



Pantanal à Margem da Lei

Panorama das Ameaças e
Perspectivas para a Conservação



Wetlands
INTERNATIONAL

Pantanal à Margem da Lei

Panorama das Ameaças e Perspectivas para a Conservação

ORGANIZADORES

Carlos Teodoro José Hugueney Irigaray

Catia Nunes da Cunha

Wolfgang J. Junk

Cuiabá-MT

2020



© 2020 Wetlands International Brasil

O conteúdo desta publicação pode ser reproduzido livremente para fins educacionais, de divulgação e outros fins não comerciais. É necessária uma permissão prévia para outras formas de reprodução.

ISBN 978-85-69786-09-2

Esta publicação pode ser citada como: IRIGARAY, Carlos Teodoro José Hugueney; NUNES DA CUNHA, Catia; JUNK, Wolfgang J. (org.). Pantanal à margem da lei: panorama das ameaças e perspectivas para a conservação. Cuiabá, MT: Mupan, 2020. Programa Corredor Azul - Wetlands International.

<http://wetlands-brazil.org>

Publicado pelo Programa Corredor Azul - Wetlands International e Mupan - Mulheres em Ação no Pantanal

Edição: Rafaela Danielli Nicola e Áurea da Silva Garcia

Imagem da capa: Fernando Rodrigo Tortato

Diagramação: Lennon Godoi

O material apresentado nesta publicação e as designações geográficas utilizadas não implicam opinião alguma da Wetlands International Brasil sobre a situação legal de qualquer país, território ou área, em relação à delimitação de suas fronteiras.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Pantanal à margem da lei : panorama das ameaças e perspectivas para a conservação / Carlos Teodoro José Hugueney Irigaray, Catia Nunes da Cunha, Wolfgang J. Junk, organizadores. – Cuiabá, MT : Mupan, 2020.

134 p. : il. (algumas color.), fotos., mapas

Publicado na versão online.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-69786-09-2

1. Proteção ambiental – Pantanal Mato-grossense (MT e MS). 2. Pantanal Mato-grossense (MT e MS) – Condições ambientais. I. Irigaray, Carlos Teodoro José Hugueney. II. Nunes da Cunha, Catia. III. Junk, Wolfgang J.

CDD (23) 363.70098171

Conectividade e resiliência

Com 3.400 quilômetros de extensão, o Sistema Paraná-Paraguai de Áreas Úmidas é um dos últimos exemplos que restam no mundo de um grande sistema fluvial de fluxo livre. Sua importância é fundamental não só pelos serviços ecossistêmicos essenciais que possui e pelo capital natural para o desenvolvimento de toda a região, mas também por sua resiliência futura, ou seja, sua capacidade de reequilíbrio ambiental.

No entanto, apesar de toda relevância, esse Sistema corre perigo. Considerando a atual trajetória de desenvolvimento, impulsionada por governos e interesses privados, é previsível o aumento da degradação da biodiversidade e de sua segurança ambiental dentro de apenas algumas décadas. Entre as principais ameaças estão a expansão do cultivo da soja, a implantação da hidrovía em escala industrial, o desenvolvimento urbano em várzeas, a expansão da silvicultura e o cultivo de arroz em áreas úmidas nativas.

Em tal cenário, o Programa Corredor Azul, da *Wetlands International*, atua com o objetivo de preservar a saúde ambiental e a conectividade desse sistema de áreas úmidas como patrimônio natural e de subsistência das comunidades locais, bem como de desenvolvimento sustentável de todo um mosaico de biodiversidade que se caracteriza pelo grande volume de água que transporta fazendo jus ao nome que recebeu: Corredor Azul.

São três as regiões de áreas úmidas em que o Programa está focado: o Pantanal (na região transfronteiriça entre Brasil, Bolívia e Paraguai), os Esteros de Iberá e o Delta do Paraná (na Argentina). As ações têm apoio da *DOB Ecology* e coordenação da *Wetlands International* América Latina e Caribe, sediada na Argentina. No Brasil a implementação do Componente Pantanal conta com parceria da organização não governamental Mupan - Mulheres em Ação no Pantanal.

Transformações duradouras, que se ambicionem para a conservação, desenvolvimento justo, inclusivo e sustentável no Pantanal, necessitam, primeiramente, de amplo entendimento sobre o território. Não somente seus elementos físicos, mas as forças motrizes que se expressam nas paisagens, nos diversos interesses econômicos, nos marcos legislatórios, arranjos legais e nas projeções de cenários futuros. Quanto mais conhecemos nosso espaço como elemento de transformação, melhor poderemos propor caminhos viáveis para sociedades saudáveis.

