



# Identificação e Análise das ameaças e impactos no componente Pantanal e recomendações para salvaguardá-lo



**Wetlands**  
INTERNATIONAL



**CENTRO DE  
PESQUISA  
DO PANTANAL**  
Pantanal Research Center

**INAU**  
INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA EM ÁREAS UNIDAS

# Identificação e Análise das Ameaças e Impactos no Componente Pantanal e recomendações para salvuardá-lo

Dra. Catia Nunes da Cunha, CPP-INCT-INAU

Dr. Wolfgang J. Junk, INCT-INAU

2019



## **EQUIPE ENVOLVIDA**

Nome completo: **Catia Nunes da Cunha**

Formação: Pós-doutorado em Ecologia da Vegetação de Áreas Úmidas

Atuação: Análise dos documentos, organizar, manter a análise no ponto focal de áreas úmidas e elaboração do manuscrito e coordenação geral.

Contato: biocnc@gmail.com

Nome completo: **Wolfgang J. Junk**

Formação: Doutor

Atuação: Expert em Ecologia de Áreas Úmidas, organizar, manter a análise no ponto focal de áreas úmidas e participação na redação do manuscrito.

Contato: wjj@evolbio.mpg.de

Nome completo: **Anete Garcia Fiuza**

Formação: Advogada e Bióloga, Mestre em Educação e Meio Ambiente

Atuação: Levantamento e organização do banco de dados.

Contato: anetegarciafiuza@gmail.com

Nome completo: **Juliana Bonanomi**

Formação: Bióloga, Doutora em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

Atuação: Levantamento e organização do banco de dados.

Contato: julianabonanomi@gmail.com

Nome completo: **Erica Cezarine de Arruda**

Formação: Bióloga, Mestre Ecologia e Conservação da Biodiversidade

Atuação: Organização do Texto

Contato: ericacezarine@yahoo.com.br

Nome completo: **Eliana Paixão**

Formação: Bióloga, Doutora em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

Atuação: Levantamento e organização do banco de dados.

Contato: elianapaixão2@gmail.com

## **PROGRAMA CORREDOR AZUL**

Corredor Azul é um programa da Wetlands International que tem como objetivo salvaguardar a saúde e conectividade das áreas úmidas do Sistema Paraná-Paraguai. Coordenado pelo escritório da América Latina e Caribe, na Argentina, o programa é executado em três áreas úmidas icônicas do sistema, Pantanal, no Brasil e Esteros de Iberá e Delta do Paraná, na Argentina. No Brasil o programa é implementado pela Mupan – Mulheres em Ação no Pantanal. Corredor Azul conta com o apoio de DOB Ecology.

O Programa Corredor Azul concentra ações em quatro grandes eixos: geração de conhecimento, ações de campo, mobilização e incidência sobre as políticas e investimentos. No eixo de geração de conhecimento, um componente do programa trata sobre a disponibilização de novas informações e evidências sobre os valores e ameaças relacionadas às áreas úmidas do Corredor Azul, para fomentar o diálogo sobre políticas em diferentes escalas.

Esses estudos foram conduzidos em parceria com o Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) e Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT-INAU). Um dos produtos resultantes dessa parceria é o documento “Identificação e análise das ameaças e impactos no componente Pantanal e recomendações para salvaguardá-lo”.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2. A ESTRATÉGIA METODOLÓGICA</b> .....	7
<b>3. MARCO CONCEITUAL ESTRUTURANTE PARA AS ÁREAS ÚMIDAS</b> .....	8
3.1 Área Úmida.....	8
3.2 Delimitação de Área Úmida .....	9
3.3 Caráter Ecológico .....	10
3.4 Uso Inteligente.....	10
3.5 Ecossistemas.....	10
3.6 Macrohabitat .....	10
3.7 Mudança do Caráter Ecológico .....	11
3.8 Serviços Ecossistêmicos.....	11
3.9 Mecanismos.....	12
3.10 Ameaças.....	12
3.11 Impactos .....	12
<b>4. PANTANAL – A IDENTIDADE DA GRANDE ÁREA ÚMIDA</b> .....	13
4.1 Delimitação do Pantanal .....	14
4.2 Sub-regiões do Pantanal.....	15
4.3 Classificação de macrohabitats.....	16
4.4 Clima e Hidrologia.....	17
4.5 Variabilidade Hidrológica Anual e Plurianual.....	17
<b>5. INTERDEPENDENCIA PANTANAL-PLANALTO-DEPRESSÕES</b> .....	20
<b>6. ANÁLISE DAS AMEAÇAS E IMPACTOS DENTRO DO PANTANAL</b> .....	21
6.1 Infraestrutura .....	22
6.1.1 Alteração do Regime Hídrico.....	22
6.1.2 Aterros e Estradas Internas .....	23
6.1.3 Hidroelétricas e PCHs .....	24
6.1.4 Hidrovia .....	26
6.1.5 Rota Bioceânica e Corredores Rodoviários .....	27
6.1.6 Urbanização .....	29
6.2 Sistemas e Práticas Agropecuárias.....	30
6.2.1 Agrotóxicos.....	30
6.2.2 Assoreamento dos Rios.....	31
6.2.3 Desmatamento .....	41

6.2.4 Drenos.....	50
6.2.5 Produção de Gado no Pantanal.....	51
6.2.6 Perda de Habitats.....	54
6.3 Mineração.....	54
6.3.1 Extração de Minérios (Ferro e Manganês).....	54
6.3.2 Garimpo .....	56
6.4 Outras Ameaças .....	58
6.4.1 Caça ilegal .....	58
6.4.2 Espécies Invasoras .....	58
6.4.3 Manejo da Pesca.....	58
6.4.4 Turismo .....	60
<b>7. RECOMENDAÇÕES PARA USO RACIONAL E MANUTENÇÃO DO CARÁTER ECOLÓGICO DO PANTANAL.....</b>	<b>63</b>
7.1 Recomendações para o Planalto e Depressão .....	63
7.2 Recomendação para Ações Dentro do Pantanal.....	64
<b>8. CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>9. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório faz parte do Programa Corredor Azul, coordenado pela *Wetlands International*, com apoio da DOB Ecology e implementado no Brasil pela MUPAN - Mulheres em Ação, em parceria com o Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) e o Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU), cujo objetivo principal é identificar e analisar criticamente as ameaças e impactos ao Pantanal para o Programa Corredor Azul – Componente Pantanal possa desenvolver mecanismos de preservação ambiental, uso sustentável e conectividade do sistema de áreas úmidas.

Entende-se que os resultados dos modelos econômicos atuais e interesses privados ameaçam o funcionamento natural do sistema e coloca em risco economias locais, culturas, biodiversidade e preservação dos serviços ecossistêmicos frente às mudanças climáticas.

Assim, o propósito do Programa Corredor Azul é salvaguardar a saúde e conectividade do Sistema Paraná-Paraguai de Áreas Úmidas em benefício das pessoas e da natureza. Isso, porque compreende que a sustentabilidade desse sistema, de rios de fluxo livre e contínuo, está em jogo, prevendo, dessa forma, intervenções locais para garantir e aprimorar as interconexões sociais, políticas, ambientais e econômicas de três grandes áreas úmidas que compõem o Sistema, que são: o Pantanal, os *Esteros del Iberá* e o *Delta del Paraná*.

Entendemos que somente o amplo debate possibilitará que as medidas saneadoras atuem de forma positiva, promovendo a prosperidade das comunidades que integram o Corredor Azul, a superação dos fatores impostos pelas mudanças climáticas, uma maior segurança e qualidade da água e alimentos oriundos da região, bem como o restabelecimento e manutenção da biodiversidade.

Em 2014 foi lançada a pergunta, quanto de Área Úmida (AU) foi perdida no mundo? Apesar de serem um dos ecossistemas mais importantes são também um dos mais ameaçados. Houve uma maior taxa de perda de terras úmidas continentais e mais rápida durante o século XX e início do século XXI (Davidson 2014). A degradação das áreas úmidas é uma realidade indiscutível e as atividades estão ligadas ao crescimento econômico e populacional humano. A conversão para agricultura extensiva e intensiva (plantações), mudanças no uso e disponibilidade de água, aumento da urbanização e desenvolvimento de infraestrutura, controle de doenças (especialmente para mosquitos), disseminação de espécies invasivas e aquicultura estão entre as principais (EPA 2001; Finlayson *et al.* 2005; Finlayson, 2012; Junk *et al.* 2013; Hu *et al.* 2017; Davidson 2014; WWF 2018).

O Pantanal apresenta muitos benefícios que foram discutidos por vários cientistas (Ioris 2012) e resumido por Junk & Nunes da Cunha (2012), tais como: 1. Tamponamento de descarga, 2. Purificação de água, 3. Recarga de aquíferos, 4. Manutenção da biodiversidade, 5. Corredores ecológicos via manchas florestais próximas a mata ciliar, 6. Produção de peixe e provisão de outros produtos renováveis, 7. Pastagem para pecuária, 8. Lar para populações humanas locais, 9. Recreação para pessoas e ecoturismo.

Muitas das ameaças identificadas na década de 90 continuam afetando o Pantanal ainda sem solução, sem uma análise de impacto e principalmente sem monitoramentos. Atualmente novas pressões político-econômicas surgiram visando expansão e saída dos produtos do agronegócio, produção de energia e uso da terra diferenciado dentro do Pantanal.

Este estudo apresentará uma análise sobre as ameaças que comprometem os serviços ecossistemas do Pantanal e da sua biodiversidade. Buscando as lacunas, o atual estado de arte e possíveis novas pressões que o comprometam no futuro. O documento final indicará as recomendações para orientar o Programa Corredor Azul, a tomadas de decisões de incidência no Pantanal e seu reflexo nas outras áreas focais do sistema Paraná-Paraguai.

## 2. A ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Mecanismos que afetam *deleter indiretamente* a biodiversidade e o funcionamento do ecossistema de áreas úmidas, e seus efeitos diretos sobre esse ecossistema serão levantados. A designação ameaças será aplicada aos mecanismos com análise qualitativa e impacto aos de análise quantitativa.

A estrutura conceitual da MA considera em várias escalas e a análise dos mecanismos neste relatório foi conduzido em escala regional seguindo a abordagem metodológica do MEA (2005) é adaptado para áreas úmidas, conforme definido pela Convenção de Ramsar.

A estrutura conceitual do MA representa uma estrutura abrangente que resume como e quando a implementação da Convenção contribui para o uso inteligente das áreas úmidas e para o apoio à bem-estar.

A partir do quadro conceitual estruturante definido por cientistas do corpo da Ciência Internacional de Áreas Úmidas e adotada pela Convenção de Ramsar as análises serão abordadas e interpretadas.

As análises da literatura científica produzida para o Pantanal e percepção livre e experiência dos experts as principais ameaças foram discutidas.



### 3. MARCO CONCEITUAL ESTRUTURANTE PARA AS ÁREAS ÚMIDAS

O aparato legal brasileiro, assim como as políticas públicas promovidas em âmbito nacional não abordam com clareza a definição, delimitação de áreas úmidas, mesmo o Brasil sendo signatário da Convenção de Ramsar desde 1996. Isso ficou mais evidente no texto da Lei nº 12.651/2012, na demarcação e definição da faixa de proteção das florestas de margens de rios, é sem dúvida um dos pontos mais polêmico no que diz respeito a proteção de áreas úmidas brasileiras no bojo dessa lei.

Para o Pantanal toda documentação oficial não aborda esse ecossistema no contexto de áreas úmidas, a maioria das leis estaduais promove um desmanche do Pantanal, devido a equívocos políticos conceituais e fere o tratado assinado da Convenção de Ramsar.

O mesmo equívoco aparece nas sociedades civis quando se pronuncia em defesa de um Pantanal como todo, incluindo ao Pantanal as áreas não inundáveis (planalto e depressões) da Bacia do Alto Paraguai. Esta é uma visão de bacia hidrográfica e não de área úmida. Não tem dúvida nenhuma sobre o impacto do planalto e das depressões para o Pantanal, mas se trata de dois ecossistemas diferentes com estruturas, processos e funções diferentes.

Os mapeamentos oficiais do Pantanal mostram uma vegetação de ecossistema terrestre e não dá visibilidade ou entendimento de pertencer a uma área úmida. Isso demonstra a importância de marco conceitual estruturante para identificação, delimitação, classificação e manejo das áreas úmidas brasileiras.

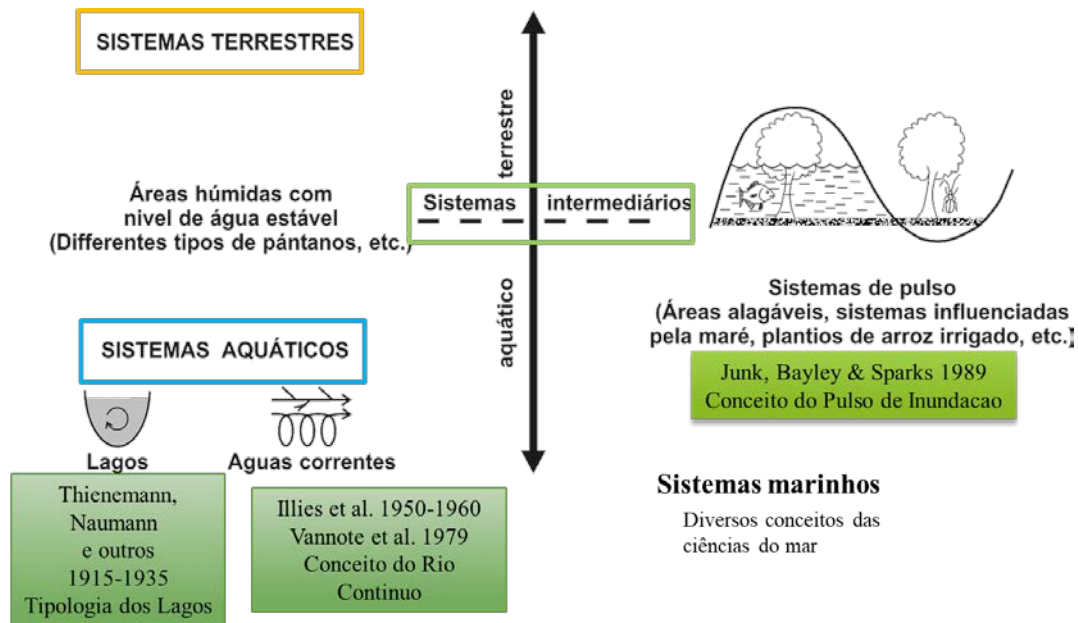
A aplicação de princípios científicos, definição e utilização de termos ajudarão a estabelecer e racionalizar a aplicação de regulamentações, possibilitando aos gestores interpretar definições regulatórias próprias dessas regiões.

Os conceitos estruturadores utilizados pela Convenção de Ramsar foram introduzidos formalmente cerca de quatro décadas atrás (1970). Essa estrutura conceitual visa parar e, sempre que possível, inverter a perda e degradação das áreas úmidas no mundo. Toda base estrutural foi desenvolvida por cientista do mundo inteiro em grupos de trabalho. Um planejamento e gestão para manter seu caráter ecológico e promover a sua conservação e uso sustentável. Foi durante a Conferência de Partes (COP 9, Ramsar 2005) que se atualizou a definição de 'uso inteligente' das áreas úmidas, bem como de outros temas pertinentes ao tema, dentre os quais se destacam:

#### 3.1 Área Úmida

O termo “Área Úmida” envolve uma grande variedade de habitats, desde manguezais ao longo das costas tropicais, turfeiras, como as veredas, brejos, campos são sazonalmente úmidos, várzeas e até o Pantanal. As definições, a seguir, ajudam a identificar pontos comuns entre esses ecossistemas muito diferentes.

A figura 1 ilustra a diferenças entre os tipos de ecossistemas terrestres dos aquáticos e os de áreas úmidas. Verifica que cada um destes ecossistemas tem os seus próprios conceitos norteadores.



**Figura 1.-** Classificação dos ecossistemas terrestres, aquáticos e intermediários, as áreas úmidas e seus conceitos principais norteadores.

(Fonte: Junk *et al.*, 2014).

Recomendação da Comissão Nacional de Zonas Úmidas (CNZU) n.º 7, de 11 de junho de 2015, que dispõe sobre a definição de Áreas Úmidas Brasileiras e sobre o Sistema de Classificação destas Áreas, adotada pela Portaria Nº 445-2018, do Ministério do Meio Ambiente, traz a seguinte definição:

“Áreas Úmidas são ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanente ou periodicamente inundados ou com solos encharcados. As águas podem ser doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptados à sua dinâmica hídrica”, adaptado de (Junk *et al.*, 2014).

### 3.2 Delimitação de Área Úmida

Junk *et al.* (2014, pag. 42) propõem a seguinte definição dos limites de AUs:

“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”.

### **3.3 Caráter Ecológico**

A Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, também conhecida como Convenção de Ramsar (2010), define caráter ecológico “como a combinação dos componentes do ecossistema, processos e benefícios/serviços que caracterizam a zona úmida em um dado ponto no tempo”.

Nesse sentido, os autores Dugan e Jones (1993) entendem ser o caráter ecológico a soma das funções, produtos e atributos que dão valor à Área Úmida, que, por sua vez, é o produto dos componentes biológicos e físicos do ecossistema.

### **3.4 Uso Inteligente**

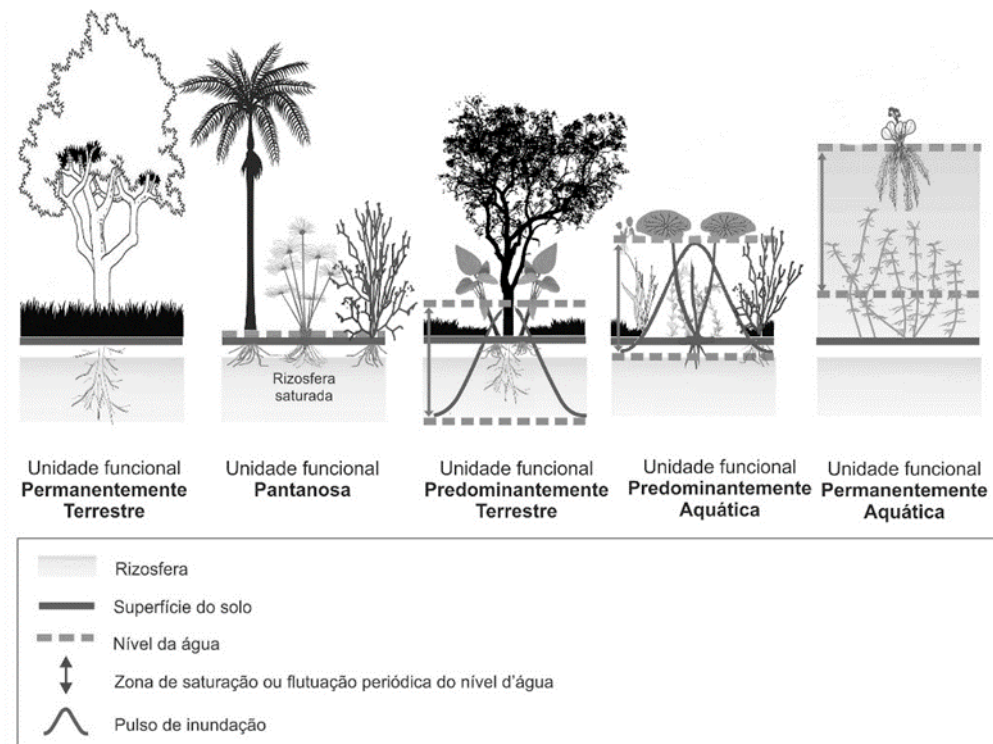
Equivale a manutenção de benefícios/serviços ecossistêmicos para garantir a manutenção da biodiversidade, bem como o bem-estar humano e atenuação da pobreza. O conceito de “uso inteligente” tem sido visto como um precursor e compatível com a noção de uso ou desenvolvimento sustentável.

### **3.5 Ecossistemas**

Ecossistemas são descritos como complexo de comunidades vivas (incluindo comunidades humanas) e não vivos (componentes do ecossistema) interagindo (através de processos ecológicos) como estrutura para o uso inteligente de zonas úmidas. Incluído em “Millennium Assessment Ecosystem Services” estão os serviços de provisionamento, regulação e culturais que afetam diretamente as pessoas e prestam serviços de suporte necessários para manter esses outros serviços.

### **3.6 Macrohabitat**

No sistema de Classificação de áreas úmidas Junk *et al.* (2014) propõem o conceito de macrohabitats. As unidades paisagísticas das grandes AUs são hierarquicamente organizadas em unidades funcionais, as quais são definidas “*macrorregiões nas AUs, que possuem condições hidrológicas similares durante o ciclo anual*” (Figura 2).



**Figura 2.-** Unidades funcionais em grandes AUs, de acordo com o seu estágio hidrológico. Figura adaptada de Nunes da Cunha & Junk (2017).

Estas unidades funcionais foram subdivididas em unidades menores denominadas subclasses. A subclasse é definida como “*uma subunidade de uma unidade funcional com condições hidrológicas específicas e uma cobertura característica de vegetação superior*”. A menor unidade da classificação é chamada de macrohabitat, que é definido como “subunidade da subclasse, caracterizada por espécies ou grupos de espécies de plantas indicadoras”. O macrohabitat é a unidade que reage de maneira mais sensível para mudanças nas condições ambientais e serve da melhor maneira para estudos científicos comparativos, análise de impactos ambientais, identificar serviços ecossistêmicos, para o desenvolvimento de abordagens legais para o manejo e a proteção das AUs e identificar e descrever as características ecológicas de sítios Ramsar.

### 3.7 Mudança do Caráter Ecológico

É uma alteração adversa induzida pelo homem de qualquer componente, processo ou benefício/serviço do ecossistema.

### 3.8 Serviços Ecossistêmicos

Segundo o programa de pesquisa sobre mudanças ambientais, o Millennium Ecosystem Assessment-MEA (2005), serviços ecossistêmicos são os:

Benefícios que as pessoas recebem dos ecossistemas. Estes incluem serviços de provisionamento, como alimentos e água; serviços reguladores, tais como regulação de inundações e seca, degradação do solo e doenças; serviços de apoio, tais como formação de solo e

ciclagem de nutrientes; cultural, como serviços como recreação, espiritual, religiosos e outros benefícios não materiais.

O referido termo corresponde, na definição da Convenção de Ramsar, aos “produtos, funções e atributos”, conforme anteriormente mostrado na definição de caráter ecológico (item 2.2).

### **3.9 Mecanismos**

Os mecanismos referem-se aos fatores naturais ou induzidos pelo homem que direta ou indiretamente causam uma mudança no ecossistema. Eles afetam os serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano em diferentes escalas espaciais e temporais. De acordo com MEA (2005), destacam-se entre os principais drivers de mudança os de ordem: espacial (pode ser regional, global, etc.); funcional (mudança de importantes funções, por exemplo do pulso de inundação), estrutural (por exemplo construção de barragens), político (pode operar na escala de uma nação ou de um município); sociocultural (que apesar de, em regra, ocorrer lentamente, em escala de tempo de décadas, pode ser causador de mudanças abruptas, como no caso de guerras ou mudanças no regime político), e econômicas (que tendem a ocorrer mais rapidamente).

### **3.10 Ameaças**

São as intervenções no meio ambiente que potencialmente produzem impactos (qualitativamente). Diante disso, apresenta-se, a seguir, a definição de possíveis tendências negativas.

### **3.11 Impactos**

São intervenções produzidas no meio ambiente pelo homem e que geram alterações (negativas) verificáveis (medidas) por normas ou critérios técnicos aceitos e formalizados, dos quais se destaca a classificação dos Fatores de Degradação em Áreas Úmidas, feita por Scott (1993).

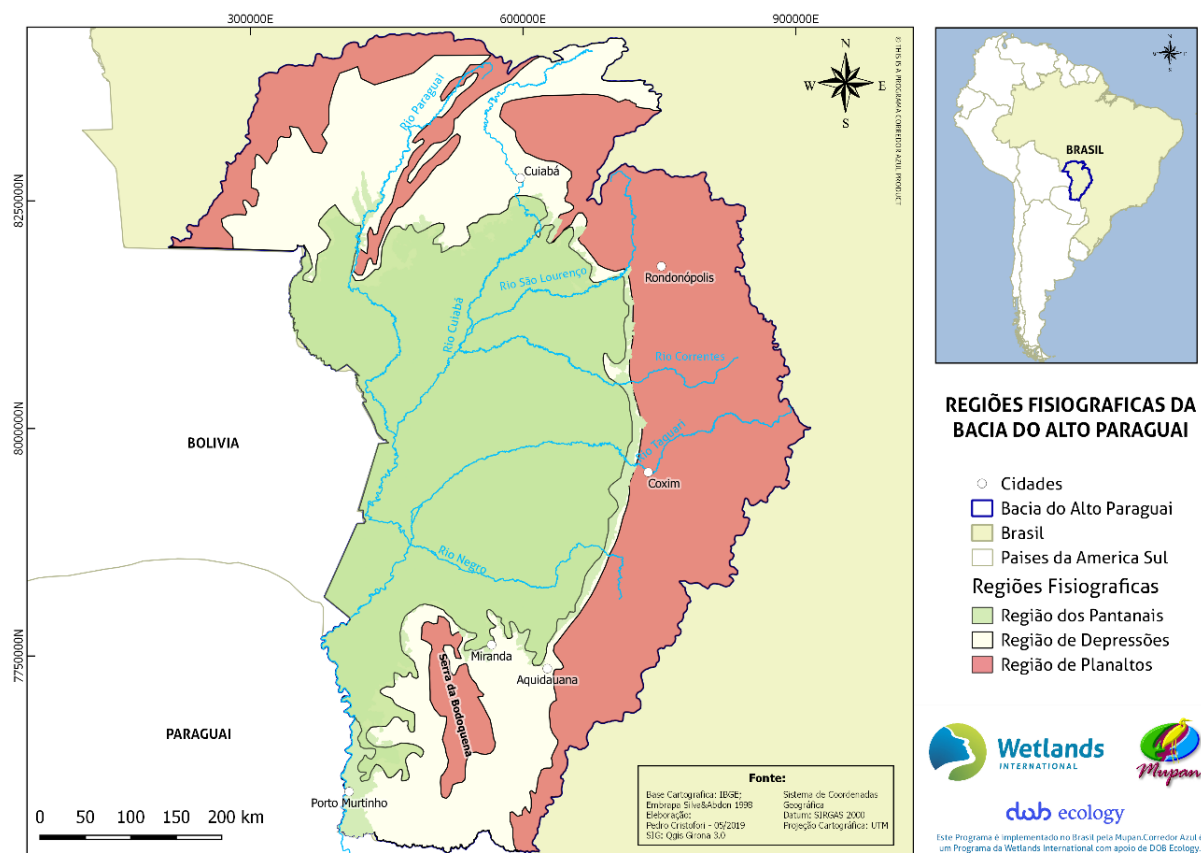
#### 4. PANTANAL – A IDENTIDADE DA GRANDE ÁREA ÚMIDA

Em termos gerais, o Pantanal é uma AU sujeita a um pulso de inundação monomodal previsível, com uma pronunciada fase aquática e outra terrestre que se alternam anualmente. Os aspectos ecológicos destes ecossistemas foram descritos pelo Conceito de Pulso de Inundação (Flood Pulse Concept) (Junk *et al.* 1989) e atualizados mais tarde em vários outros trabalhos (por exemplo Junk e Wantzen 2004, Junk 2005).

Alvarenga *et al.* (1984) identificam e denominam o Pantanal como Unidade Geomorfológica Planícies e Pantanaís Matogrossense (Figura 3), inseridas na Bacia do Alto Paraguai. Além deste, duas outras unidades geomorfológicas compõem esta bacia: a região fisiográfica dos planaltos com altimetria de até 900 m e a região fisiográfica das depressões que constituem extensas superfícies aplanadas com altimetria variando de 150 a 250 m.

As Planícies e Pantanaís Matogrossense é a área úmida com três tipos de áreas de acumulação: inundáveis hierarquizadas da menos úmida para a mais úmida (Aai 1, Aai2 e Aai3), as planícies e terraços fluviais e as fluvio-lacustres com altimetria variado de 80 a 150 m (sensu Alvarenga *et al.* 1984).

Este grande complexo de áreas úmidas (*eliminar*) é dividido em unidades menores chamadas Macrohabitats. Foram identificados para o Pantanal 74 macrohabitats (Nunes da Cunha *et al.* no prelo).



