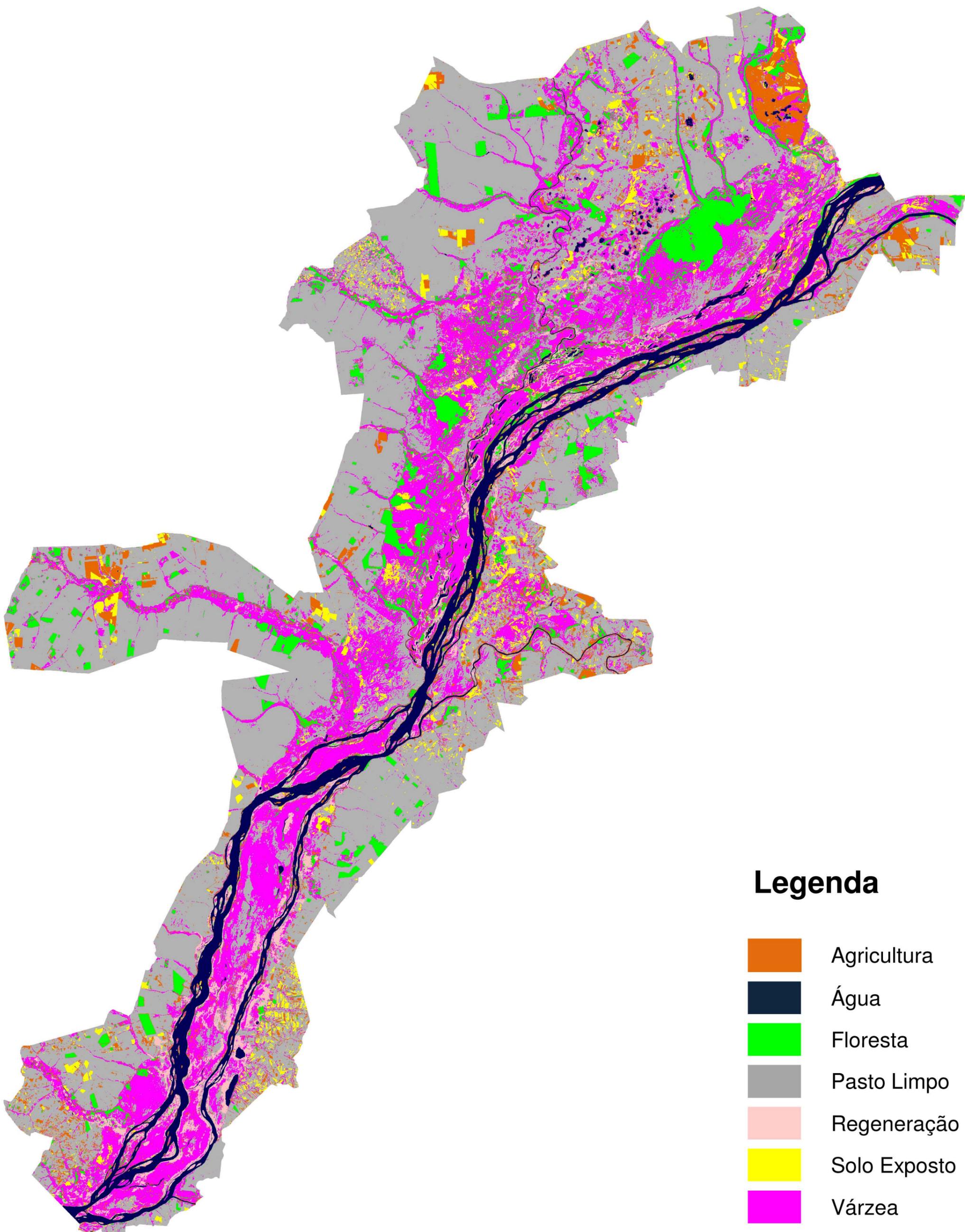
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1992



Legenda

- Agricultura
- Água
- Floresta
- Pasto Limpo
- Regeneração
- Solo Exposto
- Várzea