O livro **Pantanal à Margem da Lei - Panorama das Ameaças e Perspectivas para a Conservação** contribui enormemente para esse propósito pois, oferece abordagens técnicas e permite, com sua linguagem acessível, a disseminação de informações para diversos segmentos sociais. Convida à reflexão e posiciona as áreas úmidas em seu lugar de importância: como territórios naturalmente irreverentes, ao transporem fronteiras políticas, culturais e de gestão. Pensar os territórios de áreas úmidas é transcender os sistemas convencionais e desenhar soluções integradoras.

Essa iniciativa foi promovida pelo Programa Corredor Azul em parceria com as seguintes instituições: Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP), Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU) e Clínica de Direitos Humanos e Meio Ambiente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

De título instigador, a publicação está dividida em três partes: Panorama das ameaças ao Pantanal, Marco regulatório e Recomendações. Assim como o Programa Corredor Azul, seu propósito é contribuir para salvaguardar a saúde e a conectividade do Sistema Paraná-Paraguai de Áreas Úmidas, em benefício das pessoas e da natureza.

Importante ressaltar que, para a concretização deste projeto, essencial foi o empenho e a efetiva participação dos autores – professores doutores Adriano Braun, Carlos Teodoro José Hugueney Irigaray, Catia Nunes da Cunha, Eliana Paixão, Erica Cezarine de Arruda, Wolfgang Johannes Junk – que se dedicaram integralmente nessa empreitada, demonstrando generosidade ímpar ao compartilhar seus conhecimentos, nos instigando à olhar de forma ainda mais inquisidora para os desafios socioambientais.

Isto posto, esperamos que o trabalho que colocamos em suas mãos contribua tanto para o esclarecimento da importância em se manter a conectividade das áreas úmidas quanto para a ampliação do conhecimento sobre as pressões que ameaçam e impactam o Sistema Paraná-Paraguai de Áreas Úmidas.

Áurea da Silva Garcia

Diretora Geral da Mupan

Rafaela Danielli Nicola

Diretora Executiva da Wetlands International Brasil

Prefácio

Em novembro de 2000, por iniciativa da Pró-Reitoria de pesquisa da UFMT (PROPeq), reuniu-se um grupo de pesquisadores para discutir qual resposta a UFMT daria à demanda social pela conservação e uso sustentável do Pantanal, recém declarado “Patrimônio da Humanidade” pela UNESCO. Esse foi o embrião que deu origem ao Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP), que congrega as mais importantes instituições de ensino e pesquisa do Pantanal em uma rede horizontal, não competitiva, buscando atuar com foco nas vantagens comparativas de cada instituição, otimizando, assim, a aplicação dos recursos. Em 2008, os pesquisadores dessa rede submeteram um projeto em resposta à Chamada Pública n.º 15/2018, lançada pelo CNPq em parceria com outras instituições federais e estaduais de fomento à pesquisa. A proposta então submetida foi aprovada, dando origem ao “O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT – Áreas Úmidas ou INAU)”, que tem como missão “Produzir conhecimentos e formar recursos humanos para apoiar a elaboração e a execução de políticas públicas voltadas à conservação e ao uso sustentável das Áreas Úmidas – AUs”, tendo o Pantanal como foco prioritário.

Durante esses anos, foram publicados centenas de artigos científicos, teses e dissertações sobre vários aspectos das AUs (humanos, físico-químicos, ecológicos), consolidando e apresentando à sociedade os resultados obtidos pela rede iniciada em 2000. No momento, o grande desafio a ser enfrentado é fazer com que esse material deixe as bibliotecas universitárias e ganhe vida própria no seio da sociedade. Nesse sentido, foi firmada uma importante parceria entre o INAU e duas das mais respeitadas instituições do terceiro setor, que tem atuação não apenas na região, mas também no âmbito internacional. Trata-se da parceria INAU - Mupan - *Wetlands International* (WI). Este livro, que ora orgulhosamente apresentamos, é um dos primeiros resultados dessa parceria, no âmbito do Programa Corredor Azul (Mupan - WI), que envolve não só o Brasil, como também outros países (Argentina e Paraguai) que fazem parte do sistema Paraná-Paraguai. É uma iniciativa de extrema importância, que visa contribuir para a elaboração e o aperfeiçoamento, com base em dados científicos, dos marcos regulatórios para a conservação e o uso sustentável do Pantanal, que também poderá trazer um ganho fundamental: a possível harmonização das legislações dos três países, beneficiando todo o sistema Paraná-Paraguai. O material ora apresentado traz uma abordagem única e inovadora, em linguagem não técnica, em que são tratados aspectos fundamentais relativos ao funcionamento do Pantanal, com destaque à interação planalto-planície, seus serviços ecossistêmicos, sua importância frente ao quadro de mudanças climáticas e as ameaças sofridas, além de uma análise pormenorizada dos marcos regulatórios existentes e propostas para ações futuras.

Boa leitura!