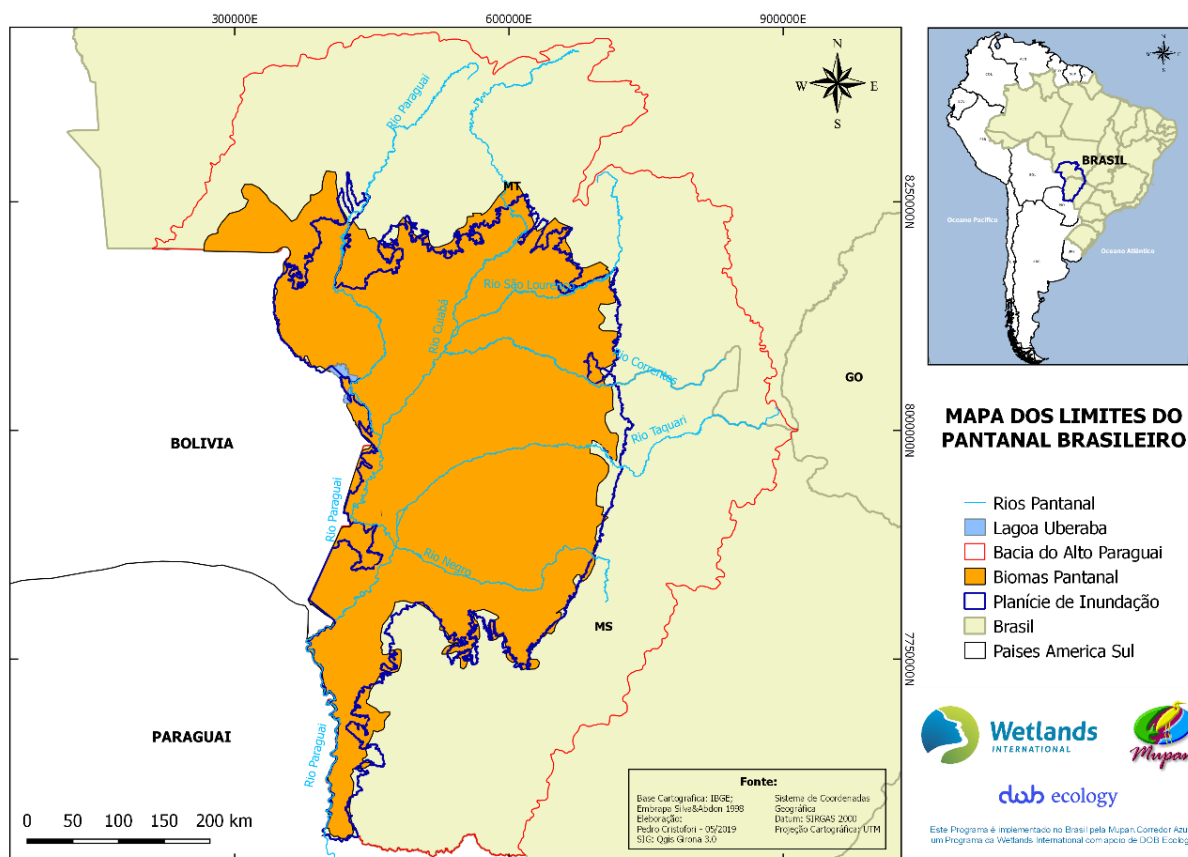
**Figura 3.-** Bacia do Alto Rio Paraguai destacando os Planaltos, as depressões e o Pantanal. (Alvarenga *et al.* 1984).

#### 4.1 Delimitação do Pantanal

As novas abordagens sobre o Pantanal, duas delimitações têm sido consideradas. Inicialmente, o termo Pantanal, era utilizado para descrever a planície pantaneira com uma área de 138.183 km<sup>2</sup>, delimitado por Alvarenga *et al.* (1984) e Silva e Abdon (1998) (Figura 4).

Outra delimitação foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), ao confeccionar mapas dos biomas brasileiros, passou a denominar a área de 150.335 km<sup>2</sup>, na Bacia do Alto Paraguai (BAP), como Bioma Pantanal. De acordo com Padovani (2017), este último (Bioma Pantanal) engloba, ainda, algumas áreas não inundáveis e contíguas ao planalto. Posteriormente, durante o ajuste da delimitação da área para o mapeamento da BAP, foram recalculadas as áreas tanto da Planície Inundável do Pantanal quanto do Bioma Pantanal, alterando-as para 138.424 km<sup>2</sup> e 151.072 km<sup>2</sup>, respectivamente (Silva *et al.*, 2011). Na figura 4, verificam-se as duas delimitações: a da Planície do Pantanal, na maioria das vezes, tratada apenas por Pantanal ou planície de inundação, e a segunda, mais recente, Bioma Pantanal.

A estratégia para alocar a estrutura administrativa em recursos naturais para fins de gestão, o Brasil serviu-se da definição de Biomas. Isso trouxe visibilidade ao Pantanal e permite diálogo com as instituições federais e políticas favoráveis a esta região, por isso apesar do bioma envolver áreas não inundáveis tem sido usado por ser estratégico politicamente.



**Figura 4.-** Bacia do Alto Rio Paraguai destacando o Bioma Pantanal e o Pantanal. Adaptado de Padovani (2017) e Silva *et al.* (2011).

## 4.2 Sub-regiões do Pantanal

As grandes áreas úmidas tropicais apresentam particularidades quanto as suas características históricas, hidrosedimentológicas, hidrologia atual, tipos de solo e vegetação. A classificação é a forma de hierarquizar esses espaços baseados em indicadores ambientais importantes para as áreas úmidas. Essa subdivisão é importante para expressar tanto a forma de uso, quanto a conservação de recursos naturais. Essas unidades são baseadas para estimar a produtividade do ecossistema, indicar sua funcionalidade e indicar respostas prováveis a práticas de gestão.

Para conservação, gestão, uso sustentável e entendimento das áreas úmidas que possuem uma grande variedade de processos e habitats, sua classificação deve ser baseada por atributos de AUS e não de ecossistemas terrestres, de modo a compreender e entender essa multiplicidade (Brinson, 2004). Dessa forma os intervalos de variações entre as diferentes subdivisões se tornam aparente apesar do fato que uma determinada região pode expressar vários atributos no espaço e no tempo (Brinson, 2004).

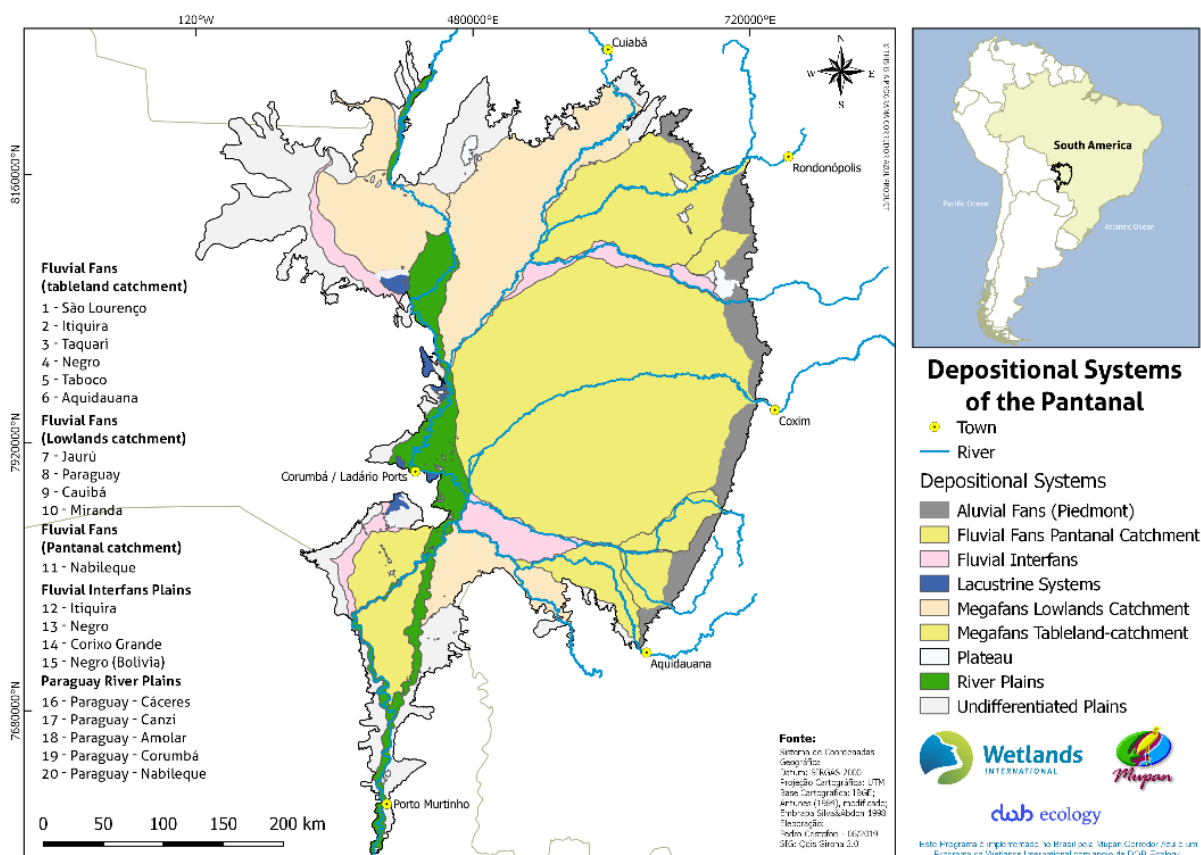
A grande área do Pantanal e a sua heterogeneidade de paisagens levaram, a partir do século XVIII, à subdivisão da área, das quais destacamos: Poconé, Cáceres, Nhecolândia e Paiaguás, dentre outras (Rondon, 1978; Correa Filho 1946, 1955). Alvarenga *et al.* (1984) dividiram o Pantanal de acordo com Áreas de Acumulação Inundável (AAI), que foram hierarquizadas segundo o grau de umidade. Silva e Abdon (1998) diferenciaram onze sub-regiões (Figura 5), considerando inundações, relevo, solo e vegetação como os parâmetros mais importantes.

Já Hamilton *et al.* (1996) dividem o Pantanal em dez unidades de acordo com parâmetros hidrológicos e geomorfológicos. Eles mostram diferenciais consideráveis em respeito ao tamanho e ao período de inundações nas sub-bacias durante o ciclo anual e também consideráveis diferenciais interanuais.

A classificação baseada em hidrosedimentologia (processos relacionados à dinâmica da água e dos sedimentos na fase terrestre do ciclo hidrológico) do sistema aluvial do Pantanal foi apresentada por Assine *et al.* (2015) que considera parte dos atributos de áreas úmidas. Eles diferenciam vinte sub-regiões por características geomorfológicas, regimes hidrológicos e dinâmicas sedimentológicas e nove sistemas deposicionais do Pantanal foram identificados (Figura 5).

No entanto para que essa subdivisão fique completa, carece ainda utilizar outros atributos de áreas úmidas, principalmente vegetacionais e hidrológicas, que especificam unidades menores, para definir formas de manejo e proteção da biodiversidade.





**Figura 5.-** Sub-regiões do Pantanal baseada em características geomorfológicas, regimes hidrológicos e dinâmicas sedimentológicas.

(Fonte: Assine *et al.* 2015).

### 4.3 Classificação de macrohabitats

Pantanal enquanto Grande área úmida são ecossistemas complexos, com grande número e diversidade de unidades de paisagem. A fim de permitir seu uso sustentável, as AUs devem ser diferenciadas em unidades eco-hidro-sedimentológico.

Posteriormente são estabelecidas para o Pantanal cinco unidades funcionais, de acordo com o seu estágio hidrológico, bem como uma sexta unidade funcional representando as áreas alteradas pelo homem, independentemente, do seu estágio hidrológico: (1) Áreas permanentemente aquáticas; (2) Áreas predominantemente aquáticas (ATTZ); (3) Áreas predominantemente terrestres (ATTZ); (4) Áreas pantanosas, permanentemente encharcadas e/ou inundadas por água rasa; (5) Áreas permanentemente terrestres; (6) Áreas antropogênicas (Figura 2).

Essas unidades funcionais foram subdivididas em unidades menores denominadas subclasses e macrohabitats. A subclasse é definida por Nunes da Cunha e Junk (2014) como “uma subunidade de uma unidade funcional com condições hidrológicas específicas e uma cobertura característica de vegetação superior”. A menor unidade é a macrohabitat, que é definida como “uma subunidade de uma subclasse, caracterizada por espécies ou grupos de espécies de plantas superiores indicadoras”.

#### 4.4 Clima e Hidrologia

O clima atual do Pantanal é quente, com uma estação seca pronunciada de maio a setembro e uma estação chuvosa de outubro a abril. A precipitação anual diminui de 1.250 milímetros na parte norte, perto Cáceres, para 1.089 milímetros na parte sul, perto de Corumbá. A maior parte da precipitação, que abastece a Planície Pantaneira com água cai no planalto no nordeste da planície. O centro da planície e as bordas da bacia no Oeste são relativamente secos (Figura 6). Em Cuiabá, a temperatura média mensal varia de 27,4 ° C, em dezembro a 21,4 ° C em julho.

Inundações ocorrem por transbordamentos dos rios e chuvas locais. Devido à pequena declividade do terreno, cerca de 2 a 3 cm por quilômetro de norte a sul e de 5 a 25 cm em direção leste a oeste, as águas da inundação requerem cerca de 3-4 meses para atravessar todo o Pantanal (Alvarenga *et al.* 1984).

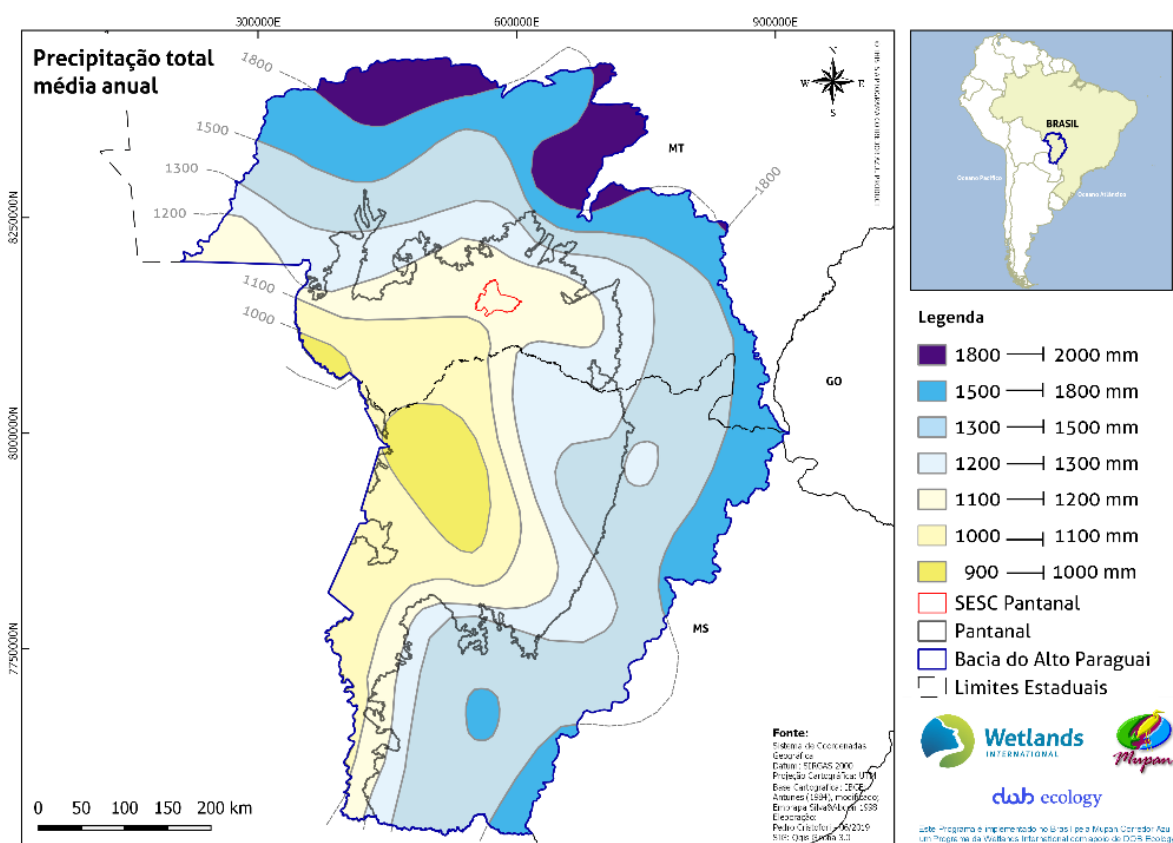


Figura 6.- Precipitação total média anual da BAP. Sensu Hasenack *et al.* (2010).

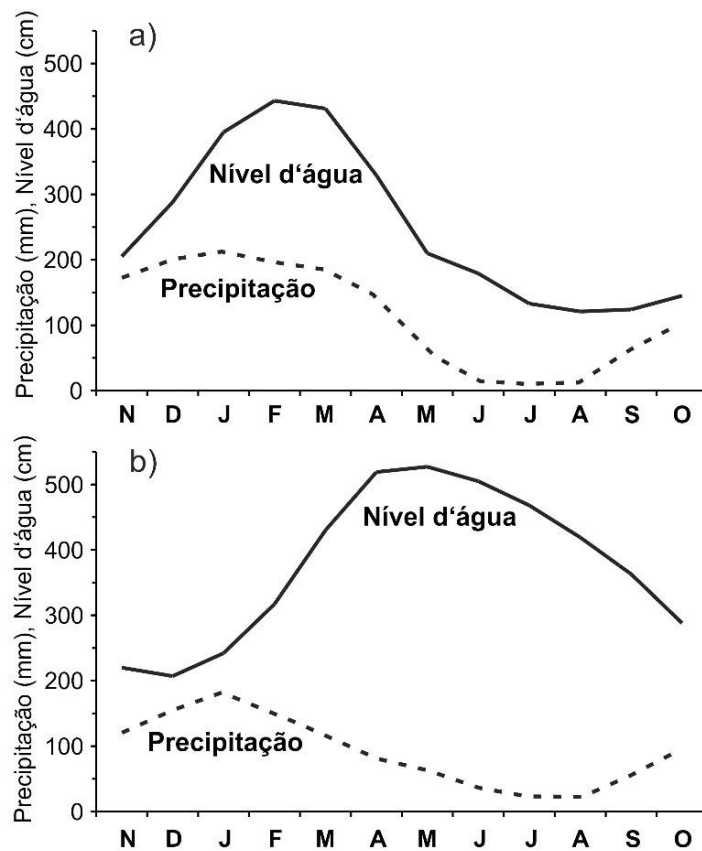
#### 4.5 Variabilidade Hidrológica Anual e Plurianual

O pulso de inundação coincide na parte norte com a estação das chuvas, e tem uma defasagem de cerca de 3 meses na parte sul (Figura 7a, b).

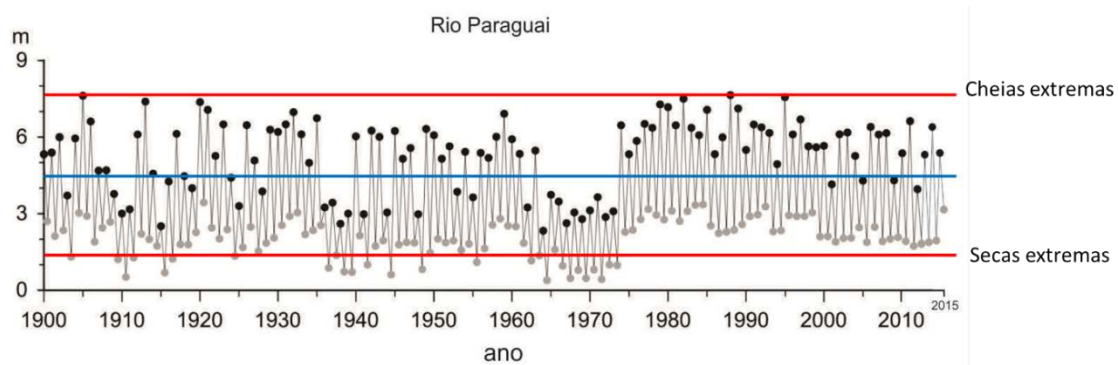
Além da variabilidade hidrológica anual, a plurianual afeta a biota com diferentes intensidades e em diferentes escalas de tempo (Nunes da Cunha e Junk, 2004) (Figura 8). Desde o Pleistoceno tardio, o Pantanal passou por várias mudanças entre episódios úmidos e secos,

40,000-8000 AP (frio e seco), 8000-3500 BP (quente e úmido), (quente e seco) 3500-1500 e 1500-presente (quente e úmido) (Ab'Saber, 1988; Iriondo e Garcia, 1993; Stevaux, 2000).

Esses diferentes episódios climáticos ainda não são totalmente compreendidos (Assine e Soares, 2004). O seu impacto, porém mostra-se na biota. Muitas espécies de plantas e animais migraram durante as épocas mais úmidas ao Pantanal provenientes dos biomas adjacentes. Para enfrentar as variações hidrológicas, muitas árvores mostram uma ampla amplitude de tolerância contra secas e inundações, o que parece ser a melhor estratégia de sobrevivência em estas condições climáticas instáveis. Porém não tem espécies endêmicas no Pantanal. Ao contrário, as várzeas e igapós Amazônicos, sujeitos a um clima tropical húmido estável por muitos milhões de anos, são os centros de desenvolvimento de muitas espécies endêmicas de árvores de florestas alagáveis.



**Figura 7.-** a) Precipitação média mensal perto de Cuiabá (1933–1993) e nível d'água médio do rio Cuiabá em Cuiabá (1971-1988), norte do Pantanal (de acordo com Zeilhofer, 1996). b) Precipitação média perto de Corumbá (1912-1971) e nível d'água médio do rio Paraguai em Ladário (1979-1987) sul do Pantanal (de acordo com Hamilton, 1999).

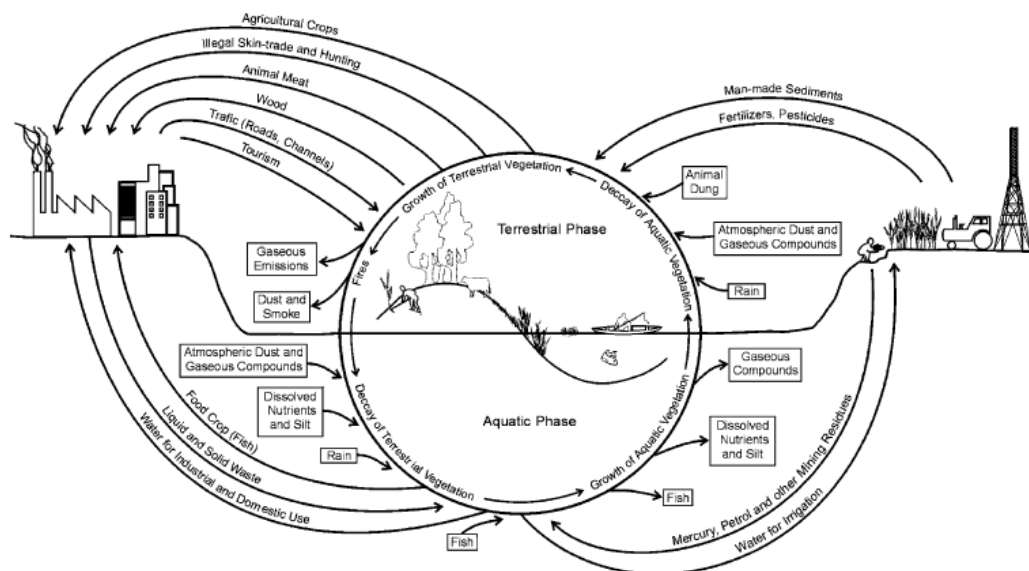


**Figura 8.-** Flutuações anuais e plurianuais do nível d'água do rio Paraguai em Ladário de 1900 – 2012 (dados do Departamento Nacional de Águas - ANA).

## 5. INTERDEPENDENCIA PANTANAL-PLANALTO-DEPRESSÕES

Nos últimos anos, vários estudos de diferentes áreas do conhecimento realizados no Pantanal observaram que a saúde do Pantanal tem sido afetada por práticas inadequadas que causam mudanças negativas neste ecossistema. Os principais mecanismos de mudanças do Pantanal vêm crescendo e continuam os mesmos. A figura 9 evidencia a sinergia entre o Pantanal com a sua borda, os planaltos e depressões da Bacia do Alto Paraguai (BAP), onde o uso da terra vem sendo intensificado. As bacias dos rios tributários (afluentes), que drenam para o Pantanal, têm toda sua origem no planalto e atravessam áreas agrícolas, estas associadas as características geomorfológicas da região propicia a construção de hidroelétricas, sendo esta responsável pela principal ameaça ao ecossistema. Apesar de 85% do Pantanal ser considerado conservado, demonstra não ser a realidade, se levarmos em conta a esta sinergia.

Essa ameaças resulta da pressão econômica do agronegócio, do setor energético e extração de minerais que carecem de infraestrutura de escoamento. Por isso, a hidrovía no rio Paraguai, tem sido incentivada juntamente com a via Bioceânica.



**Figura 9.-** Ciclo de nutrientes e impactos humanos sobre o Pantanal. Sinergia planalto Pantanal.

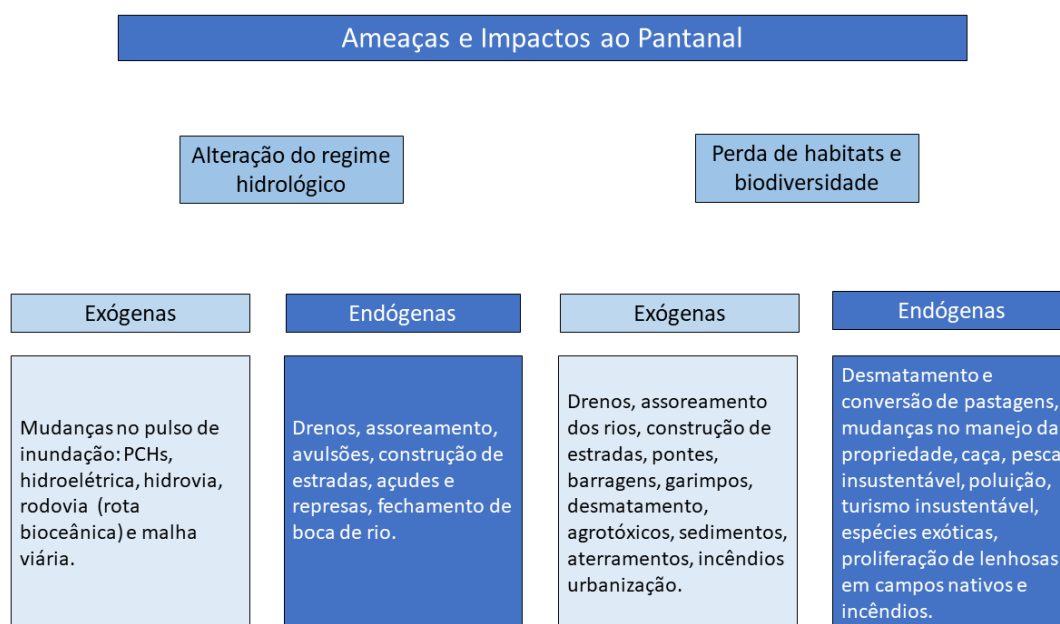
(Fonte: Junk, 2002).

## 6. ANÁLISE DAS AMEAÇAS E IMPACTOS DENTRO DO PANTANAL

Esta análise está fundamentada numa visão crítica das ameaças que promoverão a perda de serviços ecossistêmicos. A nossa abordagem está embasada no conceito de uso racional das zonas úmidas conforme definido pela Convenção Ramsar. É a manutenção do seu caráter ecológico, alcançado através da implementação de abordagem ecossistêmica dentro do conceito de desenvolvimento sustentável. Portanto visamos, a manutenção da combinação dos componentes, processos e benefícios/serviços do ecossistema que caracterizam o Pantanal no presente momento.

Em geral, as áreas úmidas enfrentam uma série de desafios que afetam o ecossistema, meios de subsistência das comunidades tradicionais e sua biodiversidade. As ameaças que comprometem o Pantanal foram identificadas tanto no planalto, depressão, quanto dentro da planície.

As maiores ameaças ao Pantanal podem ser classificadas com interna e externas. A maioria dos problemas ambientais do Pantanal surge a partir das áreas de captação, fora da zona úmida, como represamento de tributários, erosão e assoreamento (acúmulo de detritos, lixo, entulho ou outros materiais no leito do rio), uso de pesticidas, desmatamento, etc. (Wantzen *et al.*, 2008) (ver figura 10).



**Figura 10.-** Ameaças externas (planalto) e internas (Pantanal).

(Fonte: dos autores).

Os mecanismos de mudanças aqui apresentados são analisados em função da sinergia entre os ecossistemas, bem como da dependência das águas do planalto para o Pantanal. Veja na figura 11, os principais mecanismos de mudanças na biodiversidade e ecossistema Pantanal.

	Infraestrututa				Sistemas e práticas agropecuárias								Urbanização		Mineração			Outros							
	Alteração do regime hídrico	Aterros/estradas	Hidroelétrica e PCHs	Hidrovia	Agricultura	Agrotóxicos	Assoreamento dos rios	Barragens	Desmatamento	Drenos	Incêndios	Pecuária	Perda de habitat	Rota bioceânica	Lançamento de efluentes	Resíduos sólidos	Mercurio/metas pesados	Extração de minérios (ferro e manganês)	Garimpo (god/mine)	Caça ilegal	Espécies invasoras	Manejo da pesca	Mudanças do clima	Mudanças de propriedades familiares para empresariais	Turismo
Pantanal	↗	↗	→	↗	→	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	↗	→	→	→	→	→	↗	↗	↗
Planalto/Depressão	↗	↗	↗	↘	↗	↗	→	↗	→	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	→	→	→	→	→	↗



Verifica-se que a cor da célula indica o impacto de cada mecanismo na Área Úmida - Pantanal. Alto impacto significa que, ao longo dos últimos anos (1990-2018), o fator determinante alterou significativamente o Pantanal no que se refere ao

ecossistema e a sua biodiversidade. Enquanto, as marcações de baixo impacto indicam que houve pouca influência sobre a biodiversidade do Pantanal. Já as setas indicam a tendência do mecanismo, em que as setas horizontais mostram uma continuação do nível atual de impacto e as setas diagonais e verticais indicam tendências progressivamente crescentes no impacto. Assim, podemos compreender a relação Pantanal-planalto-depressão, a partir da análise da sinergia existente entre os ecossistemas e da dependência das águas do planalto para o Pantanal.

**Figura 11.-** Evoluções qualitativas de pressões sobre as áreas úmidas (Metodologia adaptada Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Os principais mecanismos diretos de degradação ameaçam o Pantanal e outras pequenas e médias áreas úmidas da BAP são tratados abaixo.

## 6.1 Infraestrutura

Projetos de infraestrutura de produção de energia, transporte, estradas, aterros estão sendo realizados para viabilizar os programas agrícolas e pecuária intensiva na região. Consequentemente esses projetos acarretam a eliminação da vegetação nativa e barramento de rios, drenagem em áreas úmidas, entre outras. As ameaças mais preocupantes e que merecem atenção serão descritas abaixo.