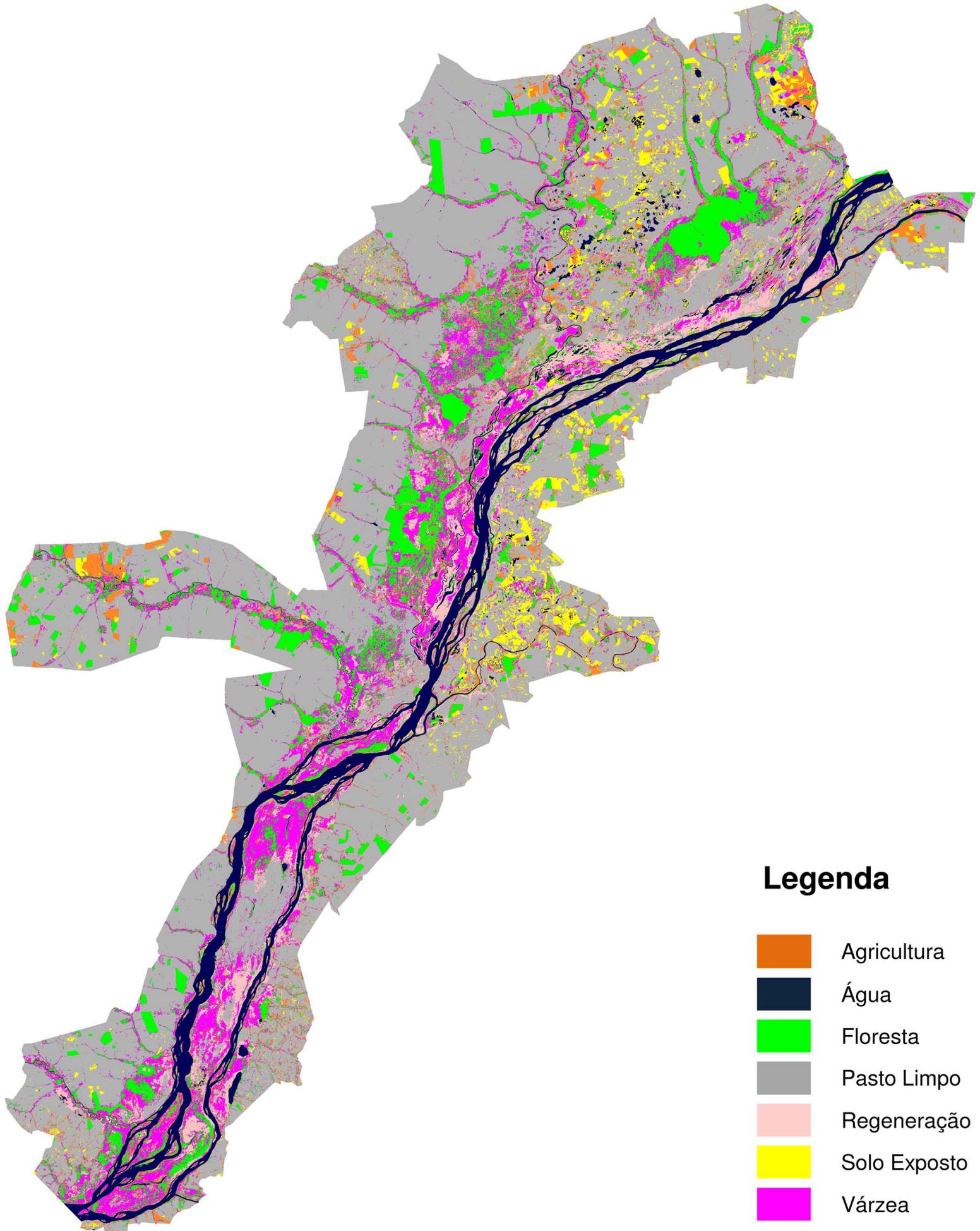
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1994



