

## **Diagnóstico fisiográfico-conservacionista e identificação da sensibilidade ambiental das unidades de paisagem da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Negros**

Rogério Nora Lima

Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí/UNED Floriano  
Rua Francisco Urquiza Machado, 462, Meladão – Floriano. CEP: 64800-000  
noralima@gmail.com

### **Abstract.**

The sensitivity of the Ribeirão dos Negros watershed had been studied using procedures of geoprocessing applied to the decision making and landscape analysis. It was identified that its relief is predominantly plain and its soils present low erosive trend, what would indicate an agroproductive vocation for this region. However, when the aspects of the land use and the morphology of the vegetational fragments are considered, these aspects indicate that the landscape is low-protected and this conformation offers risk to its physical components and for the existing wild populations. It was elaborated a landscape scene and identified its functional units that represent the sensitivity to the human uses. This make possible to delimit the vocations of its sites: predominantly agroproductive or conservative, aiming to propose a conciliating approach to these objectives in the watershed.

**Palavras-chave:** environmental planning, geographic information systems, watershed, making decision, landscape ecology, planejamento ambiental, sistema de informações geográficas, bacia hidrográfica, tomada de decisão ambiental, ecologia da paisagem, Cerrado.

## 1. Introdução:

A espécie humana sempre buscou domesticar o ambiente e implantar atividades visando ao melhor custo-benefício metabólico, sendo a agricultura uma das últimas mudanças de paradigma para essa finalidade. No século XX se consolidou um conjunto de atividades denominadas “agro-produtivas”, caracterizadas pela necessidade de alterar espaços naturais, muitas vezes relevando as restrições ambientais, culminando na sua transformação em ambientes semi-naturais ou “agro-ecossistemas” (Dajoz, 2006). Esse processo vem de forma cada vez mais significativa comprometendo a qualidade ambiental e alterando os padrões naturais de oferta de bens e serviços ambientais (De Groot, 1992).

Essas alterações no equilíbrio natural associado às práticas agro-produtivas têm se revertido na diminuição dos espaços disponíveis para essas atividades, ao passo que há uma demanda por produtividades crescentes, estabelecendo um ciclo de desestruturação dos processos naturais, em que os novos impactos que acabam por se refletir em maior perda de qualidade ambiental.

Nesse contexto está proposto um novo desafio para a sociedade: respeitar os limites naturais impostos pela vocação e capacidade de suporte dos ambientes naturais, buscando conciliar as aspirações desenvolvimentistas com as ofertas de bens e serviços naturais dentro do potencial produtivo, respeitando os espaços naturais existentes e necessários à manutenção dos processos ecológicos vitais, complementando com a recuperação daqueles que se encontram impactados e potencializando a utilização dos sítios já severamente modificados.

Objetivou-se com esse estudo realizar o diagnóstico físico-conservacionista da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Negros, identificar as unidades funcionais de paisagem (UFPs) e classificá-las com base em sua sensibilidade ambiental face aos impactos antrópicos, especialmente aqueles de natureza agroprodutiva.

## 2. Material e métodos:

A área selecionada para estudo foi a bacia hidrográfica do Ribeirão dos Negros (BHRN), localizada na região rural do município de São Carlos - SP, entre as coordenadas geográficas 7.556.000 Sul e 218.000 Oeste. A altitude varia de 675 a 915 metros com clima Mesotérmico Brando. A região pertence à Província Geomorfológica das “Cuestas Basálticas”, predominando os relevos suavizados, com declives entre 9 a 12 graus (Bigarella, 1996). A vegetação é composta por Cerrado e porções descontínuas de Mata Mesófila (Rizzini, 1997). A BHRN vem sendo explorada destacadamente para a agropecuária extensiva e para os cultivos de cana de açúcar e silvicultura de *Pinus* e *Eucaliptus* (IBGE, 2001) mas, há também os impactos do crescimento da cidade de São Carlos, que cresceu de forma desordenada, agravando os problemas ambientais da região (Cavalheiro et al., 1991).

