

RECOMENDAÇÃO TÉCNICA N°01/2018/INCT-INAU

Dispõe sobre: Recomendações técnicas em resposta à(s) solicitação(ões) do Ministério Público do Estado de Mato Grosso (Cáceres) - Promotoria Especializada da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, referente aos impactos socioambientais de obras de drenagem de áreas úmidas em propriedades rurais localizadas na planície pantaneira do município de Cáceres, Mato Grosso

Este documento apresenta os resultados produzidos pelo Grupo de Trabalho (GT) formado por pesquisadores associados ao Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT-INAU), referente às obras de drenagem em campos alagáveis e outros macrohabitats no Pantanal da região do município de Cáceres, MT.

Trata-se de demanda apresentada pela Promotora de Justiça Sra. Liane Amélia Chaves, titular da Promotoria Especializada da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, que tem como objetivo subsidiar procedimentos administrativos referente aos processos: Ofício nº 011/2018 – PBHAP SIMP 002461-012/2015, Ofício nº 014/2018 – PBHAP SIMP 002464-012/2015, Ofício nº 017/2018 – PBHAP SIMP 002459-012/2015, Ofício nº 020/2018 – PBHAP SIMP 006408-012/2015, Ofício nº 023/2018 – PBHAP SIMP 001623-012/2015, Ofício nº 026/2018 – PBHAP SIMP 002318-012/2015, Ofício nº 029/2018 – PBHAP SIMP 002465-012/2015, Ofício nº 032/2018 – PBHAP SIMP 002457-012/2015, Ofício nº 035/2018 – PBHAP SIMP 002463-012/2015.

Importante informar que os pesquisadores do INCT-INAU, vinculados as instituições que integram a rede, das Universidades de Mato Grosso (UFMT e UNIC), em parceria com o Centro de Pesquisas do Pantanal (CPP), vem há mais de uma década promovendo um amplo debate, através de reuniões técnicas, workshops, congressos científicos sobre os temas Áreas Úmidas e Recursos Hídricos, buscando sempre apresentar propostas que contemplem o aval das comunidade científica e sociedade civil. Sendo assim, os quesitos propostos pela Promotoria Especializada da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai foram avaliados considerando os marcos regulatórios e bases conceituais da ciência de áreas úmidas.

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018

1. INTRODUÇÃO

Áreas Úmidas (AUs) são ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptadas à sua dinâmica hídrica (JUNK et al. 2014a). O Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU), por meio da Recomendação nº 07/2015, indica que os órgãos, entidades e colegiados relacionados à formulação de políticas e legislação e à conservação as AUs brasileiras adotem essa definição.

Sabe-se que a extensão de uma AU é determinada pelo limite da inundação rasa ou do encharcamento permanente ou periódico ou, no caso de áreas sujeitas aos pulsos de inundação, pelo limite da influência das inundações médias máximas, incluindo-se aí, se existentes, áreas permanentemente secas em seu interior, habitats vitais para a manutenção da integridade funcional e da biodiversidade das mesmas. Os limites externos são indicados pela ausência de solo hidromórfico e/ou pela ausência permanente ou periódica de hidrófitas e/ou de espécies lenhosas adaptadas a solos periodicamente encharcados (JUNK et al. 2014b).

No cenário jurídico brasileiro, de acordo Lei Federal nº 12.651/2012, áreas úmidas são definidas como pantanais e superfícies terrestres cobertas de forma periódica por águas, cobertas originalmente por florestas ou outras formas de vegetação adaptadas à inundação. Segundo o artigo 10 da lei supracitada, os pantanais e planícies pantaneiras são considerados Áreas de Uso Restrito (AUR) onde só é permitida a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionadas à autorização do órgão estadual do meio ambiente.