### 6.1.1 Alteração do Regime Hídrico

O regime hidrológico dentro do Pantanal é afetado de duas formas. A primeira ameaça vem pela construção de barragens na área de captação, que modifica a descarga dos rios. Esse impacto afeta as bacias hidrográficas individuais do Rio Paraguai e de seus tributários. Nesse sentido, medidas da descarga dos rios são necessárias para quantificar esses impactos. A mudança hidrológica é combinada com a colmatação (aterramento, elevação do nível) dos leitos dos rios, por sedimentos provenientes da Chapada dos Guimarães e das outras serras ao redor da planície pantaneira. Isso resulta no transbordamento dos rios e na inundação prolongada das áreas adjacentes. De acordo com Curado (2004), no Rio Taquari, essa

ocorrência já afeta uma área de cerca de 11.000 km<sup>2</sup>. Os mesmos processos atuarão no futuro, ao longo de todos os rios, cujas cabeceiras estão sendo usadas pela agropecuária, sem um controle necessário de erosão.

### **6.1.2 Aterros e Estradas Internas**

Estudos Preliminares para um programa de desenvolvimento do Pantanal Mato-grossense, foi feito pela Companhia de Desenvolvimento de Mato Grosso (CODEMAT) apontando a necessidade da criação de uma estrada no meio do pantanal ligando Poconé a Corumbá, assim nasceu a Transpantaneira. Foi Iniciada em 5 de setembro de 1972. A margem dessa estrada é cercada por fazendas, hotéis e pousada, tendo como destaque os cursos d'água do Rio Bento Gomes, Rio Pixaim, Rio Cuiabá e os campos alagados, rica em fauna e flora ao longo da via. De Poconé a Porto Jofre, a Rodovia MT-060 foi implantada em revestimento primário [encascalhada] com grande elevado, possuindo 124 pontes de madeira e 145,3 Km de extensão. O aterro da rodovia foi construído com o solo de caixas de empréstimo laterais. A retirada do solo formou grandes bacias ao longo da mesma, servindo como reservatórios de água para gado no período da seca. O Decreto no 1.028/96 de 26/07/96, criou a Estrada-Parque Transpantaneira com extensão de 147 Km (SocioAmbiental, 2019).

Como Estrada Parque, a Transpantaneira, é uma importante via de ligação entre as fazendas e a cidade de Poconé, e é um dos principais atrativos turístico pelas belezas cênicas e a fauna silvestres. No entanto, em seus 147 km, não apresenta nenhuma estrutura física para observação da paisagem ou outros informativos para proteger os habitats preferencias das espécies. As caixas de empréstimo laterais são formadas pela retirada do solo para construção da estrada, serve como reservatórios de água no período da seca que é um atrativo para aves. A Transpantaneira diferencia-se de uma estrada convencional pelo valor ambiental. Suas pontes servem de observatórios naturais da fauna e flora pantaneira. É uma das melhores regiões do país para observação de aves, mamíferos e jacarés em várias épocas do ano (Academia Pantaneira, 2019).

Para quem percorre a Transpantaneira no auge da seca, o fluxo das águas parece correr normalmente por debaixo delas. Mas não há como negar que a estrada funciona como uma barragem para as águas rasas e espriadas, que antes fluíam livres: mesmo com uma ponte praticamente a cada quilômetro, em diversos pontos formam-se lagoas ao lado da rodovia (Portal Bonito, 2019).

Outras estradas no pantanal estão sendo planejadas ou em construção dentro do plano rodoviário estadual de Matogrosso. Estrada para São Pedro de Joselândia, a engenharia das estradas não tem atendido o fato de ser em áreas úmidas. Não há pontes planejadas com número suficiente para atender o fluxo normal das águas.

No Matogrosso do Sul, a Estrada da Integração foi transformada em Estrada Parque Pantanal-EPP pelo Decreto Estadual de 1993, como uma “Área Especial de Interesse Turístico- AEIT”. Outras dezenas de estradas estão em construção ou planejadas pela Rede Rodoviária do SNV – Divisão em Trechos – 2011.

O atropelamento de animais, jacarés, capivaras, tamanduás e tatus estão entre os mais atingidos. Não há nenhum planejamento para proteção lateral ou áreas para migração de animais.



### 6.1.3 Hidroelétricas e PCHs

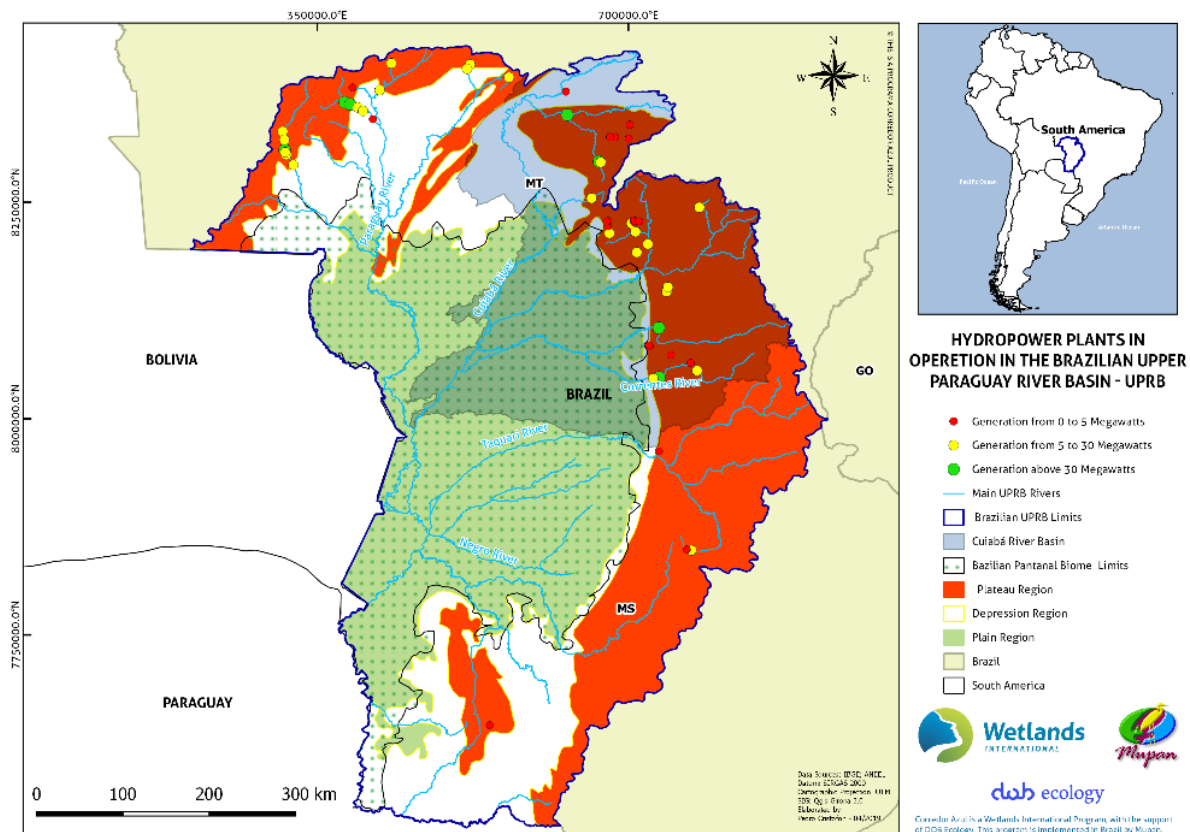
Girard (2002) chama a atenção ao efeito cumulativo das barragens no Pantanal. Iniciando uma série de questionamento a respeito das hidroelétricas, PCHs na Bacia do Alto Paraguai (BAP). Calheiros *et al.* (2018) mostra o total de 165 empreendimentos. Os que estão em operação (45), outorgados (11), eixo disponível (56), Plano Básico Ambiental aceito (47) e com registro (02), além de empreendimentos suspensos (02) e revogados (02). Desse montante, 116 empreendimentos estão em processo de análise, em especial no Mato Grosso, responsável pela maior parte da água que supre todo o sistema da Bacia do Alto Paraguai/Pantanal Matogrossense.

Calheiros *et al.* (2018) analisa e questiona a implantação dessas usinas hidrelétricas no planalto circundante à planície pantaneira. Esta autora mostra que para empreendimento a serem implantados, não existe planejamento na bacia hidrográfica no tocante à questão ecológica, às populações sociocultural e suas atividades socioeconômicas. Segundo esta autora “os gestores públicos privilegiam a atividade de geração de energia hidrelétrica, alegando a crescente demanda do país, favorecendo o setor elétrico em detrimento da existência dos demais usos preponderantes e tradicionais da região que convivem com o equilíbrio ambiental do bioma. Em todo o sistema BAP/Pantanal, cerca de 70% da água tem origem na parte norte da bacia, sendo o rio Cuiabá, com cerca de 40% da água do sistema, o principal afluente formador do Pantanal (Brasil, 1997).

Vislumbra-se um cenário preocupante relacionado ao elevado potencial do conjunto desses empreendimentos alterarem o regime de inundações sazonais e interanuais de toda a planície pantaneira (Girard, 2002) e, particularmente, ameaça a conservação da principal Unidade de Conservação e Sítio Ramsar do bioma, o Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense e SESC Pantanal.

As pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) (Figura 12), todavia localizadas e/ou previstas para um mesmo rio, resultando num impacto conjunto significativo. Além disso, mesmo operando à “fio d’água”, sem necessariamente formar reservatório, há alteração da descarga de nutrientes e material em suspensão e, portanto, da ciclagem de nutrientes nos corpos d’água afetados. Por outro lado, a presença da barreira física de uma barragem sabidamente impede a movimentação das espécies de peixes migratórios na fase de piracema, afetando a produção pesqueira a médio e longo prazos (Fernandes *et al.*, 2009; Suzuki *et al.*, 2009).

Calheiros *et al.* (2018) discute que as políticas desenvolvidas ao setor de energia acabam possibilitando que os interesses empresariais se sobressaiam frente aos interesses da sociedade e não são pautadas ainda na falta de eficiência energética.



**Figura 12.-** Matriz energética de Usinas Hidrelétricas (UHEs), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras de Hidroeletricidade (CGHs) em operação.

(Fonte: EPE julho/2008).

ECOIA conclui em seus estudos que o barramento das PCHs trará efeitos sendo o mais visível deles o impedimento da migração de peixes para a reprodução. A pesca é a atividade que mais gera trabalho e renda. Chama atenção para a flagrante assimetria entre os benefícios e os prejuízos. Um elemento importante a considerar é que se todas as PCHs previstas somassem às já instaladas, a energia gerada seria insignificante para o país. elas fragmentam os cursos de água, impedem ou no mínimo dificultam a migração dos peixes rio acima e desviam a maior parte da água dos canais principais para as casas de força, deixando longos trechos com fluxo drasticamente reduzido durante a maior parte do ano. Isso sem falar da degradação estética da paisagem.

Atualmente a Agência Nacional de Águas (ANA) desenvolve projeto para analisar o efeito sinérgico das PCHs na BAP. Esta ameaça preocupa-se diretamente com a mudança do pulso de inundação é a migração de peixes. Noticiou-se que ANA suspende novas hidrelétricas na região do Pantanal até 2020, Bacia do Rio Paraguai (Resolução nº 64, de 04 de setembro de 2018, da Agência Nacional de Águas – ANA). A suspensão temporária é considerada pela ANA como uma das ações regulatórias necessárias apontadas pelo Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai (PRH Paraguai), aprovado em março de 2018 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). No entanto o Comitê de Recursos Hídricos da BAP não acatou a extensão desta resolução para os rios estaduais da BAP.

As hidroelétricas e PCHs em operação e as que estão em processo de implementação estão distribuídas em quase todos os cursos de água que adentram ao Pantanal. A sinergia entre tais empreendimento altera o funcionamento via impactos cumulativos das barragens. A

energia elétrica frequentemente é apresentada como fonte de energia limpa e renovável ambientalmente preferível. A construção de hidroelétrica, no entanto transforma os rios e ecossistemas, fragmentando os canais e alterando fluxo dos rios. As barragens perturbam a dispersão de organismos aquáticos e a dinâmica de nutrientes podendo alterar a abundância e diversidade de biodiversidade ribeirinha. Os empreendimentos para produção de energia são para atender pretensiosamente a demanda de energia elétrica, enquanto por isso a liberações de fluxo para o meio ambientes não são prioritários. O manejo do fluxo do rio tem pouco em comum com o regime de fluxo natural ou com as exigências dos macrohabitats naturais do Pantanal que depende das águas do Planalto. Assim, as rotas migratórias de 12 espécies de peixes economicamente importantes que usam os rios para migrar para cabeceiras da desova e as demais comunidades da ictiofauna a montante que são endêmicas serão comprometidas pela alteração de sistema de funcionamento do rio, bem como as comunidades socioculturais ribeirinhas que dependem desses recursos. Necessita-se a elaboração de planos de manejo das turbinas, que não somente consideram a maximização da produção de energia elétrica, mas que consideram também as exigências fundamentais dos macrohabitats abaixo das represas.

As represas e açudes construídos ao longo dos riachos de primeira e/ou segunda ordem, assim como os drenos construídos nos planaltos e depressão da BAP interceptam o continuum das águas e do sistema afetando a disponibilidade de água nas cabeceiras da região das nascentes dos rios que formam o Pantanal.

No ritmo em que tais atividades vêm sendo a disponibilidade de água poderá se tornar um problema crítico para a manutenção do pulso de inundação natural em certas sub-regiões do Pantanal que rege a dinâmica dos processos ecológicos no Pantanal.

#### **6.1.4 Hidrovia**

A primeira ameaça a hidrologia do Pantanal, é o caso da Hidrovia Paraná-Paraguai. Hamilton (1999) apresenta “Potential effects of a major navigation project (Paraguay-Paraná Hidrovía) on inundation in the Pantanal floodplains”. Ponce (2011) elabora o documento “Hydrologic and environmental impact of the Paraná-Paraguay waterway on the Pantanal of Mato Grosso, Brazil” que deu suporte a coalizão Rios Vivos para subsidiar mandado de segurança contra a referida hidrovia. A hidrovia Paraguai-Paraná tem como objetivo permitir a navegação de embarcações, de maior calado (parte do navio que fica submersa), durante todo o ano, no rio Paraguai, a partir do Porto Morrinhos, em Cáceres-MT. O Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC 2) prevê, para tanto, obras de dragagem e implantação de terminais de carga. Diversas organizações do agronegócio pressionam o Governo Federal para liberação de recursos financeiros a fim de concretizar as obras (Silva *et al.*, 2004). Todavia, se a retificação do leito do Rio Paraguai for realizada, na forma como planejada, e os obstáculos de pedras dentro do leito forem retirados, a descarga acelerada da água iria diminuir a área alagável do Pantanal em cerca de 30% (Ponce, 1995; Hamilton, 2002), modificando o regime hidrológico na maioria dos macrohabitats, causando mudanças drásticas para a flora e fauna. A perda de água iria aumentar o impacto da mudança climática, que, pela previsão dos meteorologistas, resultaria em uma diminuição da precipitação na BAP (Marengo *et al.*, 2016).

No entanto a ideia da hidrovia retorna com muita força e o documento técnico que hora se foi analisado pelo Corredor Azul componente Pantanal. A análise do Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA) para Hidrovia Paraná-Paraguai realizada por Sousa Júnior (2019) indicou que o estudo ambiental é de caráter preliminar, com análise rasa e metodologia inadequada, com alto grau de subjetividade. Este autor considerou o resultado final do EVTEA não condizente com objetos e contexto analisados.

Sobre a questão econômica da hidrovia Cardoso *et al.* (2006) analisou os custos e benefícios ampliados a partir de uma perspectiva social e apontou inviabilidade da HPP diante da preferência rodoviária de menor custo. Embora os resultados pareçam satisfatório há fragilidade nas análises que merecem destaques:

1. Custos das dragagens parece é subestimado para a região;
2. Não foram consideradas as variações no fluxo do tráfico em função das restrições em função da estiagem severas que afetariam a navegação;
3. Custo e benefícios sócios ambientais não foram considerados na análise;
4. Não foram considerados mudanças climáticas no cenário de incerteza da HPP;
5. A bacia do Rio Paraguai, dois fatores podem impor uma agenda crítica de adaptação no futuro próximo: aumento de temperatura e redução da precipitação.

A síntese realizada por Souza Júnior, é que as operações de uma eventual hidrovia podem ser comprometidas, especialmente em épocas de estiagem severas.

Para esse autor o capítulo ambiental é superficial e só minimiza os impactos de dragagem, substrato defunto e organismos bentônicos bem como impactos do lançamento do dragado sob trecho do rio, tão pouco aborda questões relevantes sobre a hidrodinâmicas e consequência para ecossistema pantanal. O EVTEA também ignora o cenário s de mudanças climáticas e possíveis impactos sobre a produção de sedimentos e operação hidroviária especialmente no período seco.

A documentação base do Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA-2015) para Hidrovia Paraná-Paraguai é de caráter preliminar, com análise rasa e metodologia inadequada, com alto grau de subjetividade (SOUSA JÚNIOR, 2019). De acordo com Souza Júnior (2019) o documento não condiz com objetos e contexto analisado. É preocupante quando uma atividade deste nível dentro do principal corredor ecológico do Pantanal não aborda a extensão da área total alagável impactada, quais tipos de macrohabitats perderão os benefícios/serviços ecossistêmicos que afetarão a biodiversidade e comunidades sociocultural.

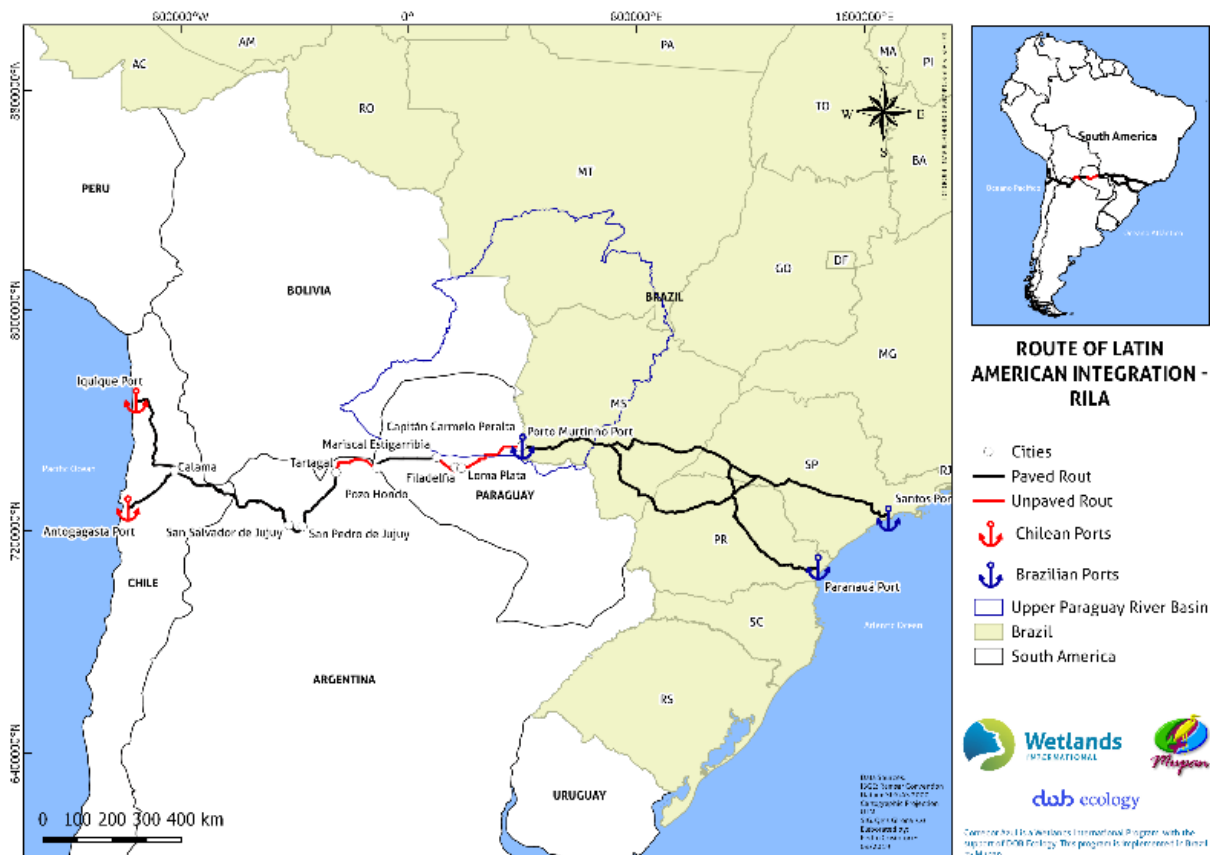
Nos macrohabitats ao longo do Rio Paraguai, o pulso de inundação apresenta os maiores valores de frequência, duração e amplitude do pulso de inundação. As mudanças na intensidade e duração do regime de inundação afetará a distribuição dos organismos, extensão da área úmida e manutenção do caráter sazonal da área úmida, além dos padrões de biodiversidade no Pantanal (Junk *et al.* 2011). Consideramos os macrohabitats desta região “HotSpots” de banco de sementes, alta diversidade de propágulos de plantas herbáceas aquáticas e de ovos e diferentes estágios de dormência de invertebrados aquáticos e terrestres. Eles são habitats preferenciais de espécies de aves migratórias que durante o período de estiagem usam essas áreas para nidificação e pousio. Além disso, eles são habitats preferidos de muitas espécies de peixes. Diante do cenário de incertezas de mudanças climáticas esses macrohabitats serão sujeitas a fortes fatores de estresse. Qualquer atividade antrópica que possa promover a diminuição da água e perda de macrohabitats nesse sistema, iria aumentar ainda mais este estresse e colocar em risco os seus múltiplos benefícios/serviços ecossistêmicos.

### **6.1.5 Rota Bioceânica e Corredores Rodoviários**

Em 2015, os governos do Brasil, Argentina, Chile e Paraguai concordaram com a Declaração de Assunção, que visa promover o relacionamento regional dos países, através da Integração

da Infraestrutura Regional da América do Sul (IIRSA) e do Conselho de Planejamento da União das Nações Sul-Americanas (UNASUL, COSIPLAN). Os objetivos desta integração, para todos os países envolvidos, são a melhoria significativa da infraestrutura de ligação, a simplificação do tráfego transfronteiriço para alcançar a eficiência logística, a competitividade econômica e a integração regional.

O projeto central da IIRSA é o projeto RILA (Latin American Integration Route), também conhecido como Corredor Bioceano, proposto para solucionar os problemas logísticos dos países associados. Ele é projetado para conectar (Figura 13) a cidade de Campo Grande (capital do Mato Grosso do Sul) com os portos do norte do Chile (especialmente Antofagasta e Iquique), um corredor rodoviário de 2.395 quilômetros que passa por cidades como Porto Murtinho (Brasil); Carmelo Peralta, Mariscal, Pozo Hondo (Paraguai); Missão La Paz, Tartagal, Jujuy, Salta (Argentina), Calama e portos de Antofagasta e Iquique (Chile).



**Figura 13.- Rota de Integración Regional de América del Sur (IIRSA)**  
(Elaboração Wetlands MUPAN).

Políticas de investimento em infraestrutura viária tem acarretado destruição a grupos povos indígenas, quilombolas outros grupos considerados tradicionais com vida comunitária baseada na reciprocidade, e relações socioambientais inseridas no ecossistema local para satisfazer as suas necessidades. No caso da Bioceânica a grande preocupação é a falta de atenção aos grupos atingidos. São grupos que sofrem de impactos ambientais que reconfiguram o ecossistema local em que vivem impossibilitando os seus modos de vida.

A construção da Hidrelétrica de Belo Monte, na barragem do Rio Xingu, no Pará, é emblemático e mostra essa questão. Considerada a maior obra do Programa de Aceleração

do Crescimento (PAC), do governo federal, a construção além de ter sérios impactos ambientais, deslocou 14 diferentes povos indígenas, totalizando milhares de famílias, de suas terras originárias. A violação dos direitos humanos das comunidades ao longo da Rota Bioceânica já afeta grupos indígenas no Paraguai. No entanto esta questão não recebeu nenhum apoio tanto no Brasil quanto nos países por onde passa a rodovia.

## 6.1.6 Urbanização

### 6.1.6.1 Lançamento de efluentes<sup>1</sup>

Rosa *et al.* (2016) e Figueiredo *et al.* (2018) usaram o Índice de Qualidade da Água (IQA) para avaliar a qualidade da água do Rio Cuiabá e seus tributários principais. Este índice foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF), com base no método DELPHI (da Rand Corporation) e retrata através de um único número a qualidade das águas em determinada estação de monitoramento. O IQA adotado pela SEMA define um conjunto de nove parâmetros (oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, pH, DBO5, Nitrogênio Nitrato, Fosforo total, Turbidez, Sólidos totais, Temperatura de desvio) considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas, atribuído um peso para cada parâmetro, de acordo com sua importância relativa ao cálculo do IQA. Este índice indica o lançamento de esgotos domésticos e pode também indicar contribuições de efluentes industriais, desde que sejam de natureza orgânica biodegradável. Porém, ele não considera agrotóxicos e metais pesados, que de acordo com os estudos citados em cima, afetam pesadamente a qualidade da água no estado de Mato Grosso.

Figueiredo (2012) conclui em sua dissertação que alguns parâmetros de turbidez, fósforo total e *Escherichia coli* ultrapassaram os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Ele detectou pesticida sendo as moléculas de flutriafol, metolaclo e a atrazina, as quantificadas nestes períodos.

Concluiu-se que, a qualidade das águas do Rio Cuiabá nas estações está em crescente degradação, o que pode comprometer a qualidade futura das águas para tratamento e posterior distribuição à população da região, afetando, inclusive, a biota, se mantidas as condições atuais, o que requer metas e ações para reverter este processo. Se a poluição por agrotóxicos e metais pesados detectados nos outros estudos iria entrar no IQA, o estado da qualidade de água do Rio Cuiabá seria ainda pior.

As estações de tratamento em Cuiabá encontram-se, em sua maioria, sucateadas, o que faz com que o tratamento da água seja mantido de forma inapropriada nas condições atuais. Mesmo que ocorra o tratamento, as altas concentrações de poluentes levam ao uso de produtos químicos em excesso, como o cloro. De acordo com estudos de Andrade *et al.* (2018), a mancha de poluição ao longo do Rio Cuiabá poderá atingir, num futuro próximo, a área do Pantanal. Em rios da borda do Pantanal, têm sido observadas alterações graves na qualidade da água, proveniente da diluição de esgotos domésticos e resíduos trazidos pelas chuvas, fazendo com que isso comprometa o uso das águas do Rio Cuiabá e o seu fluxo (jusante).

A partir dos estudos realizados, é evidente que as sedes dos municípios da BAO não têm implantado sistemas de esgoto e tratamento de efluentes bem como área adequada para destinação dos resíduos sólidos. A expansão urbana não considera as características geoambientais resultando em drenagem de áreas úmidas, aterramento de nascentes, desmatamento de mata ciliar, construção de barragens etc. Enquanto a densidade populacional dentro do Pantanal é pequena e seu impacto é relativamente limitado, centros

---

<sup>1</sup> **Efluentes** são os resíduos provenientes das indústrias, dos esgotos e das redes pluviais, que são lançados no meio ambiente, na forma de líquidos ou de gases.

urbanos como Cáceres, Pocone, Santo Antonio etc afetam com esgotos e lixo partes do Pantanal a jusante. O do esgoto doméstico e industrial de Cuiabá situado no planalto está cada vez mais poluindo o Rio Cuiabá, que transporta parte deste material para dentro do Pantanal (Magalhaes *et al.* 2016, Andrade *et al.* 2018).

## 6.2 Sistemas e Práticas Agropecuárias

O tipo de uso do solo e a utilização de fertilizantes e agrotóxicos em quantidades maiores do que as recomendadas, em épocas diferentes das tecnicamente indicadas, aliada a não adoção das “boas práticas agrícolas”, como curvas de nível (terraceamento), que após a introdução do plantio direto foram abandonadas.

### 6.2.1 Agrotóxicos

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos, mas é também o maior consumidor mundial de agrotóxicos. Em 2010, o país usou 828 milhões de litros (produto formulado) em suas lavouras (PIGNATI *et al.* 2013).

Mato Grosso é o maior usuário de agrotóxicos. Em 2010, o estado produziu 6,4 milhões de hectares de soja; 2,5 milhões de milho; 0,7 milhões de algodão; 0,4 milhões de cana; 0,4 milhões de sorgo; 0,3 milhões de arroz; 0,4 milhões de hectares de outros (feijão, mandioca, borracha, café, frutas e verduras) e 27 milhões de bovinos, os quais consumiram cerca de 113 milhões de litros de agrotóxicos (produto formulado), principalmente de herbicidas, inseticidas e fungicidas (IBGE 2011; Indea 2011; Sindag 2011).

Estudos realizados no município de Lucas do Rio Verde mostraram a exposição ambiental/ocupacional/alimentar de 136 litros de agrotóxicos por habitante durante o ano de 2010 (Moreira *et al.* 2010; IBGE 2011; Indea 2011; Moreira *et al.* 2012). A aplicação indiscriminada destes produtos por avião e trator desrespeitando a legislação em vigor resultaram na poluição da água potável e superficial e de sedimentos em lagoas desse município. Além disso, traços de agrotóxicos foram encontrados no sangue, na urina e no leite materno das pessoas estudadas. As incidências de agravos correlacionados (acidentes de trabalho, intoxicações, cânceres, má-formações e agravos respiratórios) aumentaram entre 40% a 102% nos últimos 10 anos, com nível 50% acima da incidência estadual destes anos (Moreira *et al.* 2010; Datasus 2011; Fávero 2011; Pignati e Machado 2011; UeckKer 2012; Oliveira 2012).

