

## 1 INTRODUÇÃO

---

O impacto humano sobre o ambiente natural é crescente e significativo. Existem atualmente bem mais de seis bilhões de pessoas no planeta; é provável que existam nove bilhões até a metade do século. Cada pessoa tem direito a água limpa, comida, abrigo e energia adequados, cujo suprimento tem implicações ecológicas profundas (CDB 2006-2007). Para suprir tais necessidades, parte significativa dos ecossistemas naturais é totalmente suprimida ou reduzida a pequenos fragmentos que deixam de propiciar as condições ideais para que espécies e processos ecológicos persistam no longo prazo (SAUNDERS et al. 1991; STACEY e TAPER 1992; WAUTERS et al. 1994; REED 2004).

Estudar a diversidade biológica por meio de inventários e monitoramentos de uma determinada porção, mesmo que pequena de um ecossistema, é o primeiro passo para o estabelecimento de estratégias voltadas para sua conservação e utilização de forma racional. Há a necessidade de se gerar o conhecimento básico sobre a estrutura das fitocenoses, suas características, sua distribuição biogeográfica, a dinâmica e os processos ecológicos envolvidos e aplicar tal conhecimento na implantação de ações voltadas para a preservação ou recuperação ambiental de áreas degradadas.

Neste sentido, os esforços para a conservação da biodiversidade devem ser prioritários em áreas com comunidades únicas e concentração de espécies endêmicas, como é o caso das regiões tropicais. O grande desafio é promover o desenvolvimento sustentável fora das áreas protegidas, em especial naqueles locais com expressiva diversidade de espécies e que se encontram sob forte pressão das atividades humanas (MITTERMIER et al. 1998; TERBORGH e SCHAIK 2002; BRUMMIT e LUGHANDHA 2003).

Uma das formas de salvaguardar os componentes da biodiversidade é pelo estabelecimento de áreas especialmente manejadas para a proteção de espécies e ecossistemas. De fato, tal estratégia é considerada como o método mais eficiente de evitar a perda de espécies (BRUNER et al. 2001). Contudo, o estabelecimento de áreas destinadas exclusivamente à conservação da biodiversidade encontra forte resistência na sociedade, pois os benefícios gerados pela manutenção de comunidades equilibradas e bem preservadas não são conhecidos da maioria das pessoas. Benefícios econômicos (BALMFORD et al. 2002; AMEND et al. 2006) ou mesmo benefícios culturais (BORRINI-FEYERABEND et al. 2004) não são percebidos pela população.

Neste sentido, o planejamento das atividades antrópicas dentro de unidades de paisagem, deve estar baseado em padrões que possam limitar essas antes do esgotamento dos recursos naturais. Na metodologia proposta por Sanderson et al (2002), a estratégia consiste em identificar a ocorrência de espécies com especial interesse para a conservação na paisagem, bem como as atividades humanas que ocorrem na mesma área. Dessa forma, pode-se cruzar os dados e obter os locais e a época em que as ações antrópicas podem ameaçar as espécies naturais, e assim, redefinir a paisagem, tendo foco a conservação das espécies sem comprometimento das atividades da população.

A importância das áreas essenciais para a manutenção regional da biodiversidade pode ser medida e quantificada por métodos matemáticos (PRESSEY et al. 1994; MARGULES e PRESSEY 2000; MARGULES et al. 2002) e, desta forma, permitir a elaboração de um planejamento regional factível e consensual. Tal abordagem tem correspondência na Convenção sobre Diversidade Biológica, pois os indicadores de “biodiversidade são ferramentas de informação que resumem dados sobre questões ambientais complexas. Eles podem ser utilizados para sinalizar quais as mais importantes a serem trabalhadas através de intervenções políticas ou de manejo” (CDB 2006-2007).

O complexo formado pelo Cerrado e pelo Pantanal foi a primeira região contemplada com a avaliação das áreas e das ações prioritárias para a conservação da biodiversidade. A urgência de ações de conservação foi avaliada pelas pressões demográficas, a vulnerabilidade das áreas naturais às atividades econômicas e expansão urbana e os incentivos atuais aos diversos tipos de exploração econômica (MMA 2002).

O Cerrado é reconhecidamente a savana mais rica do mundo em biodiversidade com a presença de diversos ecossistemas, riquíssima flora com mais de 10.000 espécies de plantas, sendo 4.400 endêmicas (exclusivas) dessa área (IBAMA 2007).

Segundo o IBGE (2004), ocupa uma área de aproximadamente 2.036.448 km<sup>2</sup>, o que equivale a 23,92% do território nacional. É, portanto, o segundo bioma brasileiro em área, só perdendo para a Amazônia. Abrange os estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, ocorrendo ainda em áreas disjuntas ao norte dos estados do Amapá, Amazonas, Pará e Roraima, e ao sul, em pequenas ilhas no Paraná (RIBEIRO e WALTER 1998).

No Piauí o Cerrado encontra-se amplamente distribuído com suas principais áreas de ocorrência nas porções sudoeste e parte do extremo sul, ocorrendo, ainda, manchas de áreas de domínio e transição nas regiões centro-leste e norte. Abrange um total de 11.856,866ha (5,9% do cerrado do Brasil, 36,9% do Nordeste), dos quais, 8.349,75ha (70,4%) encontra-se em sua área de domínio e 3.507,10ha (29,6%) em sua área de transição (CEPRO 1992).

De acordo com o Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Rio Parnaíba (2006b), a região de inserção dos municípios de Batalha e Esperantina encontra-se na Macrorregião Meio-norte, que equivale a 26,06% da bacia do Parnaíba, ocupa uma posição mais central na bacia e corresponde a segunda, em extensão. Cerca de 89% do total desta macrorregião é ocupada por vegetação nativa, constituída por áreas de contato entre Cerrado, Caatinga e floresta, além da forte presença de carnaubais, buritizais, tucunzais e babaquais.