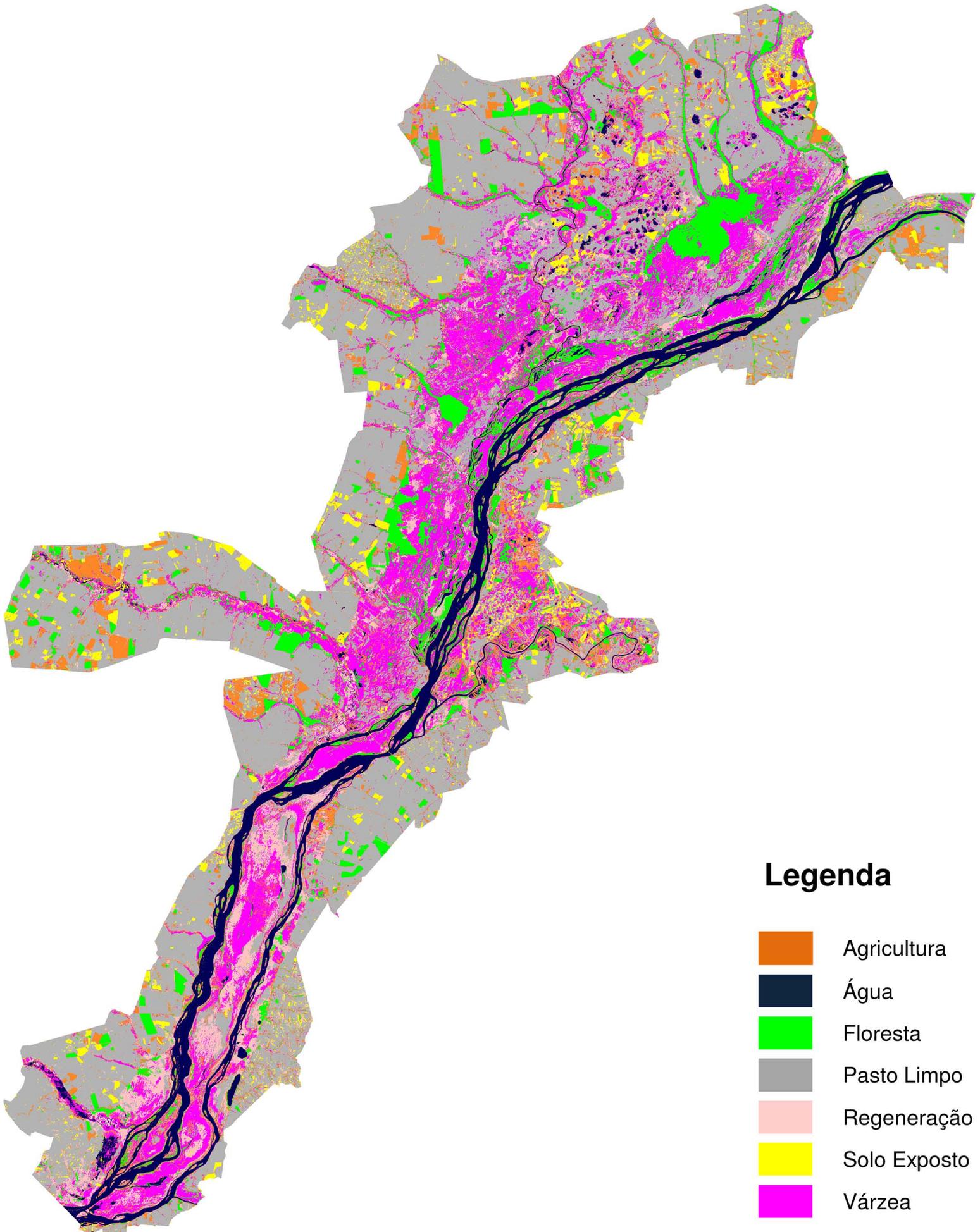
Legenda

-  Agricultura
-  Água
-  Floresta
-  Pasto Limpo
-  Regeneração
-  Solo Exposto
-  Várzea

APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1996



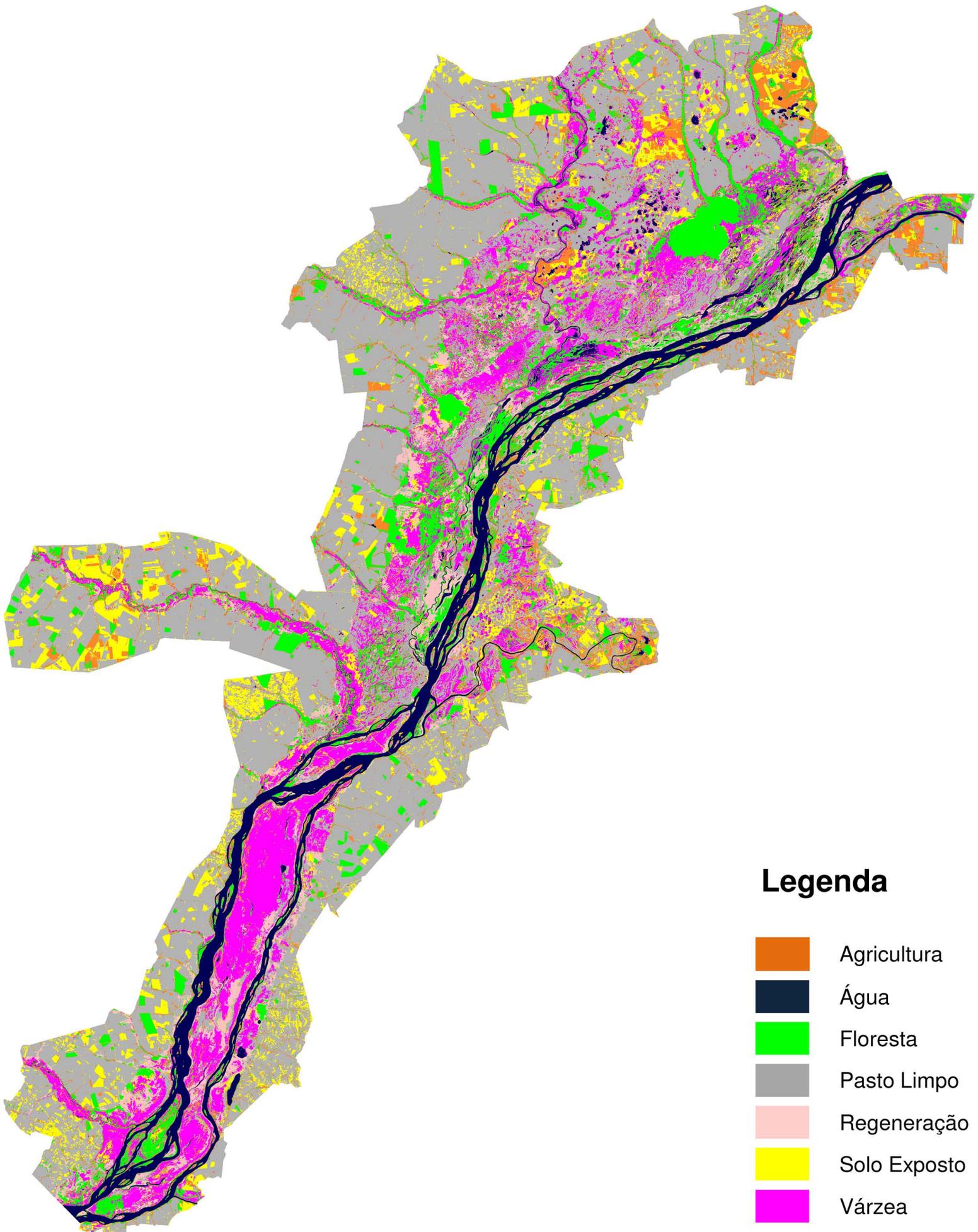
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 1998



Legenda

-  Agricultura
-  Água
-  Floresta
-  Pasto Limpo
-  Regeneração
-  Solo Exposto
-  Várzea