Casara *et al.* (2012) descobriram vários pesticidas na água superficial, na água subterrânea e nos sedimentos de riachos de cabeceiras do Rio São Lourenço no Estado de Mato Grosso. O escoamento superficial da água de chuva é um dos caminhos importantes de transporte para os riachos, principalmente de pesticidas altamente adsorvidos nas partículas de sedimento, cuja concentração máxima foi de 2218 mg kg<sup>-1</sup> para β-endosulfan, e dissolvidos em água com concentração máxima de 28,3 mg L<sup>-1</sup> para atrazina. Compostos como endosulfan sulfato, atrazina e metolacoloro foram os detectados com maior frequência. Para reter estas substâncias a proteção de faixas de vegetação natural ao longo dos riachos é indispensável. Outro caminho da distribuição é o transporte aéreo das substâncias voláteis e a sua deposição com as chuvas, que contaminam águas superficiais até em áreas afastadas.

Magalhães *et al.* (2016) analisaram a concentração de Cr, Cu, Fe, Mn, Pb e Zn, considerados metais potencialmente tóxicos, em amostras de água superficial e sedimentos do fundo nos rios Cuiabá e São Lourenço. A concentração da maioria dos metais estava no nível esperado devido a formação geologia da região, com a exceção de Pb e Cr, que ocorreram em mais de 22% das amostras de água e 65% das amostras de sedimentos, representando assim um

elevado risco ambiental. Esses aportes estão supostamente vinculados às atividades agropecuárias e de mineração mais intensas na parte alta da bacia do São Lourenço, bem como da poluição oriunda das cidades. Concentrações elevadas de metais tóxicos como cádmio, cromo, cobre, chumbo e níquel, foram detectadas em cinco córregos urbanos de Cuiabá. Sendo a urbanização responsável para este aumento (Andrade *et al.* 2018).

De acordo com Repórter Brasil, Agência Pública e a organização suíça Public Eye de 15 de abril de 2019, diferentes agrotóxicos foram encontrados na água de um em cada quatro cidades do Brasil entre 2014 e 2017 (Tabela 1). Nesse período, as empresas de abastecimento de 1.396 municípios detectaram todos os 27 pesticidas que são obrigados por lei a serem monitorados. Desses, 16 são classificados pela ANVISA como extremamente ou altamente tóxicos e 11 estão associados ao desenvolvimento de doenças crônicas como câncer, malformação fetal, disfunções hormonais e reprodutivas. Do total de 27 pesticidas na água dos brasileiros, 21 estão proibidos na União Europeia, devido aos riscos que oferecem à saúde e ao meio ambiente. A maioria dos agrotóxicos encontrados estão abaixo do limite máximo estipulado pela legislação brasileira, mas acima da União Europeia.

**Tabela 1.-** Agrotóxicos detectados nos principais município da Bacia do Alto Paraguai.

Município	Estado	População	Agrotóxicos		
			Detectados	Associados a doenças crônicas*	Associados a outras doenças**
Aquidauana	MS	47.482	27	11	16
Cáceres	MT	91.271	27	11	16
Campo Verde	MT	39.933	27	11	16
Corumbá	MS	109.899	14	4	10
Coxim	MS	33.323	27	11	16
Cuiabá	MT	590.118	27	11	16
Porto Murtinho	MS	16.879	27	11	16
Rondonópolis	MT	222.316	27	11	16
Tangara da Serra	MT	98.828	27	11	16

**Doenças crônicas\*:** Câncer, defeitos congênitos e distúrbios endócrinos

**Agrotóxicos\*:** Alaclor, Atrazina, Carbendazim, Clordano, DDT + DDD + DDE, Diuron, Glifosato, Lindano, Mancozebe, Permetrina e Trifluralina.

**Outros agrotóxicos\*\*:** 2,4 D + 2,4,5 T, Aldicarbe, Aldrin, Carbofurano, Clorpirifós, Endossulfan, Endrin, Metolacoloro, Molinato, Metamidofós, Parationa Metílica, Profenofós, Pendimentalina, Simazina, Tebuconazol, Terbufós.

As práticas agrícolas como uso de defensivos agrícolas estão contaminando a água e estão sendo transferidas para o Pantanal. Não há buffer zona entre a agricultura e os riachos e os as pequenas e medias áreas úmidas (brejos, vereda).

### 6.2.2 Assoreamento dos Rios

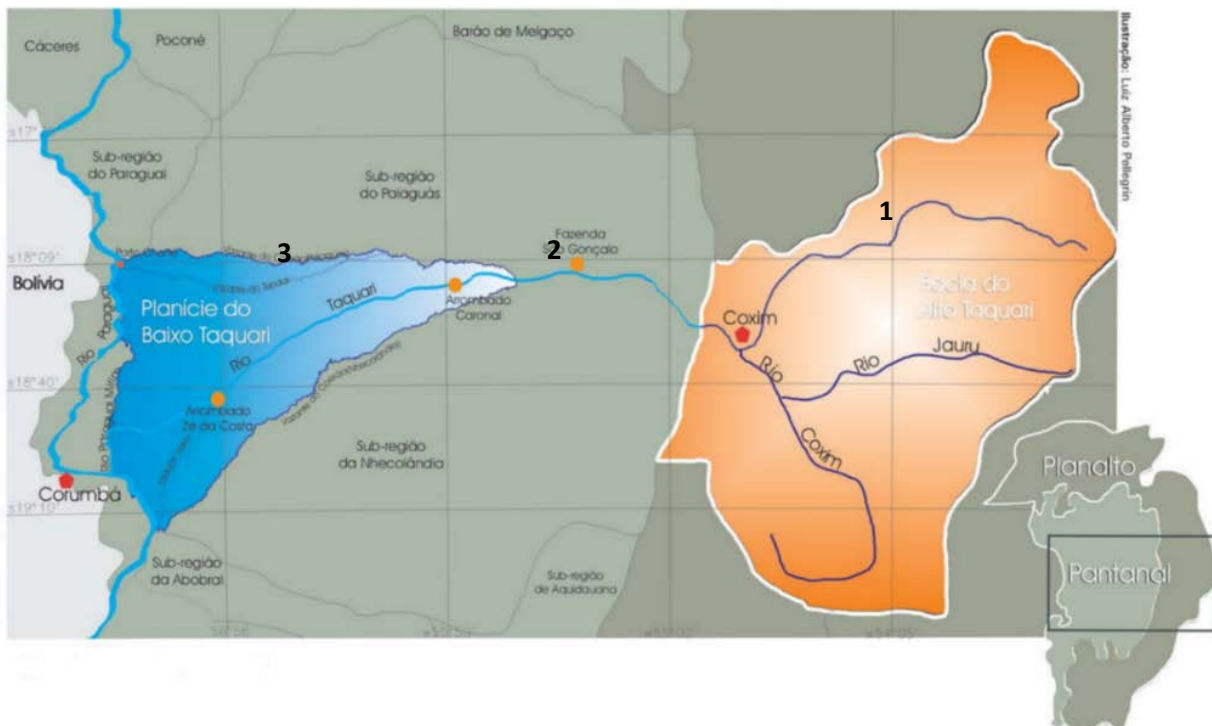
A intensificação da agricultura após a implantação dos programas (Polocentro, Prodoeste e Prodegan) acelerou os processos erosivos nas áreas de planalto, onde nascem os rios e, hoje, constituem grave impacto ambiental e socioeconômico para o Pantanal brasileiro.



### 6.2.2.1 Impacto assoreamento no Rio Taquari – Pantanal

Entender os processos de assoreamento na Bacia do Rio Taquari foi objeto de estudos da Embrapa (Empresa Brasileira de Estudos Agropecuários) e de outras instituições, desde a década de 90, as quais buscam as causas e efeitos do assoreamento do Rio Taquari no Pantanal, para identificar e propor soluções (Assine *et al.*, 2005, 2016; Jongman, 2005; Galdino *et al.*, 2006; Boyer *et al.*, 2011; Makaske *et al.*, 2012).

A Bacia do Rio Taquari está subdividida em três compartimentos (Figura 14), de acordo com o comportamento do rio ao longo do seu percurso. O primeiro, Alto Taquari; o segundo, Médio Taquari e, o último, Baixo Taquari (Galdino e Vieira 2005).



**Figura 14.-** Bacia do Rio Taquari. Cidade de Coxim: 1) Alto Taquari - Fazenda São Gonçalo. 2) Médio Taquari e Arrombado Zé da Costa. 3) Baixo Taquari.

(Fonte: Galdino; Pelegrin, 2005).

De acordo com as características do regime pluviométrico, tipos de solos e relevo, as regiões onde a bacia está inserida apresentam altos potenciais erosivos. De acordo com Galdino *et al.* (2006), o Alto Taquari é formado por solos pobres, arenosos (areia fina e silte) e com baixo teor orgânico. Isso é altamente erosivo e seu solo pode ser facilmente transportado pela chuva ou pelo vento. A Tabela 2 mostra a média de perda de solo nas sub-bacias, bem como os solos predominantes em cada cidade que integra a região da BAT.

**Tabela 2.-** Média da perda de solo potencial e potencial relativo nas áreas da sub-bacia contidos na BAT.

Sub-bacias	(t ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	Potencial relativo (%)
Coxim	638,7	27,24
Jaru	544,2	19,4
Taquari	631	43,6
Taquari-Mirim	638,7	5,41

(Fonte: Galdino *et al.*, 2003).

De acordo com as características inerentes do regime pluviométrico, solos e relevo, as regiões também apresentam elevado potencial à erosão hídrica laminar, sendo as áreas recobertas por Litossolos e Areias Quartzosas as que oferecem maiores riscos de produção de sedimentos (Galdino *et al.*, 2006). Os processos erosivos mais agressivos, evidenciados por Vieira *et al.* (2005), ocorreram em pastagens localizadas em vertentes, nas encostas dos rios, produzidas pelo caminho do gado e pelas estradas.

As Areias Quartzosas, os Solos Litólicos e os Podzólicos Vermelho-Amarelos, que são solos de alta erodibilidade, ou seja, mais sujeitos à erosão, recobrem 79,19% da superfície da BAT, sendo que as Areias Quartzosas ocupam quase a metade (46,09%) e os Litólicos e Podzólicos Vermelho-Amarelos perfazem, aproximadamente, um terço (33,1%) da área da BAT (Tabela 3).

**Tabela 3.-** Ocorrência das classes de solos na Bacia do Alto Taquari.

Classe de solo	Área	
	km <sup>2</sup>	(%)
Areias Quartzosas (AQ)	13.113,70	46,09
Areias Quartzosas Hidromórficas (HAQ)	524,4	1,84
Glei Pouco Húmico (HGP)	56,6	0,2
Latossolo Roxo (LR)	154,5	0,54
Latossolo Vermelho Escuro (LE)	4.204,30	14,78
Latossolo Vermelho Amarelo (LV)	973,3	3,42
Litolico (R)	3.793,70	13,33
Podzólico Vermelho Amarelo (PV)	5.624,00	19,77

(Fonte: Galdino *et al.*, 2003).

Quanto à erodibilidade, os solos da BAT foram analisados a partir das classes de solo e a determinação da classe de ocorrência (Tabela 4). Assim, a erodibilidade média dos solos foi 0.0356 t h Mj<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>, não variando muito entre os municípios da Bacia (classificação proposta pela FAO, Pnuma e Unesco 1980) (Galdino *et al.* 2003).

**Tabela 4.-** Ocorrência de graus de erosão hídrica laminar na BAT.

Perda do solo potencial (t há <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	Grau de erosão	Área
<10	Nenhum ou ligeiro	85 km <sup>2</sup> - 0.3%
10 – 50	Moderado	8.905 km <sup>2</sup> - 31.3%
50-200	Alto	6.857 km <sup>2</sup> - 24.1%
> 200	Muito alto	12.604 km <sup>2</sup> - 44.3%

(Fonte: Galdino *et al.*, 2003; FAO; Pnuma; Unesco, 1980).

A intensificação dos processos erosivos na BAT (Tabela 5) pode ser constatada pelo aumento da descarga sólida total no Rio Taquari, na cidade de Coxim-MS. Processos erosivos pluviais ocorrem principalmente por conta das características do relevo e solo da BAT. O valor médio da perda de solo potencial na BAT, obtido por Galdino *et al.* (2003a), foi de 555.6 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Cerca de metade das terras da BAT (44.3%) constitui áreas de risco muito alto à erosão laminar hídrica.

**Tabela 5.-** A intensificação dos processos erosivos na BAT.

<b>Descarga de sedimentos</b>		
(Risso <i>et al.</i> 1997)	1977/1982 1994/1995	20.224 - 29.243t (44.6%)
(Padovani <i>et al.</i> 1998)	1995/1997	35.830 t

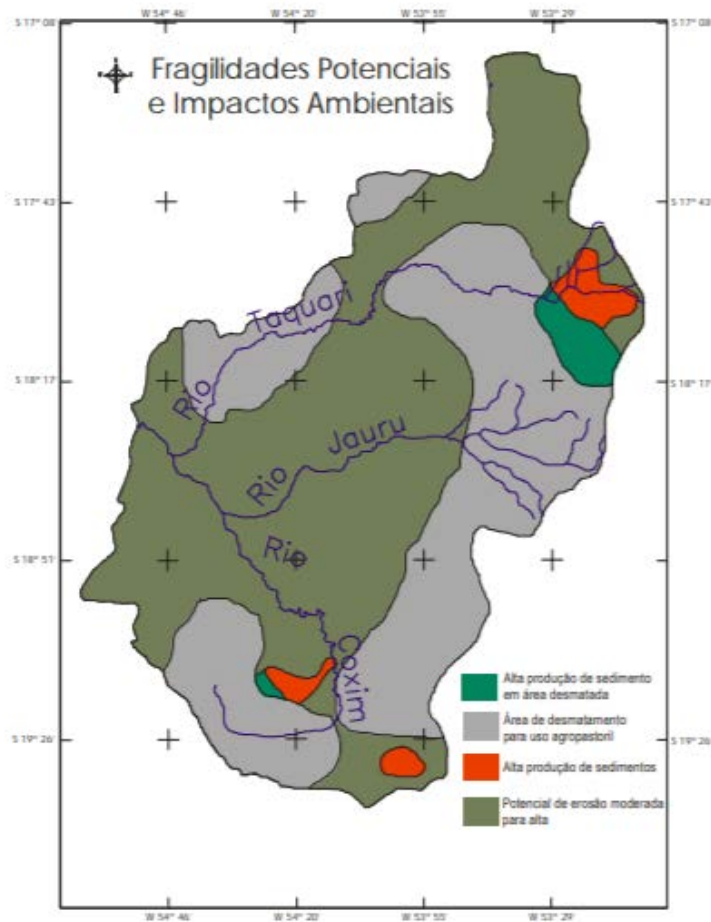
A concentração de sedimentos do leito do Taquari consiste, principalmente, de areias finas (tamanho médio do grão: 170  $\mu$ m), de sedimentos em suspensão (C), Vazão líquida (Q) e Descarga Sólida Total (Qst) do Rio Taquari. Tal concentração refere-se do planalto ao Pantanal (Coxim-MS), de acordo com número amostral (N), valores máximo, médio, mínimo e desvio padrão (D.P.), conforme Tabela 6. Os dados referem-se ao período de 1977-1982 (DNOS - Departamento de Obras e Saneamento) e de 1995-1997 (Embrapa Pantanal).

O Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (BCBAP), que atua no intuito de promover a preservação ambiental daquela região, apresentou Carta de Fragilidade e de Impactos Ambientais, a partir das análises dos tipos de solo, cobertura vegetal e uso do solo, correlacionando-os com modelo numérico de terreno, para, assim, definir a fragilidade potencial de erosão da bacia. A figura 15, extraída de Vieira *et al.* (2005), mostra a distribuição das fragilidades potenciais e impactos ambientais na BAT. As áreas da BAT, com grau de erosão potencial, de moderada para alta, mostram que a independência da cobertura vegetal é de 95% da superfície da bacia, sendo as demais restantes críticas quanto à produção de sedimentos. A perda potencial média do solo, por erosão laminar, foi estimada em 40,4 t/ha/ano<sup>-1</sup>, uma das maiores da bacia do Alto Paraguai.

**Tabela 6.-** Concentração de sedimentos em suspensão (C), Vazão líquida (Q) e Descarga Sólida Total (Qst) do Rio Taquari (1977-1997).

	<b>C (mg/L)</b>		<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>		<b>Qst (t/dia)</b>	
	<b>1977-1982</b>	<b>1995-1997</b>	<b>1977-1982</b>	<b>1995-1997</b>	<b>1977-1982</b>	<b>1995-1997</b>
Nº	59	9	59	9	59	9
Máximo	2.369	1.374	879	769	129.512	120.643
Médio	547	630	413	385	27.789	35.830
Mínimo	34	296	256	216	1.873	8.129
D.P.	507	364	154	182	26.567	37.061

(Fonte: Padovani *et al.*, 2005).



**Figura 15.-** Distribuição das Fragilidades Potenciais e Impactos Ambientais na Bacia do Alto Taquari.

(Fonte: Vieira *et al.*, 2005).

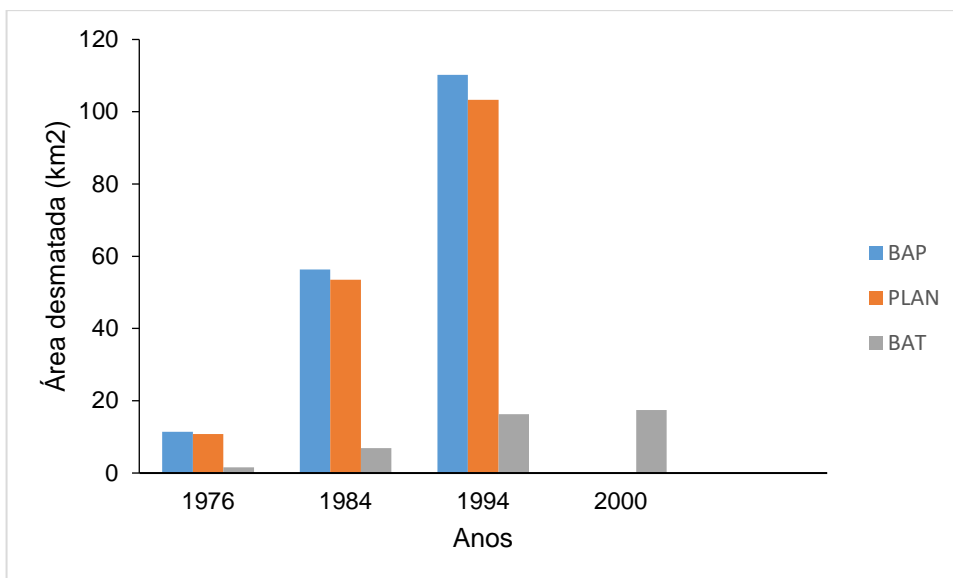
Em 1976, o desmatamento ainda era incipiente, tanto na BAP (3,61%) quanto na BAT (5,6%). Todavia, conforme se observa na Tabela 7, com os incentivos dos programas de desenvolvimento, ocorreu um salto, em 2000, para 62,04% na BAT.

**Tabela 7.-** Área Fisiográfica de desmatamento acumulado na BAP, planalto da Bacia do Alto Paraguai (PLAN) e Bacia do Alto Taquari (BAT), no período de 1976 – 2000.

Ano	Área Fisiográfica (km <sup>2</sup> )			Área desmatada km <sup>2</sup>			Área desmatada %		
	BAP	PLAN	BAT	BAP	PLAN	BAT	BAP	PLAN	BAT
1976	361,666	223,483	28,046	11,439	10,804	1,57	3,61	4,83	5,6
1984	361,666	223,483	28,046	56,363	53,497	6,922	15,58	23,94	24,68
1994	361,666	223,483	28,046	110,188	103,305	16,289	30,47	46,22	58,08
2000	361,666	223,483	28,046			17,397			62,04

(Fonte: Silva *et al.*, 2005).

A representação gráfica abaixo (Gráfico 1) mostra a porcentagem da área desmatada na BAT, que foi alterada de 5,61% (1976) e, em um lapso de 24 anos, atingiu 62% (2000) com os programas de desenvolvimento implementados.



**Gráfico 1.-** Área de desmatamento acumulado nas sub-bacias da BAT, no período de 1976 a 2000.

(Fonte: Silva *et al.*, 2005).

Nesse período, a evolução da atividade agrícola aumentou de 2% (1974) para 11,4% (1991), em detrimento da vegetação nativa (savana), conforme se verifica nos apontamentos na Tabela 8. Dentre as culturas anuais, destaca-se a produção de soja.

**Tabela 8.-** Mudança de vegetação na Bacia do Alto Taquari (BAT-planalto) em três grandes categorias.

Mudanças na vegetação	1974	1984	1991
Culturas anuais (%)	2	6.9	11.4
Campos cultivados (%)	1.4	35.5	41.6
Vegetação nativa (%)	96.6	57.6	47

(Fonte: Oliveira *et al.*, 2000)

Todos os dados até aqui apresentados reforçam a necessidade de que, a partir do diagnóstico dos problemas ambientais das BAP e BAT, novas propostas e alternativas sustentáveis sejam apresentadas com o intuito de minimizar os impactos causados.

A pastagem e a agricultura intensiva na área de captação aumentaram o fornecimento de sedimentos para a terra úmida, todavia, inundações maiores também são uma consequência de maior quantidade de chuvas desde 1973.

Avulsão (desagregação repentina de terras) e inundações têm sido motivo de grande preocupação entre a população local e os proprietários de terras (Assine *et al.*, 2005b). Nas últimas décadas, centenas de fazendeiros, ribeirinhos, trabalhadores e pescadores foram obrigados a abandonar suas casas no Pantanal do Mato Grosso do Sul. Resultado do impacto ambiental de décadas causado pelo assoreamento do Rio Taquari.

Além da Bacia do Taquari sobressair-se pela sua área de drenagem, que contribui para as inundações sazonais, ela constrói, na planície do Pantanal, um dos maiores leques aluviais, representando 36% da área do Pantanal. Desde 1974, a frequência e amplitude das inundações no leque têm mantido algumas regiões permanentemente alagadas, provocando impactos negativos para a pecuária, fauna e flora.

A drenagem do leque aluvial do Taquari apresenta um padrão distributário típico. Existem paleocanais que testemunham as diversas fases de construção e abandono de canais deposicionais, numa evolução que vem se processando desde o Pleistoceno<sup>2</sup>. Assine e Soares (2004) destacam que o Baixo Taquari compõe um amplo arco e, em sua margem direita, muitos canais originados a partir de rompimento de diques marginais, o qual representa um trecho crítico que tem sido impactado pelas inundações.

Padovani *et al.*, (2005) quantificaram a área do cone, onde o pulso de inundação foi alterado. Na estação da cheia, a área inundada é de cerca 72,8 %, entretanto, na fase de estiagem, permanece inundada 45,4%. Esses últimos valores representam a área permanentemente inundada do Cone distributário atual do Rio Taquari (Tabela 9).

**Tabela 9.-** As áreas do leque aluvial Taquari, que são inundadas, e áreas não inundadas em km<sup>2</sup> e porcentagens para o leque aluvial do Taquari.

	Area total do leque	Inundado na estação seca	Inundado na estação da inundação	Não inundado na estação seca	Não inundado na estação da inundação	Diferença da área inundada
Valor em	52.156	6.002	19.534	46.154	32.622	13.532
porcentagem	100	11.5	37.4	88.5	62.5	-

(Fonte: Padovani *et al.*, 2005).

Na Figura 16, observamos o mapa das propriedades rurais sobreposto ao mapa de inundação do cone tributário atual. Pode-se observar a cobertura da inundação em cada propriedade, sendo que, em algumas delas, quase que a totalidade de sua área está permanentemente inundada nos períodos analisados (Padovani *et al.*, 2005). Verifica-se, ainda, na Figura 16, de acordo com Jogman (2005), a ampliação do cone aluvial do Rio Taquari do mapa de limite das propriedades rurais de autoria do Eng. Renato Rabelo Vaz de 1952, sobre as áreas inundadas em 24 de abril de 2003, estação de cheia, marcada em azul escuro e as áreas inundadas, em 28 de setembro de 2002, durante a estação seca, em azul claro. As áreas não inundadas estão em cinza e o Rio Taquari está em amarelo. O rompimento de diques marginais é frequente nessa região.

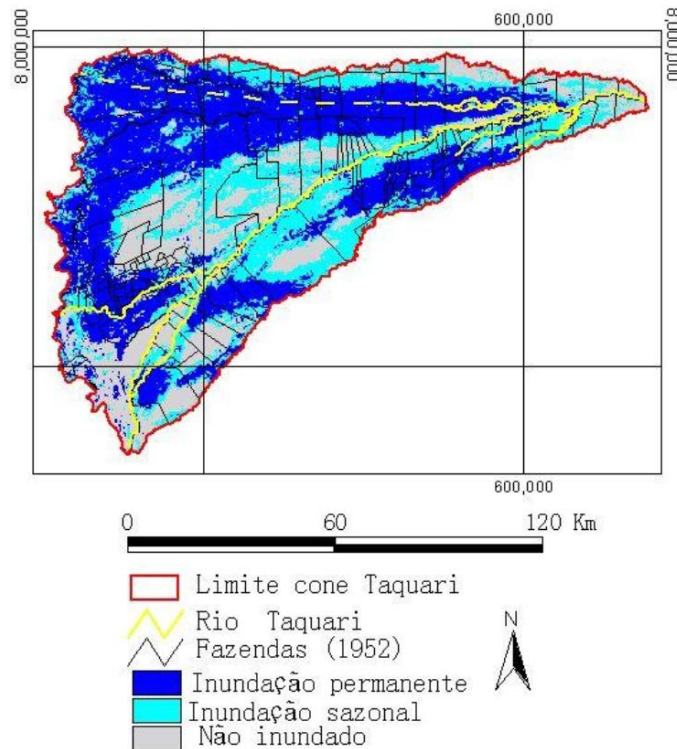
Sobre a transformação do Pantanal em um deserto de água, destacamos a reportagem<sup>3</sup> efetuada em 2017, da qual destacamos o seguinte excerto:

Antigamente, o Taquari era abundante em peixes diversos. Mas recebeu tanta areia que cobriu de sedimentos seu leito, afetando radicalmente o ecossistema pantaneiro, principalmente no Pantanal do Paiaguás. Em muitos lugares é possível atravessar a pé o rio, com no máximo água na altura da canela. Tomadas pelo assoreamento, as águas do Taquari buscaram novos caminhos, romperam margens e invadiram áreas pantaneiras que hoje ficam

<sup>2</sup> Pleistoceno é a época do período Quaternário da era Cenozoica que está compreendida entre 2.588 milhões e 11,7 mil anos atrás, abrangendo o período recente no mundo de glaciações repetidas.

<sup>3</sup> Veja mais em <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2017/08/31/como-uma-tragedia-ambiental-transformou-o-pantanal-em-um-deserto-de-agua.htm?cmpid=copiaecola>

permanentemente inundadas. A partir de certo ponto, o leito do Taquari desapareceu. O fenômeno, chamado de arrombamento, acabou com milhares de hectares de pastagens. Com o pasto debaixo d'água, a pecuária, principal fonte de trabalho e renda no pantanal, tornou-se inviável.



**Figura 16.-** Ampliação do cone aluvial do Rio Taquari sobre as áreas inundadas em 2002 e 2003.

(Fonte: Jogman, 2005).

Outros fatores contribuíram(em) para as mudanças apontadas até aqui. Abordaremos, a seguir, algumas delas, como a limnologia, a vegetação e os peixes.

#### 10.2.2.2 Impacto nos Parâmetros Limnológicos

Na avaliação limnológica<sup>4</sup>, Oliveira e Calheiros (2005) observaram um incremento de até 70% na entrada de sólidos suspensos e nutrientes na parte alta do Rio Taquari, na época das chuvas, e a perda dos mesmos, durante seu percurso no Rio Paraguai. Verificaram a predominância de sedimentos inorgânicos na coluna d'água na maior parte do trajeto do rio e a diminuição dos valores na planície de inundação. A maior quantidade de sedimentos em relação ao material orgânico (algas) decorre na conseqüente diminuição da oferta alimentar para peixes e outros organismos.

<sup>4</sup> Estudo científico das extensões de água doce (como lagos, pântanos etc., incluindo, por vezes, águas correntes) a respeito das suas condições ou aspectos biológicos, químicos, físicos, meteorológicos, geológicos ou ecológicos.

Na parte alta do Rio Taquari não foi detectada concentração de clorofila. Somente próximo ao Rio Paraguai, nos ambientes de água mais parada e mais transparente, houve incremento na concentração de clorofila total, ou seja, biomassa.

A carga de nutrientes transportada pelo Rio Taquari diminui ao longo do seu percurso na planície, acompanhando a diminuição do volume de água. Entretanto, a concentração dos nutrientes mantém-se próxima daquela medida na cidade de Coxim. Observa-se, a partir da análise da Tabela 10, que houve a diminuição na concentração dos sólidos suspensos de aproximadamente 90% até a foz.

**Tabela 10.-** Concentração de NT ( $\mu\text{g/L}$ ), PT ( $\mu\text{g/L}$ ) e SST ( $\text{mg/L}$ ) no Rio Taquari, em seu trecho médio e baixo, no período de dezembro/95 e maio/97.