Estas áreas representam uma grande diversidade de recursos e tem valores significativos para a economia da região, com percentual de 30% dos seus habitantes com alta dependência dos recursos advindos da vegetação, subsistindo sob grande vulnerabilidade social e econômica, com pressão crescente sobre os recursos naturais, tornando-a extremamente propícia à degradação ambiental (BRASIL 2006a). Dentro do conjunto das atividades desenvolvidas na região a agricultura figura como uma das que mais exerce pressão sobre os recursos bióticos.

Diante deste contexto o ordenamento territorial para exploração dos recursos naturais é uma medida de extrema importância para a sua proteção e conservação. Num esquema de planejamento ambiental as unidades de conservação são espaços especializados para a manutenção da biota. Na macrorregião do Meio-Norte são encontradas duas unidades de âmbito da administração federal, uma de proteção integral - o Parque Nacional de Sete Cidades e, outra de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental da Serra da Ibiapaba – e ainda, de competência administrativa do Estado, a Área de Proteção Ambiental Estadual – APAE Cachoeira do Urubu.

A Área de Proteção Ambiental Estadual Cachoeira do Urubu, teve sua origem nas fazendas de gado bovino e caprino Tabuleiro do Urubu e João da Paz, justamente no interesse dos proprietários em divulgar uma cachoeira formada por um paredão rochoso escuro, denominado localmente de “urubu”. Foi pelo decreto da Assembléia Legislativa Estadual nº 9.736 de 16 de junho de 1997. Compreende uma área de contato entre floresta, savana e savana estépica localizada entre os municípios piauienses de Esperantina e Batalha, e como muitas outras unidades dentro desta classificação, sofrem com a falta de planos de manejos, apesar da existência do dispositivo legal.

Este trabalho visou contribuir para o aumento do conhecimento sobre a biota local, bem como apontar indicadores mínimos para a conservação da biodiversidade em ambientes com diferentes graus de sucessão ecológica. Caso implementado pelo Poder Público, tais indicadores poderão ser utilizados na recuperação de ecossistemas degradados pelas atividades humanas e para melhorar a gestão da Área de Proteção Ambiental Estadual – APAE Cachoeira do Urubu.

Para fins de delineamento do trabalho foi feito o levantamento da bibliografia existente sobre os temas relacionados à Ecologia de Paisagem, bem como as características fisionômicas da região de inserção da unidade de conservação. Na segunda parte do trabalho foram dispostos artigos com os levantamentos e conclusões acerca do tema, e, às vezes, sobreposições são situações inevitáveis.

Assim, no primeiro artigo buscou-se propor um método para zoneamento ambiental associado ao processo de ocupação humana da APA Cachoeira do Urubu. Nele foi utilizado o modelo digital do terreno dando ênfase às características topográficas do terreno. Foram tomadas medidas dos dados referentes a estrutura da vegetação através do Protocolo de Avaliação Fitossociológica Mínima, relacionando-se os dados da taxocenose com os da estrutura, através de análise estatísticas multivariadas, buscou-se avaliar se tal divisão espacial possui reflexo nas comunidades de plantas.

No segundo artigo foram abordados aspectos relacionados às variações florísticas, estruturais e de diversidade existentes na região de inserção da APA, totalizando três tipos de fisionômicos. O principal objetivo foi esclarecer como as comunidades vegetais estavam dispostas no espaço e avaliar a riqueza de espécies e o padrão de diversidade em diferentes condições de paisagem, no intuito de buscar quais as prováveis espécies que poderiam servir de indicadoras para monitoração da qualidade ambiental.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

---

### **2.1 PAISAGEM – DA REALIDADE EXPERIMENTADA À REPRESENTAÇÃO CIENTÍFICA**

O conhecimento empírico possui uma relação de complementaridade com o conhecimento científico; os dois são frutos da curiosidade e da necessidade humana de construir explicações para os fatos e fenômenos (STROH 2003). A acepção de realidade observada entre o sujeito e o seu ambiente físico, passou da ação criadora do homem à concepção determinística da ciência. Dentro destas perspectivas, o estudo da paisagem, envolve uma complexa rede de sentidos devido à diversificação de significados do que vem a ser o termo paisagem, em função de que o mesmo pode adquirir diferentes conotações em função do contexto e da pessoa que o usa.

Apesar da diversidade de conceitos, a noção de espaço aberto, espaço “vivenciado” ou de espaço de inter-relação do homem com seu ambiente está imbuída na maior parte das definições (METZGER 2001). Este fato se dá justamente porque “os estudos de paisagem pretendem uma compreensão integrada da realidade, o que só pode ser alcançado até certo nível, uma vez que as informações espaço-temporais sempre são incompletas, mas podem ser deduzidas, em parte, da percepção do observador ou mesmo de inferências estatísticas” (MARTINS et al. 2004).

O termo paisagem pode ser definido de maneira mais ampla como "uma unidade heterogênea composta por um complexo de unidades interativas (em geral ecossistemas, unidades de vegetação ou de uso e ocupação das terras), cuja estrutura pode ser definida pela área, forma e disposição espacial (p.ex. grau de proximidade e fragmentação) dessas

unidades" (METZGER 1999). Logo, "qualquer paisagem, por mais simples que seja, é sempre social e natural, subjetiva e objetiva, espacial e temporal, produção material e cultural, real e simbólica. Para sua completa apreensão, não basta a análise separada de seus elementos. É preciso compreender sua complexidade, que é dada pela forma, estrutura e funcionalidade" (MARTINELLI e PEDROTTI 2001).

Atualmente, "a Ecologia de Paisagem tem sido utilizada para integrar diferentes disciplinas relacionadas à análise ambiental. No que se refere às escalas de trabalho utilizadas e à possibilidade de união entre diferentes ramos da ciência, a Ecologia de Paisagem tem-se mostrado muito interessante" (CARDOSO-LEITE et al. 2005).