1.1. O Pantanal

O Pantanal é uma AU com nível de água flutuante, sujeita a pulsos de inundações previsíveis, monomodal, de longa duração e de baixa amplitude (JUNK et al. 2014a; 2014b), pertence a categoria de savanas do tipo periodicamente inundadas, portanto parte do Bioma Cerrado (NUNES DA CUNHA & JUNK 2011). Sua

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018

vegetação é composta de diferentes tipos de savanas naturais (COSTA et al. 2010; FERREIRA-JR et al. 2016) e de campos (REBELLATO & NUNES DA CUNHA 2005; NUNES DA CUNHA et al. 2007), podendo ser entrecortados por brejos (NUNES DA CUNHA et al. 2006; NUNES DA CUNHA & JUNK 2014). Além disso, existem manchas de florestas inundáveis (DAMASCENO-JR et al. 2005; ARIEIRA & NUNES DA CUNHA 2006) e não inundáveis (NUNES DA CUNHA et al. 2006, 2007).

No Pantanal, os macrohabitats são unidades de paisagem sujeitas a condições hidrológicas similares e com uma vegetação característica (NUNES DA CUNHA et al. 2016). São descritos atualmente 56 macrohabitats para o Pantanal (NUNES DA CUNHA & JUNK 2014).

1.2. Drenagem Como uma das Principais Ameaças às Áreas Úmidas

A degradação de áreas úmidas tem sido reportada há décadas e em diversas partes do mundo. Estima-se que 50% das AUs do planeta Terra já foram alteradas por diversos fatores de degradação (DUGAN 1993; GIBBS 2000; TURNER et al. 2000; MITSCH & GOSSELINK 2008; GOPAL 2013, DAVIDSON 2014), em especial pela drenagem desses ambientes (CARVALHO & OSÓRIO 2007). De acordo com Finlayson et al. (2018) este é o momento de mudança de paradigma de um desenvolvimento destrutivo para um com abordagem de uso inteligente, como preconizado pela Convenção Ramsar do qual o Brasil é signatário.

No Brasil, a principal ameaça as AUs savânicas como o Pantanal é a transformação da paisagem, com destruição de macrohabitats essenciais, por meio de drenagem e desmatamento para ampliação de cultivos agrícolas (BARBOSA & FEARNside 2005; ALHO & SABINO 2011; JUNK et al. 2014b; FERNANDES et al. 2016; SEMA 2016; GARCIA et al. 2017; JUNK 2017; WWF 2017).

Do ponto de vista agrônomo, obras de drenagem em áreas rurais representam escavações de canais artificiais e estão relacionadas à retirada de água do solo (Fig. 1), de modo a permitir o crescimento conveniente da cultura desejada, desconfigurando o caráter ecológico e interrompendo o fornecimento de serviços ambientais gerados pelos ecossistemas naturais (CARVALHO & OSÓRIO 2007). De modo geral, esta construção de canais drenantes busca o controle do nível do lençol freático, por meio da eliminação da água na superfície e no perfil do solo. Desta forma,

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018

somente a atividade econômica é considerada a médio prazo, não respeitando os princípios de sustentabilidade propostos pela legislação brasileira a longo prazo.



Figura 1. Vista de uma obra de drenagem na planície pantaneira do município de Cáceres, Mato Grosso.

A drenagem de áreas úmidas, em alguns países como China e Estados Unidos da América é considerada a principal causa direta e indireta para a crise hídrica e para o declínio da biodiversidade (BLANN et al. 2009; WANG 2011; McCAULEY et al. 2015).

No Brasil, tem-se como exemplo de degradação de áreas úmidas, pela alteração do regime hidrológico, os “banhados” do Rio Grande do Sul (Fig. 2). Há tempos esses ambientes são drenados para manejo de áreas ocupadas pela rizicultura e pela bovinocultura, sem qualquer tipo de recomendação de conservação, controle e monitoramento dos impactos ambientais (CARVALHO & OSÓRIO 2007).

Atualmente observa-se que a drenagem das áreas úmidas sulinas foi a principal causa de extinção de animais, principalmente quanto as aves migratórias que tinham as áreas úmidas como parte do roteiro para reprodução, o que não ocorre mais. O mesmo acontece com mamíferos, répteis, anfíbios e outros animais. Nos corpos hídricos, algumas espécies de peixes tiveram suas populações em franco declínio e com séria ameaça de extinção (CARVALHO & OSÓRIO 2007).

