

Planejamento para conservação dos recursos pantaneiros

Rozely Ferreira dos Santos ¹
João dos Santos Vila da Silva ²
Myrian de Moura Abdon ³

¹ Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, FEC/Depto. de Recursos Hídricos
Av. Albert Einstein 951
13084-971 - Campinas - SP, Brasil
roze@fec.unicamp.br

² Embrapa Informática Agropecuária - CNPTIA
Av. André Toselo, 209 - Caixa Postal 6041
13083-886 – Campinas, SP, Brasil
jvilla@cnptia.embrapa.br

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Av. dos Astronautas, 1758 - Caixa Postal 515
12201-970 - São José dos Campos, SP, Brasil
myrian@dsr.inpe.br

Resumo. Este artigo argumenta que o planejamento da paisagem é um bom caminho para obter a conservação dos recursos pantaneiros. Apresenta as razões e as direções necessárias para que esse planejamento seja realizado sob o enfoque da ecologia da paisagem. Destaca a importância de considerar a análise em diferentes escalas e a avaliação das mudanças territoriais por meio da interpretação espacial dos cenários do passado e do presente. As considerações teóricas estão exemplificadas com o estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Taquari, que tem grande influência sobre os impactos que degradam a região pantaneira.

Palavras-chave: ecologia da paisagem, modelagem, sig, uso da terra, Pantanal.

Abstract. This study argues that the landscape planning is a good way to get resources conservation of the Pantanal. It presents the necessary lines for this planning be carried through the landscape ecology. The study details the importance to consider different scales and territorial changes in different times (scenarios), the spatio-temporal analysis. The theoretical considerations are shown in the watershed of the river Taquari.

Key-words: landscape ecology, model, sig, landuse, Pantanal.

1. Por que planejar o Pantanal?

O Pantanal é a maior planície inundável do mundo que une características do Cerrado, da Floresta Amazônica e dos terrenos alagadiços do Chaco paraguaio, formando um sistema composto por muitos elementos que resultam em estruturas mosaicadas, com vários graus de organização e com diversos elos de ligação funcional de diferentes intensidades. Pelas suas qualificações pode-se dizer que o Pantanal é uma paisagem com alta heterogeneidade e alta complexidade. Em função de suas diversas formas de expressão, Silva e Abdon (1998) por exemplo, subdividem os 138.183Km² do Pantanal dentro do território brasileiro em 11 subsistemas a partir da caracterização da inundação, do relevo, do solo e da vegetação. Outros autores, utilizando outros critérios obtêm outras classificações, ou seja, expressam outros conjuntos heterogêneos. A consequência desse quadro é que o Pantanal, bem como a bacia hidrográfica em que ele se insere (Bacia do Alto Paraguai) apresenta uma das maiores concentrações de vida silvestre da Terra, com quatro grandes rios e seus afluentes, com cerca de 300 espécies de peixes, que atravessam a paisagem.

De acordo com a Organização Conservação Internacional (CI-Brasil) cerca de 80% da área total do Pantanal está em excelentes condições de conservação. As imagens de satélite atuais e os inúmeros estudos na região das planícies pantaneiras revelam essa situação. No entanto, é preciso ressaltar que esse estado é muito tênue, uma vez que pequenas perturbações em sistemas heterogêneos e complexos podem causar um amplo espectro de respostas e resultar em grande dano (Turner *et al.*, 2001). Como cada fração do território pantaneiro apresenta condições intrínsecas, as intervenções humanas podem provocar um número incalculável de efeitos adversos. Teoricamente cumpre dizer que a vulnerabilidade às ações do homem é grande e, neste caso, os riscos costumam ser significativos. Em outras palavras, todo cuidado é pouco no que tange a sua conservação. O cuidado com o território deve se efetuar dentro de um processo contínuo de avaliação do meio, de controle e de monitoramento, que considere as potencialidade e fragilidades da região. Deve-se, ao longo do tempo, tomar decisões sobre o melhor arranjo espacial, legal e administrativo para garantir que a região pantaneira esteja protegida, ou seja, é necessário um processo de planejamento que resulte numa gestão eficiente e eficaz.