Prof. Paulo Teixeira de Sousa Jr, PhD
Coordenador do INCT – Áreas Úmidas (INAU)

Sumário

Conectividade e resiliência	3
Prefácio	5

Parte I

Panorama das Ameaças ao Pantanal	11
---	-----------

Capítulo I

Conceitos Estruturadores para Uso e Manejo do Pantanal	12
---	-----------

1. Introdução	12
----------------------	-----------

1.1 Área Úmida	13
----------------	----

1.2 Delimitação do Pantanal	14
-----------------------------	----

1.3 Caráter Ecológico	15
-----------------------	----

1.4 Uso Sábio, Uso Racional ou Uso Inteligente	15
--	----

1.5 Ecossistemas	15
------------------	----

1.6 Macrohabitat	16
------------------	----

1.7 Mudança do Caráter Ecológico	17
----------------------------------	----

1.8 Serviços Ecossistêmicos	17
-----------------------------	----

1.9 Ecologicamente Sustentável	17
--------------------------------	----

1.10 Impulsionadores	18
----------------------	----

1.11 Ameaças	18
--------------	----

1.12 Impactos	18
---------------	----

2. Conclusões	18
----------------------	-----------

3. Bibliografia	19
------------------------	-----------

Capítulo II

Pantanal – a Identidade da Grande Área Úmida	21
---	-----------

1. Introdução	21
----------------------	-----------

1.1 Delimitação do Pantanal	22
-----------------------------	----

1.2 Sub-regiões do Pantanal	25
-----------------------------	----

1.3 Macrohabitats do Pantanal	27
-------------------------------	----

1.4 Clima e Hidrologia	27
------------------------	----

1.5 Variabilidade Hidrológica Anual e Plurianual	29
--	----

1.6 Solos	30
-----------	----

1.7 Vegetação	31
---------------	----

2. Interdependência Pantanal – Planalto – Depressões	32
---	-----------

3. Conclusões	32
----------------------	-----------

4. Bibliografia	33
------------------------	-----------

Capítulo III

Análise das Ameaças e Impactos ao Pantanal _____ 37

1. Introdução _____ 37

1.1 Infraestrutura _____ 39

1.1.1 Alteração do Regime Hídrico _____ 39

1.1.2 Aterros e Estradas Internas _____ 39

1.1.3 Hidroelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) _____ 40

1.1.4 Barreira antropogênicas e migração de peixes _____ 42

1.1.5 Hidrovia _____ 42

1.1.6 Rota Bioceânica e Corredores Rodoviários _____ 43

1.1.7 Urbanização _____ 45

1.1.7.1 Lançamento de efluentes _____ 45

1.2 Sistemas e Práticas Agropecuárias _____ 46

1.2.1 Agrotóxicos _____ 46

1.2.2 Assoreamento dos Rios _____ 48

1.2.2.1 Impactos _____ 48

1.2.2.1.1 Impacto de assoreamento no rio Taquari – Pantanal _____ 48

1.2.2.2 Impacto do Assoreamento nos Parâmetros Limnológicos Pantanal _____ 50

1.2.2.3 Impacto na Vegetação _____ 50

1.2.2.4 Impacto na comunidade de Peixes e Pesca _____ 51

1.2.2.5 Assoreamento versus Avulsões _____ 51

1.2.3 Desmatamento _____ 52

1.2.3.1 Análise do Impacto do Desmatamento _____ 52

1.2.3.2 Projeções da Conversão da Vegetação Natural do Pantanal _____ 54

1.2.4 Drenos _____ 55

1.2.5 Produção de Gado no Pantanal _____ 56

1.2.5.2 Gramíneas Exóticas _____ 56

1.2.6 Perda de Habitats _____ 57

1.3 Mineração _____ 57

1.3.1 Extração de Minérios (Ferro e Manganês) _____ 57

1.3.2 Garimpo _____ 58

1.4 Outras Ameaças _____ 60

1.4.1 Caça ilegal _____ 60

1.4.2 Espécies Invasoras _____ 60

1.4.2.1 Invasão de Peixes Exóticos _____ 60

1.4.2.2 Invasão de Caramujo Africano _____ 61

1.4.2.3 Mexilhão Dourado _____ 61

1.4.3 Manejo da Pesca _____ 61

1.4.4 Turismo _____ 63

2. Conclusões _____ 65

3. Bibliografia _____ 66

Parte II

Marco Regulatório _____ 73

Capítulo IV

Marco Regulatório _____ 74

1. Dimensão Institucional _____ 74

1.1 Caracterização e proteção constitucional _____ 74

1.2 Normas estaduais relevantes _____ 75

1.2.1 Lei Estadual n.º 8.830/2008 (MT) _____ 75

1.2.2 Lei Estadual n.º 328/1982 (MS) _____ 76

1.3 O Pantanal na ótica dos Conselhos e Comitês com atuação sobre o bioma _____ 77

1.3.1 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) _____ 77

1.3.2 Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU) _____ 78

