

Indicadores Ambientais Georreferenciados para a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba

Oduvaldo Bessa Junior *
Ana Cláudia de Paula Müller **

RESUMO

Os indicadores do presente estudo foram gerados a partir de informações primárias de um Banco de Dados Georreferenciado (BDG) da APA de Guaraqueçaba. Os dados referem-se às temáticas de uso do solo e cobertura vegetal, e declividade e hipsometria, dentre as quais foram selecionadas algumas variáveis ambientais para o cruzamento. Os indicadores obtidos indicam a existência de três classes de áreas com potencial de degradação e a serem recuperadas para a APA de Guaraqueçaba. A análise estatística destes indicadores sugere que a região apresenta um estado de conservação ambiental satisfatório e reflete também a eficiência da política de conservação para o local.

Palavras-chave: indicadores ambientais; geoprocessamento; gerenciamento ambiental; Guaraqueçaba/Paraná/Brasil.

ABSTRACT

The present study environmental indicators were created from primary information of the georeferenced Data Bank (GBD) of Guaraqueçaba APA. The data is about soil use, vegetal covering, declivity and hipsometry used as variants of environmental information and occupation pressure. The result was the elaboration of an indicator that could represent the region as a potential environmental degraded or critical area, reflecting areas that should be recovered. The results indicate the existence of three patterns of critical areas for the Guaraqueçaba APA: soil use X superior declivities to 45%; soil use X ciliary forest and soil use X areas in altitudes over 500m. The proportion of these areas represent 0,13, 0,81 and 1,15% of the APA total area, respectively, suggesting that the region presents a satisfactory state of environmental preservation.

Key words: environmental indicators; geoprocessing; environmental management; Guaraqueçaba/Paraná/Brazil.

* Geólogo, Doutorando em Geologia Ambiental pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pesquisador do IPARDES.
E-mail: bessa@pr.gov.br

** Bióloga, Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Pesquisadora do IPARDES.
E-mail: anaclia@pr.gov.br

INTRODUÇÃO

A APA de Guaraqueçaba está localizada no litoral norte do Estado do Paraná, com área total de 315.241 ha e uma população de cerca de 7.000 habitantes. A porção terrestre totaliza uma extensão de 273.758 ha e o Complexo Estuarino existente na região – formado por baías, canais e enseadas – corresponde a 41.483 ha e é margeado por uma extensão de 18.292 ha de manguezais (IPARDES, 2001).

A região da APA de Guaraqueçaba engloba, em sua extensão continental, costeira e estuarina, uma variedade de ambientes (serra do mar, planície costeira, ilhas e manguezais) com enorme diversidade florística e faunística, com considerável número de espécies endêmicas e ameaçadas. Nas áreas de serra, destacadamente na porção do meio e alto das encostas, está concentrada a maior porção de Floresta Atlântica em seu estado primitivo, constituindo um complexo significativo de Floresta Ombrófila Densa, podendo ser considerada a maior e mais representativa de toda a costa brasileira (IPARDES, 2001).

As APAs são unidades ambientais de uso direto e, portanto, devem conciliar os objetivos de preservação da biodiversidade dos recursos naturais com o uso sustentado dos mesmos.

Desde a criação da APA de Guaraqueçaba pelo Decreto n.º 90.883, em 1985, vários programas nacionais de conservação e manejo ambiental vêm sendo desenvolvidos e implantados, tanto por órgãos federais e estaduais de planejamento, gestão e fiscalização, quanto por ONGS atuantes na região (IAP, 1997; IPARDES, 1990, 1995, 2001; SPVS, 1992, 1996). Assim, decorridos 16 anos, ela se destaca por apresentar um aumento das áreas com floresta secundária e um significativo decréscimo de áreas com exploração florestal e com usos inadequados do solo (IPARDES, 1995, 2001). Estes dados, se transformados em indicadores ambientais e se forem avaliados periodicamente, poderão servir para uma avaliação das medidas de preservação e conservação desta unidade.

Este trabalho tem por objetivo:

- apresentar indicadores ambientais georreferenciados que apontem geograficamente e quantifiquem áreas em estágio de conservação ambiental crítico para a APA de Guaraqueçaba e que devem ser recuperadas;
- utilizar as informações ambientais da APA de Guaraqueçaba para testar e avançar na utilização dos indicadores ambientais como uma informação que retrate e sintetize os estágios de degradação ambiental e exaustão dos recursos naturais de um determinado local;
- sugerir a possibilidade da aplicação dos indicadores ambientais georreferenciados como instrumento que auxilie no planejamento e gestão ambiental aplicado a áreas de preservação e ainda a outras áreas que necessitem da adoção de políticas ambientais voltadas para o desenvolvimento sustentado.

O objetivo final deste trabalho é que os indicadores de áreas em estágio de conservação crítico tornem-se instrumentos de gestão ambiental e de manejo de recursos naturais na APA.

1 CARACTERÍSTICAS DOS INDICADORES AMBIENTAIS

Segundo OTT (1978), um indicador é um meio encontrado para reduzir uma ampla qualidade de dados à sua forma mais simples, retendo o significado essencial do que está sendo perguntado sobre o dado.

A definição de indicadores proposta pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1993) é a seguinte: "parâmetro ou valor calculado a partir de parâmetros dando indicações ou descrevendo o estado de um fenômeno do meio ambiente ou de uma zona geográfica, que tenha alcance superior à informação diretamente dada pelo valor do parâmetro".

A necessidade atual de se produzirem indicadores ambientais deve-se ao fato de que a incorporação da dinâmica ecológica no desenvolvimento econômico e social tornou-se fundamental no planejamento e na ação governamental. Isto porque, apesar de o meio ambiente desempenhar funções imprescindíveis à sobrevivência da espécie humana, o uso dos recursos naturais e a conseqüente degradação ambiental eram variáveis dissociadas do crescimento econômico (MOTTA, 1996).

Por outro lado, a importância dos indicadores ambientais está associada à sua utilização como instrumento de planejamento e gestão dos espaços urbanos e rurais, servindo para o melhor aproveitamento dos recursos naturais e também como medida preventiva de degradação ambiental e de conseqüentes prejuízos econômicos para sua reparação.

Dado este contexto, têm surgido no mundo diferentes tentativas de se padronizar a metodologia de elaboração dos indicadores ambientais relevantes para estudos de caráter experimental, bem como para estudos de políticas ambientais e definição de índices e valores para o ambiente. Segundo CLAUDE e PIZARRO (1996) os critérios de escolha dos indicadores devem levar prioritariamente em consideração os seguintes elementos:

- a realidade ecológica, assim como o uso dos recursos naturais de cada região, deverá ser o pré-requisito básico para a escolha dos indicadores a serem empregados na área em análise, pois devem ser representativos da situação do ambiente avaliado e das pressões exercidas sobre ele;
- os indicadores devem ainda estar baseados em parâmetros fáceis de se coletar e recoletar e devem ser sensíveis a mudanças espaciais e temporais.

