



Diagnóstico do uso do solo no entorno de lagoas marginais ao rio Taquari, Bacia do Médio Taquari, Mato Grosso do Sul, Brasil, por meio de imagem de satélite LANDSAT: influência sobre a diversidade da biota aquática.

Adriana Maria Güntzel¹
Talita Varela Utsuni de Camargo¹
Víncler Fernandes Ribeiro de Oliveira
Alexandre Fornaro²

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS – Campus de Coxim
Rua General Mendes de Moraes, 370
Bairro Jardim Aeroporto
79400-000 – Coxim, MS – Brasil
{Adriana}amguntzel@uems.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul
Rua Saline Tanure, s/nº
Bairro Santa Teresa
79400-000 – Coxim - MS

Resumo. A Bacia do Rio Taquari (BAT), pelas características do seu regime pluviométrico, tipos de solos e relevo, é uma das regiões que apresentam os maiores potenciais erosivos da Bacia do Alto Paraguai. A rápida expansão da agropecuária na BAT, a partir da década de 70, levou à supressão de 62% da vegetação natural, o que somado às fragilidades potenciais da bacia, constitui uma ameaça à biodiversidade da região, como reflexo de modificações ocorridas na estrutura dos corpos d'água que constituem o sistema rio-planície de inundação, importantes na manutenção da integridade do Bioma Pantanal. Este estudo tem por objetivo realizar um diagnóstico do uso do solo no entorno de três lagoas marginais ao rio Taquari, por meio de imagens de satélite Landsat (1:25.000), analisando a sua influência sobre a diversidade da biota aquática das lagoas. Os dados de biodiversidade (microinvertebrados) foram obtidos de estudos realizados entre 2004 e 2006. Observou-se que, apesar da maior proporção de áreas desmatadas para o plantio de pastagens estarem situadas no entorno da lagoa Buritizinho, nessa área também ocorre a maior concentração de vegetação nativa remanescente. Nessa lagoa foi encontrada maior biodiversidade de organismos aquáticos. Por outro lado, maior percentual de áreas desmatadas com pastagens de alta produtividade e menores percentuais de vegetação nativa foram observados no entorno das lagoas Ribeirão dos Veados e do Deda, onde foram registrados os menores valores de biodiversidade de organismos aquáticos. Os resultados indicam influência negativa do uso do solo, nas áreas adjacentes às lagoas, sobre a biodiversidade aquática.

Palavras-chave: biodiversidade aquática, biomas Cerrado-Pantanal, geotecnologias, impacto ambiental.

Abstract. Because characteristics of rainfall, soil types and topography, Taquari River Basin (BAT), is a region with the greatest erosion potential in the Upper Paraguay River Basin. From the 70s, the rapid expansion of agriculture in the BAT led to the suppression of 62% of natural vegetation, which added to that features, is a threat to biodiversity in the Pantanal biome, resulting in changes in the structure of ecosystems. This study aims to make a diagnosis of soil use in the drainage basin of three oxbow lakes around to the river Taquari, using Landsat satellite image (1:25,000), analyzing their influence on the diversity of aquatic biota. The biodiversity data (microinvertebrates) were obtained from studies conducted between 2004 and 2006. It was observed that, despite the greater proportion of deforested areas for planting pastures are situated around the lake Buritizinho, this area also have the largest concentration of native vegetation remaining. In this lake was observed a greater biodiversity of aquatic organisms. On the other hand, a higher percentage of deforested areas with pastures of high productivity and lowest percentages of native vegetation were observed in the vicinity of the lakes Ribeirão dos Veados and Deda, which were recorded the lowest values of biodiversity of aquatic organisms. The results indicate the negative influence of human activities in areas adjacent to lakes on aquatic biodiversity.

Keywords: aquatic biodiversity, Cerrado-Pantanal biomes, geotechnologies, environmental impact.

1. Introdução

O rio Taquari é um dos principais tributários do Pantanal, e sua planície aluvial encontra-se nas regiões do Paiaguás e da Nhecolândia (Galdino e Vieira, 2006). Ao longo de seu curso, ocorrem lagoas marginais formadas pelo isolamento de meandros abandonados, que diferem, entre outros fatores, quanto ao tempo de formação e grau de conexão com o rio, ocorrendo desde lagoas totalmente isoladas, até lagoas em processo de isolamento. Estas, por sua vez, podem ser influenciadas pelas inundações a partir do canal principal do rio durante todo o ano ou apenas no período de águas altas (Güntzel et al., 2010).