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018



Figura 2. Drenagem de área úmida para implantação de rizicultura em um banhado sulino. Fonte: Darci Bergman.

Os principais efeitos ambientais da drenagem em AUs são expressados nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos e nas condições hidrológicas. (WRIGHT 2018). A drenagem elimina os macrohabitats pantanosos, as valas aumentam a velocidade do fluxo da água diminuindo a infiltração e recarga das águas subterrâneas (McCAULEY et al. 2015). As obras de drenagem provocam mudanças no regime hidrológico natural (flutuante), alterando conseqüentemente a estrutura e a composição da biota e sua função na paisagem. Além de ocasionarem efeitos indiretos quem incluem a qualidade da água e impactos no habitat (BLANN et al. 2009). Os principais efeitos da drenagem estão resumidos na figura 3.

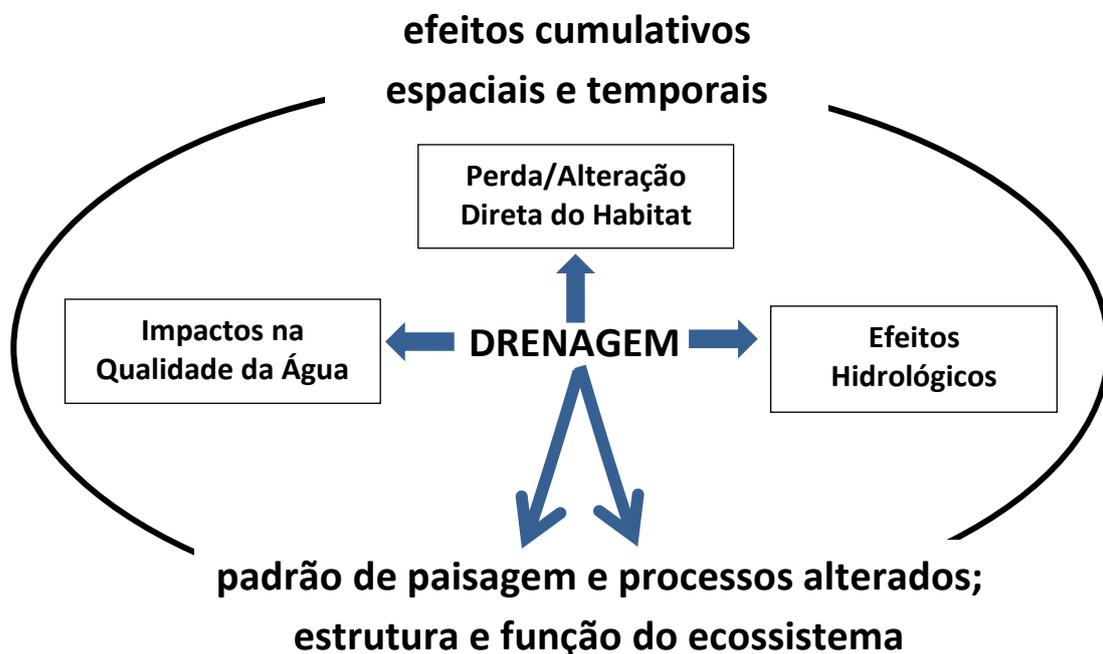


Figura 3. Efeitos da drenagem em áreas úmidas adaptado de Blann et al. (2009).

2. AVALIAÇÃO DOS QUESITOS ENVIADOS PELA PEBHAP

2.1. É possível afirmar a data aproximada da realização das intervenções (construções de drenos), apontando-se em hectares e em mapeamento as datas e locais de intervenções?

Não é possível. Pois não existe material e ferramentas disponíveis (acesso livre) de imagens de alta resolução para análise da demanda. Especialmente, os canais escavados das obras de drenagem representam longas e estreitas estruturas lineares, similares a estradas vicinais ou cercas de propriedades rurais. O tamanho reduzido da largura dos canais escavados (cerca de 1,5 metros) exige para sua detecção, imagens de alta resolução espacial, que nem sempre encontram-se disponível nas plataformas abertas (Fig. 4).