2. Onde planejar?

É necessário lembrar que as planícies pantaneiras brasileiras estão inseridas em um território maior, que abrange as bacias hidrográficas dos rios Paraguai, Cuiabá, Taquari e Miranda. Por um lado, uma parte dessa região manteve-se conservada graças à condição natural que dificulta o acesso e as atividades humanas e a adoção do modelo de grandes propriedades, com pouca ocupação e pecuária extensiva. Por outro lado, os altos e médios cursos de bacias como Taquari e Cuiabá foram mais intensamente ocupados, muitas vezes com manejo inadequado para pecuária e intensa produção agrícola. O desmatamento foi e ainda é grande nessas regiões e o cerrado é a vegetação mais atingida quando o homem objetiva obter

pastagens. Outras interferências se somam à destruição do cerrado e das florestas. A pesca sem controle, o crescimento caótico das cidades e a mineração são outros exemplos de ações que geram efeitos adversos ao Pantanal. Neste cenário de interferências são raras as áreas de proteção legal. Na bacia hidrográfica do alto curso do rio Taquari, por exemplo, só existem duas áreas de proteção legal significativas: o Parque Estadual das Nascentes do rio Taquari e um Rio Cênico, ao longo do rio Coxim. Porém, não é por falta da incidência de atos legais que a região não tem conservado os recursos naturais. Silva (2002) apresenta uma relação de 58 atos que objetivam a conservação ambiental desses territórios, seja a flora, a fauna, o solo ou os recursos hídricos.

Deve-se reconhecer que o estado atual de um meio natural não é o produto de impactos individuais, independentes e pontuais, mas o resultado de um conjunto de interferências que se propagam ao longo do tempo e de um espaço amplo, como as bacias hidrográficas que contém o território de interesse. Segundo Cocklin *et al.* (1992), as mudanças no meio são consequência do efeito combinado de fatores de degradação presentes e passados que determinam trajetórias específicas no processo de evolução de toda uma região.

Por essas razões, acredita-se que não adianta reduzir o planejamento para conservação de um ambiente natural em nível de sítio local. O caminho para conservação dos recursos pantaneiros deve ser o planejamento integrado de toda região. Dentro dela, deve-se planejar, principalmente, para que uma nova configuração de uso nos altos e médios cursos das bacias hidrográficas se estabeleça, de maneira que as mudanças possam, com o tempo, minimizar os atuais impactos indesejados. Deve-se, enfim, conter os efeitos adversos dessas áreas para que o fenômeno de sobreposição e sinergia de impactos não se estabeleça a jusante, onde hoje ocorrem as áreas de maior interesse para a conservação.

Uma alternativa de planejamento nessa direção, que busca atender as necessidades de desenvolvimento regional, está presente na proposta do Corredor de Biodiversidade Cerrado-Pantanal, que une áreas protegidas (áreas âncoras ou núcleos do corredor), áreas agropecuárias e terras de uso menos intensivo, ampliando o efeito da conectividade.

3. Como planejar?

Para planejar uma paisagem com objetivos voltados a conservação dos recursos naturais o primeiro passo é pensar em um arranjo ótimo de composição e arranjo entre múltiplos aspectos como persistência da biodiversidade, uso adequado da terra e qualidade de água. Porém, como se determina o ótimo? O simples zoneamento, como aplicação de técnica de sobreposição, tem mostrado muitas limitações, pois trata o território sob uma visão estática e temporalmente reduzida.

Acredita-se que avaliar as bacias hidrográficas que inserem as planícies pantaneiras como paisagem, sob a perspectiva da evolução temporal e espacial, resultaria num processo mais dinâmico, com maior possibilidade de apresentação de alternativas de manejo temporalizadas com a realidade e com a velocidade de mudanças dessa região. Sob essa perspectiva, a primeira questão é entender as ações e fenômenos que determinam, numa velocidade de tempo, as mudanças e o quadro de conservação ou degradação dos recursos. Estudos realizados por Santos *et al.* (2003) e Silva *et al.* (2004), na bacia hidrográfica do alto rio Taquari (Mato Grosso do Sul e Mato Grosso), por exemplo, evidenciaram que em apenas seis anos, entre as décadas de 1990 e 2000, foram eliminadas cerca de 4% da cobertura vegetal natural composta de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual. O percentual de perda de 0,6 ao ano pode parecer menor diante da realidade brasileira, mas os dados que retratam os cenários anteriores a 1990 mostravam que já havia ocorrido desmatamento em 58% (16.232 km²) do território e que 85% do total desmatado foi para implementar pastagens cultivadas. Em 2000 o cenário não mudou. Do pouco que restou, 62% de vegetação natural foi

transformada em diferentes usos humanos, mas ainda com destaque para as pastagens plantadas. Hoje mais de 80% da área originalmente coberta por vegetação natural está convertida em usos humanos. Outra questão a ser considerada é que, nas primeiras frentes agropecuárias, as ações humanas incidiram preferencialmente sobre a Floresta Estacional Semidecidual e os encraves de cerrado-floresta. Desta forma, cerca de 65% da vegetação nativa ainda existente é de Cerrado, porém esse é o alvo atual do desmatamento na região.