### 2.1.1 A Concepção Ecológica da Paisagem

O mundo natural é extremamente variado. Hábitats uniformes e homogêneos que cobrem grandes áreas simplesmente não existem. Em vez disso, podemos interpretar o mundo natural como um mosaico de manchas de hábitats (RICKLEFS 2003). Tal variação espacial na distribuição dos seres vivos é essencialmente provocada por condições abióticas (variações na temperatura, pluviosidade, química do solo e da água) e também pelas relações ecológicas e evolutivas entre as espécies. Contudo, uma grande fonte de alteração das condições naturais historicamente observadas é a atuação do homem, que pode interferir acentuadamente na distribuição das espécies e contribuir para a expansão ou retração delas no espaço e no tempo (TROPPEMAIR 1987).

Neste sentido é que a paisagem tem uma dimensão espacial, porém também tem uma visão temporal dos fatos e fenômenos que determinam a sua configuração. E o entendimento das relações vem desde o início do século XIX inaugurada por Humboldt. O conteúdo dessa noção expressava a idéia da interação entre todos os componentes naturais (rocha, relevo, clima, água, solo e vegetação) e um espaço físico concreto.

Em termos práticos a diversidade de ecossistemas tem sido correlacionada com a diversidade de fisionomias de vegetação, de paisagens ou de biomas. Segundo este esquema os conjuntos de organismos podem ser definidos por um critério composicional (como grupos de espécies ou níveis taxonômicos superiores), estrutural (como estratos de vegetação) ou funcional (por exemplo, níveis tróficos) (LEWINSOHN e PRADO 2002). Os diferentes elementos do mosaico espacial da paisagem podem ser definidos por tipos de ecossistemas, usos de terra pelas atividades antrópicas e combinação com outros tipos de espécies (SANDERSON et al. 2002).

### 2.1.2 Relação entre Biodiversidade e Estrutura da Paisagem

A composição de espécies observadas em uma determinada região é tanto consequência da estrutura da paisagem quanto a sua causa (CUMMING 2007). Associações e interações entre espécies, sejam elas da fauna e da flora, formam comunidades e o conjunto de comunidades formam os ecossistemas. Em condições naturais, ou seja, sem a intervenção humana, a complexidade das comunidades está relacionada com a maneira pela qual as espécies vão ocupando os nichos existentes nos ecossistemas, sendo que acredita-se que a competição entre espécies seja o principal fator de estruturação de comunidades naturais (PIANKA 1974; CONNOR e SIMBERLOFF 1979; LAWTON e STRONG JR. 1981; ROUGHGARDEN 1983; BEGON et al. 1986).

A ocorrência local de espécies é influenciada não somente pela estruturação da comunidade e das relações ecológicas estabelecidas com outras espécies, mas também das oportunidades de ocupação dos ambientes naturais. Tais oportunidades podem ser limitadas pela forma com que os ecossistemas naturais são organizados na paisagem (padrão), sendo que a dispersão das espécies (processo) é muito dependente da relação padrão-processo (McGARICAL e CHUSMAN 2002).

Os processos ecológicos, como a dispersão de espécies ou a persistência das mesmas, podem ser significativamente alterados caso a estrutura da paisagem também seja alterada. Uma das formas de alteração da paisagem ocorre pelo processo de ocupação da mesma com a substituição dos ambientes nativos para dar lugar às áreas antrópicas como pastagens, campos de plantios, áreas urbanas, estradas, entre outras. Os resultados mais imediatos dessa ocupação são a redução e o isolamento dos ecossistemas naturais. A redução dos ambientes nativos é uma das causas imediatas de desaparecimento local de espécies (BROOKS et al. 1997; KEYSER et al. 1998; BAILLIE et al. 2004; REED 2004; SÁNCHEZ-CORDERO et al. 2005), a capacidade de dispersão das espécies entre fragmentos isolados pode ser significativamente reduzida (UEZU et al. 2005; SHTICKZELLE et al. 2006). Para grupos como as aves, a riqueza de espécies observada em uma dada região pode ser bastante alterada com o processo de fragmentação e alteração da estrutura da paisagem. Regiões com fragmentos pequenos e isolados possuem menos espécies do que as regiões menos fragmentadas (MACHADO 2000; ANGEL MARTINEZ-MORALES 2005).

No longo prazo, o isolamento de populações em ambientes fragmentados pode levar a uma pressão seletiva diferenciada. Estudos com populações de mamíferos de médio e

pequeno porte da Dinamarca sugerem que a fragmentação de hábitat após 175 anos pode favorecer indivíduos com menor tamanho corporal nas espécies de médio porte ou favorecer um crescimento dos indivíduos naquelas de menor porte (SCHMIDT & JENSEN 1993). Para espécies de aves, o sucesso reprodutivo dos indivíduos também pode diminuir com o aumento da fragmentação e da alteração na estrutura da paisagem (KEYSER et al. 1998).

Mesmo para organismos que possuem uma resposta mais lenta às mudanças na fragmentação e alteração na estrutura da paisagem, como é o caso das plantas, é possível observar os efeitos de tais mudanças na paisagem natural. Um estudo conduzido na região de Manaus-AM que avaliou mudanças na estrutura da comunidade de plantas em fragmentos isolados de áreas florestais contínuas após 17 anos, sugere que a matriz da paisagem exerce um papel fundamental na composição das espécies dos fragmentos. Fragmentos florestais localizados em áreas dominadas por espécies de *Vismia* possuíam uma maior riqueza de espécies pioneiras do que os fragmentos florestais localizados em áreas dominadas por espécies de *Cecropia* (NASCIMENTO et al. 2006). Esses resultados sugerem que as consequências dos impactos da ocupação do solo sobre a biodiversidade devem ser examinadas em seus diversos níveis de organização, indo desde estudos de populações até estudos de comunidades e ecossistemas.