Figura 4. Imagem de satélite em alta resolução demonstrando um canal de drenagem (dreno) a planície pantaneira. Fonte: *Google Earth Pro*.

O acesso às imagens de satélite ou fotografias aéreas de alta resolução espacial depende da disponibilidade destas em plataformas livres (Google Earth, HERE) ou da aquisição de imagens mediante compra de cenas específicas.

Nas plataformas Google Earth e HERE, a disponibilidade temporal de imagens de satélite de alta resolução é bastante variável na área onde encontram-se as propriedades rurais citadas nos processos, objeto desta recomendação técnica. De modo geral, existem poucas imagens disponíveis datadas entre 2006 e 2017 (Fig. 5).



Figura 5. Exemplo de área drenada onde existem imagens disponíveis e em alta resolução do ano dos anos de 2006 e 2017. Fonte: *Google Earth Pro*.

2.2. Qual a extensão dos drenos (em hectares)?

É possível estimar a extensão dos drenos em metros, associando as imagens disponíveis, mas é necessária a vistoria em campo. Para tal, é necessário a disponibilidade de imagens de satélite de alta resolução atuais e perícias específicas com ferramentas adequadas.

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018

2.3. Qual a extensão da área drenada (em hectares)?

Para se estimar a extensão da área drenada serão necessárias imagens de satélite que demonstram visualmente os efeitos da drenagem sobre as áreas úmidas. Ressalta-se que a extensão da área drenada será estimada de forma aproximada, pois é preciso verificar os efeitos a longo prazo, devido ao rebaixamento do lençol freático, frente aos cenários de mudanças climáticas.

2.4. Indicar quais são os drenos realizados em datas mais recentes apontando-se as coordenadas geográficas ou outra forma de identificação.

Tem ou não tem – manter a água na paisagem

Cada caso merece uma análise individualizada, bem como necessidade de disponibilizar imagens de alta resolução mais recentes (fixada no ano de 2017).

2.5. Quais o(s) dano(s) ambiental(is) causado(s) na área?

Mudança das características estruturais e funcionais do ecossistema (componentes físicos e biológicos – biodiversidade) e água (diminuição da permanência da água na paisagem provocada pelo rebaixamento de lençol freático causando um rápido escoamento da água).

Em consequência disso, mudança da vegetação e aumento do stress de seca que afeta a vida dos animais silvestres e domésticos. Modelagem dos impactos das mudanças climáticas indicam para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai uma redução da precipitação total entre 15 e 30%, além disso, com o aumento na temperatura irá aumentar a taxa de evaporação, isso significa que no futuro grandes áreas do pantanal irão sofrer um estresse hídrico por falta de água durante a época seca. A drenagem é uma atividade improdutiva, pois áreas pantanosas que durante a seca poderia fornecer umidade para o pasto para alimentar o gado irão secar completamente pelo rebaixamento do lençol freático ocasionando problemas sérios de ordem econômica, ecológica e social para a região.

2.6. É possível afirmar que além do dano ambiental, podem ter ocorrido dano econômico em outras propriedades ou atividades?

Para tal afirmação, será necessário realizar entrevistas com proprietários das áreas para verificar a dimensão dos possíveis danos ambientais, pois do ponto de

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018

vista científico temos argumentos que esses podem acarretar danos econômicos, uma vez que a drenagem de uma determinada área pode acarretar em aumento da inundação em outras propriedades, além de promover a invasão de espécies exóticas e/ou da proliferação de nativas (encroachment), havendo assim perda de pastagem nativa (serviço ambiental) - prejuízo a produtividade.

Deve-se levar em conta a proximidade da área drenada com área das propriedades ao redor, pois pode haver impacto na vizinhança, provocado pelo rebaixamento do lençol freático. Além disso, a drenagem aumenta a suscetibilidade da vegetação ao fogo, podendo este fogo atingir também áreas vizinhas. Considerando o fato que o sistema de distribuição superficial das águas no Pantanal é interconectado, drenagem em maior escala pode afetar grandes áreas por ressecamento das linhas de drenagem que pode afetar áreas maiores, principalmente se estiver próximo à entrada de corpos de água no Pantanal. Sendo assim, independe da origem da água, seja por chuva ou transbordamento dos canais dos rios, a drenagem durante a seca é prejudicial.