Também é importante considerar que a forma caótica de abrir sucessivas frentes agropecuárias nessa região permitiu a sobrevivência de fragmentos de vários tipos fisionômicos, com a identificação de mais de 500 espécies (Pott *et al.*, 2001). A história local mostrou que o homem vem utilizando a própria vegetação natural para pastagem – os campos resultantes de processos de regeneração natural, do abandono, da exaustão do solo pela perda de fertilidade ou cerrados alterados criando um grau de diversidade específico para esse território. Desde os primórdios da ocupação dessa região os corredores ciliares aos cursos de água não foram poupados e raramente pode-se observar uma faixa contínua de floresta de galeria, veredas ou floresta ciliar transicional, que une grandes fragmentos vegetacionais, cumprindo o seu papel de corredor biológico ou servindo de testemunho da cobertura original.

Contar essa história sobre o alto Taquari é importante à medida que se pode relacionar a ocupação e o manejo da terra ao longo do tempo com os impactos, responsáveis pelas grandes perdas ambientais que ocorrem a jusante, em direção e dentro da região de planícies pantaneiras. Assim, por exemplo, a pastagem vem sendo a influência dominante sobre os habitats naturais e responsável sobre grande percentual da perda de solo e pela maioria das voçorocas, que geram tantos danos à região. Comumente, as voçorocas são observadas nas pastagens plantadas em solo de grande suscetibilidade a diferentes tipos de erosão. A ausência de cobertura vegetal natural por muitas décadas agrava hoje essa situação, verificada em campo como o principal fator de impacto na região. As brachiarias (*B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola*) são as plantas que foram mais recentemente introduzidas e que mais afetaram a vegetação natural, invadindo-a e excluindo espécies herbáceas nativas. Por outro lado, há outras gramíneas africanas de introdução mais antigas, como *Hyparrhenia rufa* (jaraguá) e *Melinis minutiflora* (capim-gordura), que se tornaram subespontâneas, mas menos competidoras com as plantas herbáceas e arbustivas autóctones. A expansão agrícola em grande escala é relativamente recente e concentrada em quatro núcleos nas bordas da bacia hidrográfica. O grande indutor atual de impacto é o manejo que expõe o solo e usa queimadas para "limpar os pastos".

O quadro histórico aqui apresentado induz alguns caminhos para a tomada de decisão como sobre a necessidade de tomar medidas urgentes para a proteção da Floresta Estacional Semidecidual e dos ecossistemas de transição, que apesar da variabilidade de tipos fisionômicos, tamanho e forma adequados à preservação, pela tendência, direção e velocidade de uso da terra, a probabilidade é perdê-los para os campos plantados para uso pecuário. Também é possível fazer uma relação entre velocidade de perda da vegetação e da intensidade de erosão e assoreamento (Galdino, 2002), que permite afirmar que a conservação e a recuperação dos ecossistemas naturais diminuiria a intensidade da erosão – a grande preocupação em relação aos impactos ambientais na região.

O planejamento para conservação dos recursos pantaneiros deve também considerar a escala de observação, não só referente a extensão territorial a ser adotada mas a resolução que permite observar os fatos e fenômenos dominantes na paisagem. Assim, por exemplo, as bacias hidrográficas integrantes do sistema pantaneiro são paisagens dominadas pelo homem. Desta forma, grande parte das mudanças nesse território é resultante de muitas decisões individuais feitas em escalas locais (ou escalas de sítio). Por outro lado, as políticas e alternativas de desenvolvimento agropecuário e ambiental estão sendo apresentadas e

aplicadas numa escala de alcance regional, o que exige uma observação mais generalizada. Foi exemplificada anteriormente a influência da pastagem, avaliada em uma escala generalizada, sobre a ocorrência, sobrevivência e distribuição dos fragmentos naturais. Porém, não se pode deixar de considerar sua influência sobre a sobrevivência, o comportamento ou a reprodução dos indivíduos da fauna que dependem desses fragmentos, o que exige uma observação em escala de maior detalhe. Em outras palavras, é necessário que o planejamento da região pantaneira seja feito em mais de uma escala espacial, a partir da seleção e comparação de diferentes extensões territoriais e resoluções, para diagnosticar com maior qualidade tanto os efeitos diretos dos usos humanos como da efetividade das ações propostas para desenvolver e solucionar (ou mitigar) os impactos.