1.3.3 Conselhos Estaduais de Meio Ambiente (CONSEMA-MT e CECA-MS) _____ 79

1.4 A noção de uso sábio e racional do Pantanal _____ 79

2. Áreas Especialmente Protegidas _____ 81

2.1 Áreas protegidas no Pantanal _____ 81

2.2 Proteção do Pantanal enquanto Reserva da Biosfera e Sítio Ramsar _____ 88

2.2.1 Reconhecimento do Pantanal como Reserva da Biosfera _____ 88

2.2.2 Conservação dos Sítios Ramsar no Pantanal _____ 89

3. Padrões e Critérios de Proteção Derivados de Outros Marcos Regulatórios _____ 90

3.1 Ameaças e desafios _____ 90

3.2 Critérios de exploração territorial no âmbito estadual _____ 93

3.2.1 Desmatamento, queimadas e exploração agropecuária _____ 93

3.2.2 Gerenciamento dos recursos hídricos _____ 95

3.2.3 Drenos em áreas úmidas _____ 95

3.3 Padrões de proteção da biodiversidade _____ 96

3.3.1 Lei n.º 9.096/2009 (MT) _____ 96

3.3.2 Lei n.º 3.886/2010 (MS) _____ 97

3.4 Povos indígenas na Bacia do Alto Paraguai: direitos vulnerados _____ 98

3.5 Licenciamento, Avaliação de Impacto Ambiental e Avaliação Ambiental Estratégica: Grandes projetos de infraestrutura e potenciais ameaças ao Sistema hídrico da Bacia do Alto Paraguai _____ 99

3.6 Conflitos interjurisdicionais de uso _____ 101

3.7 Pantanal e mudanças climáticas _____ 103

3.8 Pagamentos por serviços ambientais no âmbito dos Estados _____ 105

3.8.1 Lei n.º 5.235/2018 (MS) _____ 107

3.8.2 Lei n.º 9.878/2013 (MT) _____ 107

4. Questões Atuais Relativas ao Uso da Terra: Ausência de Ordenação Territorial e Planejamento	108
4.1 Ordenamento ambiental territorial e conservação dos bosques nativos	108
4.2 Gestão ambiental municipal	109
4.3 Questões judicializadas e jurisprudências	110
4.4 Jurisprudência dos Tribunais nacionais e da Corte Interamericana de Direitos Humanos aplicáveis	111
5. Considerações Finais	113
6. Bibliografia	117

Parte III

Recomendações	121
----------------------	------------

Capítulo V

Recomendações	122
----------------------	------------

1. Considerações Adicionais	122
2. Ações de Incidência Propostas para a Defesa do Pantanal e sua Gestão em Base Sustentável	123
2.1 Articular os diversos atores interessados na conservação do Pantanal	123
2.2 Construir um Sistema de Informações sobre o Pantanal	123
2.3 Diversificar e difundir fontes de financiamento a pesquisas e projetos relevantes	124
2.4 Incentivar o poder público a definir as instituições oficiais de pesquisa em apoio à gestão do Pantanal	124
2.5 Assessorar juridicamente os Conselhos e Comitês nas ações com incidência no Pantanal	124
2.6 Fortalecer áreas protegidas	124
2.7 Incentivar as compensações de passivos ambientais no Pantanal	125
2.8 Estudar e difundir o emprego de REDD+ para Terras Indígenas	125
2.9 Apoiar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai	125
2.10 Apoiar a estratégia de conservação e uso sustentável das zonas úmidas no Brasil	126
2.11 Fortalecer a gestão do Pantanal, considerado como uma zona úmida	127
2.12 Contribuir para maior eficiência do EIA/RIMA	127
2.13 Promover o acompanhamento técnico-jurídico dos licenciamentos de empreendimentos de impacto significativo no Pantanal	127
2.14 Apoiar a recuperação de áreas degradadas na planície pantaneira	128
2.15 Apoiar iniciativas de capacitação e sensibilização de magistrados e membros do Ministério Público	128

3. Ações para Manutenção do Caráter Ecológico do Pantanal e Garantia da Oferta dos seus Serviços Ecossistêmicos	128
3.1 Ações no Planalto e Depressão que assegurem o funcionamento do Pantanal	129
3.1.1 Recursos hídricos e suas áreas úmidas	129
3.1.2 Uso da terra, desmatamento e restauração	130
3.1.3 Garimpo	130
3.1.4 Rota Bioceânica	130
3.1.5 Programa de Capacitação	130
3.2 Ações dentro do Pantanal	131
3.2.1 Marco Legal para ações de manejo e proteção do Pantanal enquanto uma área úmida	131
3.2.2 Boas práticas nas fazendas de gado no Pantanal	131
3.2.3 Boas práticas na pesca	132
3.2.4 Serviços ecossistêmicos	132
3.2.5 Poluição	133
3.2.6 Unidades de proteção ou conservação	133
3. Bibliografia	133
Sobre os Autores	134