2.7. É possível afirmar que a área drenada seja o próprio leito regular do rio, utilizando-se o conceito estabelecido no código florestal (a calha por onde ocorrem regularmente às águas do curso d'água durante o ano – Art. 3º, XIX da Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal – Art. 2º, XXIV do Decreto Estadual nº 13.977/2014)?

Sim, é possível. Para tal é necessário vistoria técnica nos locais, analisando as linhas de drenagem.

2.8. É possível afirmar que a área drenada é uma nascente, utilizando-se para tal o conceito estabelecido no código florestal (afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água Art. 3º, XVII da Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal – Art. 2º, XXVI do Decreto Estadual nº 13.977/2014)?

Sim, é possível. Para tal é necessário vistoria técnica nos locais (Ver Quadro 1).

2.9. É possível afirmar que a área drenada é um “olho d’água”, utilizando-se para tal o conceito estabelecido no código florestal (afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente – Art. 3º, XVIII da Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal – Art. 2º, XXVII do Decreto Estadual nº 13.977/2014)?

Sim, é possível. Para tal é necessário vistoria técnica nos locais (Ver Quadro 1).

2.10. É possível afirmar que a área drenada é uma “várzea”, utilizando-se para tal o conceito estabelecido no código florestal (áreas marginais a cursos d’água sujeitas a enchentes e inundações periódicas – Art. 3º, XXI da Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal)?

Sim, é possível. Para tal é necessário vistoria técnica nos locais.

2.11. É possível afirmar que a área drenada é uma vereda, utilizando-se para tal conceito estabelecido no código florestal (fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com palmeia arbórea *Mauritia flexuosa* – buriti emergente, sem formar dossel em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas, Art. 3º, XXII da Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal)? Em caso positivo, o que a diferencia das outras áreas úmidas (pantanais e superfícies terrestres cobertas de forma periódica por águas, cobertas originalmente por florestas ou outras formas de vegetação adaptadas a inundação – Art. 3º, XXV da Lei nº 12.651/2012 – Código Florestal)? Trata-se a primeira (vereda) de “espécie” do “gênero” área úmida?

Existem áreas dentro da planície de inundação com a presença da espécie de buriti (*Mauritia flexuosa*), sendo então um macrohabitats característico no Pantanal (Ver Quadro 1).

2.12. É possível que em uma mesma área haja nascente, olhos d’água e vereda, conforme os critérios/conceitos legais acima descritos?

Na borda do Pantanal há presença de veredas, mas é necessário verificar se dentro da planície há esse tipo de ambiente.

2.13. O (s) dano (s) ambiental (s) ainda está (ão) produzindo efeitos?

Sim, enquanto existir as drenagens, os dados ambientais continuaram existindo, com efeitos cumulativos ao longo do tempo.

2.14. Em caso positivo, qual (is) a (s) medida (s) emergencial (s) a ser (em) adotada (s) para que se possa (m) esse (s) efeito (s) ser (em) mitigados ou reduzidos sem prejuízo do projeto de recuperação a ser exigido do degradador?

Fazer barreira para impedir a saída da água. Considerando as características edáficas das áreas úmidas é importante consultar especialista de solo, para verificar outras medidas para adequar as restaurações. Aqui é necessário realizar uma análise por uma equipe multidisciplinar. Pois, a primeira medida a ser tomada é cessar a manutenção desses canais, em caso de sedimentos alocados da escavação, devolver ao canal, para que se altere o mínimo possível a paisagem e tampar a boca. Em caso de iniciar em um corpo de água, fechar a boca e o final da linha de drenagem.

2.15. Efetuar a valoração do dano ambiental, calculando-se o valor do dano já ocorrido, bem como o valor do dano intermitente, qual seja, aquele constante entre a data dos fatos até integral recuperação da área e, também, o dano ambiental não passível de recuperação (a fração da biodiversidade e serviços ambientais que, o mesmo no futuro, não será recuperada).