Local	Seca			Cheia		
	NT	PT	SST	NT	PT	SST
Taq/Cox	216,2	62,0	160,4	344,4	129,7	338,7
Figuei	191,3	49,8	77,3	321,7	135,6	243,6
P.Mang	171,3	56,7	82,5	330,1	85,1	351,9
P.Rolon	176,5	93,3	166,1	264,2	137,9	195,0
Cruzin	150,1	53,5	21,5	240,2	53,8	35,3
Foz	240,0	41,7	7,0	290,1	61,0	32,6

NT = nitrogênio total , PT = fósforo total, SST = sólido suspenso total

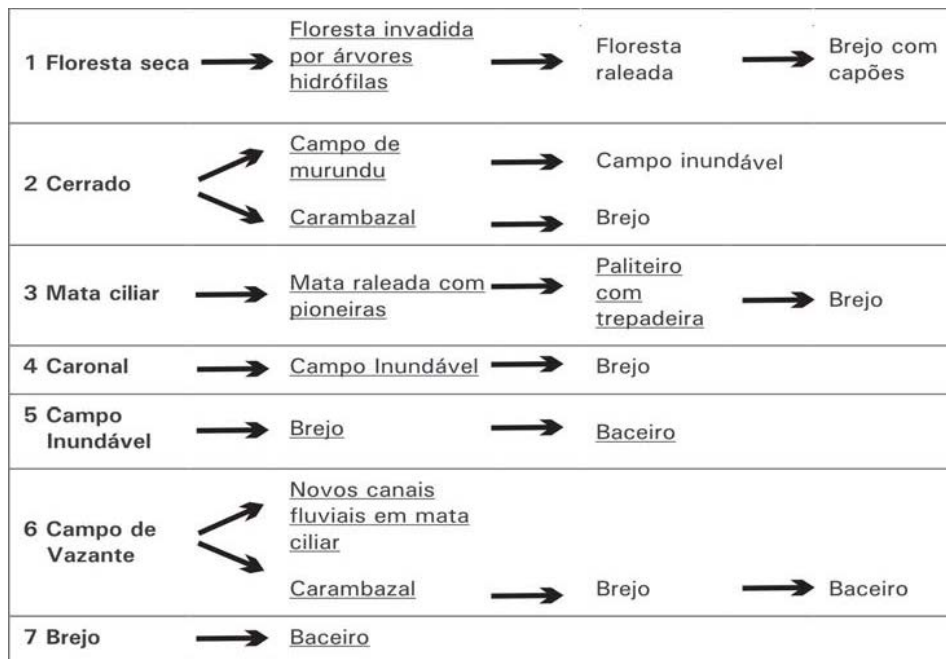
(Fonte: Oliveira e Calheiros 1998, 2002b).

### 6.2.2.3 Impacto na Vegetação

Os eventos de descarga do Rio Taquari, com magnitude a um limiar de avulsão, afetaram o arranjo espacial de vegetação e das dinâmicas dos processos ecossistêmicos, bem como da economia local. Na avaliação de Pott e Pott (2005), há grandes alterações na vegetação causadas pelo aumento da inundação. De 757 espécies (40% da flora do Pantanal) de plantas vasculares encontradas na área do Baixo Taquari, sob aumento de nível e permanência da inundação,  $\frac{3}{4}$  delas tendem a diminuir de população. Fortemente afetadas são as lenhosas e as herbáceas xerófilas e mesófilas, enquanto apenas  $\frac{1}{4}$  das plantas tende a aumentar, principalmente, as aquáticas.

A mata ciliar morre e é substituída por brejo, enquanto, os campos inundáveis são ocupados por vegetação flutuante (baceiro). À medida que o delta se torna mais inundado e se amplia na enchente, diminui a participação do contingente da flora de Cerrado e dá lugar a elementos amazônicos, como o cambará no Baixo Taquari. As maiores áreas florestadas do Pantanal, as Matas do Cedro e do Fuzil, já sofrem substituição de espécies e fragmentação. Com a perda da diversidade florística, prevê-se a extinção local de, pelo menos, três espécies endêmicas. Na Figura 17, Pott e Pott (2005) resumem a sucessão resultante do aumento do nível e da duração de inundação, a partir das formações originais (1 a 7), estando sublinhadas as principais fases (1997-2002). Ainda, de acordo com os autores, deve-se considerar 'brejo' a vegetação alagada com arbustos, lianas e plantas aquáticas e 'baceiro', a vegetação flutuante.





**Figura 17.-** Modelo esquemático da tendência de sucessão, em resposta ao aumento de alagamento na Planície do Baixo Taquari, Pantanal.

(Fonte: Pott e Pott, 2005).

Em relação à alteração da cobertura vegetal, Abdon *et al.* (2005) confirmam que, para região próxima ao Rio Paraguai, o campo limpo e as áreas ocupadas por cambará foram substituídos por extensos tapetes de plantas aquáticas. As regiões de Cerradão e Cerrado denso, como a Mata do Cedro e do Fuzil, têm sido constantemente alcançadas pelas inundações prolongadas e se apresentam, hoje, com grandes manchas de árvores mortas. A inundações tem, ainda, favorecido a ocupação das áreas de campo por plantas aquáticas.

#### 6.2.2.4 Impacto na comunidade de Peixes e Pesca

Resende *et al.* (2005) consideram a área com inundações permanente muito pobre quanto aos peixes. Seus estudos corroboram que as alterações ambientais causadas pelo assoreamento do Rio Taquari, aliada à pesca clandestina, vêm afetando a biologia e ecologia dos peixes dessa bacia, com alterações observáveis na reprodução e alimentação. Na alimentação, a disponibilidade nutricional reduzida pela falta dos pulsos de inundações provocou, em muitos casos, o uso de alimentos alternativos. Por exemplo, para os pacus (*Myleinae*), a contribuição de alimentos da vegetação terrestre, na fase de enchente, como folhas, sementes e frutos é substituída por algas filamentosas (Resende *et al.*, 2005). Porém, existem dúvidas sobre até que ponto esses alimentos alternativos podem manter os estoques das espécies afetadas e a sua produção pesqueira, no mesmo nível, quando da alimentação pelos itens originais.

Santos e Resende (2005), avaliando a produção pesqueira total na Bacia do Rio Taquari (Gráfico 2), a partir dos guias de controle do pescadão, observaram que houve uma variação de 37,2 t, em 1990, para 228,2 t, em 1992. Nos anos de 1991 e 1992, a produção total foi superior a 200 t e nos anos subsequentes apresentou tendência decrescente, com valor mínimo, em 2000, de 107,1 t.

A região abriga, aproximadamente, trezentas espécies de peixes, sendo inclusos doze espécies de importância econômica e peixes migratórios que habitam a planície inundável, que usam os principais canais fluviais para migrar para as cabeceiras da desova, um fenômeno chamado piracema. A degradação florestal nas cabeceiras dos rios altera a entrada de sedimentos grosseiros e da matéria orgânica nos ambientes aquáticos e compromete rotas de migração de peixes e qualidade de habitat (Resende, 2003).



**Gráfico 2.-** Produção pesqueira total e de pesca esportiva na BAT (1989-2000).

(Fonte: Santos e Resende, 2005).

#### 6.2.2.5 Assoreamento versus Avulsões

As mudanças no sistema fluvial dos rios no Pantanal são resultadas de processos tanto naturais como humanos, mas que hoje com o uso intensivo da terra no Planalto isso se intensificou. A gestão incorreta de solo e rios promove impactos negativos ao regime hidrológico e à carga sedimentar dos rios que drenam para o Pantanal e têm sua origem no planalto. No Pantanal acarretam mudanças do pulso de inundação que, por sua vez, afeta os macrohabitats de uma forma específica.

Exemplo da Rio Taquari que em poucas décadas, transformou uma área de 11.000 km<sup>2</sup>, com alta diversidade de macrohabitats, em uma área pantanosa uniforme. A maior parte dos macrohabitats, periodicamente terrestres, com sua diversidade na flora e fauna, foi eliminada, a exemplo relictos de floresta seca foram dizimadas pela inundação prolongada.

Esses impactos negativos atingem, também, o homem pantaneiro, seja pela impossibilidade de realizar a pecuária, pela diminuição da produção pesqueira, além da destruição da beleza paisagística e/ou pela eliminação de muitos animais terrestres, que são essenciais para o ecoturismo da região.

#### 6.2.3 Desmatamento

No planalto, o desmatamento para a formação de pastagem ocorre, principalmente, nos solos arenosos, que são mais vulneráveis à erosão. Já nas áreas mais planas, com solos mais ricos

em nutrientes e com estrutura física mais coesa, a vegetação nativa, geralmente, é substituída pela agricultura de culturas anuais, como a soja, o milho e o algodão. Na planície Pantanal, apesar do relevo plano ser favorável, os solos apresentam baixa fertilidade e textura arenosa, além das inundações periódicas que os tornam inaptos a cultivos agrícolas típicos do planalto.

### 6.2.3.1 Análise do Impacto do Desmatamento

O Pantanal, de acordo com Padovani (2004), é ocupado, há mais de 200 anos, pela pecuária extensiva tradicional. Nesse longo período de existência, essa pecuária, que não pratica a remoção da cobertura vegetal para implantação de pastagens exóticas, mostrava-se como uma atividade econômica sustentável. No entanto, atualmente, esse quadro pode passar por mudanças.

Devido à lacuna de informações sobre remoção da cobertura da vegetação (desmatamentos) no Pantanal, em 1991, a Embrapa iniciou atividades de monitoramento (Quadro 1), visando quantificar e mapear o desmatamento na região. Entende-se que o desmatamento no Pantanal se refere a qualquer alteração da cobertura da vegetação, tanto arbórea quanto de arbustais. Essa e outras iniciativas estão representadas no quadro 1, na sequência deste texto.

Tanto Silva *et al.* (2011) quanto Padovani (2017) trazem um resumo sobre o desmatamento do Pantanal e seu entorno. Silva *et al.* (2011) também recuperaram os dados sobre desmatamento de épocas distintas, iniciando em 1976 (Silva *et al.*, 2001a), 1984 (Silva *et al.*, 2001b), 1994 (Silva *et al.*, 1997), 2002 (Silva *et al.*, 2007; Abdon, 2007; Ferrari *et al.*, 2009, MMA, 2009) e 2008 (MMA, 2009; MMA, 2010).

Padovani (2017) reuniu os resultados de Silva *et al.* (2011) referentes aos períodos mapeados de 1976 a 1984, de 1984 a 1994 e do Monitoramento (2009, 2010, 2013, 2015), quanto aos períodos mapeados de 2002 a 2008, 2008 a 2010, 2010 a 2012 e 2012 a 2014, respectivamente. Esse autor também considerou os dados dos anos de 2002 a 2008 e 2010 a 2012 das ONGs: Ecoa-Ecologia e Ação (2009), Fundación Avina (2009), Instituto SOS Pantanal (2012 a 2014 e 2017), WWF- Brasil (2016), que monitoram o uso da terra na BAP.

Os dados de delimitação usados pelos diferentes autores podem apresentar algumas divergências quanto os resultados (Silva, 2011). Por exemplo, os autores seguiram delimitação “Biomassas do Brasil, MMA (2010)” (Tabela 11). Outros autores mais antigos utilizaram o termo Planície de Inundação do Pantanal ou simplesmente Pantanal, conforme temos uniformizado neste relatório.

Com isso, os dados referentes ao período de 1976 a 2008 mostram que a área do Pantanal teve 12,14% de sua área desmatada, enquanto nas terras altas (platô; planalto e depressão) esse número chegou a 58,9% (Silva *et al.*, 2011). Na análise do BAP, o desmatamento avançou de 11.418 km<sup>2</sup>, em 1976, para aproximadamente 148.365 km<sup>2</sup>, em 2008 (Tabela 2), com incremento de treze vezes (Silva *et al.*, 2011). Conforme se verifica na tabela, os valores diferenciados nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul compreendem o período entre 1976 e 2008, perfazendo o total da área de desmatamento (km<sup>2</sup>) acumulado na BAP (Silva *et al.*, 2011).

Segundo Silva *et al.* (2011), quando se consideram os estados, em termos absolutos até 2008, a Bacia do Alto Rio Paraguai (planaltos de depressões), no estado de Mato Grosso, perdeu 42,12% de sua cobertura vegetal original, enquanto a BAP, em Mato Grosso do Sul, perdeu 39,98% do seu território. Em relação à sua área física, no Pantanal, a perda de área natural atingiu 0,6%, 3,3%, 7,8%, 11,5% e 15,2%, nos anos de 1976, 1984, 1994, 2002 e 2008, respectivamente (Silva *et al.*, 2011).

**Quadro 1.-** Principais iniciativas de monitoramento, área física dos compartimentos da BAP, Pantanal e Bioma Pantanal.

Pantanal x Bioma Pantanal					Planalto		
		Natural	Alterado	Planície (área)	Planalto (área)	Natural	Alterado
Padovani <i>et al.</i> 2004 (2000)	Pantanal Brasileiro		12.182 km <sup>2</sup> 8,8%	138.183 km <sup>2</sup>			
Harris <i>et al.</i> 2006	Pantanal brasileiro		17.50%	147.629 km <sup>2</sup>	215.813 km <sup>2</sup>		63%
2009 (CI-Brasil, ECOA, Fundação AVINA, SOS Pantanal, WWF)	Bioma Pantanal	86.60%	13.40%			41.80%	58.20%
Centro de sensoriamento remoto/IBAMA 2010	Bioma Pantanal			*151.313 km <sup>2</sup>			
Silva <i>et al.</i> 2010			41.00%				58.90%
Silva <i>et al.</i> 2011 (1976)	Pantanal		634.9 km <sup>2</sup>	*138.432.7 km <sup>2</sup>	223.358.7 km <sup>2</sup>		10.783.5 km <sup>2</sup>
Silva <i>et al.</i> 2011 (1984)	Pantanal		2.880.0 km <sup>2</sup>	138.432.7 km <sup>2</sup>	223.358.7 km <sup>2</sup>		53.509.3 km <sup>2</sup>
Silva <i>et al.</i> 2011 (1994)	Pantanal		7.021.4 km <sup>2</sup>	138.432.7 km <sup>2</sup>	223.358.7 km <sup>2</sup>		104.948.7 km <sup>2</sup>
Silva <i>et al.</i> 2011 (2002)	Pantanal		11.818.7 km <sup>2</sup>	138.432.7 km <sup>2</sup>	223.358.7 km <sup>2</sup>		112.729.1 km <sup>2</sup>
Silva <i>et al.</i> 2011 (2008)	Pantanal		16.798.1 km <sup>2</sup>	138.432.7 km <sup>2</sup>	223.358.7 km <sup>2</sup>		131.566.8 km <sup>2</sup>
2011 (CI-Brasil, Fundação AVINA, SOS Pantanal, WWF- Brasil, Embrapa Pantanal – 2008/2010)	Bioma pantanal	86.60%	13.40%			41.80%	58.20%

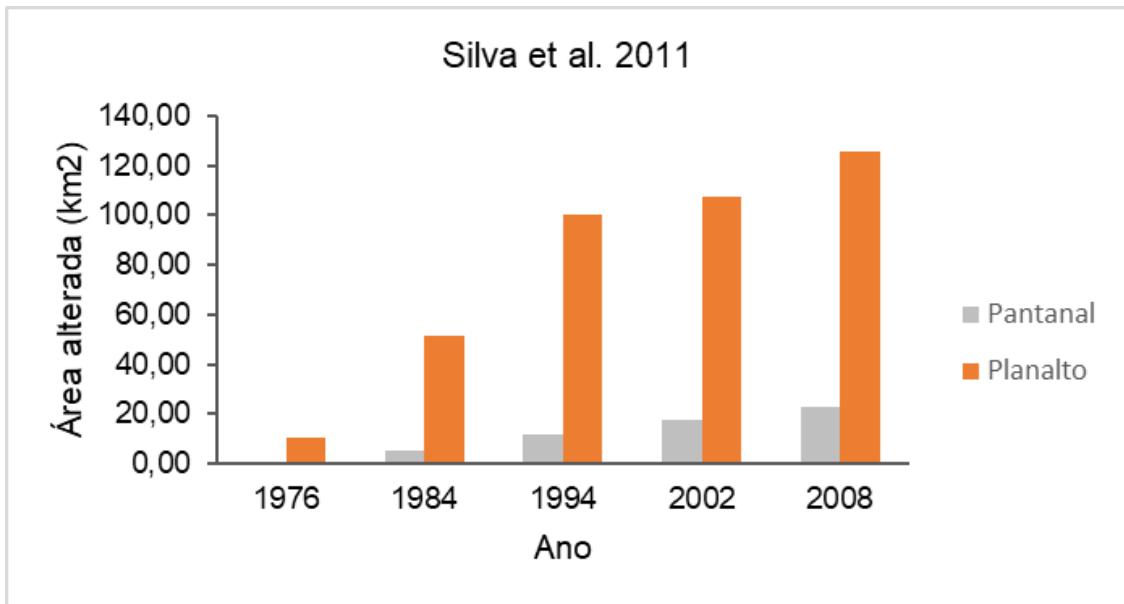
Pantanal x Bioma Pantanal					Planalto		
		Natural	Alterado	Planície (área)	Planalto (área)	Natural	Alterado
2011 (CI-Brasil, Fundação AVINA, SOS Pantanal, WWF- Brasil, Embrapa Pantanal – 2008/2010)	Bioma Pantanal	86.20%	13.80%			40.70%	59.30%
2013 (SOS Pantanal, WWF Embrapa)2010-2012	Bioma Pantanal	129.485 km <sup>2</sup> (85.7%)	21.611 km <sup>2</sup> (14.3%)	*151.096 km <sup>2</sup> (41%)	217.560 km <sup>2</sup> (59%)	87.121 km <sup>2</sup> (40%)	130.439 km <sup>2</sup> (60%)
2015 (SOS Pantanal, WWF 2012-2014)	Bioma pantanal	128.657 km <sup>2</sup> (85.1%)	22.439 km <sup>2</sup> (14.9%)	*151.096 km <sup>2</sup> (41%)	217.560 km <sup>2</sup> (59%)	85.949 km <sup>2</sup> (39.5%)	131.611 km <sup>2</sup> (60.5%)
2017 (WWF-Brasil-UCDB/Fundação Tuiuiu) 2012-2014	Bioma pantanal	115.23 km <sup>2</sup> (82%)	15.996 (11.38%)	*140.534 km <sup>2</sup>	221.314 km <sup>2</sup>	100.789 km <sup>2</sup> (45.54%)	118.9515 km <sup>2</sup> (53.75%)
Padovani 2017	Bioma pantanal		24.242,27 km <sup>2</sup> (16.04%)	*151.096,00 km <sup>2</sup>			
2018 (SOS Pantanal)	Bioma pantanal	126.872 km <sup>2</sup> (84%)	24.242 km <sup>2</sup> (16%)	*151.11 km <sup>2</sup> (41%)	217.502 km <sup>2</sup> (59%)	84.576 km <sup>2</sup> (38.9%)	132.926 km <sup>2</sup> (61.1%)

**Tabela 11.-** Taxas do desmatamento evidenciando as diferenças quanto à delimitação escolhida.

Delimitação fisiográfica	Área física	Área desmatada (km <sup>2</sup> )				
		1976	1984	1994	2002	2008
<b>BAP (Planície e planalto)</b>						
Planície	138.423.7	634.9	2.880.2	7.021.4	11.818.7	16.798.1
Planalto	223.358.7	10.783.5	53.509.3	104.948.7	112.729.1	131.566.8
BAP total	361.782.4	11.418.4	56.389.5	111.970.1	124.547.8	148.364.9
<b>BAP (Estado)</b>						
<b>Mato Grosso</b>						
Planície	49.285.0	244.2	882.1	2.342.6	3.495.8	5.135.7
Planalto	124.786.1	6.270.2	28.687.8	55.258.0	57.372.8	68.175.4
Bioma Pantanal	60.996.8	358.2	2.618.9	6.890.9	9.126.0	11.474.9
Bioma Cerrado	82.058.5	2.694.3	15.783.3	33.464.9	32.154.4	41.138.9
Bioma Amazônia	31.015.7	3.462.0	11.167.7	17.244.7	19.588.3	20.697.3
Total BAP - MT	174.071.1	6.514.4	29.569.9	57.600.6	60.868.7	73.311.1
<b>Mato Grosso do Sul</b>						
Planície	89.138.7	39.7	1.998.1	4.678.8	8.322.9	11.662.5
Planalto	98.572.6	4.513.3	24.821.6	49.690.8	55.356.3	63.391.4
Bioma Pantanal	90.075.4	613.1	2.379.0	4.919.4	8.315.2	11.484.5
Bioma Cerrado	97.635.9	4.292.9	24.440.6	49.450.1	55.363.9	63.569.4
Bioma Amazônia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total BAP - MS	187.711.3	4.904.0	26.819.6	54.369.5	63.679.2	75.053.9
<b>BAP (Biomias)</b>						
Bioma Pantanal	151.072.2	971.3	4.998.0	11.810.3	17.441.2	22.959.4
Bioma Cerrado	179.694.3	6.985.2	40.223.8	82.915.1	87.518.3	104.708.3
Bioma Amazônia	31.015.7	3.462.0	11.167.7	17.244.7	19.588.3	20.697.3
Total BAP	361.782.2	11.418.4	56.389.5	111.970.1	124.547.8	148.365.0

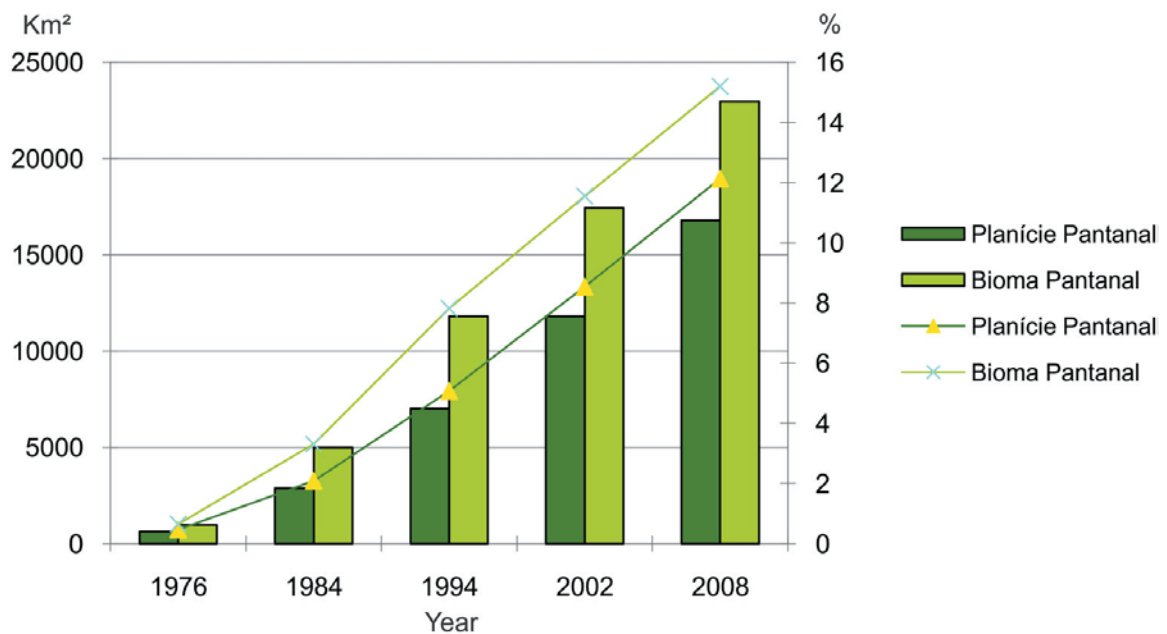
(Fonte: Silva *et al.*, 2011).

O Gráfico 3 evidencia a evolução do desmatamento na BAP e demonstra claramente que, na região do planalto, o desmatamento foi mais significativo do que na área do Pantanal (Silva *et al.* 2011). Quando Silva *et al.* (2011) analisaram a evolução do desmatamento na Planície Inundável do Pantanal e no Bioma Pantanal, notou-se que, neste último, foram encontrados valores de desmatamento maior ao longo do período analisado. Isso se deve ao fato de as áreas não inundáveis estarem incluídas nessa delimitação (Gráfico 4).



**Gráfico 3.-** Evolução do desmatamento no Pantanal e entorno do planalto, de 1976 a 2008.

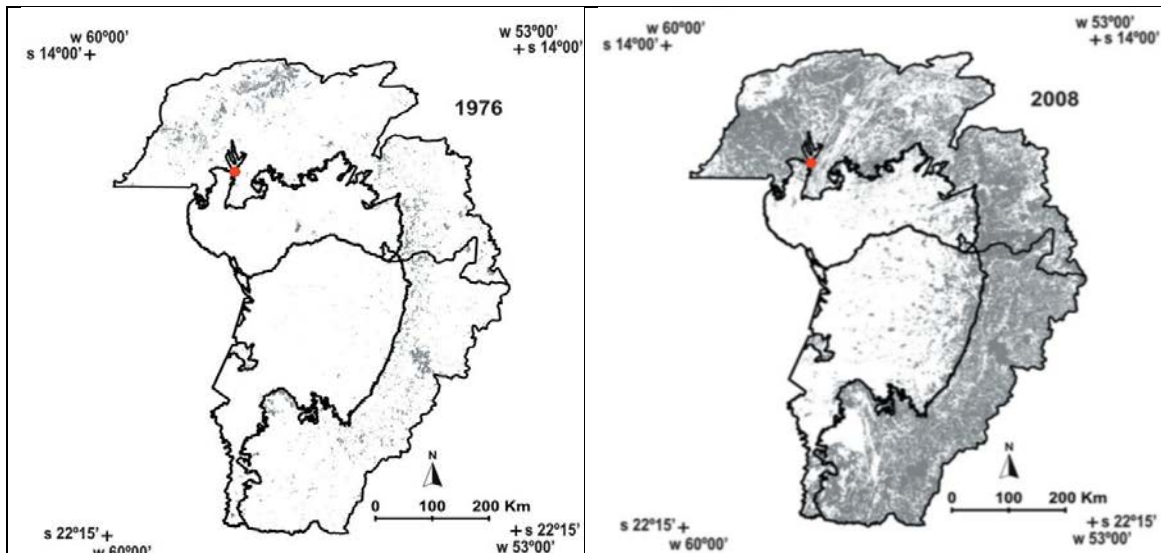
(Fonte: Silva *et al.*, 2011).



**Gráfico 4.-** Área de desmatamento acumulado na planície do Pantanal e Bioma Pantanal (1976-2008).

(Fonte: Silva *et al.*, 2011).

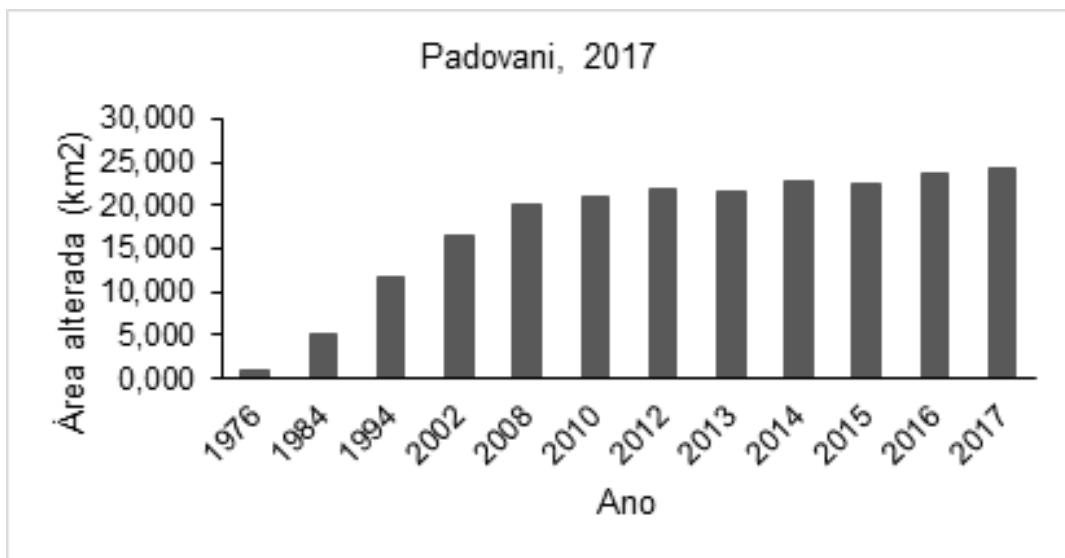
Já a Figura 18 demonstra, por meio dos mapas, a evolução do desmatamento na Bacia do Alto Paraguai.



**Figura 18.-** Evolução do desmatamento no Pantanal e entorno (1976-2008).

(Fonte: Silva *et al.*, 2011).

Padovani (2017) também demonstra a conversão da vegetação natural do Pantanal para uso antrópico, de 1976 até 2017. Mesmo as taxas sendo diferentes, a evolução dessa conversão tem a mesma tendência quando comparada às taxas apresentadas por Silva *et al.* (2011), conforme se verifica no Gráfico 5.