Utilizou-se os softwares Idrisi32 e ArcView 3.2a para Windows2000. Os procedimentos metodológicos envolveram digitalização das cartas do IGC (1:10.000) com informações referentes à altimetria, hidrografia e malha viária, classificação supervisionada da imagem de satélite LandSat TM7 (Bandas 3, 4 e 5) com base no algoritmo Máxima Verossemelhança, rasterização, sobreposição de planos (overlay) e procedimentos de tomada de decisão apoiada em técnicas de Avaliação por Critérios Múltiplos, de ranqueamento e de decisão entre objetivos conflitantes (Eastman, 2002).

Delimitou-se a BHRN pelas cartas do IGC na escala 1:10.000 e classificou-se a paisagem quanto a sensibilidade aos impactos, naturais ou antrópicos, determinando os compartimentos da paisagem com base nos aspectos do seu relevo, em classes de declividade e nas condições pedológicas pelo seu grau de sensibilidade aos impactos (Ross, 2000). As informações sobre

as classes de sensibilidade do solo e as unidades físicas de relevo e declividade foram combinadas para originar as Unidades Físicas da Paisagem (UFiP).

Quanto aos fragmentos de vegetação natural, foram considerados aspectos que afetam a sua susceptibilidade à degradação, tais como, a dimensão e a relação Interior/Borda (Primack e Rodrigues, 2001) calculada no módulo “Image Calculator” do Idrisi32 pela expressão matemática:  $R = P / 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{A}$ , onde: **R**: Razão borda/interior do fragmento; **P**: Perímetro (em metros); **A**: Área (em metros quadrados). O resultado foi reclassificado para obter uma classificação dos fragmentos segundo ao seu Índice de Borda (IB), os quais foram classificados em fragmentos de sensibilidade baixa, média ou alta.

Essas informações foram convertidas em um denominador comum que permitiu associá-las para efeito de cálculos booleanos, compor o conjunto de decisão e incorporá-las ao padrão de uso do solo da BHRN, usando lógica Fuzzy (Kurtener e Badenko, 2000) em associação com Avaliação por Critérios Múltiplos (Eastman, 2002). Considerando 0 e 255 como menor e maior valores de sensibilidade, respectivamente, o uso do solo foi reclassificado em fragmentos naturais da classe de sensibilidade 1 (baixa): valor 50; Fragmentos naturais da classe de sensibilidade 2 (média): valor 110; Fragmentos naturais da classe de sensibilidade 3 (alta): valor 160; Silvicultura: valor 160; Pastos e campos antrópicos: valor 210; Áreas sem cobertura vegetal e áreas em preparação para plantio: valor 255.

Essa imagem foi processada por uma MCE linear ponderada para avaliar a sensibilidade da paisagem, obtendo uma espacialização da BHRN em suas Unidades Funcionais de Paisagem (UFP), às quais se aplicou novamente uma função MCE linear ponderada com compensação plena de fatores (uso do solo atual, pedologia e relevo) e risco médio. No módulo “Weight” do Idrisi32 foi produzida uma matriz de comparação pareada na qual foi atribuído um peso similar (0.33) para os 3 fatores. A imagem resultante representa a sensibilidade final da paisagem aos usos antrópicos dos recursos naturais na BHRN e foi reclassificada em cinco classes de sensibilidade, variando de muito baixa até muito alta.

### 3. Resultados e discussão:

No âmbito da BHRN foram reconhecidas as seguintes unidades de relevo: 1. Ambientes predominantemente planos, compostos por Topos planos de morros e Fundos planos (planícies de inundação e/ou ambientes de várzeas dos vales fluviais) com formato predominante em “U”; 2. Vertentes de baixa a moderada declividades, com boa vocação aos usos agroprodutivos; vertentes com menos de 5 graus; vertentes de 6 a 10 graus e vertentes de 11 a 20 graus; 3. Vertentes de declividades elevadas (mais que 21 graus) e alta tendência denudacional.

O caráter predominantemente aplainado dessas paisagens, quando considerado de modo isolado pode conduzir à interpretações errôneas que indiquem a existência de uma vocação considerável para os usos agroprodutivos. Entretanto, a inclusão de novas informações sobre os componentes da paisagem, tais como a sua composição pedológica, evidenciaram a existência de considerável heterogeneidade espacial na BHRN, originada das inter-relações entre esses fatores e que não pode ser apreendida pela simples análise do relevo.