Existem métodos publicados no Manual da Procuradoria. É possível ser realizado desde que seja analisado caso-a-caso.

2.16. Outras considerações importantes de serem apontadas pelos peritos.

Pelo exposto ao longo deste documento, registramos uma vez mais que o INCT-INAU é contrário a qualquer tipo de drenagem em áreas úmidas.

Em centros urbanos a drenagem de AUs é justificada pelo alto nível de poluição, causando problemas de saúde pública, então o dreno é necessário para evitar doenças.

Quadro 1: Diferentes definições dos ambientes.

	Nascente	Olho d'água	Vereda	Terra Firme
Definição Legal	XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água (Redação pela Lei nº 12.651, de 2012).	XVIII - olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (Redação pela Lei nº 12.651, de 2012).	XII - vereda: fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea <i>Mauritia flexuosa</i> - buriti emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas (Redação pela Lei nº 12.727, de 2012).	
Definição Científica			Vereda é um complexo vegetacional, geralmente circundadas pelo campo cerrado. Localizam-se em áreas planas pantanosas, encharcadas ou úmidas na base das depressões pouco profundas. Estilizam-se em formas arredondadas ou em faixas. A mais típica e primordial espécie das Veredas é a <i>Mauritia flexuosa</i> Mart. 'Buriti' (Ribeiro e Walter 1998)	
Definição Popular	Local onde se inicia um curso de água.	Conhecido também como nascente, é uma fonte ou mina de água.		Florestas de terra firme são florestas situadas em uma região mais alta do relevo amazônico, onde não há alagamento como na floresta de igapó ou várzea. Mata de terra firme se desenvolve em áreas que não estão sujeitas a inundações por estarem situadas em relevos mais elevados
Outras definições	Áreas de descarga de água proveniente de águas subterrâneas ou de bolsões de água subsuperficial (aluvionárias) (Junk et al. 2014b)	Áreas de descarga de água proveniente de águas subterrâneas ou de bolsões de água subsuperficial (aluvionárias) (Junk et al. 2014b)	Área permanentemente úmida, coberta por vegetação gramíneo-herbácea (Junk et al. 2014b)	

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018.

			<p>Terreno brejoso, situado em encosta, geralmente perto de cabeceira de rio e coberto com vegetação rasteira; na região da zona das caatingas, área com maior abundância de água e de vegetação, localizada entre montanhas; em Goiás, várzea ao longo de um rio; em Minas Gerais, região dos cerrados, curso de água orlado por buritizais. (dicionário - Houaiss & Villar 2009).</p> <p>No nordeste do Brasil, região mais abundante de água na zona da caatinga, entre as montanhas e os vales dos rios, e onde a vegetação é um misto de agreste e caatinga; planície e em Minas Gerais e Goiás, cabeceira e curso de água orlados de buritis (Ferreira 2010).</p>	
--	--	--	---	--

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando todo esse embasamento e os aspectos legais que considera o Pantanal como Patrimônio Nacional e que o seu uso deve ser dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Considerando a Lei. 12.651/2012, os pantanais e planícies pantaneiras são considerados Áreas de Uso Restrito (AUR) onde só é permitida a exploração ecologicamente sustentável.

Considerando que o Brasil é signatário da Convenção Ramsar, assumindo o compromisso de manter suas características ecológicas, os elementos da biodiversidade, bem como os processos que os mantêm.

Considerando que as Áreas Úmidas são partes dos recursos hídricos e desempenham importante papel, tanto na recarga das águas subterrâneas, como na manutenção da água na paisagem, portanto o seu caráter ecológico deve ser mantido por contribuir no ciclo hidrológico e condições climáticas regionais que assegura as condições necessárias para o desenvolvimento econômico aqui estabelecido, **desta forma a drenagem não é um procedimento compatível com estes valores.**

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018.