### 2.1.3 A Vegetação na Análise da Paisagem

A estrutura da vegetação dentro de uma mesma formação vegetal reflete principalmente o estado de conservação, mas também pode refletir a capacidade de suporte do meio (DURIGAN et al 2003), ou seja, a habilidade do sistema natural em se adaptar as alterações. A associação entre a vegetação e seu ambiente é uma das questões fundamentais na compreensão da composição e estrutura de comunidades vegetais em um hábitat, paisagem ou região (MUCINA 1997; BURKE 2001).

A vegetação pode ser usada para indicar fatores não-mensuráveis ou não-mapeáveis, determinando-se empiricamente a correlação de dados ambientais com as comunidades vegetais ou tipos de vegetação: ou interpretando a estrutura da vegetação e das plantas individuais (formas de vida ou tipos funcionais) em termos de adaptação ao clima ou a padrões edáficos/hidrológicos (Zonneveld e Surasana 1988 *apud* BOHRER 2000).

A vegetação assume um modelado particular a depender das variações dos diferentes fatores ambientais (solo, clima, condições hidrológicas, etc) e interações antrópicas. Assim, em estudos de planejamento ambiental ela pode representar, não obstante as características



ecológicas da região, um indicador do processo de degradação do ambiente pela expressão fisionômica dada ao local no qual está distribuída geograficamente.

Assim, a maneira mais indicada, principalmente quando se trata de áreas muito extensas para se conhecer a vegetação, é o fitofisionômico, com a caracterização das diferentes formações, complementada pelos dados florísticos e fitossociológicos essenciais à distinção de cada uma das principais associações (FERNANDES 2000).

As formações vegetais obedecem a condicionantes predominantemente edáficas, climáticas ou edafoclimáticas. Contudo, o caráter fisionômico é o mais comum para uma classificação simples e prática (RIZZINI, 1976-1979).

Alguns autores (RIBEIRO e WALTER 1998) sugerem que em cada bioma há um tipo de vegetação ou fitofisionomia predominante, determinada primariamente pelo clima; porém não se deve descartar as variações locais, como os aspectos físicos e químicos do solo, geomorfologia e topografia para caracterizar a vegetação. Os autores trabalharam com a diversidade fisionômica encontrada para o Cerrado e listam como grupos vegetais que podem ser encontrados dentro do domínio os tipos florestais – mata seca e cerradão –, formações savânicas, como cerrado sentido restrito, parque cerrado, palmeiral, vereda e, por fim, formações campestres que são campo sujo, campo rupestre e campo limpo.

Castro (1999) considerou que no Piauí e no Maranhão as áreas de transição são significativas, estabelecendo-se riquíssimas áreas ecotonais. No Piauí, de um total de 11.856.866ha da área que corresponde ao cerrado *sensu lato*, 3.507.107ha (29,6%) se enquadram dentro de uma região de tensão ecológica. Nestas áreas ocorre contato dos cerrados com a caatinga, carrasco, mata seca decídua, mata estacional subdecídua, mata de babaçu, carnaubal, mata ripícola em espaços geográficos com relevo suavemente ondulado em quase toda a extensão do território piauiense (CASTRO 2003).

Oliveira e Martins (2006), estabeleceram que o Piauí está localizado numa área de transição ecológica, submetido a elevada variação espacial e temporal. A vegetação mostra um complexo mosaico de tipos fisionômicos, que inclui desde as caatingas, os mais secos, até as matas de babaçuais e florestas estacionais semidecíduas, os mais úmidos.

No planejamento ambiental com base na Ecologia de Paisagem, é dada uma grande ênfase à vegetação, considerada como representativa das inter-relações entre o clima, solos e a influência humana (BOHRER 2000). A vegetação natural é normalmente composta por muitas espécies, as quais apresentam um grau variado de associação entre si (PILLAR 1996).

Neste sentido, o tratamento de dados de comunidades exige o uso de técnicas de análise multivariada. A base de dados avalia objetivamente as medidas de similaridade e dissimilaridade do padrão da organização estrutural da vegetação. Estudos detalhados para o entendimento da dinâmica da organização comunitária e de estrutura vegetacional apresentando métodos detalhados destes tratamentos podem ser obtidos em Müeller-Dombois e Ellenberg (1974); Magurran (1988); Orlóci e Orlóci (1995) e Pillar e Orlóci (2004).

Recentemente, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos, abrangendo desde os aspectos geomorfológicos e levantamentos florísticos e quantitativos dos tipos fisionômicos da vegetação no Piauí, especialmente para áreas ecotonais e de Cerrado, como por exemplo o Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD) - Sítio 10; do Programa de Ecologia dos Cerrados Marginais do Nordeste e Ecótonos Associados (ECOCEN); do Projeto de Biodiversidade e Fragmentação de Ecossistemas nos Cerrados Marginais do Nordeste e; do Projeto Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste (BIOTEN).

## 2.2 METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO E MONITORAÇÃO AMBIENTAIS

Nas últimas duas décadas, a pesquisa em conservação produziu um volume importante de conhecimento sobre os efeitos dos vários tipos de uso da terra sobre a persistência das espécies, organização das comunidades e funcionamento dos ecossistemas (TABARELLI e GASCON 2005). Dentre os estudos realizados as metodologias mais utilizadas são as técnicas de levantamento das fitocenoses através da abordagem fitossociológica, mapeamentos das unidades espacializáveis e técnicas de geoprocessamento e métricas para caracterização das paisagens.

A expressão espacial de todas as potencialidades e restrições do meio natural e construído constitui um marco de referência estratégico para conceber e desenhar o ordenamento territorial. Não há 'ordenamento' sem um zoneamento prévio que possibilite a integração interdisciplinar de todos os conhecimentos e percepções da diversidade física, biológica e social das paisagens, com a identificação de modelos de ocupação e conservação da natureza dentro de uma perspectiva, no longo prazo, de proteção e disponibilidades ecológicas (IBAMA 1997).