Ross (2000) propôs uma classificação dos solos segundo a sua vulnerabilidade à erosão por escoamento superficial conduzido pelas águas pluviais. Observou-se que aproximadamente 70% da região é composta por solos medianamente a muito sensíveis, com predominância da primeira situação, destacando-se os Latossolos que embora não sejam excessivamente sensíveis à erosão, também não apresentam boa fertilidade (Bigarella et al, 1996) necessitando assim, de manejo mais intensivo e que pode conduzir ao surgimento e/ou aceleração dos processos erosivos.

Entretanto, a análise da dinâmica de uma paisagem demanda uma reflexão sobre a multiplicidade de fatores e de interações que a compõem, consistindo em uma análise da fisiologia evolutiva da paisagem (Turner et al, 2001) a qual, apresenta potencial para inferir sobre a sua evolução frente às interferências antrópicas.

Nesse sentido, a proposta de identificação das Unidades Físicas da Paisagem (UfiP – Figura 1) possibilitou esse entendimento e a avaliação da suas potencialidades e fragilidades naturais. Das 24 UfiPs identificadas, predominam aquelas compostas por vertentes que apresentam declividade entre 1 a 10°, associadas principalmente aos solos considerados de sensibilidade baixa a mediana. Essa organização indica que do ponto de vista da sua conformação física, as classes de UfiPs que apresentam maior sensibilidade aos usos antrópicos não estão distribuídas de forma significativa pela BHRN, apontando para existência de considerável vocação agroprodutiva.

DNAEE e EESC (1982) observaram que na região de São Carlos - SP predominam terras próprias para agricultura intensiva anual e terras apropriadas para pastagens e silvicultura. Entretanto, existem na BHRN conformações que suscitam maior cautela, como é o caso dos fundos planos associados com solos de alta vulnerabilidade. Devido à importância de considerar a influência da cobertura vegetal existente no controle dos processos morfogênicos, deve ser averiguada a adequação das atividades desenvolvidas à sua vocação de uso frente à sensibilidade apresentada pela paisagem. Weber e Hasenack (2000) argumentaram que um aspecto essencial a ser enfatizado na questão da adequação do uso do solo, diz respeito à identificação da vocação das áreas, de forma a respeitar as suas fragilidades para determinados tipos de uso e explorar as suas potencialidades para outros.

Nesse sentido, a análise do uso do solo (Figura 2) revelou que há um predomínio dos usos antrópicos (14.650,96 ha que correspondem a 80,58% da área) sobre os naturais (apenas 3.530,76 ha ou 19,42% de áreas naturais/semi-naturais). Os primeiros são representados, em ordem de importância, por campos antrópicos (áreas onde predominam atividades agroprodutivas representadas por vegetação herbácea), áreas desmatadas (nas quais o substrato encontra-se desprovido de cobertura vegetal), pastos sujos (áreas nas quais o manejo da pastagem foi abandonado, abrindo espaço para a sucessão vegetal), áreas preparadas para plantio (caracterizadas pela presença de manejo relativamente recente, evidenciado pela aração do solo e principalmente pela sua proteção por deposição de resíduos vegetais, denominados de palhagem) e silvicultura (com destaque para o cultivo de *Eucalyptus* e *Pinus*).

O aspecto preocupante sobre as atividades antrópicas agroprodutivas realizadas na BHRN é o predomínio de práticas que favorecem à erosão dos solos, uma vez a estrutura vegetal existente oferece pouca ou nenhuma proteção ao substrato, ao passo que a silvicultura, capaz de mitigar em parte esses aspectos negativos, ocupa uma área de apenas 308,8 ha em toda a região. Esse fato, associado à natureza dos seus solos pode conduzir a uma séria degradação do substrato, estabelecendo um círculo vicioso no qual a retirada da vegetação contribuiria para a compactação do solo, que por sua vez necessitaria de manejo mais intensivo para manter-se fértil, favorecendo a ocorrência de processos erosivos inibidores da recuperação vegetativa e que ao mesmo tempo, tendem a impossibilitar ou a tornar economicamente inviável o desenvolvimento das atividades agroprodutivas.