Em sistemas de planícies de inundação, a manutenção de uma diversidade biológica relativamente grande resulta da maior diversidade de habitats gerados pelos eventos cíclicos de inundação e seca (Junk et al., 1989). Além disso, a maior parte da biomassa dos rios deriva direta ou indiretamente da produção dentro da planície de inundação, portanto a manutenção da biodiversidade de rios depende não somente da qualidade da água, mas também está diretamente relacionada com a preservação dos sistemas laterais.

Estudos demonstraram a importância das lagoas marginais ao rio Taquari para a manutenção da biodiversidade do sistema rio-lagoas, por abrigarem uma grande variedade de invertebrados aquáticos (Güntzel et al., 2010), os quais representam importante parte da dieta de peixes de pequeno porte, os quais vivem associados às macrófitas aquáticas (Güntzel et al., 2012).

A abundância e a diversidade de invertebrados aquáticos estão associadas a diferentes fatores, tais como grau de trofia dos sistemas aquáticos, poluição, contaminação e disponibilidade de habitats, e esses organismos são sensíveis às mudanças ambientais por apresentarem ciclos de vida curtos, respondendo rapidamente às mudanças do meio, de modo que a estrutura de suas populações serve de alarme antecipado para os sintomas de degradação ambiental, sendo, por essa razão, considerados ótimos bioindicadores (Cardoso et al., 2008).

Sabe-se que a rápida expansão da agropecuária, a partir da década de 70, levou à supressão de 62,0% da vegetação natural na Bacia do Alto Taquari, e, em 2000, apenas 37,9% da área da bacia correspondia à vegetação nativa (Savana e Encraves); 54,79% eram de pastagens plantadas para agropecuária e 7,09% eram áreas cultivadas com soja e milho (Galdino e Vieira, 2006).

Considerando que a Bacia do Alto Taquari é uma das regiões que apresenta os maiores potenciais erosivos da Bacia do Alto Paraguai, pelas características do seu regime pluviométrico, tipos de solo e relevo (Vieira et al., 2006), esse ritmo de conversão de terras, somado às fragilidades potenciais da bacia, se reflete em pressões sobre os recursos hídricos, constituindo-se em uma ameaça à biodiversidade do Bioma Pantanal, como reflexo das modificações na estrutura dos ecossistemas aquáticos associados aos rios de planície de inundação que formam esse com-

plexo Bioma.

O método utilizado neste estudo foi análise de imagens de satélite, uma vez que sensoriamento remoto tem sido aplicado ao estudo de planícies de inundação em diversos trabalhos, alguns deles utilizando imagens Landsat como em Pinto *et al.* (1985) e Florenzano *et al.* (1988) (LIMA, 2010). Dentre as técnicas de análise de dados de imagens orbitais mais utilizadas podem-se citar: interpretação visual, métodos baseados em pixels e análise orientada a objeto (Desclée *et al.*, 2006, citados por LIMA, 2010).

Técnicas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e Sensoriamento Remoto (SR) auxiliam na delimitação de extensas áreas de potencial preservação, sendo capazes de expressar eficientemente conceitos de expressão territorial, tais como as unidades potenciais de uso da terra, as zonas de influência de determinado parâmetro, as áreas críticas, os centros dinâmicos de poder e as áreas de preservação permanente, entre outros (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

Portanto, esse trabalho buscou a interpretação visual de imagens Landsat, para avaliar as condições de conservação/degradação da bacia de drenagem adjacente a três lagoas marginais, como subsídio para estudos posteriores comparativos, utilizando a interpretação digital de imagens orbitais (SIGs).

2. Objetivo

Este estudo teve por objetivo realizar um diagnóstico do uso do solo no entorno de três lagoas marginais ao rio Taquari, por meio da interpretação de imagens de satélite Landsat (1:25.000) e analisar a influência do uso do solo sobre a diversidade de microinvertebrados aquáticos das lagoas.