Parte I

Panorama das Ameaças ao Pantanal

Capítulo I

Conceitos Estruturadores para Uso e Manejo do Pantanal

Catia Nunes da Cunha¹

Erica Cezarine de Arruda²

1. Introdução

O aparato legal brasileiro, assim como as políticas públicas promovidas em âmbito nacional, não aborda com clareza a definição e delimitação de áreas úmidas, mesmo o Brasil sendo signatário da Convenção de Ramsar desde 1996. Isso ficou mais evidente no texto da Lei n.º 12.651/2012, que trata da demarcação e definição da faixa de proteção das florestas de margens de rios, quando delimitou a faixa marginal desde a borda da calha do leito regular. Isso porque, para a efetiva proteção das áreas úmidas, só é possível usando, para sua delimitação, o nível máximo de inundação como ponto de referência. Sem dúvida, isso é um dos pontos mais polêmico no que diz respeito à proteção de áreas úmidas brasileiras no bojo dessa lei.

Em relação ao 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 pelo Brasil da Convenção de Ramsar em 1997.

O mesmo equívoco aparece quando se pronuncia em defesa de um Pantanal como um todo, incluindo a ele (Pantanal) as áreas não inundáveis (planalto e depressões) da Bacia do Alto Paraguai. Essa é uma visão de bacia hidrográfica e não de área úmida. Não há dúvida nenhuma sobre o impacto do planalto e das depressões para o Pantanal, mas se trata de dois ecossistemas distintos, 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 nortear a multidisciplinaridade do conhecimento.

Desde a década de 1980, a abordagem da Convenção Ramsar, que, no princípio, se preocupava com a preservação do habitat para aves aquáticas, evoluiu para uma abordagem mais abrangente, devido ao reconhecimento da importância das áreas úmidas para a manutenção da biodiversidade e à relevância para o bem-estar das populações humanas.

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. Para uma política e gestão eficiente de ecossistema de áreas úmidas, como o Pantanal, é essencial que as decisões se baseiem em princípios científicos das áreas úmidas. Este é o pilar dos esforços para promover as boas práticas e proteção do Pantanal.

A convenção Ramsar postula que, para alcançar um uso sábio e para que as áreas úmidas contribuam totalmente para o desenvolvimento sustentável, gestores políticos e profissionais devem reconhecer os vários valores das zonas úmidas e refleti-las em suas decisões, políticas e atuações. Todas as ações de aspectos científicos e técnicos da Convenção estão disponibilizadas em Resoluções, Manuais, entre outros documentos.

Os conceitos estruturadores utilizados pela Convenção de Ramsar foram introduzidos formalmente há cerca de cinco décadas (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 cientistas do mundo inteiro em grupos de trabalho.

No Planejamento Estratégico da Convenção Ramsar (2003–2008), o Painel Científico e Técnico de Revisão (STRP) reexaminou os conceitos de: uso inteligente, caráter ecológico e mudanças do caráter ecológico, assim como sua aplicabilidade e consistência com os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Essa revisão, juntamente com a Estrutura Conceitual da Avaliação Ecosistêmica do Milênio para Ecossistemas e Bem-Estar Humano (*Millennium Ecosystem Assessment—MEA 2003*) proporcionou uma redefinição conceitual entre uso sustentável, desenvolvimento sustentável e abordagens ecosistêmicas (Finlayson *et al.* 2011). A redefinição do conceito de uso sábio, em termo de sustentabilidade, visa, em especial, à capacidade de o ecossistema continuar fornecendo os serviços dos quais outros ecossistemas e pessoas necessitam.

O Pantanal, como área úmida, carece de uma abordagem técnica e política para sua proteção e uso sustentável, à luz de marcos conceituais estruturantes já estabelecidos pela Convenção. Os conceitos estruturadores fundamentais para planejamento e gestão do Pantanal, enquanto área úmida, são abordados a seguir.