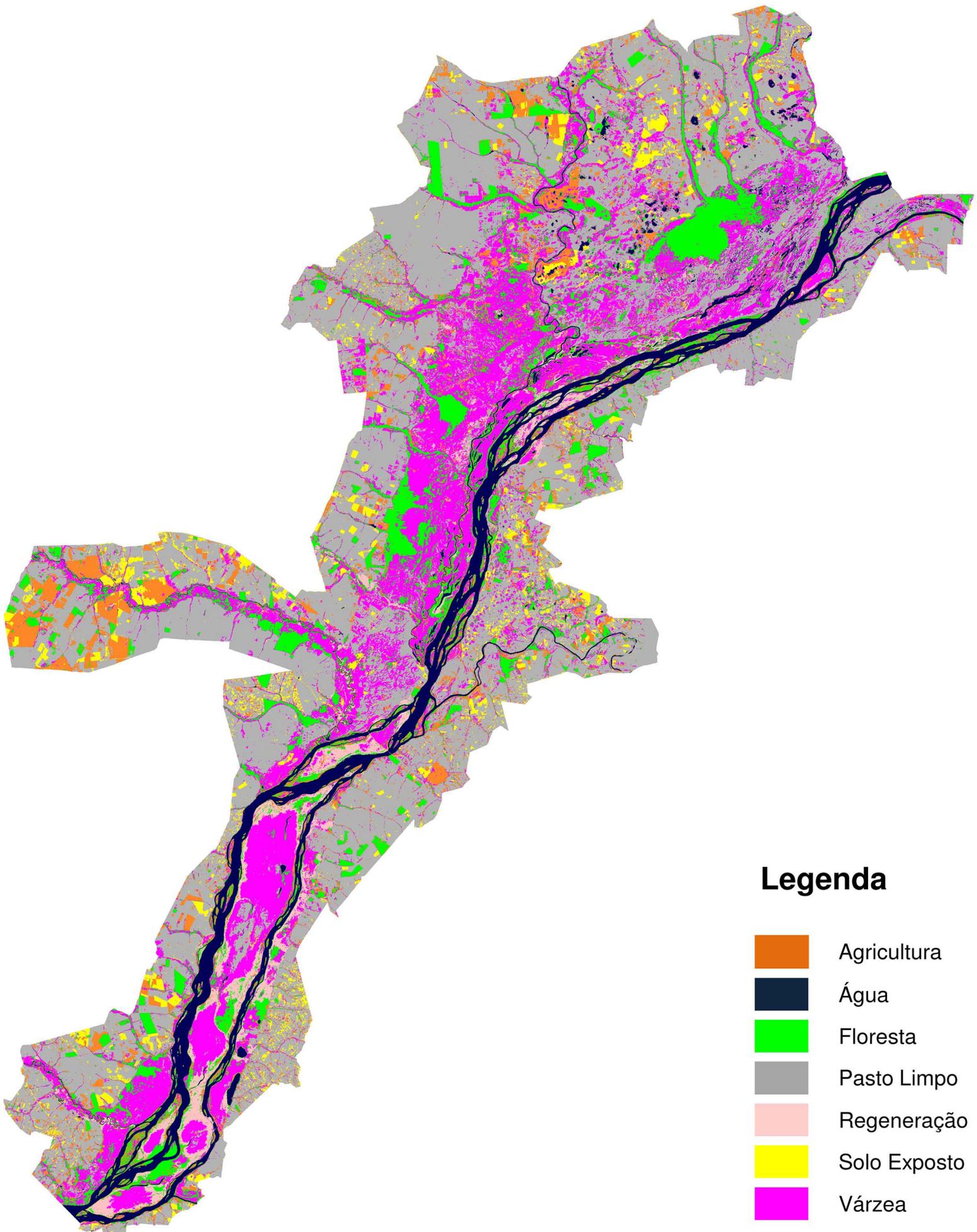
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 2000