Novamente tomando como exemplo a bacia hidrográfica do rio Taquari, a escolha das escalas para o planejamento dos recursos pantaneiros deveria ser bastante cuidadosa principalmente em dois sítios: nas transições abruptas entre relevos de planalto e as grandes planícies pantaneiras, entre o médio e baixo curso do rio, e nas áreas entre usos urbano e rural das bordas da bacia, que se apresentam como um continuum.

É importante ressaltar que o zoneamento usual é obtido por decisões normalmente tomadas em escalas amplas e que aspectos como aumento do distúrbio e perdas resultantes da introdução de gramíneas não é considerado. Em outras palavras, simplesmente identificar zonas e fornecer diretrizes gerais para cada uma delas não garante a conservação dos recursos, pois informações importantes se perdem na tomada de decisão.

Ainda sob a questão da escala, é importante que o planejamento considere que existe, pelo menos, dois tipos de proteção: a da paisagem, que pode ser obtido pelo zoneamento, e a proteção de sítios que necessitam de propostas de manejo específicas aos elementos observáveis em uma escala de maior detalhe. Assim, por exemplo, em nível de escala de sítio é importante para a região pantaneira ter como princípio gerar gradientes entre áreas dominadas pelas atividades humanas e áreas de concentração de fragmentos naturais, facilitar nas áreas de pastagem o movimento da fauna e controlar espécies de animais estreitamente ligadas a vida e aos costumes do pantaneiro. Já em escala de paisagem deve-se manter e evitar a fragmentação das maiores manchas de vegetação nativa, proteger as áreas de transição de tipos fisionômicos naturais e manter e proteger as áreas de inundação.

Em áreas rurais com as características das que ocorrem nas quatro principais bacias hidrográficas pantaneiras a deterioração da qualidade das águas é um dos principais impactos ambientais. Um caminho para solucionar essa questão é focar no planejamento uma ação combinada entre maior manutenção ambientalmente possível da produção agrícola com a obtenção de um padrão de uso e ocupação da terra tal que minimize os efeitos deletérios tanto para os ecossistemas terrestres quanto aquáticos. Para obter tais padrões é bastante comum a elaboração de cenários futuros alternativos que são obtidos pela combinação de ferramentas de análise e simulação dos processos ecológicos envolvidos. Nessa direção, uso de sistemas de informação geográficos (SIG) vem se tornando uma ferramenta de bastante auxílio, pois permite a modelagem espacial, como desenvolvido para o SIG SPRING (Pedrosa, 2003), de origem nacional. A modelagem em um SIG permite realizar a simulação numérica de processos dependentes do tempo e em diferentes resoluções espaciais, como nos modelos hidrológicos que simulam o fluxo e transporte de água. Apesar da disponibilidade de várias ferramentas no mercado acadêmico que permitem explorar as consequências de usos da terra para qualidade de água, os planos já realizados para a região pantaneira não têm caminhado nessa direção.

As deficiências de encaminhamento dos planejamentos para a conservação nessa região não se devem a ausência de pesquisa, pois existem muitos estudos e de ótima qualidade. O entrave está no fato de que esses trabalhos sempre se apresentam como unidades discretas de

informação, seja em relação ao local, área ou foco de análise. Não temos conjuntos uníssonos de dados suficientes para basear recomendações de manejo ou de monitoramento em amplas escalas e, desta forma, a integração e síntese são difíceis.

Todos os caminhos aqui exemplificados pretendem mostrar que existe um conjunto de conceitos, linhas metodológicas e ferramentas que auxilia o planejador a elaborar um processo mais eficiente e eficaz sob a perspectiva da paisagem. Porém, nenhum planejamento terá sucesso se não houver a incorporação dos fazendeiros, agentes turísticos e outros segmentos sociais dentro de todo o seu processo. Na bacia hidrográfica do rio Taquari, por exemplo, existem sete organizações não governamentais com a missão de conduzir a conservação dos recursos naturais pantaneiros. Não pode existir planejamento nessa região sem ter essas ONG's como parceiros, articulados entre si e com a equipe planejadora. Não se pode apresentar um planejamento onde a população se sinta coagida pelas decisões voltadas a proteção, sem força política, onde não haja comunicação eficiente, onde o proprietário da terra fique sabendo do processo só após a apresentação de um ato legal. Tem que estar explícito para os grupos locais as relações positivas e negativas entre o manejo da terra e os efeitos sociais e ecológicos. Tem que haver habilidade e ética no processo de informação e tomada de decisão.