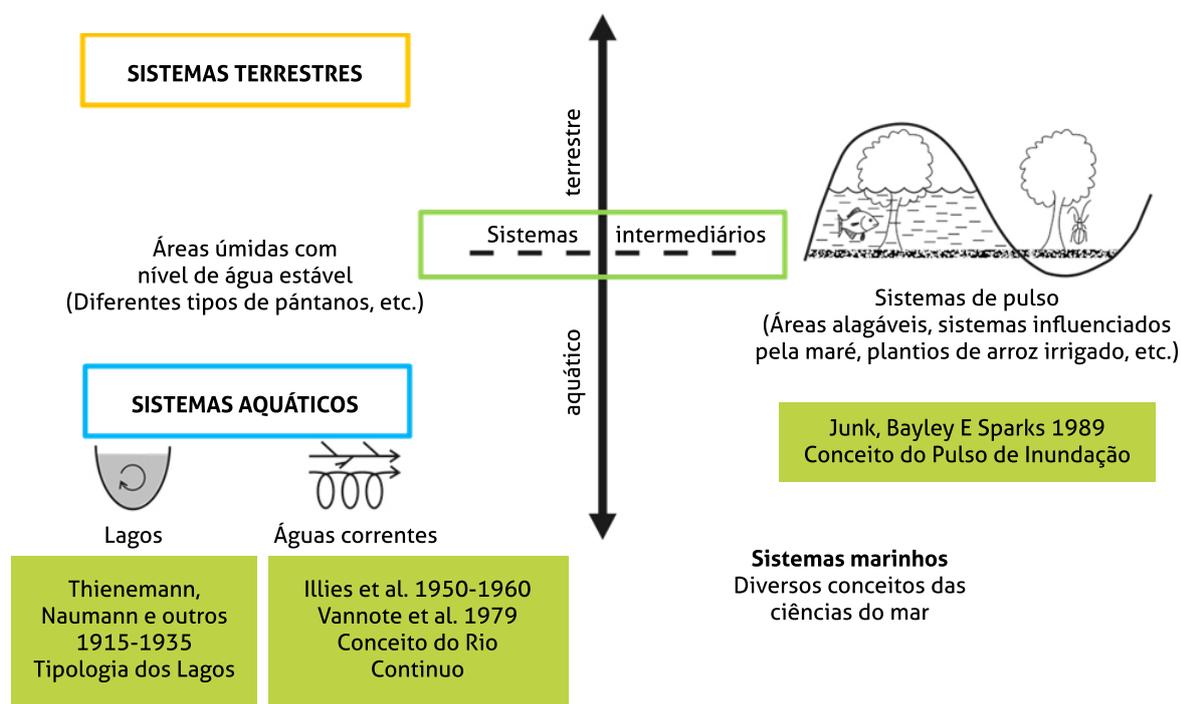
1.1 Área Úmida

Nos termos da Convenção de Ramsar (Manual Ramsar — *An Introduction to the Ramsar Convention on Wetlands — Sub-series I: Handbook 1 — International Cooperation on Wetlands 2016: 9*), as áreas úmidas são definidas como: “(...) áreas de pântano, de turfa, naturais ou artificiais, permanentes ou temporárias, com água estática ou fluída, fresca, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marinha cuja profundidade não é suficiente à maré baixa exceder seis metros.”

Junk *et al.* (2014) ajustaram o conceito Ramsar de áreas úmidas às particularidades brasileiras, como previsto nesse tratado. O termo “Área Úmida” (AU) envolve uma grande variedade de habitats, desde manguezais ao longo das costas tropicais; turfeiras, como as veredas; brejos; campos sazonalmente úmidos; várzeas e até o Pantanal.

A Figura 1 ilustra as diferenças entre os tipos de ecossistemas terrestres, aquáticos e de áreas úmidas. Verifica-se que cada um desses ecossistemas tem os seus próprios conceitos norteadores.

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



Fonte: Junk *et al.* 2014.

A 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 dessas áreas, adotada pela Portaria n.º 445/2018, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), 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: 37).

A partir do conceito acima, definimos que o Pantanal é uma área úmida pertencente à categoria de planícies inundáveis aluviais e fluviais, em que o pulso de inundação é previsível, monomodal e de baixa amplitude.

1.2 Delimitação do Pantanal

A delimitação das AUs deve atender à presença de três componentes: (1) de água, pelo menos periodicamente; (2) de espécies de plantas superiores aquáticas, palustres ou lenhosas, adaptadas às condições hídricas e (3) de substrato/solo hídrico.

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

A extensão de uma AU é determinada pelo limite da inundação rasa (Figura 2) 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.

A definição da delimitação de uma área úmida baseada em parâmetros científicos é fundamental para uma gestão que vise à proteção e seu uso sustentável.

1.3 Caráter Ecológico

Ramsar (2010: n.p.) 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.

1.4 Uso Sábio, Uso Racional ou Uso Inteligente

Na Conferência das Partes Contratantes — COP9 (Ramsar 2005), os termos “uso sábio”, “uso racional” e “uso inteligente”, aceitos pelas Partes Contratantes, foram apresentados na Resolução IX.1, Anexo A como:

“O uso inteligente de zonas úmidas é a manutenção de seu caráter ecológico, alcançado através da implementação de abordagens ecossistêmicas, dentro do contexto de desenvolvimento sustentável”.