Os caminhos percorridos até agora no âmbito do planejamento territorial, levados em conta os parâmetros ambientais, foram basicamente dois: a sistematização da análise

ecológica sobre bases biológicas e a verificação pontual dos impactos das ações planejadas pelos homens (GRINOVER 1989).

A retenção da dimensão social no planejamento ambiental requer a adoção de um novo olhar sobre as sociedades impactadas por projetos, planos ou programas dirigidos por conhecimentos sócio-antropológicos e pela atribuição de um papel de sujeito ativo aos grupos envolvidos, em todo o processo de implantação dessas intervenções. O planejamento ambiental voltado para a sustentabilidade do desenvolvimento requer a construção de novos paradigmas de planejamento que, entre outros aspectos, passam pela negação dos axiomas que sustentam o cientificismo e o tecnicismo (STROH 2003).

Expressar a complexidade ambiental, compatibilizar conceitos e escalas, integrar disciplinas, organizar procedimentos, selecionar o método integrador do conhecimento e obter critérios de avaliação – são, de forma muito comum, os pontos nevrálgicos que conduzem o grupo planejador a confrontos e controvérsias (SILVA e SANTOS 2004).

Não obstante a todos os entraves ligados ao planejamento ambiental, os avanços tecnológicos na área da cartografia, sensoriamento remoto e modelagem, têm permitido um acompanhamento sistemático das ações de monitoração ambiental e diminuído o nível de subjetividade inerente às interpretações dos aspectos ambientais.

Assim, o zoneamento tem sido a abordagem mais integradora no âmbito da gestão de paisagens. Inclusive, no Brasil tem sido adotado como uma ferramenta básica para o planejamento ambiental e ordenação do território (Tabela 1).

Tabela 1. Alguns tipos de zoneamentos existentes no Brasil.

Previstos na legislação brasileira	Não previstos na legislação brasileira
Urbano (Lei 6.766, de 19/12/1979)	Geoambiental
Estatuto da Terra (Lei no 4.504 de 30/11/64)	Ecológico
Agroecológico (Lei no 4.504 de 30/11/64)	Agrícola
Unidades de Conservação (Lei 9.985, de 18/07/2000)	Agropedoclimático
Ambiental (Lei 6.938, de 31/08/1981)	Climático
Industrial (Lei 6.803, de 02/07/1980)	Edafoclimático por cultura agrícola
	Locação de empreendimentos

Fonte: de acordo com SILVA e SANTOS, 2004

Zoneamento é um trabalho interdisciplinar passível do uso de análise numérica (quantitativo), dentro do enfoque analítico e sistêmico, e com vista a orientar a revisão e/ou

formulação de políticas de pesquisa, conservação e manejo integrado de recursos naturais. (SILVA e SANTOS 2004)

### 2.3 O PAPEL DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO ORDENAMENTO TERRITORIAL E AMBIENTAL

O termo 'Unidade de Conservação - UC' é definido como um "...espaço territorial delimitado e seus componentes, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público para a proteção da Natureza, com objetivos e limites definidos, sob regime de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Podem ser criadas pelos governos federal, estadual ou municipal" (BRASIL 2000).

De acordo com a Lei 9.985, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, as áreas de proteção ambiental ou APA, são unidades de conservação pertencentes ao grupo de unidades de Uso Sustentável. Tal categoria de manejo corresponde às unidades do tipo V (Paisagens terrestres ou marinhas protegidas) da União Internacional para Conservação da Natureza - IUCN .

Como instrumento legal no Brasil, as APAs foram instituídas pela Lei no 6.902, de 27 de abril de 1981, podendo ser criadas pelos Governos Federal, Estadual e Municipal, segundo a própria necessidade e interesse em proteger um ou mais atributos ambientais de relevância tal, que diferencia a área das demais (CÔRTE 1997). Esta tipologia foi inspirada no modelo de Parques Naturais Regionais europeus, visava estabelecer um modelo de proteção que resguardasse áreas com certo nível de ocupação, sobretudo em áreas urbanas, sem a necessidade de a União adquirir essas terras (MEDEIROS, 2006).

Como espaço de planejamento e gestão ambiental, pode propiciar o estabelecimento de conectividade entre as "áreas-núcleo" de biodiversidade, através da instalação de corredores ecológicos e mosaicos, compostos por áreas de preservação permanente, reservas legais, Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs, rios, lagos, plantações com espécies de porte alto e projetos de recuperação de áreas degradadas (IBAMA 1999).

As APAs no Brasil têm os mais variados tipos de ocupação e uso do solo, distinguindo-se, em linhas gerais, o uso urbano (geralmente em áreas de expansão urbana) e o uso rural, bastante diversificado de acordo com a região em que se localiza (CÔRTE 1997).

Para cada APA, em particular, deverá ser atribuído um conjunto de diretrizes referenciadas nos elementos a controlar. Cada diretriz normativa poderá ser aplicada nos procedimentos de licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos desde que se apóie em instrumentos jurídicos já existentes e que se refiram ao objeto de controle (IBAMA 2001). A imposição legal da elaboração de um zoneamento e de um plano de manejo é condição básica para tentar integrar as dimensões ambientais e subsidiar a tomada de decisão sobre as atividades em seu território.

Todavia, nos diagnósticos realizados pelos projetos de zoneamento nas APAs tem havido dificuldades em tratar o tema biodiversidade. Atualmente, embora o tema tenha sido discutido no plano conceitual e metodológico, sua inclusão ainda necessita de avanços e ajustes operacionais significativos (PIRES et al 2002). Um dos grandes empecilhos reside, especialmente, nas dificuldades de gestão e fiscalização devido ao reduzido número de profissionais especializados, à falta de recursos para ampliação da infra-estrutura, à falta de articulação e parceria entre os gestores.