3. Material de Métodos

A imagem de satélite LANDSAT na escala 1:25.000 foi obtida e interpretada com base nos dados fornecidos por Miranda & Coutinho (2004), sendo que as imagens Landsat-TM e ETM, nas bandas 5, 4 e 3/RGB apresentam uma composição falsa-cor. A área do mapa utilizada para a categorização do uso do solo e indicação dos ecossistemas existentes foi estimada em termos percentuais sobre um quadrado de 250.000 m² no entorno de cada lagoa.

Tanto a biodiversidade, avaliada por meio de dados de riqueza de espécies de microinvertebrados aquáticos (microcrustáceos e rotíferos), bem como os dados limnológicos, foram obtidos de estudos realizados entre 2004 e 2006 por Güntzel *et al.* (2010) e Panarelli (2008).

As lagoas estudadas estão localizadas entre as coordenadas 18°25'9"S e 54°51'8"W. As lagoas Buritizinho e do Deda encontram-se a 194 m e 196 m de altitude, respectivamente, e a lagoa Ribeirão dos Veados, a 210 m. Elas apresentam diferentes graus de conectividade com o rio Taquari, sendo a lagoa Buritizinho, a mais isolada; a lagoa Ribeirão, intermediária, conectada ao rio por um canal estreito e recebendo influência deste apenas no período chuvoso; e a lagoa do Deda, igualmente conectada ao rio por um canal estreito e influenciada por ele a maior parte do ano (Güntzel *et al.*, 2010).

A bacia do Rio Taquari é caracterizada por um clima do tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen, correspondendo ao tropical semi-úmido, com uma média anual de temperatura de 26°C e média anual de precipitação variando entre 800 e 1600 mm.ano⁻¹. Nesta área, ocorrem duas estações climáticas distintas: a estação chuvosa, que se estende entre outubro e março, e a estação seca, de abril a setembro.

4. Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra a imagem de satélite com os distintos mosaicos indicando os diferentes usos

do solo na área de entorno das lagoas marginais ao rio Taquari e a Tabela 1, a categorização do uso do solo, de acordo com a interpretação dos mosaicos, e a indicação dos ecossistemas existentes na área.



Figura 1. Imagem de satélite LANDSAT 1:25.000, indicando a localização das lagoas marginais ao rio Taquari (1. Buritizinho; 2. Ribeirão dos Veados; 3. Deda) e o uso do solo na bacia. Fonte: Miranda & Coutinho (2004).

De modo geral, observou-se predominância de vegetação nativa remanescente de Cerrado e maior proporção de vegetação florestal e formações inundáveis no entorno das lagoas Buritizinho e Ribeirão dos Veados (Tabela 1). Por outro lado, maiores proporções de culturas intensificadas, áreas irrigadas e pastagens de alta produtividade, bem como maior área com estradas, foram observadas no entorno da lagoa do Deda.

Além disso, no entorno da Lagoa Buritizinho foi registrado percentual maior de áreas desmatadas, solos preparados para o cultivo, culturas em estágio precoce de desenvolvimento e áreas cultivadas com pastagem, porém maiores percentuais de solos nus com areias quartzozas e arenitos foram registrados no entorno da Lagoa do Deda.

Tabela 1. Características do uso do solo e ecossistemas presentes no entorno das lagoas marginais ao rio Taquari, MS.

	Lagoa Buritizinho	Lagoa Ribeirão dos Veados	Lagoa do Deda
1. Florestas e formações inundáveis	10,0%	15,0%	5,0%
2. Áreas desmatadas, solos preparados para o plantio, culturas em estágio precoce de desenvolvimento	25,0%	10,0%	10%
3. Solos nus com areias quartzosas e arenitos	2,5%	0,5%	10,0%
4. Cerrados, campos cerrados e cerrado (vegetação nativa remanescente)	50,0%	35,0%	25,0%
5. Pastagens	25,0%	10,0%	10,0%
6. Culturas intensificadas, áreas irrigadas e pastagens de alta produtividade	1,5%	10,0%	10,0%
7. Áreas desmatadas e culturas mecanizadas	25,0%	10,0%	10,0%
8. Lagos	5,0%	5,0%	15,0%
9. Rios	6,0%	25,0%	25,0%
10. Estradas	2,5%	0,5%	10,0%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%

A fauna de microinvertebrados aquáticos das três lagoas foi representada principalmente por microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) e Rotifera (Tabela 2). Observou-se maior número de espécies de Cladocera na lagoa Buritizinho e valores mais baixos na lagoa do Deda. Entretanto, as riquezas de Copepoda e Rotifera foram mais altas na lagoa do Deda.