A partir dos critérios acima expostos, CLAUDE e PIZARRO (1996) estabelecem, baseados na experiência do Chile, que um indicador ambiental deve ter três funções básicas:

1. permitir o conhecimento da situação ecológica de um determinado local, observando sua evolução espaço-temporal;
2. permitir comparações e criar tipologias (padrões/grupos);
3. subsidiar a tomada de decisões futuras e a elaboração de estratégias.

O objetivo dos indicadores ambientais georreferenciados é gerar informações especializadas que expressem de forma sucinta as condições físico-ambientais dos ecossistemas em diversos níveis. Ou seja, os indicadores ambientais deverão permitir a análise de situações complexas através de índices simplificados, quantificáveis e de fácil comunicação.

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente criou recentemente o Programa Nacional de Indicadores de Sustentabilidade (PNIS). Segundo TOLMASQUIM (2001), diferente dos indicadores econômicos, os indicadores ambientais foram desenvolvidos mais recentemente; portanto, a proposta para a sua elaboração está baseada, em geral, em alguns aspectos ambientais ainda não disponíveis. Assim, a carência de informações e a emergência do assunto levaram o PNIS a privilegiar a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental. A

metodologia adotada pelo Programa parte do pressuposto de que os principais usuários dos indicadores serão os tomadores de decisão dos setores públicos e privados, tendo como referência teórica a noção de desenvolvimento sustentado adotada na ONU (Agenda 21) e nos blocos econômicos regionais – CEE, NAFTA e Mercosul – TOLMASQUIM, 2001.

No Paraná, o projeto de indicadores analíticos iniciado nos anos 90 pelo IPARDES utilizou indicadores que refletiam questões econômicas e sociais como um instrumento para o exercício de gestão e planejamento estadual e municipal no Estado. Esses indicadores possuíam um conteúdo analítico e permitiam que se traduzissem realidades municipais e regionais (IPARDES, 1992).

Os indicadores ambientais podem ser desenvolvidos de duas maneiras, refletindo enfoques distintos.

O primeiro enfoque refere-se à produção de indicadores ambientais georreferenciados que retratem e espacializem as variáveis físico-ambientais e as pressões exercidas sobre o ambiente. Podem ser indicadores únicos ou primários, tais como: cobertura vegetal, fauna, solos, qualidade da água, qualidade do ar, e indicadores compostos, que resultem da sobreposição de duas ou mais variáveis, por exemplo: degradação e exaustão dos solos, ambientes suscetíveis, áreas degradadas, áreas críticas, etc. A estes indicadores podem ainda ser incorporadas as variáveis estatísticas de demografia e atividades produtivas.

O segundo enfoque aplica-se à produção de indicadores ambientais que “revelam a dimensão econômica (eficiência do uso dos recursos) e equitativa (distribuição dos custos e benefícios do uso dos recursos) das principais questões ambientais” (MOTTA, 1996). Para tanto, é necessário que se tenha como base teórica a sustentabilidade ambiental, na qual o crescimento econômico deve estar associado à não depauperação dos recursos naturais e à não alteração dos ciclos biogeoquímicos da biosfera.

Usualmente, os indicadores podem ser construídos a partir de variáveis primárias ou decorrentes da agregação dos dados primários para escalas que podem ser locais, regionais, nacional ou ainda global.

De qualquer maneira, a aplicação dos indicadores ambientais como informações temporais e espaciais para o planejamento urbano, estadual e até mesmo federal deverá estar incorporada por uma orientação técnica e política de gestão voltada à valorização de atributos, como a manutenção da diversidade biológica em diversos níveis estruturais, a diversidade paisagística, a manutenção dos ciclos biogeoquímicos da biosfera, a utilização sustentada dos recursos dos ecossistemas e outros fatores relacionados à qualidade de vida das pessoas e principalmente aqueles ligados diretamente à conservação dos recursos hídricos, solo e atmosfera.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

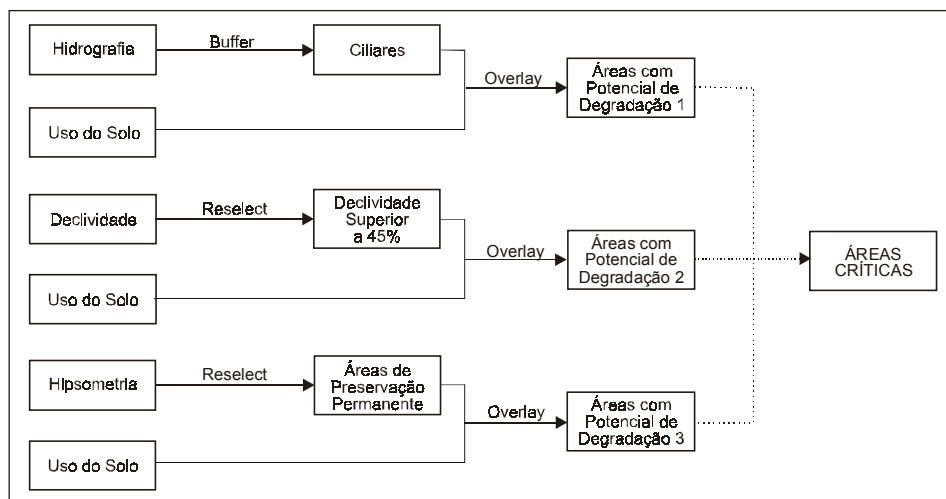
Inicialmente, os indicadores deveriam atender às seguintes expectativas, que acabaram norteando a dinâmica do projeto:

- indicadores sobre o estoque de recursos naturais;
- indicadores sobre o estado de contaminação e/ou degradação dos recursos naturais;
- indicadores sobre o estado de conservação ou degradação dos ecossistemas naturais;
- indicadores sobre riscos ambientais;
- indicadores sobre as atividades humanas visando à melhoria ambiental.