Finalmente, para planejar a proteção dos recursos da região pantaneira deve-se sensivelmente considerar os sete princípios operacionais de Duerksen et al. (1997), que recomendam ao planejador: (a) estar inclinado a usar regras práticas baseadas em fundamentos científicos, mas consciente que algum dia esses fundamentos podem ser alterados (b) entender que problemas ambientais complexos não tem uma solução científica simples e edificada na "verdade"; (c) começar todas planos de conservação com objetivos e metas claros e específicos à proteção dos recursos naturais; (d) fazer questão de que a análise usada para estabelecer as prioridades à proteção possa ser entendida por qualquer um que seja afetado por elas; (e) compreender que todos os modelos são inexatos, mas alguns são úteis; (f) fazer adaptações nos planos pela avaliação das conseqüências das ações, ou seja – aprender fazendo e fazer aprendendo; (g) saber aproveitar oportunidades para melhorar a condição de conservação pelo desenho inteligente do desenvolvimento regional.

Enfim, o que se revela é que a decisão em um planejamento requer mais que ciência e o planejador das regiões pantaneiras deve sempre se lembrar que "condição ótima" é um valor de julgamento, sujeito a erros, e que o consenso, apesar de comumente ser árduo, é necessário.

4. Agradecimentos

Agradecemos a FAPESP e FUNDECT pelo apoio financeiro no desenvolvimento do estudo sobre a bacia hidrográfica do rio Taquari.

5. Referências Bibliográficas

- Cocklin, C.; Parker, S.; Hay, J. 1992. Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology. *Journal of Environmental Management*. 35-67.
- Conservação Internacional (CI-Brasil). *Projetos do Pantanal*. www.conservation.org.br/onde/pantanal/. Acessado em 30 de setembro de 2006.
- Galdino et al. 2002. Impactos da Agropecuária nos Planaltos sobre o Regime Hidrológico do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 5p. (*Circular Técnica*, 37).
- Pedrosa, M. B. 2003. *Ambiente computacional para modelagem dinâmica espacial*. Tese (doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP). Programa Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. 1997. **Análise integrada e prognóstico da bacia do Alto Paraguai**. Brasília: MMA/SEMAM/PNMA, v.3, 370 p.,

Pott, A.; Silva, J. S. V.; Abdon, M. M.; Pott, V. J.; Rodrigues, L.M.; Salis, S. M.; Hatschbach, G. G. 1997. Vegetação. In: **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP/Projeto Pantanal**. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - Subcomponente Pantanal. Diagnóstico dos meios físico e biótico; meio biótico. Brasília: MMA/SEMAM/PNMA, v.2, t.III, p. 1-194.

Santos, R.F.; Silva, J.S.V. ,Abdon, M. e Pott, A. 2003. A construção de cenários e a mudança temporal da cobertura vegetal na bacia hidrográfica do rio Taquari (MS/MT). **Anais... VI Congresso de Ecologia do Brasil**, 09-15/11/2003. Fortaleza - CE. 3p, formato digital.

Silva, J. S. V. 2002. **Sistemas de Informações Geográficas, análise multivariada e zoneamento como apoio ao planejamento ambiental**. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia Agrícola: FEAGRI/UNICAMP.

Silva, J.S.V., Santos, R.F. e Abdon, M. 2004. Avaliação do uso da terra da bacia do alto Taquari em 2000. In: Galbino, S. E Vieira, L.M. e Pelegrin, C.A. (ed.).**Impactos ambientais na bacia hidrográfica do rio Taquari**. Editora EMBRAPA. 20p.

Silva, J. S. V. e Abdon, M. M. 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.33, Numero Especial. P.1703-1711.

Turner, M.G.; Gardner, R.H. e O'Neill, R. V. 2001. **Landscape Ecology in Theory and Practice - pattern and process**. New York: Springer-Verlag. 401p.

van Deursen, W.P.A.; Wesseling, C.; Karssenbergh, D. 2000. **How do we gain control over GIS technology ?** 4th International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling (GIS/EM4): Problems, Prospects and Research Needs. Banff, Alberta, Canada, September 2 - 8, 2000.GIS/EM4.