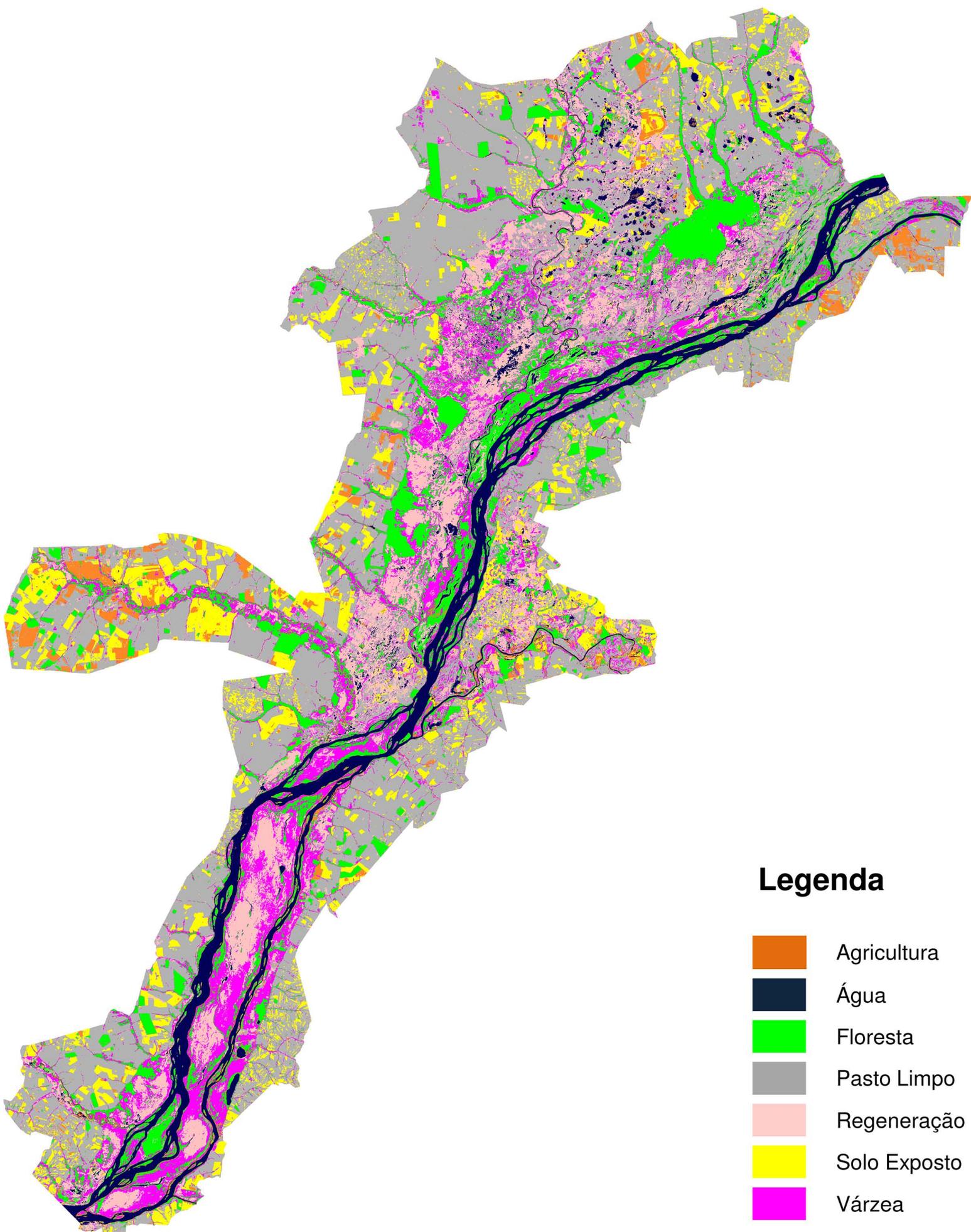
Legenda

-  Agricultura
-  Água
-  Floresta
-  Pasto Limpo
-  Regeneração
-  Solo Exposto
-  Várzea

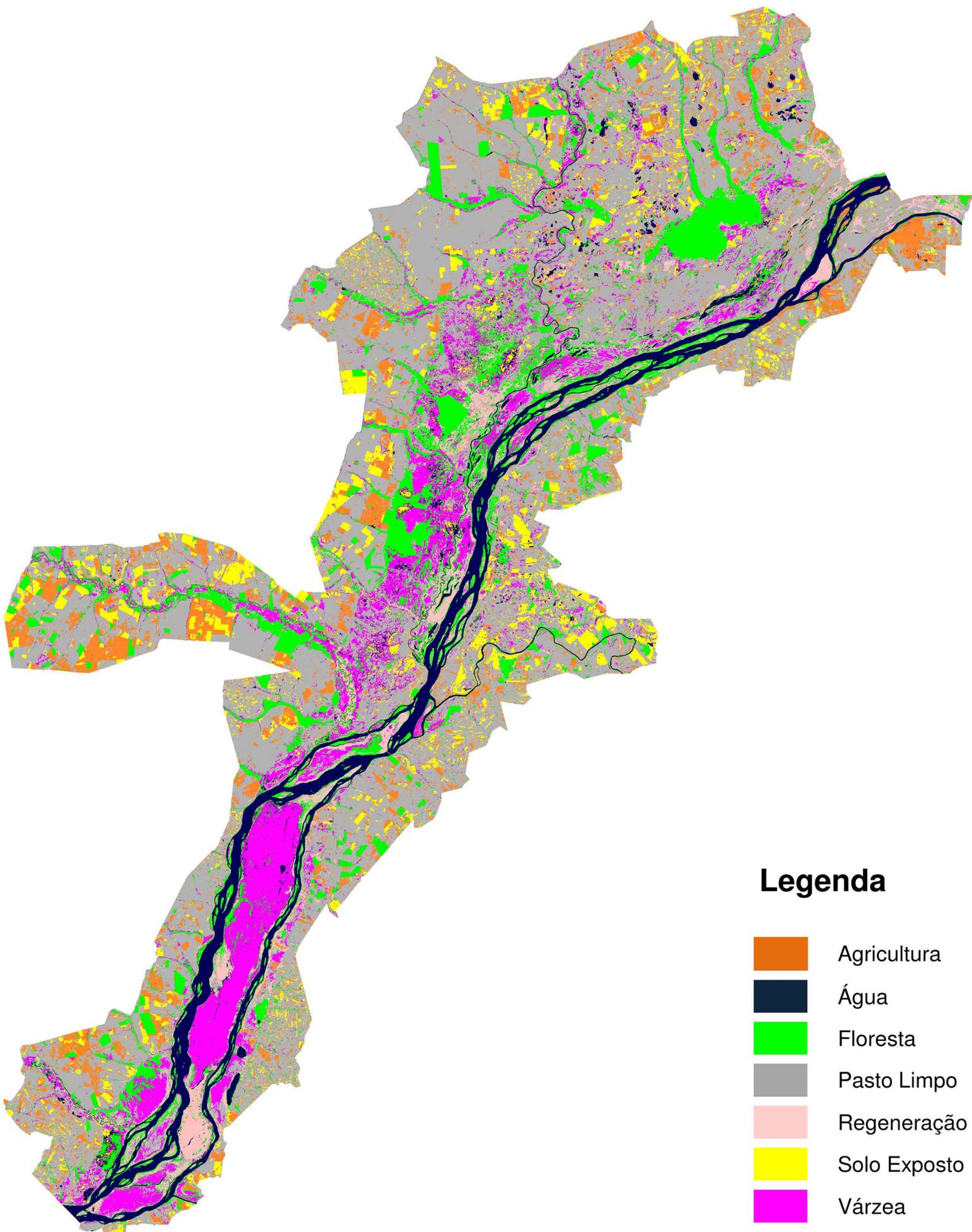
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 2002