Apesar de tantos entraves a sua condição de unidade de conservação, as APAs destaca-se das demais UCs por ter como objetivo a experimentação de formas concretas de desenvolvimento socioeconômico, em harmonia com os preceitos ecológicos e as normas de preservação ambiental (FRANCO 1997).

Grande parte das APAs ainda não chegou a esse estágio de implementação. É preciso vencer a etapa que trata da consolidação de um modelo gerencial que envolva a participação da sociedade e a definição de competências, instrumentos de gestão vem sendo desenvolvidos para minimizar os problemas enfrentados e consolidar este modelo de UC.

Dentro dos levantamentos pode-se dizer que a efetivação do plano de manejo tem grande valia para o sucesso na conservação da biodiversidade e manutenção da categoria de manejo, como no caso da APA Gama e Cabeça de Veado, uma das seis APAS do Distrito Federal, criada pelo Decreto no. 9. 417/86, que foi criada com o repartimento da área em duas zonas: 1) Zona d Vida Silvestre – que objetiva a preservação dos ecossistemas naturais da biota nativa; 2) Zona Tampão – para o disciplinamento da ocupação da área que contorna a zona de vida silvestre (FELFILI et al 2004). Em 2001, pesquisadores, sociedade civil organizada moradora da APA, elaboraram um documento denominado “Subsídios ao Zoneamento da APA Gama e Cabeça de Veado”, publicado pela UNESCO, que contou com um embasamento técnico-científico de todas as variáveis ambientais e socioeconômicas imprescindíveis para a gestão da área.

Um outro exemplo, a APA Petrópolis, em o zoneamento mostrou-se eficaz para o planejamento e a gestão da UC, de acordo com suas atribuições legais. Foram destacadas três características marcantes para o zoneamento, a componente social – devido à elevada população residente, a característica do terreno que condiciona a ocupação e a presença de cobertura vegetal preservada (COLLARES e BRAGANÇA 2002).

Na APA do Anhatomirim a aplicação de uma modelo conceitual de análise de cadeia causal (FLORIANI et al 2007) de forma participativa envolvendo os diferentes setores mostrou-se eficiente para identificação da problemática ambiental local, servindo como subsídio ao ordenamento territorial da região.

Outro trabalho que chama a atenção à discussão sobre desenvolvimento e meio ambiente na definição de políticas a serem adotadas a partir do zoneamento e apresenta uma experiência através do Projeto Piloto ZEE do Baixo Parnaíba (PIRES, 2002), o qual propõe uma articulação entre as necessidades de estabelecer e gerir UCs e as demandas de desenvolvimento sustentável.

O manejo efetivo de uma UC depende de recursos financeiros e humanos, de forma estável e previsível. Segundo Theulen (2004) as unidades de conservação não têm o reconhecimento e a visibilidade que deveriam, nem mesmo pelos chefes que estão diretamente à frente das suas atividades. Isso pode ser percebido pela descontinuidade das ações, pelo desalinhamento de conceitos de conservação, pela falta de iniciativa para propor novas alternativas e na dificuldade de gerir as unidades de forma sistêmica.

Assim, trabalhos que busquem a efetividade do manejo dessas UC, buscando consolidar a aplicação dos conceitos de sustentabilidade são de suma importância para o reconhecimento das APAs como instrumento importante na gestão da biodiversidade brasileira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- AMEND, M., REID, J. B. and GASCON, C. Benefícios econômicos locais de áreas protegidas na região de Manaus, Amazonas. **Megadiversidade**, n. 2, p. 60-70, 2006.
- ANGEL MARTINEZ-MORALES, M. Landscape patterns influencing bird assemblages in a fragmented neotropical cloud forest. **Biological Conservation**, n. 121, p. 117-126, 2005.
- BAILLIE, J. E. M.; BROOKS, L. A. T. M.; BUTCHART, S. H. M.; CHANSON, J. S.; COKELISS, Z.; HILTON-TAYLOR, C.; HOFFMANN, M.; MACE, G.; MAINKA, S. A.; POLLOCK, C. M.; RODRIGUES, A. S. L.; STATTERSFIELD, A. J.; STUART, S. N. **IUCN Red List of Threatened Species - a global species assessment. The IUCN Species Survival Commission**, Cambridge: IUCN, UK, 2004.
- BALMFORD, A.; BRUNER, A. P.; COOPER, R.; COSTANZA, S.; FARBER, R. E.; GREEN, M.; JENKINS, P.; JEFFERISS, V.; JESSAMY, J.; MADDEN, K.; MUNRO, N.; MYERS, S.; NAEEM, J.; PAAVOLA, M.; RAYMENT, S.; ROSENDO, J.; ROUGHGARDEN, K.; TRUMPER; TURNER, R. K. Economic reasons for conserving wild nature. **Science**, n. 297, p. 950-953, 2002.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. Boston (USA): Blackwell Scientific Publications, 1986.
- BOHRER, C. B. de A. Vegetação, Paisagem e o Planejamento do Uso da Terra. **GEOgraphia**, São Paulo, Ano II, nº 4, 2000.
- BORRINI-FEYERABEND, G.; KOTHARI, A.; OVIEDO, G. Indigenous and Local Communities and Protected Areas: towards Equity and Enhanced Conservation. Guidance on policy and practice for Co-managed Protected Areas and Community Conserved Areas. **World Commission on Protected Areas (WCPA) – IUCN**, 2004.
- BRASIL. **Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Lex: Coleção de Leis de Direito Ambiental (CLDAmb), São Paulo: Edições Jurídicas Manole, 2004.

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. **Plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba, PLANAP** : síntese executiva : Uso da Terra nas Macrorregiões de Desenvolvimento do Litoral, Meio-Norte e Semi-Árido. Vol. 13. Brasília, DF : TDA Desenhos & Arte Ltda. 2006a.