A sobreposição das UfiPs com o uso do solo observado na BHRN, revelou que existem conflitos na paisagem com relação às atividades implantadas, haja visto que há áreas agroprodutivas alocadas em sítios inapropriados devido à sua sensibilidade natural ou mesmo, devido às restrições de ordem legal. Nesse sentido, considerando-se a obrigatoriedade de uma faixa mínima de proteção de 30 metros em cada margem dos cursos d'água (aceitando-se todos os rios com a mesma largura) e de 50 metros de proteção das nascentes e reservatórios (Brasil, 2006), foi constatada a existência de apenas 1.157,40 ha de Mata Ciliar, quando a sua

área mínima deveria atingir 1.447,28 ha, revelando a existência de uma defasagem em aproximadamente 20% com relação ao mínimo exigido em área de preservação permanente para a BHRN.

De fato, quando são analisadas as fisionomias vegetais predominantes nos remanescentes evidencia-se que as Matas Ciliares são os ecossistemas que se apresentam mais fragmentados, embora respondam por apenas 32,78% das áreas naturais/seminaturais. As áreas de Cerrado com o dobro da contribuição em dimensão, apresentam cerca de ¼ do número de fragmentos das Matas Ciliares, ao passo que as áreas de Mata Mesófila estão distribuídas em 2 fragmentos separados por uma estrada.

Tricart (1977) classificou as unidades ecodinâmicas em meios estáveis, meios instáveis e meios intergrades. A primeira classe diz respeito, genericamente, às situações onde o relevo, o clima e a vegetação predispõem ao predomínio da pedogênese sobre a morfogênese (com cobertura vegetal densa, pouca dissecação do relevo, chuvas bem distribuídas, substrato pedológico profundo, consolidado e sem mudanças estruturais abruptas, ausência de falhas geológicas consideráveis e de processos vulcânicos e tectônicos). O segundo caso pode ser aceito como o extremo oposto do primeiro, enfatizando que as atividades antrópicas, interferindo sobre a cobertura vegetal, podem contribuir para a conversão de quadros estáveis naqueles de instabilidade. Entre os extremos, existe toda uma gradação de situações.

A aplicação preliminar dessa abordagem para a paisagem da BHRN (Figuras 3 e 4) demonstrou que uma porção considerável é composta por Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Emergente com vulnerabilidade média, pelo fato de congregarem situações de sensibilidade física com cobertura vegetal incapaz de conter as forças geomorfológicas. Essas conformações indicam a necessidade de reflexões sobre a adequação dos usos atuais a que estão destinadas sob pena de terem comprometidas as suas potencialidades.

Ainda assim, embora a correlação entre as UFIPs e o padrão de uso do solo na BHRN tenha sido útil para aferir a adequação do uso do solo à sua vocação e capacidade de suportar essas atividades, para a realização de uma análise completa da sensibilidade de uma paisagem devem ser levados em conta também as características que possibilitem inferir sobre a fragilidade dos seus ecossistemas naturais remanescentes. Esse aspecto é importante uma vez que são esses componentes que auxiliam a manter a sustentabilidade dos ecossistemas presentes na paisagem (De Groot, 1992).

A abordagem de Tricart (op. cit.) não considerou explicitamente que as características espaciais das biocenoses, tais como a sua dimensão, o seu formato, a sua relação interior/borda, entre outros aspectos, são responsáveis pela existência de funcionamentos diferenciados nos componentes de uma paisagem, principalmente no que tange à sua sustentabilidade (Turner et al., 2001). Com relação a esse aspecto, identificou-se 169 fragmentos de vegetação natural na BHRN, os quais se encontram distribuídos entre as fitofisionomias de Mata Ciliar (139), de Cerrado (28) e de Mata Mesófila (02). Considerando a distribuição dos fragmentos por número, predominam na BHRN aqueles com até 10 ha. Por outro lado, quando é analisada qual é a classe de fragmentos que ocupa a maior área, predominam aqueles com dimensão variando entre 11 a 50 ha. Nesse contexto, embora os fragmentos incluídos nas classes de área entre 11 a 50 ha predominem na paisagem, existe uma grande variação na dimensão dos fragmentos quando é considerada a sua fitofisionomia predominante.