4. REFERÊNCIAS

- Alho, C.J.R.; Sabino, J. 2011. A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity. **Brazilian J Biol**, 71:327–335.
- Arieira, J.; Nunes da Cunha, C. 2006. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, MT, Brasil. **Acta Bot Brasilica**, 20: 569–580.
- Barbosa, R.I.; Fearnside, P.M. 2005. Fire frequency and area burned in the Roraima savannas of Brazilian Amazonia. **For Ecol Manage**, 204:371–384.
- Blann, K.L.; Anderson, J.L.; Sands, G.R.; Vondracek, B. Effects of Agricultural Drainage on Aquatic Ecosystems: A Review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, 39:11, 909-1001
- Brasil. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2012.
- Brasil. Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2012.
- Carvalho, A.B.P. & Osório, C.P. 2007. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Ciências Amb.**, 1(2): 83-97.
- Costa, C.P.; Nunes da Cunha, C.; Costa, S.C. 2010. Caracterização da flora e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo de um cerrado no Pantanal de Poconé, MT. **Biota Neotrop**. 10:61–73.
- Damasceno-Junior, G.A.; Semir, J.; Santos, F.A.M.; Leitão-Filho, H.F. 2005. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. **Flora**, 200:119–135.
- Davidson, N.C. 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. **Marine and Freshwater Research.**, 65:934-941.
- Dugan, P. 1993. **Wetlands in Danger: A World Conservation Atlas**. Oxford University Press, 187pp.
- Fernandes, G.W.; Pedroni, F.; Sanchez, M.; Scariot, A.; Aguiar, L.M.S.; Ferreira, G.; Machado, R.; Ferreira, M.E.; Diniz, S.; Pinheiro, R.; Costa, J.A.S.; Dirzo, R.; Muniz, F. 2016. **Cerrado: em busca de soluções sustentáveis**. Vertentes Produções Artísticas, 212p.
- Ferreira, A.B.H. 2010. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Curitiba, Positivo, 2222 p.

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018.

Ferreira-Junior, W.; Schaefer, C.E.G.R.; Nunes da Cunha, C.; Duarte, T.; Chieregatto, L.C.; Carmo, F.M.S. 2016. Flood regime and water table determines tree distribution in a forest-savanna gradient in the Brazilian Pantanal. **An. Acad. Bras. Cienc**, 88:1–13.

Finlayson, C.M.; Everard, M.; Irvine, K.; McInnes, R.; Middleton, B.; van Dam, A.; Davidson, N.C. (Eds.). 2018. *The Wetland Book I: Structure and Function, Management, and Methods*. Springer, 2238 p.

Garcia, A.S.; Sawakuchi, H.O.; Ferreira, M.E.; Ballester, M.V.R. 2017. Landscape changes in a neotropical forest-savanna ecotone zone in central Brazil: The role of protected areas in the maintenance of native vegetation. **J. Environ. Manage**, 187:16–23.

Gibbs, J.P. 2000. Wetland loss and biodiversity conservation. **Conserv. Biol**, 14:314–317.

Gopal, B. 2013. Future of wetlands in tropical and subtropical Asia, especially in the face of climate change. **Aquat. Sci**, 75, 39–61.

Houaiss, A.; Villar, M.S. 2009. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Elaborado pelo Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva.

Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Lourival, R.; Wittmann, F.; Kandus, P.; Lacerda, L.D.; Bozelli, R.L.; Esteves, F.A.; Nunes da Cunha, C.; Maltchik, L.; Schöngart, J.; Schaeffer-Novelli, Y.; Agostinho, A.A. 2014a. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst**. 24:5–22.

Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Lourival, R.; Wittmann, F.; Kandus, P.; Lacerda, L.D.; Bozelli, R.L.; Esteves, F.A.; Nunes da Cunha, C.; Maltchik, L.; Schöngart, J.; Schaeffer-Novelli, Y.; Agostinho, A.A.; Nóbrega, R.L.B.; Camargo, E. 2014b. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. Pp. 14-76. In: Nunes da Cunha, C.; Piedade, M.T.F. & Junk, W.J. (orgs.). **Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de Seus Macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT.