O uso inteligente é um processo intergovernamental de implementação de planejamento com abordagem ecossistêmica para a conservação e desenvolvimento sustentável dos recursos naturais. Equivale à manutenção da biodiversidade como garantia de preservação dos benefícios/serviços ecossistêmicos, de forma a assegurar ou melhorar o bem-estar humano, atenuando a pobreza. O conceito de uso inteligente tem sido visto como um precursor e compatível com a noção de uso ou desenvolvimento sustentável.

Desde então, a Convenção apoiou e promoveu o “uso inteligente das zonas úmidas” como base fundamental para proteção integral dessas zonas úmidas.

1.5 Ecossistemas

Ecossistemas são descritos como um complexo de comunidades vivas (incluindo comunidades humanas) e não vivas (componentes do ecossistema), interagindo por meio de processos ecológi-

cos. Sob esse marco conceitual, deverão ser desenvolvidas estratégias para o uso inteligente das áreas úmidas, isto é, na abordagem ecossistêmica. A redefinição do conceito de uso sábio, racional ou inteligente, no que se refere à sustentabilidade, tem por objetivo, destacar a capacidade do ecossistema continuar fornecendo os serviços dos quais outros ecossistemas e pessoas precisam.

A abordagem ecossistêmica é uma estratégia de gerenciamento integrado da terra, da água e dos recursos biológicos, que promovem a conservação e uso sustentável de forma equitativa. Essa abordagem é também adotada pela Convenção da Diversidade Biológica (COP5 2000; Ramsar 1993a).

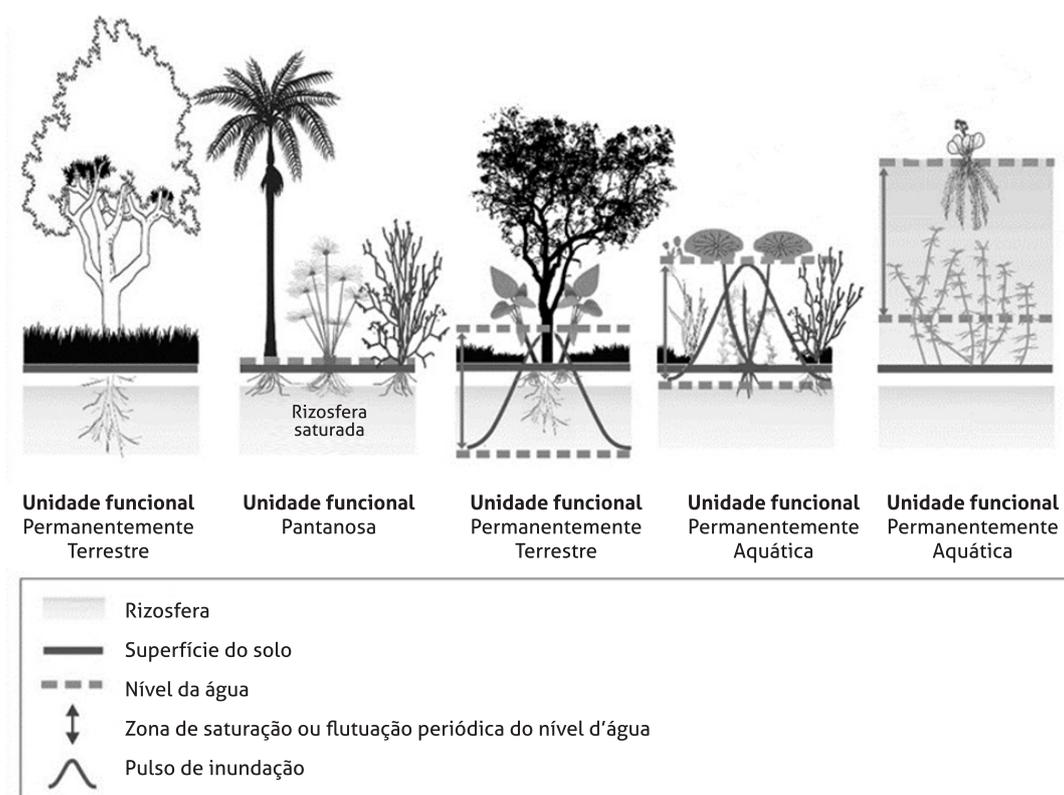
1.6 Macrohabitat

Para compreender a complexidade do Pantanal, os cientistas o dividem em unidades menores. Só assim podem planejar os estudos científicos comparativos, as formas de uso sustentável e o nível de proteção para cada uma delas. O pantaneiro já fazia isso para administrar a sua fazenda, sua pesca, enfim, toda a sua atividade econômica.