A dimensão das áreas constitui-se em um parâmetro importante na aferição tanto da sensibilidade quanto da funcionalidade das áreas naturais, já que muitas espécies-chave para a manutenção da dinâmica desses fragmentos não encontram condições para sobreviver em áreas menores (Wilcove et al., 2004; Shape, 2003). Entretanto, a simples consideração da dimensão de um fragmento é insuficiente para evidenciar a sua fragilidade, podendo induzir

conclusões equivocadas. Diversos estudos têm enfatizado que a identificação da sensibilidade dos remanescentes de vegetação em uma paisagem deve considerar além da sua dimensão, outros atributos espaciais, tais como a sua forma, o seu índice de borda, a sua relação interior/borda e o seu distanciamento de outros fragmentos (Brooker e Cale, 1999; Pires, 1995; Machado, 2000; Primack e Rodrigues, 2001; Lima, 2002).

O Índice de Borda de um fragmento expressa a circularidade da sua borda e o seu valor tende a aproximar-se de 1 se a figura é circular (Primack e Rodrigues, 2001). Fragmentos que apresentam maior borda tendem a sofrer maior influência da matriz circundante (Turner et al, 2001). Pela análise dessas informações evidenciou-se a predominância numérica dos fragmentos incluídos nas classes de Índice de Borda com valor entre 2.1 a 3 primeiramente, seguidos daqueles da classe de Índice de Borda com valor entre 1 e 2, demonstrando que na área de estudo predominam aqueles fragmentos alongados, cuja borda de interação com a matriz circundante é considerável, o que os sujeita a maior interferência dos agentes externos.

No caso da BHRN boa parte dos fragmentos pode ser considerado como de fragilidade média, revelando a cautela que deve ser tomada no seu manejo visando à conservação da biodiversidade e das funções ambientais realizadas por essas áreas. No entanto, quando são considerados de forma conjunta as sensibilidades física e biótica (inclusive as restrições legais) fica evidenciada que a região apresenta uma sensibilidade final média-alta em aproximadamente 75% da sua área. Dessa maneira, as UFPs identificadas (Figura 5) refletem a sensibilidade da paisagem, considerando conjuntamente os seus aspectos físicos, fitofisionômicos e de vulnerabilidade dos fragmentos.