Genericamente, a seqüência de atividades utilizada para este projeto previu quatro etapas, descritas a seguir:

- a) **Levantamento das informações:** consistiu no levantamento e na seleção de informações disponíveis sobre a APA de Guaraqueçaba e passíveis de utilização na elaboração dos indicadores ambientais georreferenciados.
- b) **Definição dos Indicadores Ambientais Georreferenciados (IAGs) e das informações geradas:** os indicadores foram elaborados a partir da seleção, quantificação e cruzamento de parâmetros físico-ambientais (MUELLER, 1991).
- c) **Sistematização das informações:** os dados disponíveis e/ou produzidos para o projeto foram sistematizados em um banco de dados georeferenciados e gerados em três formas de processamento:
 - armazenamento e/ou conversão de dados digitalizados;
 - digitalização de cartas temáticas existentes;
 - interpretação a partir de sensoriamento remoto (fotos aéreas e imagens de satélite).
- d) **Análise ambiental:** nesta etapa foram feitos a integração e o cruzamento dos parâmetros selecionados para a definição dos indicadores ambientais (figura 1).

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO DOS INDICADORES AMBIENTAIS



FONTE: IPARDES

Para este trabalho foram usadas cartas temáticas do banco de dados georreferenciados da APA de Guaraqueçaba, cuja origem deve-se à digitalização dos temas que foram mapeados nessa região (cobertura vegetal, uso do solo, declividade, etc.). Em seguida, passou-se ao processo de conversão dos dados digitalizados em ASCII para o formato de um Sistema de Informação Geográfica (ARC/INFO), o que possibilitou a realização de operações espaciais com o cruzamento de dados gráficos e de atributos.

Para a construção da base de dados digital, foram seguidos os procedimentos de trabalho já utilizados no Setor de Meio Ambiente e Setor de Geoprocessamento do IPARDES, ressaltando-se as etapas de digitalização com o programa MAXICAD e a conversão para os programas ARC/INFO e ArcView (BESSA JR.; MAGNABOSCO, 1994).

Para a definição de áreas com potencial de degradação, foram utilizadas *coverages*¹ de parâmetros ambientais desta unidade de conservação, como hidrografia e declividade, relacionadas aos critérios naturais, e o uso do solo, relacionado ao critério de conflito de uso na região.

A primeira etapa deste trabalho foi a preparação das *coverages* para o processo de *overlay*². Devido à grande densidade da malha hidrográfica digitalizada originalmente, foi necessário fazer uma simplificação na *coverage* de hidrografia, suprimindo os cursos d'água intermitentes. Em seguida, foi feito *buffer*³ de 80 m de distância para todas as linhas desta *coverage*. Esta distância foi estimada através de uma média sobre as larguras de matas ciliares, estabelecidas no Código Florestal Brasileiro. Na *coverage* de uso do solo os padrões de agricultura, pastagem e áreas desmatadas foram considerados os mais degradantes à sustentabilidade ecológica da região (IPARDES, 1995, 2001), sendo então selecionados com o comando *reselect*⁴. As áreas com declividades superiores a 45% e as acima de 500 m de altitude também foram extraídas de uma *coverage* por *reselect*, formando novas *coverages* que iriam fazer parte do geoprocessamento final. Apesar de o Código Florestal Brasileiro definir como áreas de preservação permanente aquelas que estejam localizadas sobre declividades superiores a 45° (100%), nos trabalhos de zoneamento realizados pelo IPARDES para a APA de Guaraqueçaba, estabeleceu-se a classe de 25° (45%) como preservação permanente, pois trata-se de uma unidade de conservação e, como tal, deve ser tratada com maior rigor quanto a sua condição ambiental. Utilizou-se deste mesmo critério para definir também como preservação permanente as áreas em altitudes superiores a 500 m.

As operações finais de *overlay* deram-se a partir do cruzamento dos seguintes temas:

IAG1 = Uso do Solo x Declividades > 45%;

IAG2 = Uso do Solo x Matas Ciliares;

IAG3 = Uso do Solo x Áreas com altitudes acima de 500 m.

Com estes resultados, foram utilizados os recursos estatísticos dos programas de geoprocessamento, fazendo tabelas e gráficos sobre os dados obtidos, o que possibilitou uma melhor apresentação do comportamento dos IAGs.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações constantes neste trabalho pertencem ao banco de dados georreferenciados da APA de Guaraqueçaba; havendo necessidade de maior detalhe sobre elas, podem ser consultadas as publicações do IPARDES (1990, 1995, 2001) referentes aos zoneamentos realizados por essa instituição. Entretanto, parece prudente fazer uma breve descrição sobre os dados temáticos que foram usados para a obtenção dos IAGs.

Declividade

Foram criados cinco intervalos de declividade com o uso de gabaritos em cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Divisão de Serviços Geográficos (DSG), na escala 1:50.000:

¹ Denominação do formato de estrutura de dados que é armazenada pelo programa ARC/INFO.

² Operação espacial em que se realizam cruzamentos de informações gráficas e de atributos.

³ Operação que cria um polígono ao redor de um elemento geográfico.

⁴ Operação espacial que extrai informações gráficas e de atributos de um mapa como arquivo digital.

- a) 0% a 3% (até 2°) – faz-se representar por um relevo plano, podendo ser áreas aptas à agricultura mecanizada e não mecanizada, bem como à pecuária e reflorestamento. Esta unidade é predominante na Sub-Região das Planícies (IPARDES, 1995);
- b) 3% a 10% (2° a 6°) – corresponde a um relevo suavemente ondulado, podendo apresentar áreas aptas à agricultura não mecanizada, pecuária, reflorestamento e, eventualmente, agricultura mecanizada. Esta unidade apresenta-se como transição entre as planícies fluviais e as encostas mais íngremes, sendo encontrada também na Região dos Planaltos (IPARDES, 1995);
- c) 10% a 20% (6° a 12°) – representa relevo ondulado com áreas aptas à agricultura não mecanizada, pecuária e reflorestamento. É uma unidade bastante comum na Região dos Planaltos, podendo ser encontrada também em meia-encostas da Sub-região das Serras (IPARDES, 1995);
- d) 20% a 45% (12° a 25°) – unidade relacionada a um relevo fortemente ondulado, com áreas inaptas à agricultura mecanizada e aptas, com restrições, à agricultura não mecanizada, pecuária e reflorestamento. É uma unidade bastante comum em meia-encostas da Sub-região das Serras e na Região dos Planaltos (IPARDES, 1995);
- e) > 45% (> 25°) – é uma unidade também relacionada a um relevo fortemente ondulado e é característica das encostas mais elevadas das serras. São áreas aptas somente ao manejo florestal (IPARDES, 1995).

Estas unidades foram digitalizadas em uma carta de declividade (mapa 1), de onde selecionou-se a unidade > 45% para representar um dos parâmetros do IAG1 (mapa 2).