Tabela 2. Valores de riqueza de táxons componentes da fauna associada às macrófitas aquáticas nas lagoas marginais ao rio Taquari, MS.

	Lagoa Buritizinho	Lagoa Ribeirão dos Veados	Lagoa do Deda	Autor (es) e ano
Microinvertebrados litorâneos	Cladocera: 41 Copepoda: 5	Cladocera: 32 Copepoda: 8	Cladocera: 30 Copepoda: 8	Güntzel et al. (2010)
Microinvertebrados limnéticos	Cladocera: 22 Copepoda Cyclopoida: 2 Rotifera: 29	Cladocera: 22 Copepoda Cyclopoida: 3 Rotifera: 26	Cladocera: 17 Copepoda Cyclopoida: 5 Rotifera: 45	Panarelli (2008)

As lagoas marginais ao rio Taquari, que sofrem influência deste durante a maior parte do ano, como a lagoa do Deda, são as mais propícias a funcionar como sensores contínuos das atividades antrópicas e do uso do solo na bacia de drenagem, respondendo a essas atividades por meio da modificação na estrutura e função destes ecossistemas aquáticos.

De acordo com Güntzel et al. (2010), a lagoa Buritizinho possui o menor grau de conectividade com o rio Taquari. A lagoa Ribeirão dos Veados, embora mantenha conexão com o rio, é influenciada por ele apenas no período chuvoso, e a lagoa do Deda sofre influência deste ao longo de todo o ano.

As lagoas Buritizinho e Ribeirão dos Veados apresentam tonalidades mais escuras da água na imagem do satélite, por apresentarem maior transparência e menor quantidade de materiais em suspensão (Tabela 3). Essas lagoas também possuem presença de formações inundáveis em suas margens (Miranda & Coutinho, 2004). Essas lagoas caracterizam-se pela mais baixa conectividade com o rio, o que resulta em pouca contribuição de materiais suspensos alóctones

(Güntzel et al., 2010), bem como pela presença de uma área importante de vegetação nativa remanescente no entorno dessas lagoas, protegendo as suas margens da erosão e outros impactos oriundos do uso do solo na bacia de drenagem.

Tabela 3. Valores das variáveis limnológicas (média e desvio-padrão) nas lagoas marginais ao rio Taquari, MS.

	Buritizinho	Ribeirão dos Veados	Deda
Profundidade máxima (m)*	1,80	3,75	5,0
Profundidade Secchi (m)	1,1 ± 0,28	1,4 ± 0,45	0,4 ± 0,15
Material suspenso orgânico (mg.L ⁻¹)	5,1 ± 9,18	3,1 ± 2,58	5,9 ± 5,57
Material suspenso inorgânico (mg.L ⁻¹)	1,9 ± 3,91	7,3 ± 11,17	19,7 ± 21,2

*medida realizada em 02/07/2006 (Güntzel et al., 2010)

Por outro lado, as águas da lagoa do Deda possuem uma tonalidade azul, do mesmo modo que o rio Taquari. Nesta lagoa, a contribuição em sedimentos pelo rio é potencializada pela ocorrência, em sua bacia de drenagem, de grandes áreas com culturas intensificadas e irrigadas e por pastagens de alta produtividade, cuja presença está indicada na imagem de satélite pela tonalidade verde claro bastante luminoso.

A região da Bacia do Alto Taquari (BAT) tem características geológicas e climatológicas que lhe conferem um alto potencial erosivo, processo que é acelerado pela ação antrópica, particularmente pela atividade agropecuária, presente em grande escala nessa bacia (Vieira et al., 2006),

A agricultura é uma importante fonte de poluição difusa, contribuindo, em geral, com aproximadamente 46% de sedimentos dos cursos d'água (Raposo et al., 2009). A pecuária também contribui para a degradação do solo, uma vez que favorece a sua compactação e, por conseqüência, o surgimento de focos erosivos, que podem ser acelerados por outras atividades antrópicas. Como conseqüência dessas atividades, já foi estimada uma perda de solo cerca de 315,6 t por ano na BAT e a descarga de resíduos e sedimentos vem crescendo nessa região (Vieira et al., 2006).