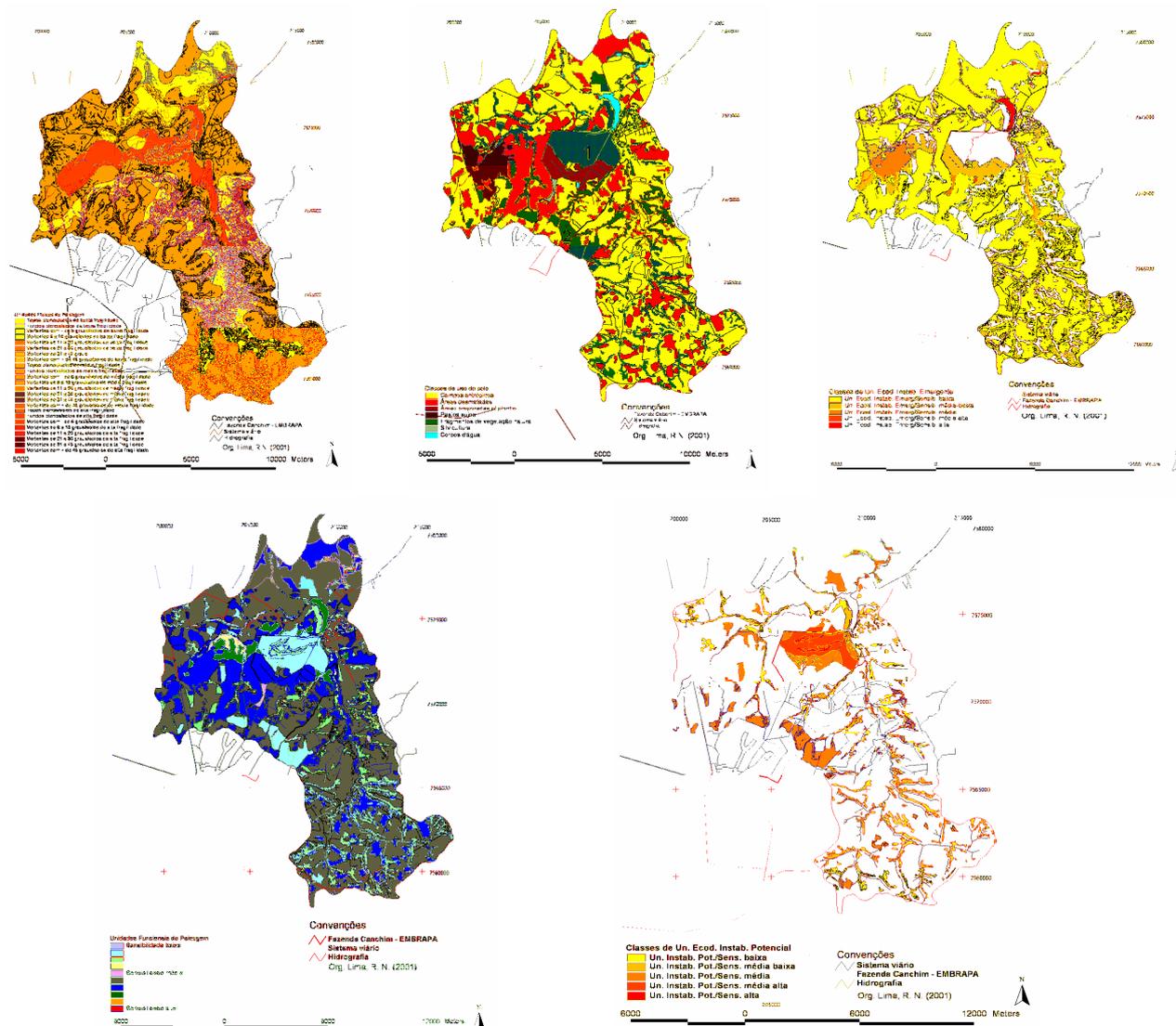
Quando são considerados apenas os fatores físicos, como é o caso dos procedimentos de identificação da capacidade de uso (Lepsch et al., 1983) pode ser aceito que a BHRN apresenta vocação predominante para usos agroprodutivos em parte da sua área. Entretanto, se além dos aspectos físicos, são incorporados na análise da sua vocação a proteção potencial oferecida pela cobertura vegetal ao substrato e a influência das características espaciais dos fragmentos, pode ser concluído que boa parte da BHRN apresenta sensibilidade média-alta, tendendo a desenvolver processos degradativos progressivamente maiores se práticas conservacionistas não forem implementadas, tendo em vista a adequação das atividades às potencialidades de uso da paisagem.

Nesse contexto, embora tenham sido identificados sítios com ocorrência de solos mais propícios às atividades agroprodutivas, as técnicas de manejo devem considerar a sensibilidade diferencial existente na paisagem, levando em conta que há situações em que o uso direto dos recursos deve ser evitado, minimizado ou considerado apenas para atividades econômicas alternativas.

A abordagem de identificação das Unidades Funcionais de Paisagem (UFP) apresenta um grande potencial para utilização em fins de planejamento ambiental uma vez que revelam a natureza da sensibilidade da paisagem, haja vista considerarem as suas restrições geomorfológicas e pedológicas, bem como o controle que a fisionomia vegetal exerce sobre esse “balanço”.

Por outro lado, com relação à conservação das populações, são incorporados as noções de como as alterações nos aspectos estruturais da paisagem, imputadas principalmente pela fragmentação das áreas naturais em função dos usos antrópicos, interferem no funcionamento das suas comunidades. Dessa maneira, a identificação das UFPs de uma paisagem apresenta-se como uma abordagem voltada ao manejo conservacionista, levando-se em conta que a preservação da fauna nativa interfere no vigor da vegetação, a qual atua no controle da morfogênese da paisagem.

Em síntese, a identificação das UFPs pode ser considerada como o ponto de partida para a implementação de um manejo integrado da BHRN, objetivando conciliar os dois objetivos que apresentam maior vocação na região, a conservação e as atividades agroprodutivas.