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. **Plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba, PLANAP** : síntese executiva : Programa de Desenvolvimento Florestal do Piauí. Vol. 12. Brasília, DF : TDA Desenhos & Arte Ltda. 2006b.

BROOKS, T. M.; PIMM, S. L.; COLLAR, N. J. Deforestation Predicts the Number of Threatened Birds in Insular Southeast Asia. **Conservation Biology**, n. 11, p. 382-394, 1997.

BRUMMITT, N.; LUGHADHA, E. N. Biodiversity: where's hot and where's not. **Conservation Biology**, Vermont(USA): Blackwell Publishing Inc., v. 17, nº 05, p. 1442-1448, oct/2003.

BRUNER, A. G., GULLISON, R. E.; RICE, R. E.; FONSECA, G. A. B. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. **Science**, n. 291, p. 25-128, 2001.

BURKE, A. Classification and ordination of plant communities of the Naukluft Mountains, Namibia. **Journal of Vegetation Science**, n. 12, p. 53-60, 2001.

CASTRO, A. A. J .F. e MARTINS, F.R. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesquisa em Foco**, v.7, n. 9, p. 147-178., jan./jun, 1999.

CASTRO, A. A. J .F. Biodiversidade e riscos antrópicos no Nordeste do Brasil. **Territorium**, Portugal, n.10, p. 45-60, 2003.

CARDOSO-LEITE, E.; PAGANI, M. I.; MONTEIRO, R. e HAMBURGER, D. S. Ecologia da Paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2005.

CEPRO – FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ. **Cerrados piauienses**. Teresina: CEPRO/ SEPLAN, 1992. 64p.

CDB - CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. **Panorama da Diversidade Global 2**. Montreal: CDB, 2006 - 2007.

CONNOR, E. F.; SIMBERLOFF, D. The assembly of species communities: chance or competition. **Ecology**, n. 60, p. 1132-1140, 1979.

CÔRTE, D. A. de A. **Planejamento e Gestão de APAs**: enfoque institucional. Brasília: IBAMA, 1997. (Série meio ambiente em debate n.15).



- COLLARES, J. E. R.; BRAGANÇA, P. C. O. Metodologia do zoneamento da APA Petrópolis. In: **III Congresso Brasileiro de Unidade de Conservação**. Anais. Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza/ Associação Caatinga, 2002.
- CUMMING, G. Global biodiversity scenarios and landscape ecology. **Landscape Ecology**, n. 22, p. 671-685, 2007.
- DURIGAN, G.; RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; SIQUEIRA, M.F.; CORRÊA FRANCO, G.A.D. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional. **Hoehnea** n. 30, p. 39-51, 2003.
- FELFILI, J. M.; SANTOS, A. A. B.; SAMPAIO, J. C. (Org.). **Flora e diretrizes ao plano de manejo da APA Gama e Cabeça de Veado**. Brasília: UNB/ Departamento de Engenharia Florestal, 2004.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza: Multigraf, 2000.
- FLORIANI, D. C.; SCHEIBE, L. F.; POLETTE, M. Aplicação da análise da cadeia causal em unidades de conservação. Um estudo de caso: área de proteção ambiental do Anhatomirim (SC-Brasil). **Natureza & Conservação**, Curitiba, vol. 5, no. 1, abr/2007. p. 45-53.
- FRANCO, M. de A. **Desenho ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico**. São Paulo: FAPESP/ Annablume, 1997.
- GRINOVER, L. O Planejamento físico-territorial e a dimensão ambiental. **Cadernos da FUNDAP**, São Paulo, Ano 9, nº 16, p. 25-32, jun/1989.
- GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. (Org). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- HERRMANN, B. C.; RODRIGUES, E. e LIMA, A. A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais. **Floresta**, São Paulo, n. 35, p.13-21, 2005.
- IBAMA. Fundamentos orientadores da prática da gestão ambiental. In: \_\_\_\_\_. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: Ed. IBAMA, 1999.
- IBAMA. **Demanda de instrumentos de gestão ambiental e zoneamento ambiental**. Brasília: MMA/ IBAMA, 1997.
- IBAMA. Diretoria de Unidades de Conservação e Vida Silvestre. **Roteiro metodológico para a gestão de Área de Proteção Ambiental – APA**, Brasília: Ed. IBAMA, 2001. 240p.
- IBAMA. **Ecossistemas brasileiros**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/cerrado.htm>. Acesso em: 02/08/2007.

- IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação 2004**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169&id_pagina=1). Acesso em: 06/01/2007.
- KEYSER, A. J.; HILL, G. E.; SOEHREN, E. C. Effects of forest fragment size, nest density, and proximity do edge on risk of predation to ground-nesting passerine birds. **Conservation Biology**, n. 12, p. 986-994, 1998.
- LAWTON, J. H.; STRONG Jr., D. R. Community patterns and competition in folivorous insects. *Am.Nat.* **The American Naturalist**, n. 118, p. 317-338, 1981.
- LEWINSOHN, T. M. e PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Contexto, 2002.
- MACHADO, R. B. **A fragmentação do Cerrado e efeitos sobre a avifauna na região de Brasília-DF**. 2000. Tese (Doutorado em Ecologia) Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2000.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. **Nature**, n. 405, p. 243-253, 2000.
- MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L.; WILLIAMS, P. H. Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. **Journal of Bioscience**, n. 27, p. 309-326, 2002.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 1988.
- MARTINELLI, M.; PEDROTTI, F. A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, nº14, p.39-46, São Paulo, 2001.
- MARTINS, E. de S. M; REATTO, A.; CARVALHO, O. A.; GUIMARÃES, R. F. **Ecologia de Paisagens: conceito e aplicações potenciais no Brasil**. Planaltina(DF): EMBRAPA-Cerrados, 2004. 35p.
- MCGARICAL, K.; CHUSMAN, S. A. **The gradient concept of Landscape Structure**. Massachusetts: University of Massachusetts, 2002.
- MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**. vol. IX, n. 01, jan/ jun, 2006.
- METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, n. 3-1, p. 445-463, 1999.
- METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 1, p. 1-9, 2001.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e Identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: MMA/ SBF, 2002. 404p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília: MMA/SBF, 2003.