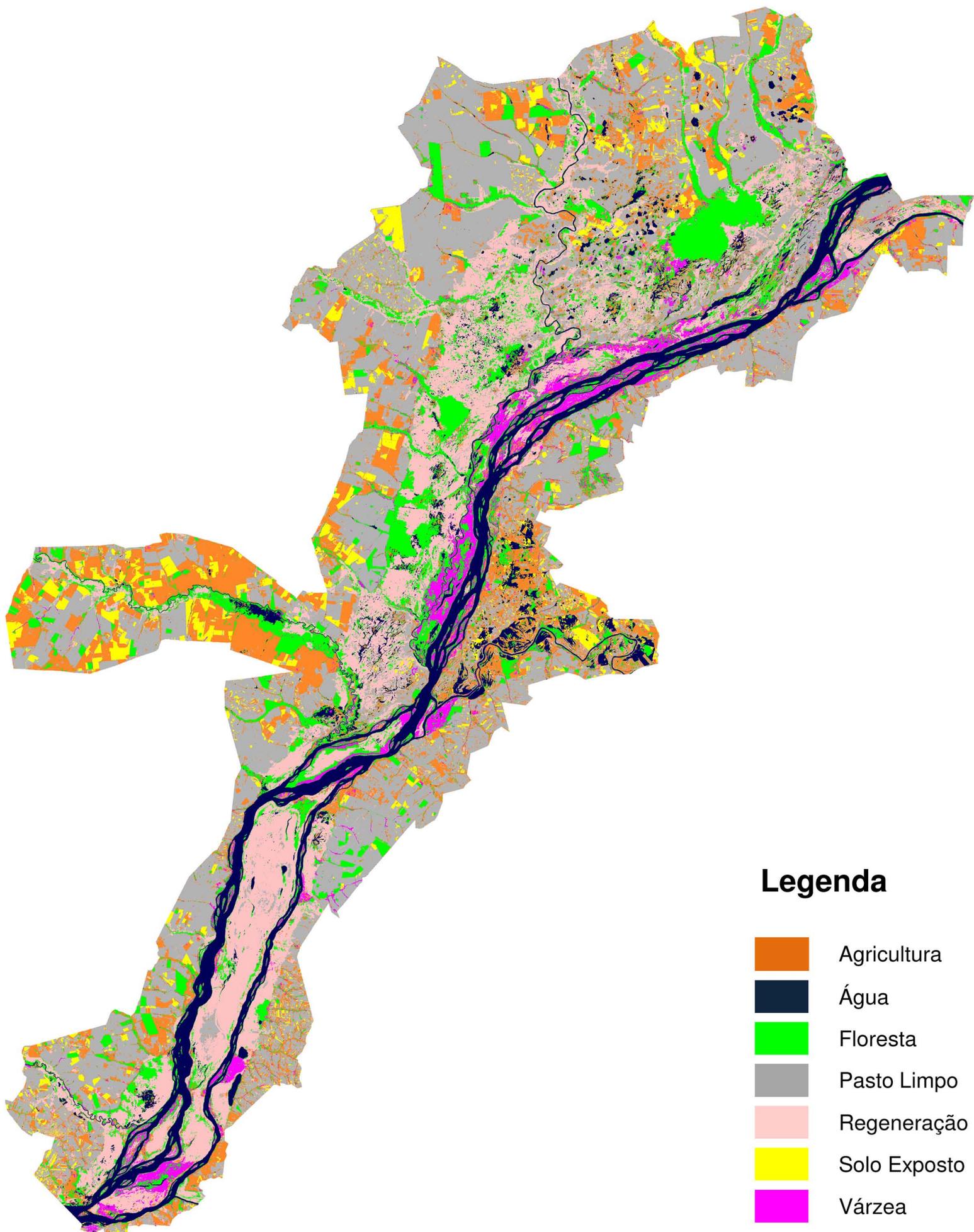
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 2004