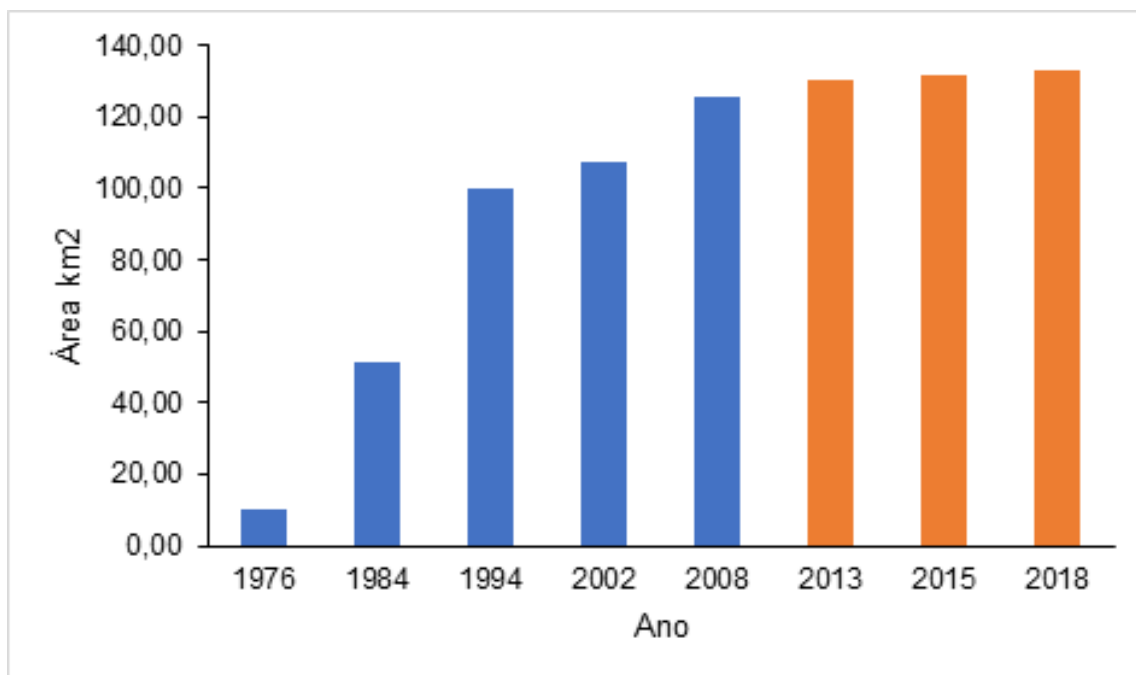


**Gráfico 5.-** Conversão da vegetação natural do Pantanal para uso antrópico (1976-2017).

(Fonte: Padovani, 2017).

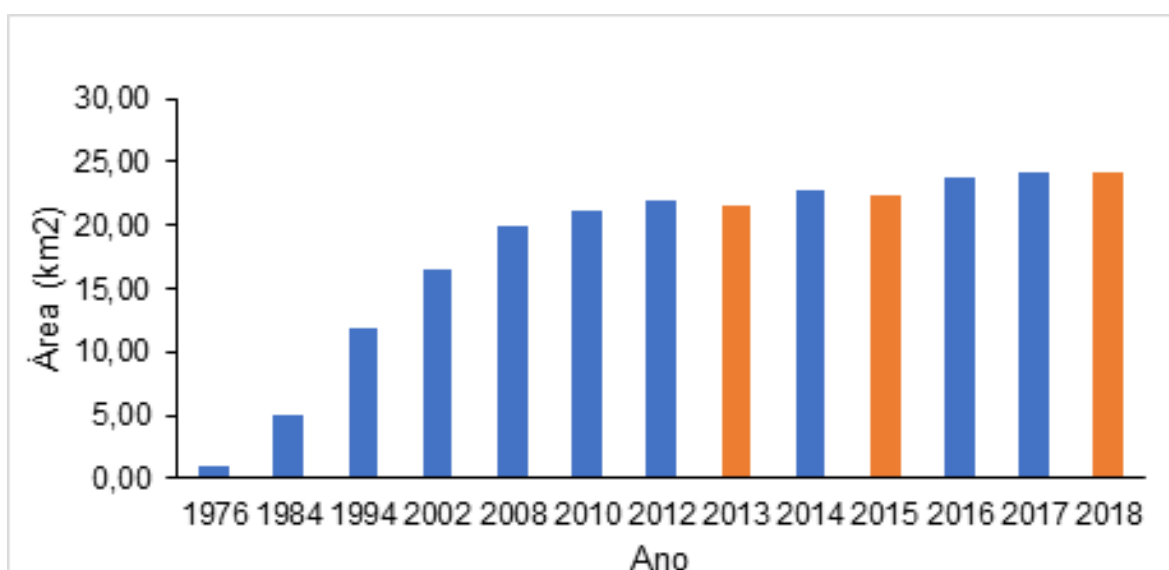
A atualização da evolução do desmatamento no Pantanal é demonstrada a partir dos dados disponibilizados por Silva *et al.* (2011) e pelo Instituto SOS-Pantanal (2013, 2015 e 2018), no Gráfico 6, e por Padovani (2017) e pelo Instituto SOS-Pantanal (2013, 2015 e 2018), no Gráfico 7.





**Gráfico 6.-** Evolução do desmatamento no Bioma Pantanal (1976-2018).

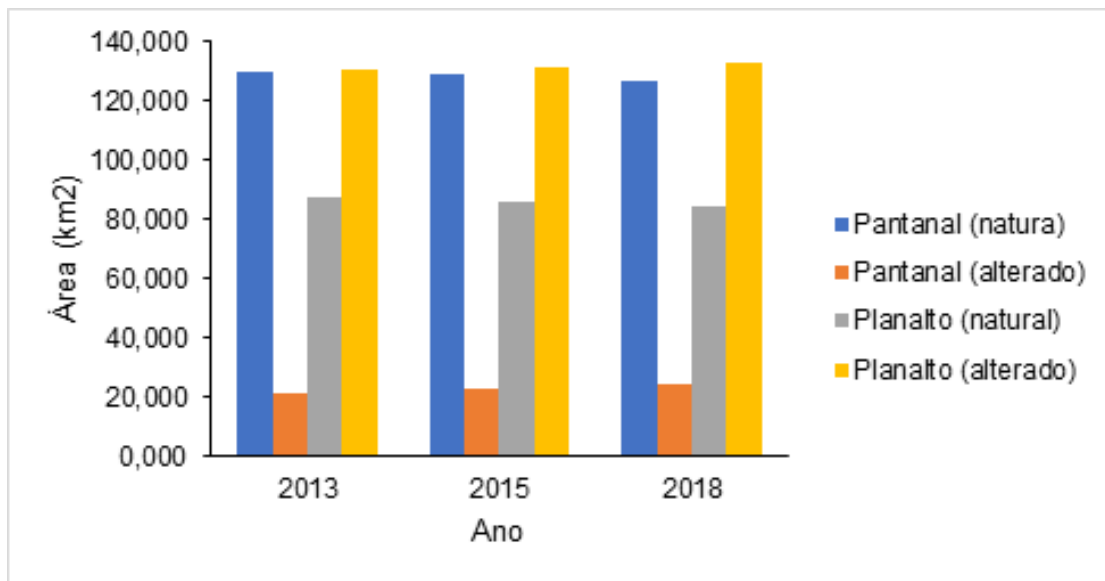
\*Barras em azul representam dados de Silva *et al.* (2011) e as barras laranjadas representam dados disponibilizados pelo Instituto SOS-Pantanal (2013, 2015 e 2018).



**Gráfico 7.-** Conversão da vegetação natural do Pantanal para uso antrópico (1976-2018).

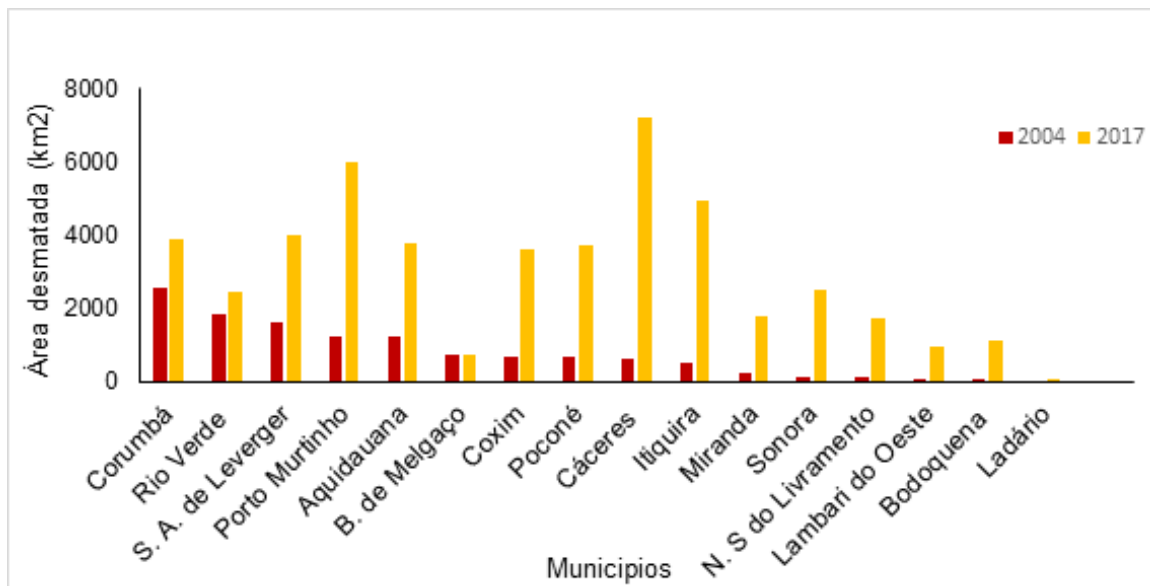
\*Barras em azul representam dados de Padovani, (2017) e as barras laranjadas representam dados disponibilizados pelo Instituto SOS-Pantanal (2013, 2015 e 2018).

Já o Gráfico 8 mostra que, em 2013, o Pantanal apresentava uma área de desmatamento de cerca de 21,61 km<sup>2</sup> e que, após dois anos, essa área teve um aumento de 0,82 km<sup>2</sup> e, em 2018, o aumento foi de 1,81 km<sup>2</sup>, ou seja, nos últimos cinco anos, houve um incremento de 2,63 km<sup>2</sup> de desmatamento.



**Gráfico 8.-** Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na BAT. (Fonte: SOS Pantanal – 2013, 2015 e 2018).

Em relação ao desmatamento nos municípios que integram a área do Pantanal, no ano de 2000 (Padovani *et al.*, 2004) e 2016 (WWF/Brasil, 2017), destacam-se os municípios de Corumbá, Porto Murtinho, Aquidauana, Coxim, no estado do Mato Grosso do Sul e Santo Antônio de Leverger, Poconé, Cáceres e Itiquira, no estado do Mato Grosso. Nesses municípios, a tendência do aumento do desmatamento no Pantanal é motivada pela pressão dos ruralistas em transformar essa área em pastagens exóticas (Gráfico 9).



**Gráfico 9.-** Distribuição de área desmatada na porção do Pantanal dos municípios de MT e MS (2000 e 2016).

\*Para ano de 2000 (Padovani *et al.*, 2004 em vermelho) e 2016 (WWF-Brasil - 2017 amarelo).

### 10.2.3.2 Projeções da Conversão da Vegetação Natural do Pantanal

As projeções da conversão da vegetação natural do Pantanal, para uso antrópico, também têm sido objeto de análise. Padovani (2017) verificou que a estimativa de percentual convertido para o ano de 2050, usando o período de 2002 a 2017, será de 26,935%, ou seja, 40.691,29 km<sup>2</sup>. Porém, quanto mais dados são adicionados, o período amostrado também aumenta (1976 a 2017). A estimativa de percentual convertido para o ano de 2050 mudou para 29,105%, ou seja, 43.969,56 km<sup>2</sup>, evidenciando a variação inerente dos resultados, dependendo do número de dados e do tempo envolvidos na análise.

Padovani (2017), ainda, enfatiza que todas as previsões, inclusive as de Harris *et al.* (2006), baseadas em dois conjuntos de dados (ano de 2000 e de 2004), estimam que o Pantanal possa estar 100% desmatado no ano de 2051. Silva *et al.* (2011), usando o período de 2002 a 2008, calcularam que a vegetação nativa do Bioma Pantanal pode estar 100% suprimida em 2045, tendo como premissa principal que as condições determinantes, as quais causam o processo de conversão de vegetação nativa para uso antrópico, devem permanecer as mesmas para que tais previsões se concretizem.

O Monitoramento das Alterações da Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia Alto Paraguai registrou um percentual maior de desmatamento no planalto da BAP com apenas 41,8% da vegetação natural. A supressão da vegetação apoia a forte ocupação da agricultura e pecuária nessas áreas. Uma questão importante a ser considerada é que toda água disponível para o Pantanal tem origem nas partes altas. As regiões identificadas como “torres de água” que são responsáveis pela maior precipitação na borda do Pantanal atualmente desmatadas, deveriam ter sua cobertura preservada garantindo a manutenção das AUs e disponibilidade hídrica no solo.

As mudanças da paisagem promovidas pelo desmatamento nas terras altas têm impactos diretos na migração dos animais, por exemplo aves, entre o planalto e a Pantanal. As mudanças no uso da terra no platô afetam a disponibilidade de alimentos para os migrantes, inclusive espécies ameaçadas de extinção que pendem de recurso de plantas nativas (Nunes & Tomas 2004). A destruição de habitats por atividades antrópicas realizadas no Planalto promove declínio da biodiversidade. Atualmente há evidências suficientes de que a conversão de terras nas cabeceiras do platô está afetando a hidrodinâmica da região (Bergier 2013).

### 6.2.4 Drenos

Na região do Pantanal foram identificados 25 pontos de drenos (Figura 19), as obras de se apresentam como estruturas lineares, bastante similares a estradas e aceiros, no entanto se iniciam geralmente no meio de pastagens e seguem para um corpo hídrico ou se interliga à outras obras de drenagem. Em algumas imagens é possível visualizar uma série de montículos de terra ao longo dos canais de drenagem. Estes montículos de terra são provenientes das escavações dos canais feitas utilizando retroescavadeiras, que depositam o material na lateral da área escavada.

Outro aspecto observado é que as obras de drenagem se iniciam nas partes mais baixa do terreno onde se formam campos alagáveis. Este fato demonstra que a intenção destas obras de drenagem é retirar a água destas áreas alagáveis e ampliar a área das pastagens exóticas. propriedade rural que no ano de 2006 já apresentava as obras de drenagens das áreas úmidas e em 2011 observa-se que a área que outrora era alagada já não apresenta o acúmulo de água na planície. Neste mesmo exemplo é possível observar que a área ao lado das obras de drenagem apresenta-se naturalmente

alagadas, ao passo que a partir do início das obras de drenagem, o terreno se apresenta seco.

Com exceção de duas propriedades, todas as outras apresentam área total da propriedade maior que 1.000 ha. A maior propriedade rural (APRT 10760305) com obras de drenagem apresenta a área total de 37.596,52 ha. A maior parte dos pontos de drenagens de áreas úmidas, os outros 64 pontos, estão localizados em propriedades rurais que não apresentam registro nas bases oficiais utilizadas nesta avaliação (até o ano de 2013). Vale ressaltar que as obras de drenagens identificadas neste estudo ocorreram anteriores ao ano de 2013. Isto significa que foram estas obras foram realizadas sem qualquer consentimento ou acompanhamento dos órgãos responsáveis. A retirada do fator inundação transforma as áreas úmidas em áreas exclusivamente terrestres, influenciando negativamente todas as formas de vida associadas a estes ambientes (Moraes e Marioti 2015; Relatório Técnico n° 009/2015).



**Figura 19.-** Vista de uma obra de drenagem na planície pantaneira do município de Cáceres, Mato Grosso.

(Fonte: Abilio Moraes, 2015)

### **6.2.5 Produção de Gado no Pantanal**

No Pantanal, a bovinocultura de corte é a principal fonte econômica e mantém famílias fixadas na terra há mais de 200 anos. Segundo José Aníbal Comastri Filho, Embrapa de Corumbá a grande maioria dos pecuaristas tradicionais do Pantanal utiliza a vegetação nativa para alimentar o rebanho, fazendo o manejo adequado e adaptado ao ciclo de cheia e seca, garantindo a sustentabilidade do bioma (Organics, 2019).

A pecuária tradicional com certeza tem modificado o ambiente original do Pantanal, mas, visto a quantidade de espécies que ali vivem, a pecuária tradicional consegue “conviver”

bem com os ecossistemas naturais. O mesmo não pode ser dito da pecuária praticada nas regiões de planalto, onde grandes áreas de cerrado estão sendo transformadas em pasto plantado, o que pode ser considerado como uma forma de devastação do bioma Cerrado. Devastação também provocada pela agricultura industrializada.

Hoje, no Pantanal, estão chegando. Uma boa parte dentre eles quer aplicar uma versão moderna da pecuária que consiste em remover as pastagens naturais e desmatar os bosques existentes para substituí-los por pastagens plantadas. Esta prática vem reduzir a biodiversidade vegetal e destruir numerosos habitats para as espécies animais.

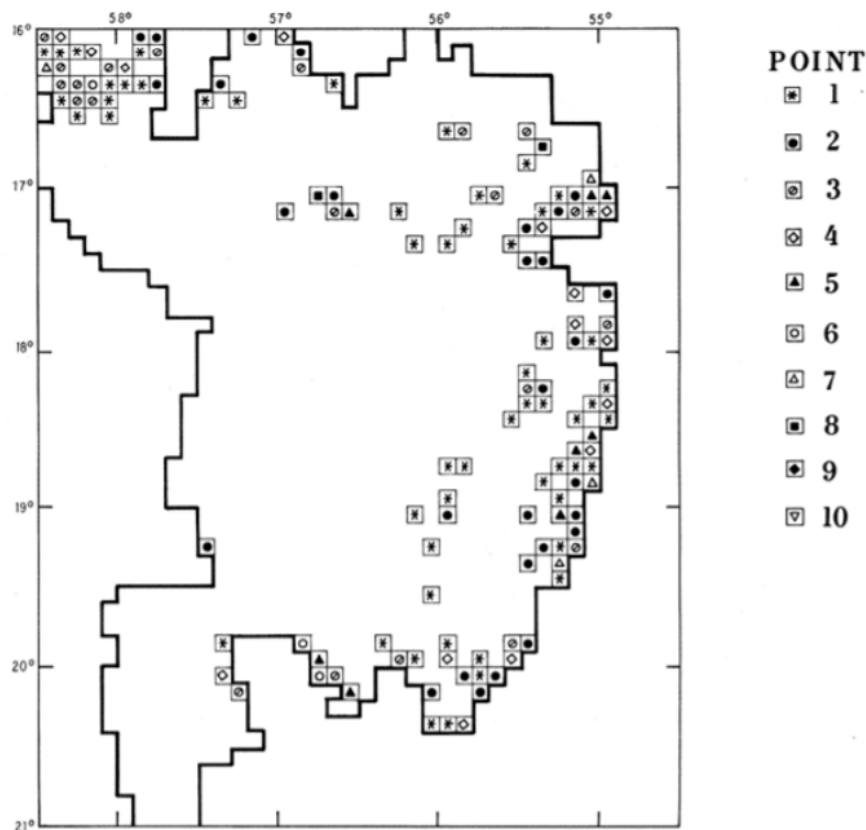
O modelo da pecuária pantaneira tem passado por alterações, a partir da novos pecuaristas vindos de outras regiões e introduzem novos equipamentos e técnicas de manejo. A reorganização agrária no Pantanal está relacionada ao processo de desmembramento ou alienação das terras por herança, a modernização da agricultura no planalto, o “fechamento” da fronteira agropecuária na Amazônia e a ampliação de lavouras de cana-de-açúcar em outras regiões do país, que empurra a pecuária para outras áreas do Brasil, demandando seu crescimento em áreas como o Pantanal, alterando o modus tradicional de pecuária extensiva (Rosseto e Girardi, 2012).

Como principal resposta á entradas de neo-pantaneiros (empresários) no Pantanal com inovações em técnicas de manejo da pecuária (trazida das terras altas) implicaram em uso mais intensivo da terra e, portanto, degradante. A mudança de proprietários da terra ou diminuição do seu tamanho por heranças alteram a estrutura agrária tanto quanto em manejo da terra quanto, nas dinâmicas sociais de trabalho e poder, impactando diretamente na forma como a natureza é utilizada pela sociedade, estabelecendo novos padrões de impacto ambiental (Rosseto e Girardi, 2012).

Moraes e Sampaio (2010) obtiveram resultados indicando a viabilidade da criação do gado no Pantanal, mesmo que a rentabilidade possa ser baixa para a maioria das fazendas, mas varia em função de cada propriedade. Numa análise da receita líquida de uma fazenda com pastagem introduzida tem rentabilidade média/ha 2,25 vezes maior. No entanto estes autores evidenciam que isso significa que ela seja sustentável ponto de vista social e ambiental. Pastagens cultivadas significa desmatamentos e os custos sociais dele podem inclusive superar os benefícios da introdução de pastagens.

Silva *et al.* (1999) mostra a distribuição das áreas de conversão da vegetação nativa para pastos cultivados e estas estão concentradas ao longo da borda leste e noroeste do Pantanal (Figura 20).

Na figura 20 observa-se a distribuição das áreas convertidas em pasto com gramíneas exóticas ou desmatadas. Estas ocorrem nas partes mais altas do Pantanal onde são áreas de menor inundação, com campos savânicos. Novas variedades de gramíneas exóticas mais tolerantes às inundações, estão sendo disponíveis e as partes de maior inundação com campos nativos com gramíneas que alta qualidade nutricional, também começaram a ser convertidas em pastagens exóticas (Padovani, 2017).



**Figura 20.-** Áreas de conversão da vegetação para cultivo de pastagens exóticas.  
(Fonte: Silva *et al.* 1999)

#### 6.2.5.1 Pecuária versus Desmatamento, Conversão de Campos

A reorganização agrária no Pantanal está relacionada ao processo de desmembramento ou alienação das terras por herança, a modernização da agricultura no planalto, o “fechamento” da fronteira agropecuária na Amazônia e a ampliação de lavouras de cana-de-açúcar em outras regiões do país, que empurra a pecuária para outras áreas do Brasil, demandando seu crescimento em áreas como o Pantanal, alterando o *modus* tradicional de pecuária extensiva (Rosseto e Girardi, 2012).

É notório o interesse dos novos fazendeiros/empresário em desenvolver a pecuária no Pantanal, principalmente pelo baixo preço das terras na região centro-oeste. O modelo de pecuária extensiva para bovino de corte requer desmatamento e/ou conversão de pastagem nativa para pastagens cultivadas exóticas. Tradicionalmente a pecuária no Pantanal foi do tipo extensivo de cria e recria considerando a capacidade suporte usada tradicionalmente e confirmada tecnicamente. Outro fator importante a ser destacado é que a maior parte das terras do Pantanal está sob o domínio privado, onde a pecuária é atividade econômica dominante. Devido manejo inadequados de pastejo e taxas de lotação tem apresentado sinais de degradação (Rosseto e Girardi, 2012).

O ciclo hidrológico pluri-anual teve em 1974 teve um grande impacto na economia pantaneira. O atual ciclo úmido de vários anos, diminuiu acesso as pastagens nativas do Pantanal devido a maior duração e amplitude das inundações, intensificando o desmatamento para promoção de pastagens. Devido a localização das maiores áreas desmatadas serem nas partes de menor inundação nas regiões leste e norte do

pantanal pode promover a extinção de tipos de macrohabitats de campos savânicos característicos dessas áreas. Podendo também acarretar a extinção e/ou isolamento de comunidades faunísticas que de alguma forma dependem das formações vegetacionais, conseqüentemente, reduzir a biodiversidade na região.

#### **6.2.5.2 Gramíneas Exóticas**

Nos últimos 30 anos, diversas tentativas de introdução de espécies de gramíneas exóticas foram feitas com a finalidade de aumentar a oferta alimentar para o gado. No entanto, muitas das espécies introduzidas no passado invadem e dominam as unidades de paisagem existentes, como campo limpo, vazantes e bordas de lagoas (Santos e Comastri Filho, 2012).

#### **6.2.6 Perda de Habitats**

Os fazendeiros pantaneiros tradicionais têm sido substituídos, na maioria das vezes, por pessoas de outras regiões do país, que adotam novas tecnologias, incompatíveis com o Pantanal. Tal mudança tem promovido graves intervenções nas paisagens naturais da região, por meio do desmatamento das florestas e da supressão e/ou substituição da vegetação nativa por pastagens exóticas, que ameaçam seriamente a biodiversidade local (Harris *et al.* 2005a, 2005b, 2006; Tomas *et al.*, 2010). As avulsões dos diques marginais dos rios, em consequência da maior carga sedimentar, também são responsáveis pela perda de habitats no Pantanal, como o que ocorre no Rio Taquari, onde 11.000 km<sup>2</sup> de áreas alagáveis, ricas em macrohabitats, foram transformadas em áreas homogêneas de plantas flutuantes e batumes (Curado, 2004).

### **6.3 Mineração**

#### **6.3.1 Extração de Minérios (Ferro e Manganês)**

As jazidas sul-mato-grossenses estão situadas nos municípios de Corumbá e Ladário, próximas à linha internacional da fronteira Brasil-Bolívia, compondo a formações da serra do Rabicho, Morro Grande, Serra de Santa Cruz, Morro de Tromba dos Macacos, Serra do Jacadigo e Morro do Urucum. Na topografia da planície do rio Paraguai, destacam-se essas formações, que são popularmente conhecidas como “Morraria do Urucum”.

O município de Corumbá está entre os maiores produtores de minério de ferro do país e um dos produtores de manganês. A infraestrutura regional tem representado nós de estrangulamento da atividade. Quanto ao transporte hidroviário as dificuldades de navegabilidade estão relacionadas ao período de seca e alguns trechos da hidrovia não comportam o tamanho das embarcações. Em Corumbá está localizada a Vale, que desde 2009, ao adquirir a Mineração Corumbaense Reunidas da Rio Tinto, monopoliza a produção e impõe sua estratégia de mercado no município, de não agregar valor ao minério de ferro, representando um adiamento na viabilização do polo siderúrgico. Em 2009, a Vale adquiriu a mina da MCR do Grupo Rio Tinto, começando a sexta fase do desenvolvimento da atividade mineral em Corumbá, um período de monopólio da produção mineral, em que a Vale detém cerca de 90% da produção, através de suas empresas, a Urucum Mineração e a MCR.

O início das atividades foi em dezembro de 2005 projetado para uma produção inicial de 2,6 milhões de toneladas de minério de ferro de alto teor. Suas reservas de minério de ferro são do tipo “lump” (granulado), com forte procura no mercado siderúrgico. Suas operações são a céu-aberto, em forma de bancadas, depois entrando em cava. O processo de desmonte é mecânico, por meio de escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira e carregadeiras. Estas fazem a carga dos caminhões e transferem o material até a planta de beneficiamento, que está localizada a aproximadamente 3 km da frente de lavra. Ali sofrem beneficiamento, como britagem primária (britador de mandíbulas) e secundária (britador cônico), lavagem com tromel, classificação com peneiras e espiral (finos). Outra empresa que atua em Corumbá é a Vale, com participação na produção de minério de ferro e manganês. Suas atividades estão divididas em duas operações principais: lavra e beneficiamento de minério de ferro; lavra e beneficiamento de minério de manganês.

As exportações de minério de Corumbá destinadas ao mercado externo – Paraguai e Argentina – são realizadas pelo transporte fluvial através da hidrovia Paraguai-Paraná. Devido às condições naturais, o rio se apresenta como um nó de estrangulamento da atividade de minério de Corumbá. As limitações impostas pelas restrições de navegabilidade de grandes comboios fazem com que os projetos de viabilidade de navegabilidade fiquem restritos às dragagens e à desobstrução do leito do rio. Há uma inviabilidade de intervir no canal por envolver questões ambientais, como o derrocamento de rochas. Assim sendo, o Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) não concede a licença para as obras.

O projeto da Vale para Corumbá é expandir a produção para 12,5 milhões de toneladas ao ano a partir de 2012. A redução do minério de ferro pelo processo de oxidação ocorre pela utilização de carvão vegetal ou mineral nos altos fornos. Este combustível é considerado mais puro por não conter enxofre. Como redutor, o carvão em altas temperaturas entra em fusão com o minério de ferro, sendo composto de óxido de ferro (FeO) e associando-se ao oxigênio desprendido do minério sobre altas temperaturas. Este processo permite a separação do ferro. O ferro gusa é o resultado desse processo siderúrgico e as impurezas (calcário e sílica) resultantes dão origem a subprodutos metalúrgicos que são aproveitados na indústria de cimento. De acordo com a pesquisa de Carvalho (2008), Mato Grosso do Sul não tem o estoque de madeira legal necessário para alimentar os altos- -fornos de ferro-gusa previstos. Dessa forma, essas unidades pressionarão ainda mais uma realidade já conhecida: o desmatamento do Pantanal e o contrabando de madeira do Paraguai e (suspeita-se) da Bolívia, impactando de forma considerável a manutenção da biodiversidade. Em relação ao gás natural, o carvão vegetal também se mostra vantajoso.

Corumbá bate recorde na produção de manganês com 266 mil toneladas até junho (Correio do Estado, 2019). Segundo esta fonte, a produção de manganês em Corumbá pela Vale, somou 266 mil toneladas de janeiro a junho. E minério de ferro, a produção totalizou 2,6 milhões de toneladas.

O MPF (Ministério Público Estadual do Mato Grosso do Sul) instaurou procedimento sobre os impactos da extração de ferro em Corumbá. A comunidade Antônio Maria Coelho reclama da contaminação da água, falta de água no local após a instalação de indústrias de mineração e siderurgia. O córrego Piraputanga, que abastece a região, secou desde o início da mineração e hoje o abastecimento de água é feito por carros-pipa, porque a região não tem tratamento adequado.



### 6.3.2 Garimpo

O Mercúrio começou a ser usado em Poconé, limite norte do Pantanal de Mato Grosso cerca de 200 anos atrás, associado a atividades de mineração de ouro.

Na década de 80 um novo ciclo de ouro retornou na Baixada Cuiabana. Estima-se que cinquenta toneladas de mercúrio (Hg) foram despejadas pela mineração de ouro, somente na bacia do Rio Bento Gomes em Poconé. estima-se que cinquenta toneladas de mercúrio (Hg) foram emitidas pela mineração de ouro somente na bacia do Rio Bento Gomes, no município de Poconé-MT. Nos anos 90, a poluição por mercúrio foi reduzida devido a ações de controle adotadas pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEMA) e à queda dos preços do ouro. Segundo Marta (2001) “na década de 90 a produção de ouro teria sido de 289 kg/ano, no entanto há divergência entre as fontes.