Hidrografia

A rede de drenagem da APA de Guaraqueçaba foi mapeada através de fotointerpretações com fotos aéreas de 1980, na escala 1:25.000 e com auxílio das cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Divisão de Serviços Geográficos (DSG), na escala 1:50.000.

A drenagem da região constituiu-se em um sistema hidrográfico composto por bacias com nascentes nas serras e desembocaduras nas baías de Laranjeiras, Pinheiros e Antonina (mapa 3). O padrão de drenagem é predominantemente dendrítico e retangular, eventualmente ocorrendo padrões paralelo e meandrante.

A área de matas ciliares mapeada pelo *buffer* (mapa 4) totalizou 38.729,54 ha, o que representa 14% de toda a área da APA.

Hipsometria

O mapa de hipsometria da APA de Guaraqueçaba foi construído através das curvas de nível existentes nas cartas topográficas da região. As áreas foram espaçadas em amplitudes de 200 m e como parâmetro para o IAG3. O resultado mostrou que os indicadores ocorrem, principalmente, na face norte sobre as regiões dos planaltos e das altas serras (mapa 5), e subsidiariamente nas porções mais altas da Sub-região das Serras (IPARDES, 1995).

Uso do Solo

Para a identificação dos padrões de uso do solo na região, foi realizado processamento de imagens de satélite LANDSAT TM5, com bandas multiespectrais 3, 4 e 5, de passagem em 1993 e checagem de campo.

Os padrões utilizados como parâmetros para o estabelecimento dos IAGs foram agricultura, pastagem e áreas desmatadas (mapa 6):

- a) Agricultura - geralmente composto por parcelas menores que 25 ha, ocorrendo preferencialmente na Sub-região das Planícies, distribuindo-se ao longo dos principais rios, próximo à PR 404, às estradas secundárias e às comunidades como Serra Negra, Tagaçaba, Tagaçaba de Cima, Cacatu e outras. É pouco praticada nas ilhas, e no continente ocupa principalmente as áreas de planícies aluviais;
- b) Pastagem - inclui pastos plantados e áreas desmatadas com vegetações herbáceas que são usadas para esse fim. Grandes áreas de pastagem foram destinadas à criação de gado bubalino, distribuindo-se próximo ao traçado das principais estradas e às planícies aluviais dos maiores rios da região;
- c) Desmatamento - refere-se às áreas sem vegetação e sem definição quanto ao uso na época. Os desmatamentos deram-se, principalmente, para fins agropecuários. As localidades que tiveram significativa participação no total de área liberada no período 1980-86 foram Faisqueira e Rio Pequeno, no município de Antonina, e Serra Negra e Tagaçaba, no município de Guaraqueçaba.

Através dos processamentos em *overlay*, realizou-se o cruzamento entre os parâmetros descritos, resultando na espacialização dos indicadores ambientais georreferenciados. O IAG1, que reflete o cruzamento entre áreas com declividade superior a 45% e o uso do solo (mapa 7), mostra que as áreas com potencial à degradação por pastagem são as que mais ocorrem, com 202 ha, e concentram-se na porção oeste da APA e próximas à PR 405 (gráfico 1). Todavia, os padrões de uso deste IAG não refletem impactos muito significativos, ocorrendo em apenas 0,13% da área total da APA (tabela 1).

As áreas com uso indevido sobre matas ciliares (IAG2, mapa 8) têm uma área maior do que o indicador anterior (2.223 ha). Entretanto, também é irrelevante, já que a soma total destas áreas não chega a 1% (tabela 2). Da mesma forma que o IAG1, as áreas de pastagens do IAG2 são as que mais ocorrem, totalizando 1.175 ha, seguido das áreas de agricultura com 846 ha (gráfico 2). As áreas de pastagens concentram-se próximas à PR 405 e ao rio Cachoeira, enquanto as áreas de agricultura e as áreas desmatadas ocorrem ao norte, no Planalto do Rio Turvo (mapa 8).

O IAG3 é o indicador das áreas com potencial à degradação sobre áreas em altitudes superiores a 500 m que se concentram na porção norte da APA (figura 10), sobre unidades geomorfológicas das Altas Serras, do Planalto do Rio Turvo e do Planalto do Rio Faxinal (IPARDES, 1995). Este IAG ocorreu apenas sobre as áreas de agricultura e áreas desmatadas, com 2.072 e 1.060 ha, respectivamente, e com a soma destas áreas perfazendo 1,15% da área total da APA (tabela 3 e gráfico 3). Apesar de este indicador também não apresentar números totais relevantes, algumas áreas, tanto de agricultura como desmatadas, são bastante extensas, sendo bem visualizadas na figura 10, como a ocorrência de uma localidade em agricultura com área de 1.015 ha.

A partir desta experiência, concluiu-se que a técnica de geoprocessamento utilizada para demonstração dos Indicadores Ambientais Georreferenciados mostrou ser bastante útil como instrumento de apoio à decisão em programas de desenvolvimento regional. Apresentou grande eficácia em projetos de Políticas Públicas, pois, como no exemplo deste artigo, os IAGs permitem não apenas a obtenção de números quantitativos e qualitativos sobre os problemas, mas também as suas espacializações, o que possibilitaria melhor alocação dos recursos para possíveis programas de recuperação ambiental de áreas degradadas.

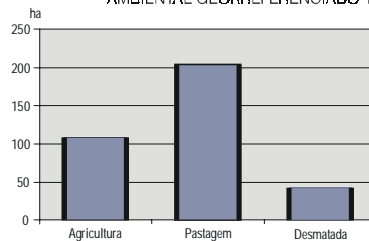
TABELA 1 - DADOS ESTATÍSTICOS OBTIDOS DO INDICADOR AMBIENTAL GEORREFERENCIADO 1 (DECLIVIDADE > 45% SOBRE O USO DO SOLO)

USO	N.º DE ÁREAS	PROPORÇÃO ⁽¹⁾ (%)	MÉDIA (ha)	SOMA (ha)	MÍNIMO (ha)	MÁXIMO (ha)
Agricultura	9	0,04	19,62	107,47	0,39	92,5
Pastagem	54	0,07	9,69	202,28	2,13	46,45
Desmatado	24	0,01	1,64	39,34	0	10,24
TOTAL	87	0,13	4,01	349,1	2,52	149,19

FONTE: IPARDES

⁽¹⁾Proporção com relação à área da APA de Guaraqueçaba (273.758 ha).