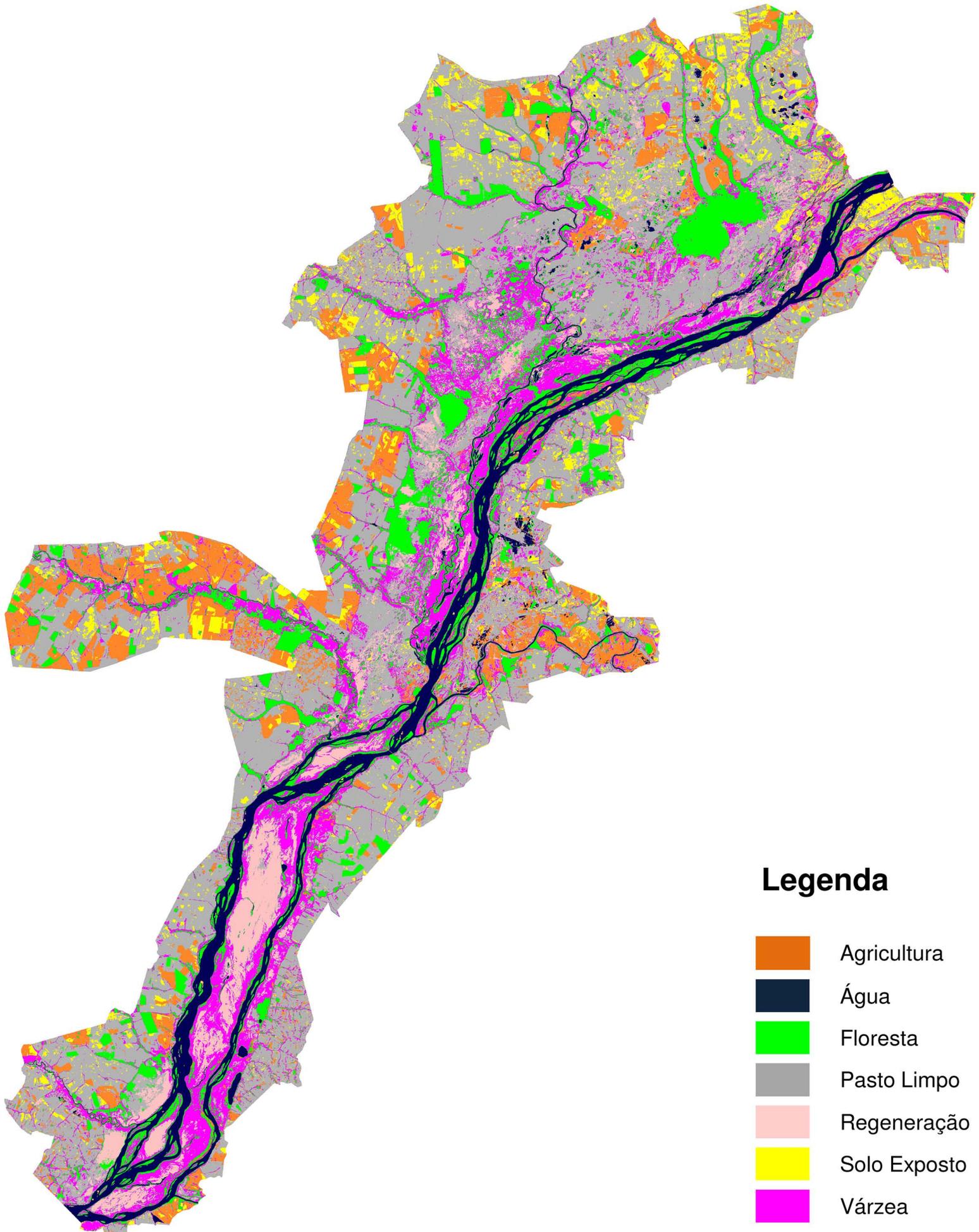
APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 2006



APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 2008



APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 2010



APA ILHAS E VÁRZEAS DO RIO PARANÁ – USO DO SOLO - 2014