Estudos a década de 90 demonstraram que cerca de 1,6 a 1,8 t de mercúrio foram depositados nos montes de resíduos de minérios (Von Tümpling Jr. *et al.*, 1996). Durante a extração de ouro da argila, Hg é usado como agente de amálgama, o que resulta em Perdas de Hg no ar, solo e água (Hylander *et al.* 1994, 2000b; Alho e Vieira 1997; Guimarães *et al.* 1998, 1999; Lacerda e Salomons 1998; Leady e Gottgens 2001). Essas perdas impactam ambiente em escala local e regional, devido à aos níveis elevados de contaminação por Hg na água e sedimentos (Alho e Vieira 1997; Lacerda e Salomons 1998; Guimarães *et al.* 1999; Callil e Junk 2001; Leady e Gottgens 2001; Alho e Sabino 2012).

Resultados de estudos, na década de 90, indicavam que, uma vez presente, o mercúrio é submetido à incorporação pela biota pela biomagnificação entre os componentes da cadeia trófica (Kallil e Junk 2000). Moluscos pulmonados localizados a montante do local de contaminação apresentavam teores de mercúrio cerca de 0,93 gg – 1 (Cetem / CNPq, 1991; Vieira, 1991). Níveis de contaminação de mercúrio em penas de aves, como o Tuiuiú (*Mycteria americana*), em diferentes regiões do Pantanal, foram contaminadas por mercúrio, mesmo distante do centro de mineração (Del Lama *et al.*, 2011).

Nos anos 90, estimou-se que existiam na Bacia cerca de sessenta garimpos, muitos dos quais ainda não dispõem de autorização definitiva para funcionamento, e alguns sequer eram cadastrados na Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEMA/MT, (Nogueira 1997). As mudanças de controle adotadas pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEMA) e à queda dos preços do ouro afetaram as atividades e muitos garimpos foram fechados. Logo após a implantação de novo sistema de controle pela SEMA-MT em 2013, existiam em Poconé, 14 garimpos de ouro de grande porte e 200 filãozeiros artesanais.

Atualmente, a retomada da produção crescente de ouro tem movimentado a economia dos municípios da Baixada Cuiabana, chegando a quinze toneladas/ano (DNPM, 2012). Esse aumento na mineração na Baixada Cuiabana culminou na produção de grandes quantidades de rejeitos, verdadeiras montanhas, causando degradação ambiental e preocupação de rompimentos e extravasamentos de efluentes de bacia de decantação (Figura 21). No entanto, o impacto não tem sido objeto de quantificação e monitoramento.

O rio Bento Gomes fornece água para abastecimento da população urbana e rural de Poconé. Este ano, o rio Bento Gomes foi atingido por sedimentos de mineração.

O Córrego Areão, afluente do Bento Gomes em Poconé, a 104km de Cuiabá (MT), foi atingido, no dia 23 de janeiro 2019, por vazamentos localizados em dois taludes, um onde eram armazenados rejeitos de garimpo e outro de tanque de piscicultura. Os sedimentos provenientes destes vazamentos foram levados ao Rio Bento Gomes, manancial de abastecimento da cidade. Diante disso, é importante se atentar que os

rejeitos produzidos em garimpos podem conter metais pesados e danosos à saúde, como: arsênio, cádmio, cromo e mercúrio (Mupan, 2019).



**Figura 21.-** Vista geral de garimpo na zona urbana de Poconé, MT, com suas crateras, lugar de extração e barragem de rejeito.

(Fonte: Tomas, W).

As atividades antrópicas do garimpo realizadas na década de 80, promoveu a contaminação por mercúrio principalmente na Bacia do Rio Bento Gomes em Poconé. Estudos realizados durante este período mostraram acumulação de mercúrio em plantas e animais e em pessoas (Callil e Junk 2011). Em algumas espécies de peixes valores de mercúrio em cima de  $0,5 \mu\text{g g}^{-1}$  foram encontrados, indicados como nível máximo para consumo humano. Embora, a SEMA tenha interferido através autuações e criado regras para o licenciamento, até o presente momento não houve monitoramento para avaliar os perigos quanto a presença das caixas de rejeitos, sua localização em função dos corpos d'água e a contaminação de mercúrio. Pelos índices recentemente encontrados em grandes felinos no Pantanal, o nível de contaminação é alarmante, podendo inclusive estar presente na cadeia alimentar da população humana local, alertando a sociedade para qualidade dos recursos que participam da cadeia alimentar podendo comprometer a economia local. A mineração, tanto de ouro quanto a extração de manganês causam diversos impactos na natureza, destruindo as margens dos rios e contaminando as águas. Além disso, assoreiam os rios, contaminam a fauna e a destrói a cobertura vegetal.

## **6.4 Outras Ameaças**

### **6.4.1 Caça ilegal**

A Polícia Militar Ambiental tem, frequentemente, apreendido espécies de caça ilegal, principalmente, jacarés, capivaras e queixadas. Em algumas fazendas de turismo, foram encontrados sinais de prática de caça ilegal. Registra-se, ainda, que, desde 2006, os jacarés têm sido caçados pela carne da sua cauda, que se constitui em iguaria exótica e presente nos restaurantes da região (Campos, 2010).

### **6.4.2 Espécies Invasoras**

#### *6.4.2.1 Invasão de peixes exóticos:*

Em 1982, houve um rompimento acidental de viveiro de piscicultura do tucunaré (*Cichla* sp), localizado na borda do Pantanal. Atualmente, a espécie habita os corixos<sup>5</sup> e baías (lagos), causando preocupações, uma vez que a produção descontrolada de híbridos de espécies com métodos genéticos avançados, em estações de piscicultura, e a escapada destes para os rios adjacentes, criam o risco de poluição dos recursos genéticos naturais de várias espécies de valor comercial (Hilsdorf *et al.*, 2006).

#### *6.4.2.2. Invasão de caramujo africano*

O caramujo gigante africano (*Achatina fulica*) foi introduzido ilegalmente no Brasil e abandonado na natureza, onde se multiplicou. Na BAP, foi introduzido com o objetivo de venda como isca para pescarias. Alguns municípios estão hoje infestados por essa espécie exótica (Piovezan *et al.*, 2018).

#### *6.4.2.3 Mexilhão dourado*

Nos últimos anos, o mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) tem se expandido rapidamente na bacia do Rio da Prata. O tráfego de embarcações entre Argentina e Brasil é o principal vetor na dispersão dessa espécie, transportado fixamente nos cascos das barcas. A ocorrência do mexilhão dourado no Rio Paraguai se dá desde 1998, passando pela região de Bela Vista do Norte, através da enchente do Rio Cuiabá, e em várias baías conectadas ao Rio Paraguai. Em 2003, foi observado também no Rio Miranda, na região do Passo do Lontra. No Rio Paraguai, o déficit de oxigênio dissolvido e pH abaixo de seis, que ocorrem durante a enchente, parecem ser limitantes ao desenvolvimento do mexilhão dourado, mantendo as populações em baixa densidade. No entanto, tributários, como o Rio Miranda, não mostram tais particularidades e a espécie poderá desenvolver populações de alta densidade (Oliveira, 2003).

### **6.4.3 Manejo da Pesca**

Outra atividade que exerce forte influência na economia do Pantanal é a pesca, nas modalidades profissional, amadora e de subsistência, com cerca de 10,3 mil pescadores

---

<sup>5</sup> São canais que ligam as águas de baías, lagoas, alagados etc. com os rios próximos, ou seja, são pequenos rios que se formam (rios perenes) em épocas de chuva que vem desaguar em outros rios maiores.

cadastrados no Ministério da Pesca e Aquicultura. Essa atividade gera, aproximadamente, 1207,1 toneladas/ano de pescado (Barletta *et al.* 2016), movimentando também o turismo de pesca, com mais de 13 mil pescadores esportivos – isso só no estado de Mato Grosso do Sul (Catella *et al.* 2016).

A Assembleia Legislativa debate o projeto de lei 668/2019 com mudanças na Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e regula as atividades pesqueiras. proíbe o abate e transporte de peixe nos rios de Mato Grosso pelo período de cinco anos. Segundo ribeirinhos essa lei aumenta ainda mais a taxa de desemprego e tira do ribeirinho, muitas vezes, a única chance que ele tem de levar o alimento para casa”. Outros alegam que os municípios serão prejudicados de forma significativa. O deputado Sebastião Rezende debate o que esses pescadores farão para sobreviver? São muitos outros fatores que degradam o ambiente. O decreto de cota zero de Mato Grosso do Sul foi anunciado em 31 de janeiro, pelo governador Reinaldo Azambuja (PSDB). Na época, o presidente da Federação publicou um vídeo parabenizando o governante pela ação. Logo depois, em fevereiro e março, ele chegou a se reunir com o governador Mauro Mendes (DEM) para pedir o mesmo em Mato Grosso. Esta lei está ainda em debate em Mato grosso.

A pesca é uma das principais atividades econômicas no Pantanal, gerando benefícios diretos e indiretos para a região. Mesmo no cenário mais conservador, considerando a alta capacidade de reprodução da espécie, os resultados indicam que os atuais níveis de exploração não são sustentáveis, implicando em perdas futuras superiores aos ganhos presentes (Hasenclever *et al.*, 2002) para algumas espécies.

São descritas a composição e procedência das capturas para os anos de 2000 e 2001. O rio Cuiabá é a fonte dominante de pescado para a cidade de Cuiabá, mas uma parte do pescado comercializado localmente é oriunda do rio Paraguai. Além disso, atualmente o pescado vem de regiões mais distantes da zona urbana. Constatou-se que a pesca incide basicamente sobre espécies migradoras. As principais espécies capturadas foram os pimelodídeos *Pseudoplatystoma corruscans* (pintado), *Pseudoplatystoma fasciatum* (cachara) e *Paulicea luetkeni* (jaú); e os caracíformes *Piaractus mesopotamicus* (pacu), *Brycon microlepis* (piraputanga), *Leporinus macrocephalus* (piavuçu) e *Salminus brasiliensis* (dourado).

Os grandes bagres (Pimelodidae) foram os responsáveis por 70% do pescado desembarcado no período de estudo, dentre os quais o pintado foi a espécie mais capturada. Isso mostra, que a pesca é altamente seletiva concentrando-se nos grandes bagres, que são espécies predadores, que necessitam alguns anos para se reproduzir. Também o pacu, a piraputanga e o dourado são de grande porte em parte frugívoros, que dependem da floresta alagável para sua alimentação. Os dados indicam que as capturas atuais estão bem aquém daquelas registradas no início da década de 80. o que era de esperar, porque os estoques na década 80 ainda eram sub-explorados.

Além disso, apesar do número e composição de espécies capturadas serem similares àqueles da década de 80, a distribuição da abundância mudou. Atualmente a pesca captura mais espécies carnívoras do que espécies de níveis tróficos inferiores. Estes achados não podem ser creditados somente a sobrepesca, mas parecem resultar de uma complexa interação entre degradação ambiental, mudanças na preferência de mercado e medidas legais restritivas à pesca.

Projeto de lei nº 668/2019, cota zero da pesca é debatida as mudanças na Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e regula as atividades pesqueiras. O artigo 18, veta a comercialização e transporte de pescado oriundo da pesca amadora pelo período de cinco anos, a contar a partir de 2020. Nesse intervalo seria realizado estudos e verificar se os estoques pesqueiros estão sendo renovados. A preocupação

do SINPESCA é com essa lei a taxa de desemprego aumentara e tira do ribeirinho, muitas vezes, a única chance que ele tem de levar o alimento para casa”. Contrário a esta lei o deputado Sebastião Rezende disse que “os municípios serão prejudicados de forma significativa. O que esses pescadores farão para sobreviver? São muitos outros fatores que degradam o ambiente (Só Notícias, 2019).

Em Mato Grosso do Sul já existe o Decreto nº 15.166 que regulamenta a atividade pesqueira no Estado e abre caminho para a instituição da cota zero a partir de 2020. A nova regra tem entre suas principais alterações o aumento do número de espécies de peixes com tamanho mínimo autorizado para retirada dos rios. A principal restrição é a liberação da pesca amadora e desportiva apenas pelo pesque e solte em 2020.

Ao nosso ver, proibição total da pesca para os ribeirinhos não vai resolver o problema da sobrepesca dos estoques dos grandes bagres e caraciformes. Passos importantes para a sua recuperação são (1) controle rígida do tamanho mínimo das espécies ameaçadas, (2) a proteção rígida destas espécies durante a época de piracema e (3) a proteção das matas ciliares como macrohabitats fundamentais para sua alimentação. Pesca de subsistência, principalmente de espécies de pequeno porte e de pouca procura no mercado deveria ser permitido para os ribeirinhos, não somente para evitar problemas sociais, mas também para manter o balanço natural entre os estoques das diferentes espécies. O uso de métodos tradicionais e modernos do tratamento do pescado deveriam ser estimulados para melhor aproveitar peixes pequenos de baixo valor comercial e para diversificar o cardápio local em benefício da população local e dos turistas.

Os peixes são de fundamental importância para o bem-estar social e econômica, para as comunidades que vivem dentro do Pantanal, bem como as poluições urbanas localizadas próxima ao Pantanal que pode usufruir de pescado de qualidade local.

O pantanal apoia a subsistência de centenas de pessoas através da pesca. As áreas úmidas no Pantanal estão diretamente e indiretamente ligadas aos cursos de rios, onde a biologia das espécies comerciais mais importantes estão ligadas a migração e utilização das florestas inundáveis para forrageamento, estão são as principais características comum para o Pantanal.

A pesca no Pantanal está sob regime de acesso aberto e a demanda crescente por peixes no contexto de recurso que tem declínio devido alterações da qualidade de água, mudanças climáticas, alteração do pulso de inundação, desmatamento das florestas inundáveis ribeirinhas.

Diante desse contexto, o manejo de espécies é uma ferramenta muito importante nas áreas úmidas no manejo da pesca. O manejo sustentável de peixe é obter produtos biológicos, sociais e benefícios econômicos de recursos aquáticos renováveis.

#### **6.4.4 Turismo**

Fachim (2002) desenvolveu um trabalho de identificação e caracterização dos stakeholders da Estrada Parque Transpantaneira no intuito de fomentar a elaboração do Plano de Manejo Participativo de uma Unidade de Conservação Estadual. esta autora traçou as demandas apontadas por cada um, com metas a serem atingidas para inclusão de todas as camadas sociais na conservação e preservação da área de estudo. O turismo foi uma entre as vinte e duas categorias de stakeholders identificados pela autora, que entrevistou empregados de pousadas e hotéis, guias de turismo, agência de viagem, serviço de transporte, Secretaria de Estado de Desenvolvimento do Turismo, visando mensurar sua participação na preservação da área de estudo, bem como seu

conhecimento acerca da região através da diversidade de fauna, flora e locais pertencentes à área de estudo.

Os conjuntos sociais no Pantanal de Poconé atuantes no turismo estão pousadeiros, turistas estrangeiros, turistas brasileiros, pescadores, agentes e guias de turismo e ribeirinhos. Ao serem questionados quanto à aplicação das leis e os principais impactos ambientais, 98% afirmam que a aplicação das leis é bastante falha, a fiscalização não supre a demanda e as campanhas realizadas pelo governo são raras. Para 60% dos entrevistados o ator mais importante atualmente no Pantanal são os próprios pousadeiros, por serem diretamente interessados na preservação e conservação dos recursos naturais. 20% apontam ainda os fazendeiros locais, pecuária extensiva, como os tomadores de decisão mais relevante da região. Em contrapartida, 30% afirma haver um pequeno conflito entre fazendeiros e pousadeiros quanto a onças pintadas, que quando atacam o gado são abatidas, prejudicando a disponibilidade dos animais para apreciação dos turistas. O pulso de inundação exerce forte influência sobre o aproveitamento turístico, pois rege o ciclo de vida e reprodução de diversas espécies animais que são os principais atrativos aos turistas, sendo reconhecido por todos os atores quanto a sua ocorrência e importância na região e como fator que condiciona a atividade turística. A atração das Estradas Parques para o turismo são a beleza paisagística e a diversidade e abundância dos animais. Ambas dependem da diversidade dos macrohabitats ao longo das estradas. Por exemplo, importantes macrohabitats são as caixas de empréstimo, que no começo abrigaram muitos peixes, que atraem pássaros piscívoros e jacarés. Porém, no decorrer dos anos, estes macrohabitats encheram-se com sedimentos e se transformaram em batumes monótonos de água pé, que não são habitados por peixes por falta de oxigênio. Por isso, o número de pássaros e jacarés diminuiu drasticamente, e com isso o valor turístico das Estradas Parques diminuiu. Necessita-se um programa de limpeza periódica das caixas de empréstimo para que elas voltem a ser de novo atrativas para peixes, pássaros, jacarés e turistas.



**Figura 22.-** Mapa esquemático da localização das duas principais Estradas Parque no Pantanal de Mato Grosso de grande importância para turismo contemplativo.

(Fonte: Rabelo, 2017)

(Fachim, 2002) apontou a importância de se desenvolver no futuro um turismo com maior identidade local, que incluam outros atrativos, como as festas tradicionais de Poconé e a diversidade de ecossistemas aquáticos na época de cheia.

O turismo da natureza ainda carece de marco referencial para se estabelecer como uma atividade econômica sustentável. A infraestrutura é incipiente e exemplo das estradas parques que não tem nem plano de manejo.

## 7. RECOMENDAÇÕES PARA USO RACIONAL E MANUTENÇÃO DO CARÁTER ECOLÓGICO DO PANTANAL

A Bacia do Alto Paraguai (BAP) é uma unidade hidrológica composta por três compartimentos: Planaltos, Depressões e o Pantanal. Os Planaltos e Depressões são ecossistemas terrestres enquanto o Pantanal é uma grande Área Úmida. O Pantanal quanto uma área úmida, Patrimônio Nacional, Reserva da Biosfera e Zonas Úmidas de importância internacional (Sítios Ramsar), sua utilização deve ser sustentável para o benefício da humanidade, de maneira compatível com a manutenção das propriedades naturais do ecossistema (vide caráter ecológico). São ecossistemas multifuncionais, complexos, ecologicamente sensíveis e fornecem serviços significativos a população humana. Muitas áreas úmidas são áreas de transição entre ecossistemas aquáticos e terrestre como é o caso do Pantanal (Junk *et al.* 1989).

Em geral, as áreas úmidas enfrentam uma série de desafios que afetam o ecossistema, meios de subsistência das comunidades tradicionais e sua biodiversidade. As ameaças que comprometem o Pantanal podem ser divididas em dois grupos: aqueles oriundos do planalto e da depressão e aqueles oriundos dentro da própria planície. A análise pormenorizada mostra, que a grande maioria dos problemas que afetam o Pantanal vem do Planalto e da depressão. Além disso existem pressões econômicas e políticas em nível nacional, que também tem influência para o Pantanal, por exemplo através de preços para carne bovina, que forçam os fazendeiros de aumentar a produção a custo de outros serviços ecossistêmicos importantes. As sub-regiões do Pantanal são afetadas de forma diferenciadas devidas as suas características abióticas. Algumas destas sub-regiões são impactadas por três ou quatro mecanismos. Os mecanismos de impacto mais significativos são aqueles relacionados a alteração do pulso de inundação (exemplo hidrovia, hidroelétrica e PCHs, assoreamento). Em seguida nos apresentamos as nossas recomendações de uma forma resumida. As sub-regiões do Pantanal são afetadas de forma diferenciadas devidas as suas características abióticas. Algumas destas sub-regiões são impactadas por três ou quatro mecanismos. Os mecanismos de impacto mais significativos são aqueles relacionados a alteração do pulso de inundação (exemplo hidrovia, hidroelétrica e PCHs, assoreamento).

### 7.1 Recomendações para o Planalto e Depressão

- Orientar boas práticas e manejo de nascentes, pequenas e médias áreas úmidas para pequeno produtor, chacareiros e fazendeiros.
- Oficinas para tomadas de decisões estruturadas no manejo dos recursos hídricos visando a gestão da BAP como gestão ecossistêmica.
- Orientar os órgãos ambientais competentes (estaduais e municipais) para estabelecer uma rede de monitoramento e avaliar o impacto das caixas de rejeitos da mineração sobre as AUs, nascentes e rios na Depressão da BAP.
- Avaliar a perda da identidade sociocultural das comunidades rurais ao longo do Rio Bento Gomes.
- Buscar alternativas sustentáveis para integrar trabalhadores rurais que dependem de extrativismos impactantes (minhoqueiros, raizeiros etc.) com boas práticas que contribua para o bem-estar humano.
- Promover tomadas de decisões estruturada em uso da terra do Planalto de modo a evitar os limiares críticos de perda de vegetação, incluindo a recuperação da cobertura vegetal em áreas estratégicas para impedir o colapso da biodiversidade e perda de benefícios/serviços ecossistêmicos tanto no Planalto quanto no Pantanal.



- Colocar em discussão a questão ética quando um empreendimento na BAP decorre somente de interesses econômicos empresariais onde custo benefício não vale o impacto ambiental que ameaça o funcionamento do Pantanal.
- Buscar informações para desenvolver ações educativas sobre o impedimento da migração de algumas espécies de peixe provocando alterações na população destas espécies (espacial e temporalmente) que poderá causar prejuízo a pesca e aos ribeirinhos tradicionais.
- Incidir sobre os órgãos responsáveis quanto avaliação de Impactos sobre a qualidade de água (temperatura, pH, composição química) tanto a jusante como a montante do represamento e identificar os pontos negativos e positivos.
- Promover ações de esclarecimento a população da BAP quanto o potencial risco do uso de água contaminada por agrotóxico.
- Buscar boas práticas agrícolas para região borda do Pantanal e promover capacitação.
- Promover ações que vise a proteção da vegetação natural ainda existente no planalto, para manter a função das “torres de água” que abastecem o Pantanal;
- Promover discussões controle da erosão nas áreas agropecuárias no planalto e a diminuição da carga sedimentar dos rios;
- proteção da vegetação natural ainda existente no planalto, para manter a função das “torres de água” que abastecem o Pantanal;
- Auxiliar em busca de alternativas ou regulamentação especial contra o uso abusivo de maioria dos pesticidas e manejo inadequado que prejudica as populações
- Promover Divulgar ações que auxiliem na salvaguarda das populações tradicionais ao longo da Rota Bioceânica.
- Promover ações junto a comunidades tradicionais auxiliando o manejo da água principalmente em situação de estresse hidro por falta dela.
- Promover ações que discuta com o Estado (Poder Público) e a sociedade brasileira (coletividade) reduzir a exploração hidrelétrica dos rios do Pantanal ainda livres de barragens, (55% de aproveitamento de seu potencial hidrelétrico já podem ser considerados elevados.)

## **7.2 Recomendação para Ações Dentro do Pantanal**

- Elaborar marco legal para uma política pública mais centrada no conceito de áreas úmidas e não ecossistemas terrestres, visando manter a o caráter ecológico do Pantanal.
- Posicionar quanto uma reavaliação dos planos diretor dos 2 estados na ótica de ciência de áreas úmidas e metodologia adequadas baseado em conhecimentos interdisciplinares.
- Promover ações de incidência para a realização de análise de impacto dos macrohabitats e região alagável afetada pela hidrovía.
- Recomendar aos ribeirinhos do Rio Paraguai e área de influência ações para adaptação quanto a alteração de suas atividades econômicas- sociais, frente a mudança do pulso de inundação, tanto causado por empreendimento, quanto aos cenários de mudança climática.
- Promover ações técnicas para divulgar forma de gestão para Pantanal de acordo com a gestão de AUs.
- Promover estudos de caso comparando a biodiversidade e serviços ecossistêmicos entre fazendas produtivas que utilizam pastagens nativas

que aplicam práticas extensivas tradicionais com fazendas que adotaram o manejo intensivo com pastagens exóticas.

- Promover oficinas para tomadas de decisões estruturadas em manejo de campos nativos.
- Divulgar as boas práticas de manejo da paisagem das fazendas tradicionais de criação de gado.
- Definir e divulgar critérios para controle de plantas lenhosas proliferantes em pastagens nativas via restauração.
- Promover oficinas para os três cenários de manejo de pastagens no Pantanal, manejo dos neopantaneiros/empresários, manejo tradicional e restauração de campos nativos.
- Criar protocolos para identificar macrohabitats adequados para criação de gado nas fazendas.
- Identificar potencial de oportunidades por mapeamento de macrohabitats para que eles possam ser gerenciados adequadamente.
- Avaliar custo/benefício das oportunidades, considerando os benefícios das áreas úmidas com pastagens especialmente em consideração a fase de inundação /seca.
- Desenvolver atividades educativas para os proprietários se engajarem na proteção das AUs visando adaptação perante os cenários de mudanças do clima.
- Avaliar e promover práticas de manejo para pastagens inundáveis desenvolvidas tradicionalmente no Pantanal, baseado em baixas taxas de ocupação.
- Avaliar e divulgar raças de gado de corte tradicionais que pastam em AUs durante os meses de verão (boi Tucura ou de outras regiões).
- Avaliar e divulgar esquemas de manejo ambiental para conservação genética de raças tradicionais visando pagamentos.
- Propor e realizar Incidência sobre órgãos públicos para a realização de monitorar nos sítios Ramsar quanto a disponibilidade de água no solo dos macrohabitats mais distante dos cursos de água.
- Promover ações relacionadas a adaptação pela ação da regulação dos recursos hídricos e a alteração do pulso de inundação sob a diversidade de peixes e dos macrohabitats e população de ribeirinhos.
- Promover discussões que possam promover disseminar a prática de manejo com a capacidade de carga adequado ao Pantanal e fortalecer serviços veterinários para controlar doenças que causam baixa produtividade.
- Promover o compartilhamento de responsabilidade de gerenciamento e incluir atores não ligados a pesca no processo de tomada de decisão sobre a pesca
- Organizar oficinas para tomada de decisão estruturada de manejo de recurso pesca.
- Organizar oficinas evidenciando a diferença entre as comunidades ribeirinhos pescadores de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul, considerando suas particularidades quanto sociocultural e comunidades estruturadas, exemplo aplicabilidade da cota zero em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.
- Promover ações junto à comunidade ribeirinha para recuperar as florestas inundáveis ao longo dos rios, com espécies de interesse para a ictiofauna.
- Promover ações orientativas pra os usuários ao longo dos principais rios como pesqueiros particulares, quanto ao desmatamento, uso do fogo, condições sanitárias e papel das margens ciliares como corredor de fauna.
- Recomendar e promover ações que levam a restauração de zonas úmidas sob aspectos de política pública para gerenciamento, sistema de

monitoramento, restauração, conhecimento e busca de recursos financeiros oficiais.

- Promover alternativas para incidir quanto a comercialização dos serviços prestados pelos ecossistemas de áreas úmidas no mercado econômico,
- Incentivar a realização de estudos que consigam detectar a longevidade dos agrotóxicos nos ecossistemas e sobre seus impactos para a biota do Pantanal
- Transformar elementos da biodiversidade em oportunidades de desenvolvimento sustentável.
- Manejar as unidades produtivas inserida no conceito de áreas úmidas.
- Desenvolver mapeamentos para abordagens de controle, planejamento do uso da terra, políticas públicas e práticas de conservação.
- Assegurar a conservação das práticas sociocultural e seguridade das áreas da comunidade nativa do Pantanal e sua saúde.
- Elaborar boas práticas para a Regulamentação de Corte de Espécies Nativas via Diâmetro de Corte e Ciclo de Corte.
- Realizar planos de manejo de estrada parque aplicando conceito de macrohabitats e seguindo preceitos do SNUC e Ramsar.
- Capacitar sobre preceitos de áreas úmidas, seu funcionamento a instrutores, pousadeiros, fazendeiros que trabalham com o turismo.
- Preparar protocolo para restabelecer as caixas de empréstimo (áreas úmidas artificiais) que se tornaram importante para agregar animais durante seca e de importância para o turismo.

## 8. CONCLUSÃO

Não temos dúvida alguma que o planalto ao redor do Pantanal e a planície inundável são, até certo ponto, ecologicamente e economicamente interconectados. Deve ser levado em consideração em Zoneamento Socioeconômico Ambiental que as práticas de manejo e política pública devem ser diferentes para ambas regiões, um é ecossistema terrestre e outra uma grande área úmida. As nascentes e as pequenas e médias áreas úmidas e Pantanal devem ter USO RESTRITO.

O conhecimento existente sobre áreas úmidas não tem sido aplicado para o desenvolvimento de políticas públicas, mapeamento da vegetação, zoneamentos ambientais-, econômicos -ecológicos que podem suportar estratégias de uso e proteção do Pantanal. Para esta finalidade a abordagem inicia pela identificação, delineamento e mapeamento das sub-regiões do Pantanal em uma escala adequada e abordagem da ciência de áreas úmidas. Segundo passo é o mapeamento dos macrohabitats que se deve realizar quando definir planejamento da unidade e produção.

Em toda a BAP a sistema de manejo de diferentes atividades econômicas, lazer não preocupam com as boas práticas de manejo já instituídos internacionalmente e de tradição pelos humanos.

Do ponto de vista econômico, existe uma comparação de produtividade entre as fazendas de gado no planalto com as do Pantanal. No Pantanal por ser área úmida os limites de produtividade são impostos pela natureza do ecossistema inundável. Por isso a busca de tecnologias, raças que melhore a produtividade próprias para Áreas úmidas é necessário. Uma tecnologia e modelo produtivo do sistema de criação extensiva, seja ecologicamente-economicamente sustentável, e que vise a manutenção da diversidade dos macrohabitats e da biodiversidade.

Quanto ao manejo de pastagens no Pantanal carece diferenciar entre a retirada de arbustais e outras lenhosas invasoras (encroachment) do desmatamento de florestas maduras. Hoje a produção de conhecimento sobre a proliferação de lenhosas no Pantanal já foram produzidos, mas protocolos para o manejo ainda carece de ser desenhado. Para isso há necessidade de elaborar acordos específicos, com a participação dos fazendeiros, comunidade científica e órgãos de controle ambiental para buscar modelo e protocolos para a “limpeza do campo” em troca da proteção de áreas florestadas.