**Figuras no sentido horário: 1** (UFPs identificadas na BHRN), **2** (Padrão de uso do solo na BHRN {os números 1 e 2 representam os fragmentos de Cerrado e de Mata Mesófila, respectivamente}), **3** (Unidades ecodinâmicas de instabilidade emergente identificadas na BHRN), **4** (Unidades ecodinâmicas de instabilidade potencial identificadas na BHRN) e **5** (UFPs identificadas na BHRN com base no uso do solo atual). Fonte: Lima (2006).

#### 4. Referências

Bigarella, J.J.; Becker, R.D.; Passos, E. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC. 1996. 875p.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Leis, decretos. Código Florestal revisado. Disponível em: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br). Acessado em: 02/05/2006.

Brooker, L.M.; Cale, P. Animal dispersal in fragmented habitat: measuring habitat connectivity, corridor use, and dispersal mortality. **Cons. Ecol.** 3(1):1-27. 1999.

Cavalheiro, F. et al. Proposta para planejamento paisagístico de áreas adjacentes ao córrego Tijuco Preto (São Carlos, SP). VI Seminário Regional de Ecologia. **Anais**. p.547–63. 1991.

DAEE e EESC. **Relatório**: período janeiro/fevereiro/março de 1982. Convênio 010/81. São Carlos. CRHEA/EESC/USP. 1982. 103p.

Dajoz, R. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed. 7ª. ed. 2006. 520p.

De Groot, R.S. **Functions of Nature**. Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. Wolters-Noordhoff. The Netherlands. 1992, 313p.

Eastman, R. **Manual do Usuário. Idrisi para Windows**. Porto Alegre:Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Centro de Recursos Idrisi, Brasil. 235p. 2002.

IBGE. **Censo agropecuário para o estado de São Paulo**: São Carlos, SP. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em 03/04/2001.

Kurtener, G.R. e Badenko, V. A GIS methodological framework base don fuzzy sets theory for land use management. **Cons. Ecol.**, 3: 26-32. Disponível em: [www.consecol.org](http://www.consecol.org). Acessado em: 04/03/2000.

Lepsch, I.F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 2 ed. Rev. Campinas: SBCE, 1983. 175 p.

Lima, R.N. **Proposta metodológica para análise da paisagem**. Estudo de caso da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Negros, São Carlos-SP. Tese. PPG/ERN-DHB-UFSCar. 147 p. 2002.

Machado, R.B. **A fragmentação do Cerrado na região de Brasília-DF e a diversidade de aves**. Tese. Brasília: UnB. 2000. 114p.

Pires, J.S.R. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural**: Abordagem metodológica aplicada ao Município de Luiz Antônio,SP. Tese. UFSCar. São Carlos. 192 p. 1995.

Primack, R.B. e Rodrigues, E. **Biologia da conservação**. Curitiba: Midigraf. 322p. 2001.

Rizzini, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**: aspectos sociológicos e florísticos. v.2. 1a. ed. São Paulo: Hucitec/EDUSP. 374 P. 1997.

Ross, J.L.S. **Geomorfologia**: Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto. 2000. 85p.

Shapley, C.R. **Nature reserves**: island theory and conservation practice. Washington DC: Smithsonian Institution Press. 2003. 412p.

Tricart, J. **Ecodinâmica**. FIBGE/Supren. Rio de Janeiro, 1977. 67p.

Turner, M.G. et al. **Landscape ecology in theory and practice**: pattern and process. New York: Springer-Verlag. 2001. 401p.

Weber, E e Hasenack, H. O uso do geoprocessamento no suporte a projetos de assentamentos rurais: uma proposta metodológica. X Congresso brasileiro de engenharia de avaliações e perícias. **Anais**. P. 1-11. Porto Alegre: UFRGS. 2000.

Wilcove, D.S.; McLellan, C.H.; Dobson, A.P. Habitat fragmentation in temperate zone. In: Soulé, M.E. (ed.). **Conservation biology**: a science of scarcity and diversity. P. 237-256. Sunderland: Sinauer Associates. 2004.