GRÁFICO 1 - SOMA DAS ÁREAS PARA INDICADOR AMBIENTAL GEORREFERENCIADO 1



FONTE: IPARDES

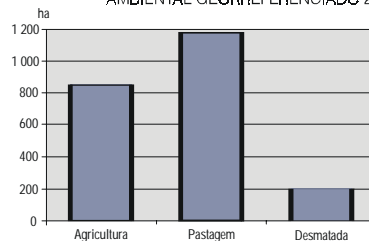
TABELA 2 - DADOS ESTATÍSTICOS OBTIDOS DO INDICADOR AMBIENTAL GEORREFERENCIADO 2 (MATAS CILIARES SOBRE O USO DO SOLO)

USO	N.º DE ÁREAS	PROPORÇÃO ⁽¹⁾ (%)	MÉDIA (ha)	SOMA (ha)	MÍNIMO (ha)	MÁXIMO (ha)
Agricultura	68	0,31	27,03	846,29	0,04	206,89
Pastagem	133	0,43	24,57	1 175,61	2,28	152,69
Desmatado	26	0,07	7,76	201,71	0,07	37,05
TOTAL	227	0,81	9,8	2 223,61	2,39	396,63

FONTE: IPARDES

⁽¹⁾Proporção com relação à área da APA de Guaraqueçaba (273.758 ha).

GRÁFICO 2 - SOMA DAS ÁREAS PARA INDICADOR AMBIENTAL GEORREFERENCIADO 2



FONTE: IPARDES

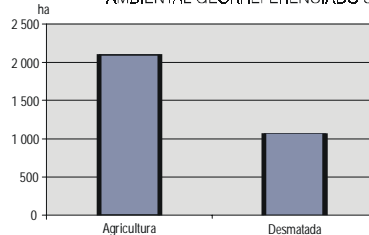
TABELA 3 - DADOS ESTATÍSTICOS OBTIDOS DO INDICADOR AMBIENTAL GEORREFERENCIADO 3 (CLASSES HIPSOMÉTRICAS SUPERIORES A 500 M DE ALTITUDE SOBRE O USO DO SOLO)

USO	N.º DE ÁREAS	PROPORÇÃO ⁽¹⁾ (%)	MÉDIA (ha)	SOMA (ha)	MÍNIMO (ha)	MÁXIMO (ha)
Agricultura	26	0,76	79,72	2 072,65	0,51	1 015,17
Desmatado	41	0,39	25,86	1 060,27	0,01	196,21
TOTAL	67	1,15	46,76	3 132,92	0,52	1 211,38

FONTE: IPARDES

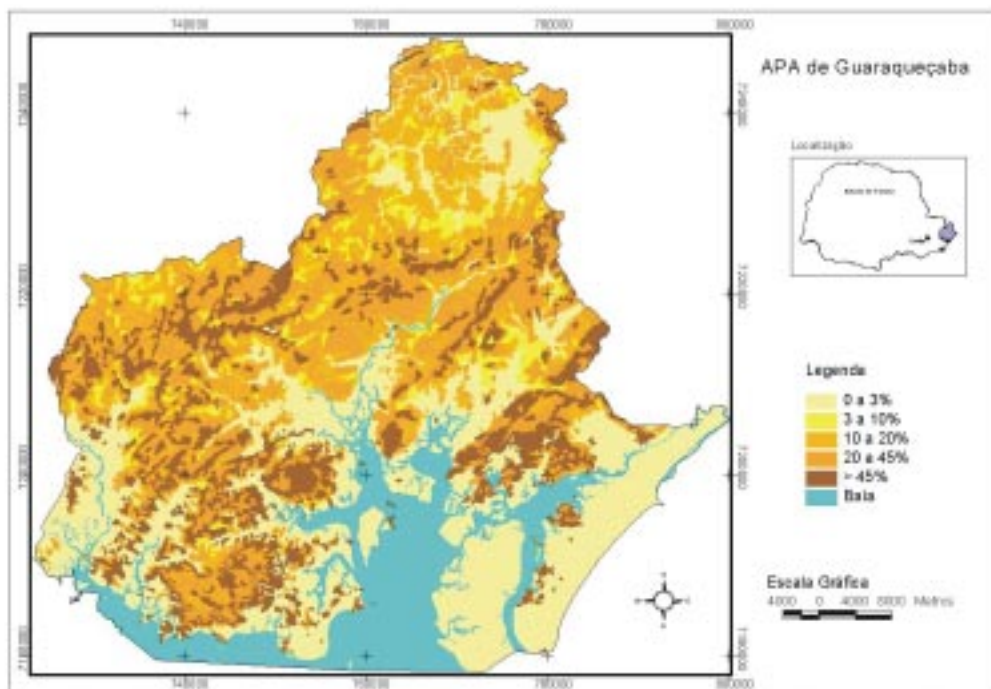
⁽¹⁾Proporção com relação à área da APA de Guaraqueçaba (273.758 ha).