Diante dos vários modelos das previsões das mudanças climáticas que indicam a redução da precipitação na região do Pantanal por isso manter a água na paisagem é essencial, drenos, outras medidas que interceptam nascentes, riachos e outros corpos de água carecem de ser proibidos para evitar um desastre de proporções ecológicas, econômicas e sociais.

Introduzir um plano de governança institucional se faz urgente. Um importante ponto de partida para a gestão eficaz e sustentável dos múltiplos recursos do Pantanal encontra-se na classificação dos macrohabitats, elaborada por Nunes da Cunha e Junk (2014) e Nunes da Cunha *et al.* (no prelo). Os autores mostram que o Pantanal é muito rico em macrohabitats e cada um deles tem o seu papel específico, no intuito de garantir a integridade ecológica do ecossistema, que é a fonte de múltiplos benefícios para o homem pantaneiro e a sociedade.

A classificação permite a avaliação específica do impacto dos drivers de ameaças a cada macrohabitat e a elaboração de portarias específicas, que contra agem a esses impactos, diminuindo seus efeitos negativos. Os fazendeiros e pantaneiros tradicionais

conhecem os macrohabitats e reconhecem o valor destes para o gado e a vida silvestre (Duarte 2017). A importância da classificação dos macrohabitats para o manejo sustentável das grandes áreas úmidas brasileiras, frente às ameaças pela mudança do clima global, foi destacada por Junk *et al.* (2018).

Possibilidades de incentivar a proteção da diversidade de macrohabitats, por meio do turismo ecológico, já foram apresentadas por Junk (2017). Isso significa que regulamentos para a proteção ambiental e o uso sustentável podem ser elaborados pelos órgãos responsáveis, em cooperação com os pantaneiros, que depois participarão ativamente na sua implementação eficiente.

Diante desse cenário, este relatório visou reunir e comunicar o conhecimento sobre as ameaças que o Pantanal e as pequenas e médias áreas úmidas do Planalto vêm enfrentando. A ampliação de debate e adoção de medidas efetivas para promover meios de vida sustentável, via manejo práticas produtivas e atitudes que preservem as áreas úmidas inseridas no Programa Corredor Azul.

## 9. REFERÊNCIAS

- Abdon M M, Silva JSV, Souza MP. 2005. Impacto da inundação sobre as fitofisionomias da Planície do Baixo Taquari. In: Galdino S, Vieira LM, Pellegrin LA (eds) Impactos ambientais e sócio-econômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal. Corumbá: 294–301.
- Ab'Saber, A.N. 1988. O Pantanal Mato-grossense e a teoria dos refúgios. Revista Brasileira de Geografia, vol. 50: 9–57.
- Academia Pantaneira. Transpantaneira. Disponível em: <<https://academiapantaneira.webnode.com/historias-pantaneiras/transpantaneira>>. Acesso em: agosto de 2019.
- Alho, C.J.R. 2011. Biodiversity of the Pantanal: its magnitude, human occupation, environmental threats and challenges for conservation. Brazilian J Biol, 71: 229-232.
- Alvarenga, S.M.; Brasil, A.E.; Pinheiro, R.; Kux, H.J.H. 1984. Estudo geomorfológico aplicado à bacia do Alto Rio Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. Projeto RadamBrasil, Boletim técnico, Série Geomorfologia: 89-183.
- ANA. Agência Nacional das Águas. 2018. Resolução nº 64, de 04 de setembro de 2018. Brasília, DF. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2018/0064-2018\\_Ato\\_Normativo.pdf?143805](http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2018/0064-2018_Ato_Normativo.pdf?143805)>. Acesso em: Dezembro de 2018.
- Andrade *et al.* 2018. São capítulos do livro “Bacia do Rio Cuiabá”.
- Assine, M.L.; Soares, P.C. 2004. Quaternary of the Panatanal, west-central Brazil. Quaternary International, vol. 114: 23-24.
- Assine, M.L.; Merino, E.R.; Pupim, F.N.; Azevedo Macedo, H.; Santos, M.G.M. 2015. The Quaternary alluvial systems tract of the Pantanal Basin, Brazil. Brazilian Journal of Geology, vol. 45: 475-489.
- Assine ML, Macedo HA, Stevaux JC, et al. 2016. Avulsive rivers in the hydrology of the pantanal wetland. In: Bergier I, Assine ML (eds) Dynamics of the Pantanal Wetland in South America. The Handbook of Environmental Chemistry. vol 37. Springer, Cham: 83-110.
- Assine ML, Padovani CR, Zacharias AA, et al. 2005a. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do Rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. Rev Bras Geomorfol 6.
- Assine ML, Padovani CR, Zacharias AA, et al. 2005b. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do Rio Taquari , Pantanal Mato- Grossense. Rev Bras Geomorfol Ano 6: 97–108.
- Boyer A, Email H, MWF B, et al. 2011. Community Ecology - Spring 2011.
- Brasil. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2012. <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/ lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm)>. Acesso em: 22/01/2019.
- Brasil. 1997. Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal): PCBAP.

Análise integrada e prognóstico da bacia do Alto Paraguai. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília: PNMA.

- Brinson, M. 2004. Conceptos y desafíos de la clasificación de humedales. *In*: Malvarez, I.; Bó, R. (Eds.). Documentos del Curso Taller "Bases ecológicas para la clasificación e inventario de humedales en Argentina": 25-36.
- Calheiros, D. F.; Arndt, E.; Rodriguez, E. O.; Silva, M. C. A. 2009. Influências de usinas hidrelétricas no funcionamento hidro-ecológico do Pantanal Mato-Grossense: Recomendações. Embrapa Pantanal Documentos, vol. 102: 1-21.
- Calheiros, D. F.; Castrilo, S.I.; Bampi, A. C. 2018. Hidrelétricas nos rios formadores do pantanal: ameaças à conservação e às relações socioambientais e econômicas pantaneiras tradicionais. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v. 9, n. 1: 119-139.
- Cardoso, E. R.; Sousa Júnior, W. C.; Lopes, E.; Amend, M.R. 2006. Considerações sobre a viabilidade econômica ambiental da Hidrovia Paraguai-Paraná. *Megadiversidade*, vol. 2, n. 1-2.
- Chave MR. 2008. Políticas de desenvolvimento regional: discriminação, (inter)nacionalização e (in)sustentabilidade do bioma Cerrado. *In*: Gomes H (ed) *Universo do Cerrado*: 309-351.
- Collischonn W, Tucci CEM. 2001. Simulação Hidrológica de grandes Bacias. *Rev Bras Recur Hídricos* 6: 95-118. doi: 10.21168/rbrh.v6n1.p95-118
- Collischonn W, Tucci CEM, Clarke RT. 2001. Further evidence of changes in the hydrological regime of the River Paraguay: Part of a wider phenomenon of climate change? *J Hydrol* 245:218–238. doi: 10.1016/S0022-1694(01)00348-1
- Correio do Estado. 2019. <https://www.correiodoestado.com.br/cidades/corumba-bate-recorde-na-producao-de-manganes-com-266-mil-toneladas-ate/223776/>.
- Curado, F. F. 2004. Caracterização dos problemas relacionados aos arrombados na Bacia do Rio Taquari. Relatório Final. Embrapa-Pantanal. Março. Disponível em <[www.ana.gov.br/gefap/](http://www.ana.gov.br/gefap/)>. Acesso em: 21 mar. 2009
- Davidson, N. 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, v.65, n. 10: 936-941.
- Dores, E.F.G.C. 2015. Pesticides in the Pantanal. *In*: Bergier, I.; Assine, M.L. (Eds.), *Dynamics of the Pantanal Wetland in South America*. Springer International: 145–161.
- Dugan, P.J.; Jones, T.A. 1993. Ecological change in wetlands: a global overview. *In*: Moser, M.; Prentice, R.C.; van Vessem, J. (eds). *Waterfowl and wetland conservation in the 1990s - A Global Perspective*. IWRB Special Publication: 34–38.
- Environmental Protection Agency, EPA. 2001. Threats Wetlands. The Wetland Fact Sheet Series. EPA 843-F-01-002d. Disponível em: <[www.epa.gov/owow/wetlands](http://www.epa.gov/owow/wetlands)>. Acesso em: jul. 2018.
- Fernandes, R.; Agostinho, A. A.; Ferreira, E. A.; Pavanelli, C. S.; Suzuki, H. I.; Lima, D.P.; Gomes, L.C. 2009. Effects of the hydrological regime on the ichthyofauna of riverine environments of the Upper Paraná River Floodplain. *Brazilian Journal*

of Biology, v. 69, n. 2: 669-680.

- Figueiredo *et al.* 2018. IN: Bacia do Rio Cuiabá uma abordagem socioambiental.
- Finlayson, M.; Lowry J.; Bellio, M. 2005. A conceptual basis for the wise use of wetlands in northern Australia - Linking information needs, integrated analyses, drivers of change and human well-being. *Marine and Freshwater Research*, vol. 56 n. 3: 269-277.
- Finlayson, M. 2012. Forty years of wetland conservation and wise use. *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems*, vol. 22, n. 2: 139-143.
- Galdino S, Pellegrin LA. 2003. Diagnostico e Diretrizes do PCBAP relativos à erosão na Bacia do Alto Taquari.
- Galdino S, Risso A, Soriano BMA, et al. 2003. Perdas de Solo na Bacia do Alto Taquari.
- Galdino S, Vieira LM. 2005. A Bacia do Rio Taquari e seus problemas ambientais e sócio-econômicos. In: Galdino S, Vieira ML, Pellegrin AL (eds) *Impactos ambientais e sócio-econômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal*. Corumbá, Embrapa Pantanal.
- Galdino S, Vieira LM, Pellegrin LA. 2006. *Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal*.
- Girard, P. 2002. Efeito cumulativo das barragens no Pantanal. Disponível em: <[http://www.riosvivos.org.br/a/arquivos/site\\_noticias\\_576079585.pdf](http://www.riosvivos.org.br/a/arquivos/site_noticias_576079585.pdf)>. Acesso em dezembro de 2018.
- Hamilton, S.K.; Sippel, S.J.; Melack, J.M. 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. *Archiv fur Hydrobiologie*, vol. 137: 1-23.
- Hamilton, S.K. 1999. Potential effects of a major navigation project (Paraguay- Paraná Hidrovía) on inundation in the Pantanal floodplains. *Regulated Rivers. Research and Management*, vol. 15: 289-299.
- Hamilton, S. K. 2002. Hydrological controls of ecological structure and function in the Pantanal wetland (Brazil). In: McClain, M. (Ed.). *The Ecohydrology of South American Rivers and Wetlands*. Manaus: International Association of Hydrological Sciences: 133-158.
- Harris, M.; Tomas, W.; Mourão, G.; Silva, C.J.; Guimarães, E.; Sonoda, F. & Fachim, E. 2005a. Safeguarding the Pantanal Wetland: threats and conservation initiatives. *Conserv. Biol*, 19: 714–720.
- Harris, M.; Tomas, W.; Mourao, G.; Silva, C.J; Sonoda, F. & Fachim, E. 2005b. Desafios para proteger o Pantanal brasileiro: ameaças e iniciativas em conservação. *Megadiversidade*, 1: 156–164.
- Harris MB, Arcangelo C, Pinto ECT, Camargo G, Ramos Neto M B, Silva SM. 2006. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. *Natureza e Conservação*, v. 4, n. 2: 24-49.
- Hasenack, H.; Cordeiro, J. L. P. C.; Hofmann, G. H. 2010. O Clima da RPPN SESC Pantanal. *Conhecendo o Pantanal*, vol. 5: 61-89.



- Hilsdorf, A.W.S.; Resende, E.K.; Marques, D.K.S. 2006. Genética e conservação de estoques pesqueiros de águas Continentais no Brasil: situação atual e perspectivas. Corumbá: Embrapa Pantanal: 43.
- Hu, S.; Niu, Z.; Chena, Y.; Li, L.; Zhang H. 2017. Global wetlands: Potential distribution, wetland loss, and status. *Science of the Total Environment*, vol. 586: 319–327.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de Biomas e de Vegetação. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: janeiro 2019.
- Ioris, A. A. R. (Ed.). 2012. Tropical wetland management: The South-American Pantanal and the international experience. Farnham, UK: Ashgate.
- Iriondo M.H.; Garcia N.O. 1993. Climatic variations in the Argentine plains during the last 18,000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, vol. 101: 220-232.
- Jongman ERHG. 2005a. Pantanal-Taquari; Ferramentas para tomada de decisão na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos
- Jongman RHG. 2005b. Water for Food and Ecosystems Pantanal-Taquari; Tools for decision making in Integrated Water Management
- Jongman RHG, Padovani CR. 2006. Interaction between stakeholders and research for integrated river basin management. *Int J Water Resour Dev* 22: 49–60. doi: 10.1080/07900620500405270.
- Junk, W.J. 2002. Long-term environmental trends and the future of tropical wetlands. *Environmental Conservation*, vol. 29, n. 4: 414-435.
- Junk, W.J. 2005. Flood Pulsing and the linkages between terrestrial, aquatic, and wetland systems. *SIL Proceedings, 1922-2010*, vol. 29, n.1: 11-38.
- Junk, W.J. & Nunes da Cunha, C. 2005. Pantanal: a large South American wetland at a crossroads.- *Ecological Engineering* 24: 391-401.
- Junk, W.J.; Nunes da Cunha, C. 2012. Wetland management challenges in the South American Pantanal and the International Experience. In: Ioris, A.A.R. (ed.): *Tropical wetland management: The South American Pantanal and the International Experience*. Asgate Studies in Environmental Policy and Practice, University of Leeds, UK: 315-331.
- Junk, W. J.; Wantzen, K.M. 2004. The Flood Pulse Concept: New Aspects, Approaches, and Applications - an Update. In: Welcomme, R.L.; Petr, T. (Eds.). *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries, Volume 2. Food and Agriculture Organization & Mekong River Commission*. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok. RAP Publication 2004/16: 117-149.
- Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. 1989. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain-Systems. *Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 106: 110-127.
- Junk, W.J., Nunes da Cunha, C., Wantzen, K.M., Petermann, P., Strüssmann, C., Marques, M.I. & Adis, J. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Sciences* 68(3): 278-309.

- Junk, W. J.; Wantzen, K. M.; Nunes da Cunha, C.; Da Silva, C. J. 2011. Ecology, biodiversity and sustainable management of the Pantanal: a synthesis. *In*: Junk, W. J.; Da Silva, C. J.; Nunes da Cunha, C.; Wantzen, K. M. (eds.). *The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland*. Sofia: Pensoft: 835-857.
- 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. 2014. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. Pp. 13-76. *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.; An, S.; Cízková, H.; Finlayson, C.M.; Gopal, B.; Mitchell, S.A.; Mitsch, W.J.; Robarts, R.D. 2013. Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. *Aquatic Sciences*, vol. 75 n. 1: 151-167.
- Makaske B, Maathuis BHP, Padovani CR, et al. 2012 Upstream and downstream controls of recent avulsions on the Taquari megafan, Pantanal, south-western Brazil. *Earth Surf Process Landforms* 37:1313–1326. doi: 10.1002/esp.3278
- Marengo, J. A.; Oliveira, G.S.; Alves, L. M. 2016. Climate Change Scenarios in the Pantanal. *In*: Bergier, I.; Assine, M.L. (Eds). *Dynamics of the Pantanal Wetlands in South America. The Handbook of Environmental Chemistry 37*. London: Springer Cham Heidelberg: 227-238.
- Mercante, MA; Rodrigues, SC and Ross, JLS. 2011. Geomorphology and habitat diversity in the Pantanal. *Braz. J. Biol.* [online], vol.71, n.1, suppl.1 [cited 2019-09-21] : 233-240.
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC.: Island Press : 245p.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma pantanal 2002 a 2008.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite acordo de cooperação técnica MMA/IBAMA monitoramento do bioma pantanal 2008 a 2009.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2015. *Recomendação do Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU) nº 07, de 11 de junho de 2015. Dispõe sobre a definição de áreas úmidas e sobre o sistema de classificação destas áreas*. Brasília, DF.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2018. *Portaria nº 445, de 27 de novembro de 2018. Dispõe sobre a Estratégia de Conservação e Uso Sustentável das Zonas Úmidas no Brasil*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- Miño CI, Russello MA, Mussi Gonçalves PF, Del Lama SN. 2011. Reconstructing genetic mating systems in the absence of parental information in colonial breeding waterbirds. *BMC Evol Biol* 11: 196.

- Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai porção brasileira: período de análise 2002 a 2008. Brasília, DF: ECOA - Ecologia e Ação, Fundación AVINA, Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil, 2009: 94.
- Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai- porção brasileira-período de análise: 2008 a 2010. Brasília, DF: Iniciativa: CI - Conservação Internacional, ECOA - Ecologia e Ação, Fundación AVINA, Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil, 2012: 82. Relatório Técnico Metodológico.
- Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai porção brasileira período de análise: 2010 a 2012. Brasília, DF: CI - Conservação Internacional; ECOA - Ecologia e Ação; Fundación AVINA; Instituto SOS Pantanal; WWF- Brasil, 2013: 58. Disponível em: <<https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/>
- Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai-porção brasileira- período de análise: 2012 a 2014. Brasília, DF: Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil: 66.
- Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai - 2016. Brasília, DF: WWF- Brasil. Universidade Católica Dom Bosco, Fundação Tuiuiú. Brasília, 2017: 39p
- Mupan, 2019. <https://www.mupan.org.br//rio-bento-gomes-e-atingido-por-sedimentos-de-mineracao-em-mato-grosso/>.
- Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. 2004. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. Applied Vegetation Science, vol. 7: 103-110.
- Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. 2014. A classificação dos macrohabitats do pantanal Mato-grossense. 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: 77-122.
- Nunes da Cunha, C.; Junk, W. J. 2017. O que é uma área úmida? In: Nunes da Cunha, C.; Arruda, E. C.; Junk, W. J. (Orgs). Marcos referenciais para a Lei Federal do Pantanal e gestão de outras áreas úmidas. Cuiabá-MT: Carlini & Caniato Editorial, EdUFMT: 18-21.
- Oliveira MD de, Calheiros DF. 2005. Características e alterações limnológicas na Bacia do Rio Taquari. In: Galdino S, Vieira LM, Pellegrin LA (eds) Impactos ambientais e sócio-econômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal: 199–228
- Organics. 2019. <http://www.organicsnet.com.br/2016/07/sustentabilidade-e-respeito/>
- Padovani CR, Carvalho NO, Galdino S, Vieira LM. 1998. Produção de sedimentos da alta bacia do Rio Taquari para o Pantanal. Encontro de Engenharias de Sedimento. Belo Horizonte. Assoreamento de reservatório e erosão a jusante. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Recursos Hídricos: 16–24
- Padovani, CR *et al.* Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano 2000. 2004. In: Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, 4., 2004, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal. Disponível em: <http://www.>

cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/bioticos/611RB\_Padovani\_1\_OKVisto.pdf.

- Padovani CR, Assine ML, Vieira LM. 2005. Inundações do leque aluvial do rio Taquari. In: Impactos ambientais e socioeconômicos na bacia do rio Taquari – Pantanal. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal: 183–198
- Padovani CR, Jongman RHG. 2006. Pantanal: um paraíso seriamente ameaçado. EMBRAPA 1–3
- Padovani, C.R. 2017. Conversão da vegetação natural do Pantanal para uso antrópico de 1976 até 2017 e projeção para 2050. Comunicado Técnico, vol. 109: 1-6.
- Ponce, V. M. 1995. Hydrological and Environmental Impact of the Paraná-Paraguay Waterway on the Pantanal of Mato Grosso (Brazil). San Diego State University, San Diego: 125.
- Portal Bonito. Transpantaneira 35 anos depois. Disponível em: <<http://www.portalbonito.com.br/noticias/noticias-geral/2730/transpantaneira-35-anos-depois>>. Acesso em: agosto de 2019.
- Pott A, Pott VJ. 2005. Alterações florísticas a planície do Baixo Taquari. In: Galdino S, Vieira LM, L.A. P (eds) Impactos ambientais e sócio-econômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal: 261–293.
- Ramsar. The Convention on Wetlands. 1971. Disponível em: <[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/original\\_1971\\_convention\\_e.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/original_1971_convention_e.pdf)>. Acesso em: abril. 2018.
- Ramsar. 2005. COP9: Wetlands and water: supporting life, sustaining livelihood. In: 9th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands.. Disponível em: <[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/cop9\\_conf\\_rpt\\_e.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/cop9_conf_rpt_e.pdf)>. Acesso em: abril. 2019.
- Ramsar. Resolution IX.1 - Annex A: A Conceptual Framework for the wise use of wetlands and the maintenance of their ecological character. In: 9th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands. 2005. Disponível em: <[http://archive.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-resol-resolution-ix-1-nnex-a/main/ramsar/1-31-107%5E23536\\_4000\\_0\\_\\_](http://archive.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-resol-resolution-ix-1-nnex-a/main/ramsar/1-31-107%5E23536_4000_0__)>. Acesso em: abril. 2019.
- Ramsar. 2010. Handbook 18: Managing wetlands. Ramsar handbooks. 4. ed. Disponível em: <<http://archive.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-18.pdf>>. Acesso em: abril. 2019.
- Ramsar. 2010. Handbook 19 - Addressing change in wetland ecological character, 4th edn.
- Resende EK. 2003. Migratory fishes of the Paraguay-Paraná basin excluding the upper Paraná basin. In: Carolsfeld J, Harvey B, Ross C, Baer A (eds) Migratory Fishes of South America: Biology, fisheries and conservation status. World Fisheries Trust, Victoria, World Bank, IDRC: 99–155
- Resende EK, Santos DC, Peixer J, et al. 2005. Biologia e ecologia de peixes da Bacia do Rio Taquari. In: Galdino S, Vieira LM, Pellegrin LA (eds) Impactos ambientais e sócio-econômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal. Corumbá: 210-228
- Risso A, Bordas MP, Borges AL. 1997. Produção de sedimentos. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de

Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: hidrossedimentologia do Alto Paraguai. Brasília: MMA/PNMA: 271–307

- Roque, F.O., Ochoa-Quintero, J.M., Ribeiro, D.B., Sugai, L.S.M, Costa-Pereira, R., Lourival, R. & Bino, G. 2016. Upland habitat loss as a threat to Pantanal wetlands. *Conserv. Biol.* 30 (5): 1131-1134.
- Rossetto, O. C.; Girardi, E. P. 2012. Dinâmica agrária e sustentabilidade socioambiental no Pantanal brasileiro. *Revista Nera - Ano 15, Nº. 21.*
- Santos DC, Resende EK. 2005. A pesca na Bacia do Rio Taquari. In: Galdino S, Vieira LM, Pellegrin LA (eds) *Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal: 229-252
- Santos, S. A.; Comastri-Filho, J. A. 2012. *Práticas de limpeza de campo para o Pantanal*. Corumbá, MS: Embrapa.
- Schlesinger, S. 2014. Pantanal por inteiro, não pela metade. Soja, hidrovía e outras ameaças à integridade do Pantanal, *Ecosystem Alliance*: 8.
- Scott D. A. 1993b. Wetland Inventories and the Assessment of Wetland Loss: A Global Overview, In *Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s: A Global Perspective*, Proceedings of the IWRB Symposium, Florida, November 1992, eds M Moser, R. C. Prentice & J. van Vessem, IWRB Special Publication 26: 154-163.
- Scott D. A. 1992. Wetland Inventories and the Assessment of Wetland Loss: A Global Overview. In: Moser, M.; Prentice, R. C.; van Vessem, J. (Eds). *Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s: A Global Perspective*, Proceedings of the IWRB Symposium, Florida, November. IWRB Special Publication 26, 1993: 154–163.
- Silva, H. P.; Rocha, N.M.; Ikeda-Castrillon. 2004. O impacto da proposta de implementação da Hidrovía Paraguai-Paraná, na visão de diversos setores da sociedade em Cáceres, MT. In: *IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal-SIMPAN*.
- Silva MP, Mourão GM, Mauro RA, Coutinho ME, Tomás WM. 1992. Situação do desmatamento no Pantanal. In: *Congresso Latino Americano de Ecologia; Congresso de Ecologia do Brasil, 1. Caxambu. Anais...* Caxambu: SEB, 1992: 381-382.
- Silva JSV, Abdon MM. 1997. Desmatamento na bacia do Alto Paraguai - Pantanal brasileiro - até 1994. In: *Simpósio Latino Americano de Percepcion Remota, 8. Mérida, Venezuela, 2-7 novembro 1997. Memórias*. Caracas: Selper/Unidade Técnica de Sistemas. Instituto de Ingeniería, 1997. *Monitoreo de Recursos Naturales*.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M.M. 1998. Delimitação do Pantanal Brasileiro e Suas Sub-Regiões. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 33: 1703-1711.
- Silva JSV, Abdon MM, Silva, MP, Romero, HR. 1998. Levantamento do desmatamento no Pantanal Brasileiro até 1990/91. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33: 1739-1745, out.1998.
- Silva JSV, Almeida Junior N, Melo EC. 2001a. Deforestation Within the Upper Paraguay River Basin – Brazilian Pantanal Wetland – Until 1984. In: *Reunion de Geologia Ambiental y ordenacion del Territorio, 3., Reunion de Geologia Ambiental y*

## Orenacion del Territorio Mercosu

- Silva JSV, Melo EC, Almeida junior N. 2001b. Deforestation Within the Upper Paraguay River Basin – Brazilian Pantanal Wetland – Until 1976. In: Simposio Brasileiro de Sensoriamento remoto, 10., Foz do Iguaçu, 21 a 26 de abril de 2001. Anais. São José dos Campos: Inpe/Selper.
- Silva JSV. 2003. Análise multivariada em zoneamento para planejamento ambiental, estudo de caso: bacia hidrográfica do alto Rio Taquari MS/MT. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas: GRI/UNICAMP, Campinas
- Silva JSV, Abdon MM, Pott A. 2007. Cobertura vegetal do Bioma Pantanal em 2002. (2007). In: Congresso brasileiro de cartografia, 23, outubro de 2007, Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: SBC, p.1030 – 1038 (CD-ROM).
- Silva, J.S.V.; Abdon, M.M.; Silva, S.M.A.; Moraes, J.A. 2011. Evolution of Deforestation in the Brazilian Pantanal and Surrounds in the timeframe 1976 - 2008. *Geografia*, v. 36, n. esp.: 35-55.
- SocioAmbiental. Transpantaneira de Poconé a Corumbá pode causar mais impacto ambiental no Pantanal. Disponível em: <<https://uc.socioambiental.org/noticia/7607>>. Acesso em: agosto de 2019.
- Só Notícias. 2019. <https://www.sonoticias.com.br/geral/projeto-da-cota-zero-da-pesca-e-debatida-em-mato-grosso-secretario-diz-que-nao-havera-proibicao/>
- Sousa-Júnior, W. C. 2019. Nova HPP, uma análise abrangente. Análise de conjuntura e factibilidade política, econômica, social e ambiental da nova proposta da nova hidrovía Paraná-Paraguai. Relatório Técnico: produto 02, sumário executivo, Campo Grande - MS.
- Stevaux, J.C. 2000. Climatic events during the Late Pleistocene and Holocene in the Upper Paraná River: Correlation with NE Argentina and South-Central Brazil. *Quaternary International*, vol. 72: 73-85.
- Suzuki, H.I.; Agostinho, A. A.; Bailly, D.; Gimenes, M.F.; Júlio Jr., H. F.; Gomes, L. C. 2009. Inter-annual variations in the abundance of young-of-the-year of migratory species in the upper Paraná River floodplain: relations with hydrographic attributes. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 69, n. 2: 649-660.
- Vieira LM, Galdino S, Padovani CR. 2005. Diagnóstico e diretrizes do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai para a Bacia do Rio Taquari. In: Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal.
- Wantzen, K.M.; Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J.; Girard, P.; Rossetto, O.C.; Penha, J.M.; Couto, E.G.; Becker, M.; Priante, G.; Tomas, W.M.; Santos, S.A.; Marta, J.; Domingos, I.; Sonoda, F.; Curvo, M.; Callil, C. 2008. Towards a sustainable management concept for ecosystem services of the Pantanal wetland. *Ecohydrology & Hydrobiology*, vol. 8, n. 2-4: 115-138.
- WWF. World Wide Fund For Nature (WWF-Brazil). Ecological Risk Analysis of the Paraguay River Basin. First Updated Version, Brasília. 23p. Disponível em: <[http://assets.wwf.org.uk/downloads/ecological\\_risk\\_assessment\\_paraguayriverbasin.pdf](http://assets.wwf.org.uk/downloads/ecological_risk_assessment_paraguayriverbasin.pdf)>. Acesso em: jul. 2018.



**Wetlands International  
Brasil**

Rua do Marco, 1160, Vilas Boas  
CEP 79.051-191  
Campo Grande - MS - Brasil  
+55 67 3045 5456  
corredor\_azul\_pantanal@mupan.org.br  
corredorazulpantanal.org



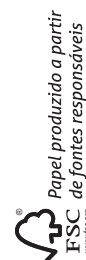
**Centro de Pesquisa do Pantanal**

Rua Dois, 497 - Sala 02  
Boa Esperança  
Cuiabá - MT - Brasil  
+55 65 3627 1887  
gestao.cpp@gmail.com  
www.cppantanal.org.br



**Instituto Nacional de Ciência e  
Tecnologia em Áreas Úmidas**

Rua Dois, 497 - Boa Esperança  
CEP 78068-360  
Cuiabá - MT - Brasil  
+55 65 3664 1121  
inau@cppantanal.org.br  
www.inau.org.br



*Esta publicação foi realizada no âmbito do Programa Corredor Azul da Wetlands International, financiada por*