MITTERMEIER, R.; MYERS, N.; THOMSEN, J. B.; FONSECA, G. A. B.; OLIVIERI, S. Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation Biology**, Vermont (USA): Blackwell Publishing Inc., v. 12, nº 03, p. 516-520, jun/1998.

MUCINA, L. Classification of vegetation: past, present and future. **Journal of Vegetation Science** n. 8, p. 751-760, 1997.

MÜELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974.

NASCIMENTO, H. E. M.; ANDRADE, A. C. S.; CAMARGO, J. L. C.; LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G.; RIBEIRO, J. E. L. Effects of the Surrounding Matrix on Tree Recruitment in Amazonian Forest Fragments. **Conservation Biology**, n. 20, p. 853-860, 2006.

OLIVEIRA, M. E. A. e MARTINS, F. R. Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil. In: **Anais do I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, 2006, Natal. I Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. Natal, RN : Editora do CEFET-RN, v. I. p. 1-16, 2006.

ORLÒCI, L e ORLÒCI, M.. **Data analysis in Ecology an related fields: the theory, problems, exemples,** Canada: L. Orlòci, 1995. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. Acesso em: maio/ 2007.

PIANKA, E. R. Niche overlap and diffuse competition. **Proceedings of the Natural Academy of Science**, n. 71, p. 2141-2145, 1974.

PILLAR, V. P. **Variações espaciais e temporais na vegetação: métodos analíticos**, 1996. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. Acesso em: maio/ 2007.

PILLAR, V. P. e ORLÓCI, L. **Character-Based Community Analysis: The Theory and an Application Program**, 2004. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. Acesso: maio/ 2007.

- PIRES, J. S. R.; MATTEO, K. C.; CASTRO, M. B.; DEL PRETTE, M. E. Zoneamento ecológico-econômico e áreas protegidas: o caso do Baixo Parnaíba. In: **III Congresso Brasileiro de Unidade de Conservação**. Anais. Fortaleza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza/ Associação Caatinga, 2002.
- PRESSEY, R. L., I. R. JOHNSON, and P. D. WILSON. Shades of irreplaceability: towards a measure of the contribution of sites to a reservation goal. **Biodiversity and Conservation**, n. 3, p. 242-262, 1994.
- REED, D. H. Extinction risk in fragmented habitats. **Animal Conservation**, n. 7, p. 181-191, 2004.
- RIBEIRO, J. F. e WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Org.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina(DF): EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-152.
- RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Hucitec/Ed. Universidade de São Paulo, 1976-1979.
- ROUGHGARDEN, J. Competition and theory in community ecology. **The American Naturalist**, n. 122, p. 583-601, 1983.
- SÁNCHEZ-CORDERO, V., ILLOLDI-RANGEL, P.; LINAJE, M.; SARKAR, S.; PETERSON, A. T. 2005. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. **Biological Conservation**, n. 126, p. 465-473, 2005.
- SANDERSON, E. W.; REDFORD, K. H.; VEDDER, A.; COPPOLILLO, P. B.; WARD, S. E. A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. *Landscape and Urban Planning*. **Elsevier Science**, New York, nº 58, p. 41-56, 2002.
- SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, n. 5, p.18-32, 1991.
- SCHMIDT, N. M., and P. M. JENSEN. 1993. Changes in Mammalian Body Length over 175 Years--Adaptations to a Fragmented Landscape? **Conservation Ecology**, v. 7, n. 6. Disponível em: <http://www.consecol.org/vol7/iss2/art6>. Acesso em: julho/ 2007.
- SCHTICKZELLE, N.; MENNECHEZ, G.; BAGUETE, M. Dispersal depression with habitat fragmentation in the bog fritillary butterfly. **Ecology**, n. 87, p. 1057-1065, 2006.
- SILVA, J. S. V e SANTOS, R. F. Zoneamento para Planejamento Ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 221-263, maio/ ago, 2004.

- STACEY, P. B.; TAPER, M. Environmental variation and the persistence of small populations. *Ecol.Apl. **Ecological Applications***, n. 2, p. 18-29, 1992.
- STROH, P. Y. As ciências sociais na interdisciplinaridade do planejamento ambiental para o desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (Org.) **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2003. p. 276-292.
- TABARELLI, M. e GASCON, C. 2005. Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p.181-188, julho, 2005.
- TERBORGH, J. e SCHAIK, C. Porque o Mundo Necessita de Parques. In: TERBORGH, J. SCHAIK, C. DAVENPORT, L. e RAO, M. (Org.) **Tornando os parques eficientes: estratégias para conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: Ed. da UFPR/ Fundação O Boticário, 2002. p.25-36.
- THEULEN, V. Manejo e gerenciamento das unidades de conservação federais segundo a percepção de seus chefes. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v. 2, n. 2, outubro 2004. p. 66-76.
- TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro (SP): Edição própria, 1987. p.130-131.
- UEZU, A.; METZGER, J. P.; VIELLIARD, J. M. E. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. **Biological Conservation**, n. 123, p. 507-519, 2005.
- UNESCO. **Subsídios ao Zoneamento da APA Gama-Cabeça de Veado e Reserva da Biosfera do Cerrado: caracterização e conflitos socioambientais**. Brasília: UNESCO/ MAB, 2003.
- WAUTERS, L. A., HUTCHINSON, Y.; PARKIN, D. T.; DHONDT, A. A. The effects of habitat fragmentation on demography and on the loss of genetic variation in the red squirrel. **Proc. R. Soc. Lond. B.**, n. 255, p. 107-111. 1994.