GRÁFICO 3 - SOMA DAS ÁREAS PARA INDICADOR AMBIENTAL GEORREFERENCIADO 3



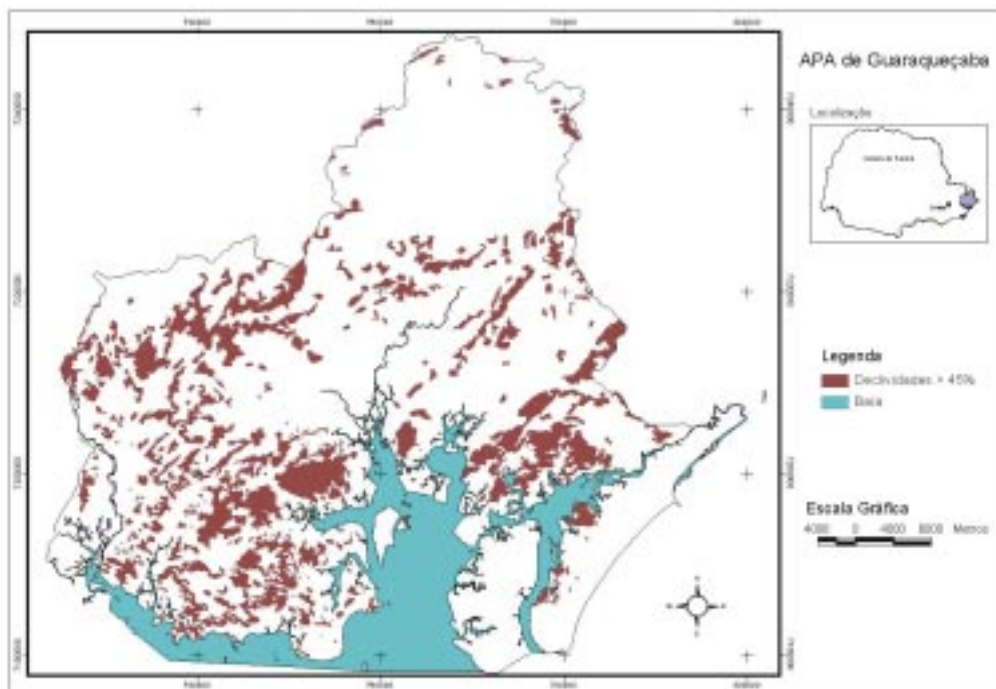
FONTE: IPARDES

MAPA 1 - DECLIVIDADE DA APA DE GUARAQUEÇABA



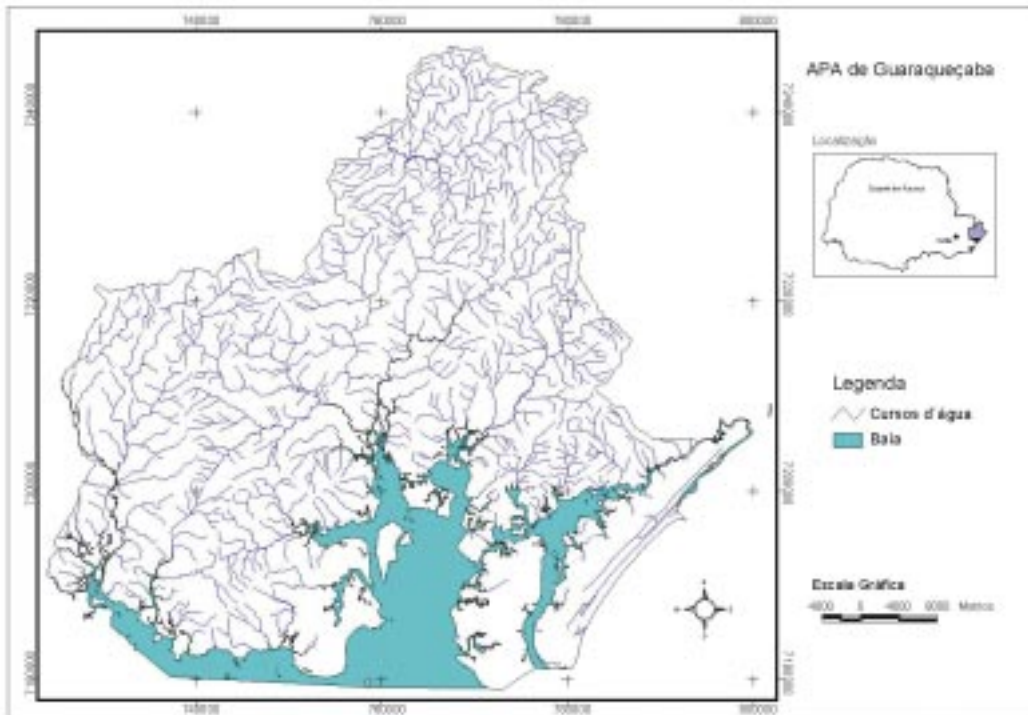
FONTE: IPARDES

MAPA 2 - ÁREAS COM DECLIVIDADE SUPERIOR A 45% NA APA DE QUARAQUEÇABA



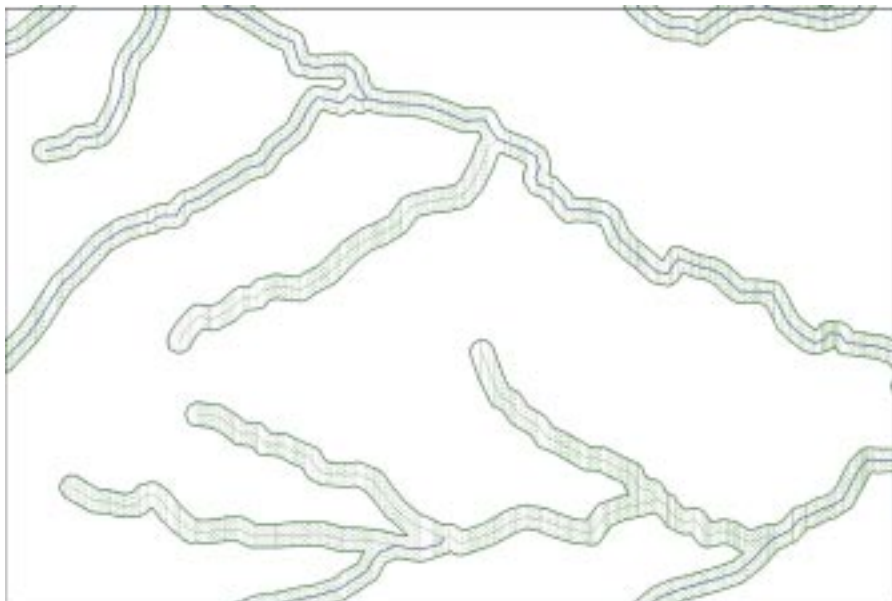
FONTE: IPARDES

MAPA 3 - SISTEMA DE DRENAGEM NA APA DE GUARAQUEÇABA



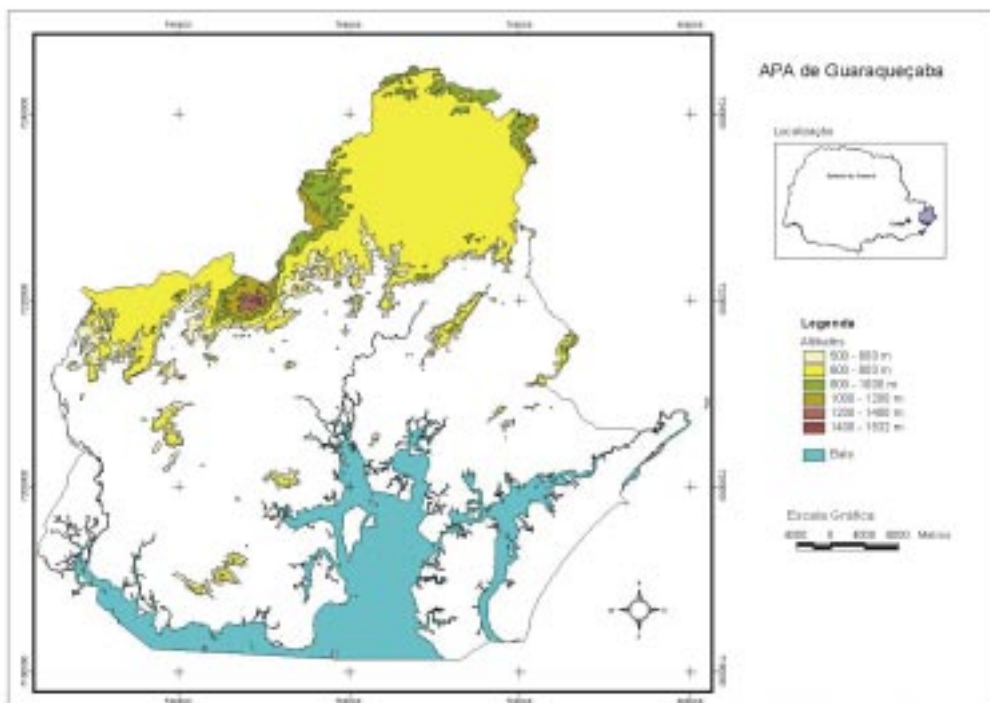
FONTE: IPARDES

MAPA 4 - DETALHE DO BUFFER REPRESENTANDO A ÁREA DE MATAS CILIARES NA APA DE GUARAQUEÇABA



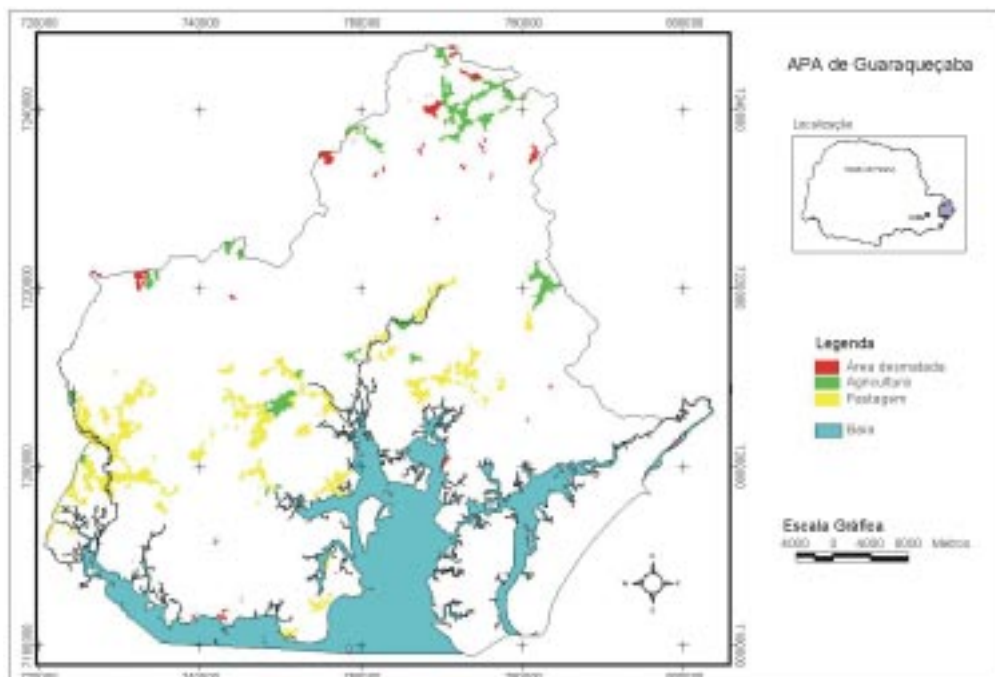
FONTE: IPARDES

MAPA 5 - CLASSES HIPSONÔMICAS EM ALTITUDES ACIMA DE 500 M NA APA DE GUARAQUEÇABA



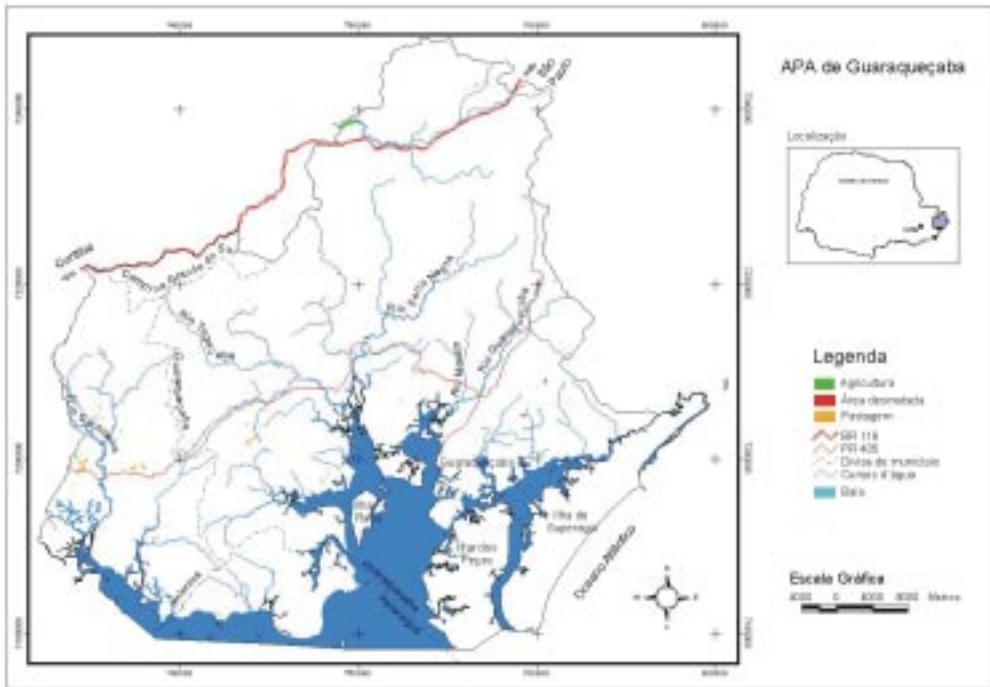
FONTE: IPARDES

MAPA 6 - PADRÕES DE USO DO SOLO UTILIZADOS COMO PARÂMETROS PARA OS IAGS



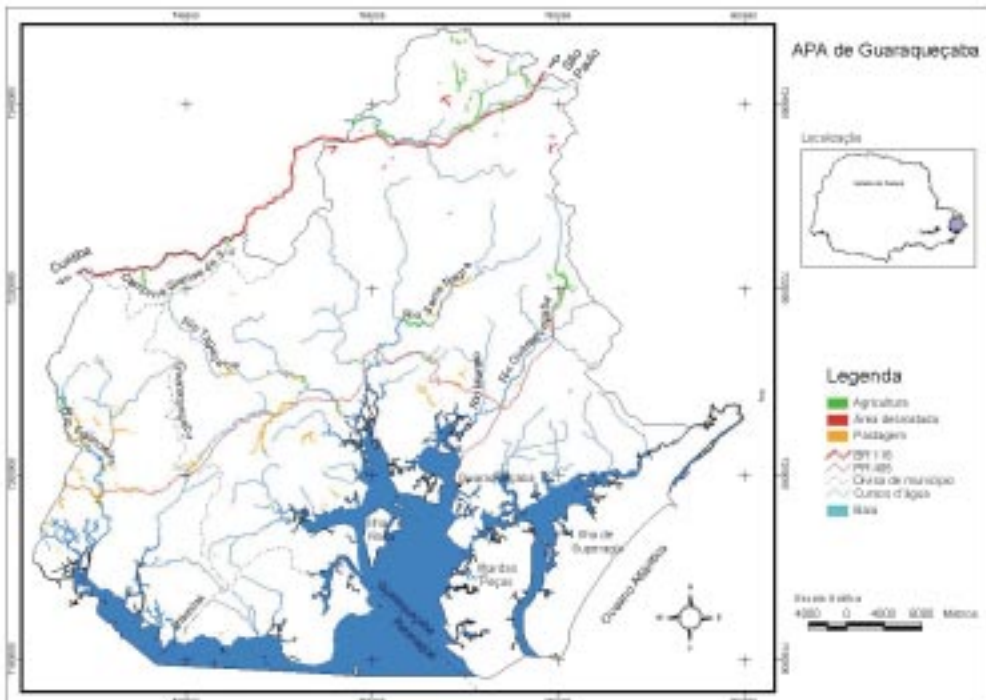
FONTE: IPARDES

MAPA 7 - INDICADORES AMBIENTAIS GEORREFERENCIADOS 1 (DECLIVIDADE SUPERIOR A 45% SOBRE O USO DO SOLO)



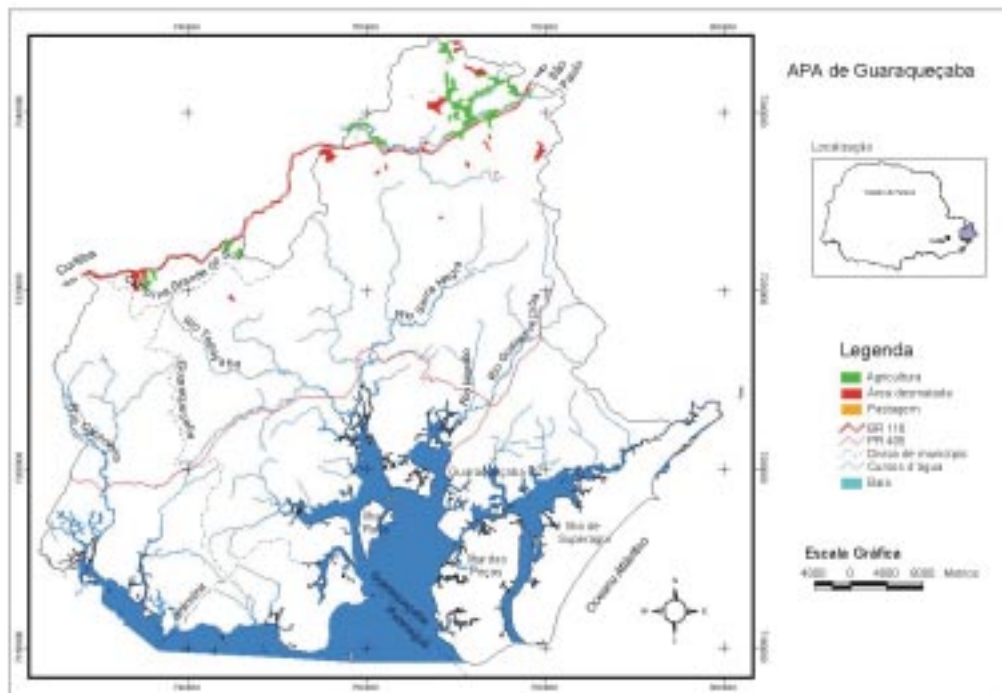
FONTE: IPARDES

MAPA 8 - INDICADORES AMBIENTAIS GEORREFERENCIADOS 2 (MATAS CILIARES SOBRE O USO DO SOLO)