Apesar da maior proporção de áreas desmatadas para o plantio de pastagens estarem situadas no entorno da lagoa Buritizinho, nessa área também ocorre a maior concentração de vegetação nativa remanescente, quando comparada com as lagoas Ribeirão dos Veados e do Deda. A presença de vegetação remanescente é um indicador de melhor estado de conservação de uma dada área, resultando em maior proteção de espécies nativas da fauna e flora. Segundo Poggiani & Oliveira (1998), as áreas de vegetação remanescente indicam uma maior biodiversidade local, sendo que maior diversidade de espécies são encontradas nas áreas de interface entre as plantações e os fragmentos remanescentes. E, observando-se a imagem de satélite, nota-se que esse aspecto da paisagem em mosaico, alterando diferentes usos do solo, é mais característico da área do entorno da lagoa Buritizinho.

Além disso, mesmo com um percentual maior de áreas desmatadas, solos preparados para o cultivo, culturas em estágio precoce de desenvolvimento e áreas cultivadas com pastagem no entorno dessa lagoa, a menor conectividade dela com o rio Taquari minimiza o impacto do uso inadequado do solo na bacia do Rio Taquari sobre a água da lagoa.

Estas observações corroboram os resultados observados na lagoa Buritizinho. Apesar do maior isolamento dessa lagoa e, portanto, menor contribuição à riqueza de espécies local, a partir do contato com outros corpos de água, durante o período de cheia, nessa lagoa foi encontrada maior diversidade de organismos aquáticos filtradores de partículas em suspensão (Cladocera),

ao contrário do que é esperado para sistemas de planície de inundação com menor conectividade como canal principal do rio (Ward & Stanford, 1995).

Portanto, pode-se supor que a maior diversidade de espécies de microinvertebrados aquáticos na lagoa Buritizinho resulta da maior conservação das áreas de vegetação remanescente em seu entorno e margens, e maior isolamento da lagoa em relação ao rio Taquari, o que ajuda a reduzir os efeitos do assoreamento do rio nas características físicas e químicas da água da lagoa.

Por outro lado, maior percentual de áreas desmatadas com pastagens de alta produtividade e menores percentuais de vegetação nativa foram observados no entorno das lagoas Ribeirão dos Veados e do Deda, onde foram registrados os menores valores de riqueza de Cladocera. Os resultados demonstram influência negativa do uso inadequado do solo sobre a biodiversidade aquática nas áreas adjacentes a essas lagoas.

As áreas de pastagem, tanto da lagoa do Deda como da lagoa do Ribeirão dos Veados, correspondem a 10% da área total analisada no entorno de cada lagoa, sendo estas consideradas áreas mal manejadas em que não há uma correta utilização do solo, não sendo adotadas práticas conservacionistas, intensificando assim os processos erosivos (Vieira et al., 2006).

Além disso, a lagoa do Deda, onde foi registrada a menor riqueza de Cladocera, tem uma área de solos nus com areias quartzosas e arenitos que corresponde a cerca de 10% da área total avaliada em seu entorno, características que potencializam ainda mais a ação erosiva da chuva sobre o solo.

Conforme discutido anteriormente, em sistemas de planície de inundação, a alta biodiversidade está associada com a grande diversidade de habitats e à preservação da conectividade entre os sistemas aquáticos (Ward & Stanford, 1995). Entretanto, menor diversidade de Cladocera foi registrada na lagoa do Deda, que se encontra permanentemente conectada ao rio, sendo influenciada por suas águas durante todo o ano.

Uma vez que o uso inadequado do solo em áreas adjacentes a essa lagoa, intensifica o processo de assoreamento do rio, esse pode ser considerado um dos principais fatores responsáveis pelo menor número de espécies de microinvertebrados encontrados nessa lagoa, particularmente aqueles que realizam filtração do alimento a partir do material suspenso na água, como os Cladocera, pois a presença de materiais inorgânicos (argila, silte, por exemplo) interfere no processo de filtração e ingestão de alimento desses organismos, conforme observado por Kirk (1991).

A utilização de áreas de cursos de água para a pastagem é frequentemente observada na região da BAT, e, quando ocorre, há o desmatamento das matas ciliares podendo assim essas áreas se extinguirem no decorrer do tempo, pela exposição do solo à chuva. Segundo Galdino e Vieira (2006), nessa bacia, cursos de água em sua quase totalidade apresentam bancos de areia ou estão totalmente assoreados.