Junk, W.J. 2017. Ecoturismo: uma opção de manejo sustentável para o Pantanal? *In*: Irigaray, C.T.J.H.; Braun, A. & Irigaray, M. (orgs.), **Pantanal Legal: A Tutela Jurídica das Áreas Úmidas e do Pantanal Mato-Grossense**. Cuiabá: EdUFMT.

McCauley, L.A.; Anteau, M.J.; van der Burg, M.P.; Wiltermuth, M.T. 2015. Land use and wetland drainage affect water levels and dynamics of remaining wetlands. **Ecosphere**, 6: 1–22.

Mitsch, W.J. & Gosselink, J.G. 2008. **Wetlands**. John Wiley e Sons Inc., Hoboken, New Jersey, 582pp.

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018.

Nunes da Cunha, C.; Rawiel, C.P.; Wantzen, K.M.; Junk, W.J.; Lemes do Prado, A. 2006. Mapping and characterization of vegetation units by means of Landsat imagery and management recommendations for the Pantanal of Mato Grosso (Brazil), north of Poconé. **Amazoniana**, 19:1–32.

Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J.; Leitão Filho, H.D.F. 2007. Woody vegetation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil: a preliminary typology. **Amazoniana**, 19:159–184.

Nunes da Cunha, C.; Girard, P.; Nunes, G.M.; Arieira, J.; Penha, J.; Junk, W.J. 2016. Pantanal: a identidade de uma grande área úmida. Pp. 85-99. In: Peixoto, A. L.; Luz, J.R.P.; Brito, M.A. (orgs.). **Conhecendo a biodiversidade**. Brasília: PPBio.

Nunes da Cunha, C.; Junk, W. 2011. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, and its relation to national and international wetland. In: Junk, W.J.; Da Silva, C.J.; Nunes da Cunha, C. & Wantzen, K.M. (orgs.). **The Pantanal: Ecology, Biodiversity and Sustainable Management of a Large Neotropical Seasonal Wetland**. Moscow: Pensoft, 870p.

Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. 2014. A classificação dos macrohabitats do pantanal Mato-grossense. Pp. 77-122. In: Nunes da Cunha, C.; Piedade, M.T.F. & Junk, W.J. (orgs.).

Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de Seus Macrohabitats. Cuiabá: EdUFMT.

Rebellato, L.; Nunes da Cunha, C. 2005. Efeito do “fluxo sazonal mínimo da inundação” sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé. **Acta Bot. Brasilica**, 19:789–799.

Ribeiro, J.F.; Walter, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. Pp. 152-212. In: Sano, S.M; Almeida, S.P; Ribeiro, J.F. (eds). **Cerrado: Ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA.

Turner, R.K.; Van den Bergh, J.C.J.M.; Barendregt, A.; van der Straaten, J.; Maltby, E. & van Ierland, E.C. 2000. Ecological-economic analysis of wetlands: Scientific integration for management and policy. **Ecol. Econ.** 35:7–23.

Wang, Y. 2011. **The Impacts of Drainage and Reclamation on Wetlands Water Resources in the Sanjiang Plain, China**. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/5987546/>>. Acesso em: 19. jul. 2018.

World Wide Fund for Nature (WWF – Brasil), Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Fundação Tuiuiú. 2017. **Monitoramento da Cobertura Vegetal e Uso do Solo da Bacia do Alto Paraguai – 2016**. Relatório Técnico, 33p.

Wright, A.L. 2018. **Environmental consequences of water withdrawals and drainage of wetlands**. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/ss515>>. Acesso em: 19. jul. 2018.

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018.

Assinam a presente recomendação os pesquisadores:


Profa. Dra. Cátia Nunes da Cunha
CPP/ INCT-INAU/UFMT
NEPA/IB/UFMT


Prof. Dr. Wolfgang J. Junk
INCT-INAU/UFMT


Doutoranda Eliana Paixão
INCT-INAU/PPGECB/UFMT


Profa. MSc. Erica Cezarine de Arruda
CPP/INCT-INAU/UNIC

Recomendação Técnica N. 01/2018/INCT-INAU, setembro de 2018.