FONTE: IPARDES

MAPA 9 - INDICADORES AMBIENTAIS GEORREFERENCIADOS 3 (CLASSES HIPSEMÉTRICAS SUPERIORES A 500 M SOBRE O USO DO SOLO)



FONTE: IPARDES

REFERÊNCIAS

- BESSA JR., O.; MAGNABOSCO, S. APA de Guaraqueçaba: conversão CAD ⇒ GIS. In: GIS BRASIL 94, 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fator GIS, 1994. p.234-240.
- CLAUDE, M.; PIZARRO, R. Indicadores de sustentabilidad y contabilidad ambiental para el caso chileno. In: SUNKEL, Osvaldo (Ed.). **Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno**. Santiago: Universidad de Chile, 1996.
- IAP. **Guaraqueçaba pra frente, Guaraqueçaba sempre**: programa de desenvolvimento sustentável da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba. Curitiba, 1997. 73p.
- IPARDES. **Macrozoneamento da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 1990. 257p. + 11 mapas.
- IPARDES. **Indicadores analíticos: recurso de gestão e planejamento**: metodologia e operacionalização. Curitiba, 1992. 84p.
- IPARDES. **Diagnóstico ambiental da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 1995. 166p. + 11 mapas.
- IPARDES. **Zoneamento da APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 2001. 156p. + 6 mapas.
- MOTTA, R. S. **Indicadores ambientais no Brasil**: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos. Brasília: IPEA, 1996. 104p. (Textos para discussão, 403).
- MUELLER, C. C. **As estatísticas e o meio ambiente**. Brasília: Instituto SPN, 1991. 40p.
- OCDE. **Core set of indicators for environmental performance reviews**: a synthesis report by the group on the state environment. Paris: OCDE, 1993.
- OTT, W. **Environmental indices**: theory and practice. Michigan: Ann Arbor, 1978.
- SPVS. **Plano Integrado de Conservação para a Região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil**. Curitiba, 1992. 2v.
- SPVS. **Difusão de tecnologias agrícolas adequadas à APA de Guaraqueçaba**. Curitiba, 1996. Convênio SPVS/IVV/MMA/MacArthur Foundation.
- TOLMASQUIM, M. T. Estrutura conceitual para a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental para o Brasil. In: GARAY, I.; DIAS, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais**. Petrópolis: Vozes, 2001. p.68-75.