Esse resultado indica que as riquezas de espécies limnéticas e litorâneas de Cladocera foram melhores indicadores para a influência do uso do solo sobre a diversidade aquática do que os Rotifera e os Copepoda, uma vez que os Cladocera alimentam-se por meio de filtração de partículas (algas e detritos) em suspensão na água, ao contrário dos Copepoda Cyclopoida, predominantes nessas lagoas (Güntzel et al., 2010), os quais capturam o alimento por meio de apêndices bucais. Os Rotifera, apesar de conterem representantes filtradores, apresentam, enquanto grupo, grande diversidade de especializações alimentares, predominando entre os microinvertebrados da maioria dos corpos d'água continentais tropicais, não tendo sido bons indicadores para os impactos analisados nesse estudo.

5. Conclusões

Apesar da maior proporção de áreas desmatadas para o plantio de pastagens estarem situadas no entorno da lagoa Buritizinho, nessa área também foi observada maior concentração de vegetação nativa remanescente, favorecendo o estabelecimento de um maior número de espécies de Cladocera.

Maior percentual de áreas desmatadas com pastagens de alta produtividade e menores percentuais de vegetação nativa, bem como áreas maiores com solos descobertos, foram observados no entorno das lagoas Ribeirão dos Veados e do Deda, intensificando os processos erosivos, o assoreamento do rio e reduzindo a biodiversidade aquática.

A riqueza de espécies de Cladocera foi melhor indicadora para a influência do uso do solo sobre a diversidade aquática das lagoas marginais;

6. Referências

- Cardoso, L.S.; Ramos, J.D.; Mello, H.O.O. Composição, densidade e abundância das populações de Cladocera, Copepoda e Rotifera de áreas de Proteção Permanente do Rio Uberabinha. Em extensão, Uberlândia, v. 7, n. 2, p. 95-106, 2008.
- Galdino, S., Vieira, L.M. A Bacia do Rio Taquari e seus problemas ambientais e socioeconômicos. In: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal. Corumbá, MS: Embrapa, 2006. p. 29-43.
- Güntzel, A.M., Panarelli, E.A., Silva, W.M.da, Roche, K.F. Influence of connectivity on Cladocera diversity in oxbow lakes in the Taquari River floodplain (MS, Brazil). *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, n. 1, p. 95-107, 2010.
- Güntzel, A.M., Melo, I.K.M., Roche, K.F., V.F.B.; Pompiani, P.G. Cladocerans from gut contents of fishes associated to macrophytes from Taquari River Basin, MS, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 24, n. 1, 2012.
- Junk, W.J., Bayley, P.B., & Sparks, R.E. The Flood Pulse Concept in river-floodplain systems. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* v. 106, p. 110-127, 1989.
- Kirk, K.L. Inorganic particles alter competition in grazing plankton: the role of selective feeding. *Ecology*, v. 72, n. 3, p. 915-923, 1991.
- Miranda, E.E. de; Coutinho, A.C. (Coord.). *Brasil Visto do Espaço*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 28 mar. 2012.
- Panarelli, E.A. Estudo do zooplâncton em um trecho do rio Taquari e em três de suas lagoas marginais, município de Coxim, Bacia Hidrográfica do Taquari (MS). Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Relatório de Pesquisa, 2008.
- Poggiani, F.; Oliveira, R. E. Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre. *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 31, p. 45-52, 1998.
- Raposo, A. A.; Barros, L. F. de P.; Magalhães Júnior, A. P. O parâmetro de turbidez das águas como indicador de impactos humanos na dinâmica fluvial da bacia do rio maracujá quadrilátero ferrífero/MG. In: *Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*, 13., 2009, Viçosa. Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa, 2009. p. 94-95.
- Vieira, L.M. Galdino, S., Padovani, C.R. Diagnóstico e diretrizes do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai para a Bacia do Rio Taquari. In: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal. Corumbá, MS: Embrapa, 2006. p. 45-69.
- Ward, J.V., Stanford, J.A. Ecological connectivity in alluvial river ecosystems and its disruption by flow regulation. *Regulated Rivers: Research & Management*, v.11, p. 105-119, 1995.
- Xavier-da-Silva, J. *Geoprocessamento para análise ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Xavier da Silva; 2001.