Com o propósito de sintetizar e resumir os componentes da complexidade do ambiente do Pantanal, foi proposto usar a classificação de "macrohabitats", na qual os nomes utilizados foram baseados naqueles usados pelos pantaneiros.

No sistema de classificação de áreas úmidas brasileiras, 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*" (Junk *et al.* 2015: 684) (Figura 2).

Figura 2.- Unidades funcionais em grandes AUs, de acordo com o seu estágio hidrológico



Fonte: adaptada de Nunes da Cunha e Junk 2017.

Essas 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*” (Junk et al. 2015: 684).

A menor unidade da classificação é chamada de macrohabitat, que é definido como “*subunidade da subclasse, são unidades de paisagem sujeitas a condições hidrológicas similares e cobertas com uma específica vegetação superior característica, ou, na sua ausência, sujeitas a um meio ambiente similar, terrestre ou aquático*” (Junk et al. 2015: 684).

O macrohabitat é a unidade que reage de maneira mais sensível às mudanças nas condições ambientais e serve da melhor maneira para estudos científicos comparativos, análise de impactos ambientais, identificação de serviços ecossistêmicos, desenvolvimento de abordagens legais para o manejo e para a proteção das áreas úmidas, bem como para a identificação e descrição das características ecológicas de Sítios Ramsar.

1.7 Mudança do Caráter Ecológico

É uma alteração adversa, induzida pelo homem de qualquer componente, processo ou benefício/serviço do ecossistema. O Registro de Montreux, estabelecido pela Recomendação 4.8 da COP4 (Ramsar 1990) e Resolução 5.4 da COP5 (Ramsar 1993b), possibilita a inscrição de sites de áreas úmidas na Lista de Áreas Úmidas de Importância, em que mudanças no caráter ecológico ocorreram, estão ocorrendo ou são prováveis de ocorrer, como resultado de desenvolvimentos tecnológicos, poluição ou outras interferências.

1.8 Serviços Ecossistêmicos

Segundo o programa de pesquisa sobre mudanças ambientais, o *Millennium Ecosystem Assessment-MEA* (2005: V), 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 1.3).

1.9 Ecologicamente Sustentável

O conceito atualmente concebido de “Ecologicamente Sustentável Aplicado ao Pantanal” “*implica em usar o Pantanal de forma que mantenha: (1) os componentes da paisagem (diversidade de seus macrohabitats); (2) o funcionamento da dinâmica hídrica e o ciclo de nutrientes, e; (3) a dinâmica da comunidade biológica.*”

1.10 Impulsionadores

Os impulsionadores (*drivers*) 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.

1.11 Ameaças

São as intervenções no meio ambiente que potencialmente produzem impactos. As ameaças não possuem análise quantitativa **é uma indicação** qualitativa, como por exemplo a pressão econômica do agronegócio.

1.12 Impactos

São intervenções produzidas no meio ambiente pelo homem e que geram alterações (negativas) e 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).

2. Conclusões

A grande maioria das descrições e do delineamento das áreas úmidas mundiais restringe-se as áreas permanentemente inundadas por água rasa ou com solos encharcados. Esta abordagem é fortemente influenciada pelos estudos realizados em áreas temperadas, onde as flutuações do nível de água são pequenas. Isso resulta em tipos de áreas úmidas geomorfologicamente e botanicamente semelhantes o que facilita seu delineamento.

Nos subtropicais e trópicos, a periodicidade das estações de seca e chuva são bem definidas, resultando em muitos tipos de áreas úmidas sujeitas a fases de secas e inundações pronunciadas. Em grandes AUs, tais como o Pantanal, poucos decímetros no nível do relevo fazem grande diferença em termos de duração do período de seca e inundação. Dificultando não somente seu delineamento, mas resulta também em uma grande diversidade geomorfológica e de comunidades vegetacionais.

A definição ampla e moderna de AUs Brasileiras, elaborada pelo consórcio de especialistas em Áreas Úmidas (Junk *et al.* 2014) determinou que a sua extensão deve ser definida pelo limite da inundação média máxima. Isto protege não somente as áreas periodicamente inundadas,

mas também considera a proteção das populações menos favorecidas que deveriam habitar os entornos das AUs. No Brasil, em cada ano, grandes inundações resultam em perdas de bens e vidas de pessoas, que construíram as suas casas em áreas, que deveriam ser consideradas AUs e que por isso não deveriam ser ocupadas.

Da mesma forma a atual diminuição do status de APP ao longo dos rios permite o seu uso pela agropecuária e outras atividades com métodos tradicionais.

As grandes AUs são paisagens úmidas “*wetscapes*”, compostas por uma grande diversidade de macrohabitats que variam desde permanente ou periodicamente aquáticos ou encharcados ou ilhas permanentemente secas. Todos estes macrohabitats são de suma importância para a integridade ecológica e a manutenção da biodiversidade destas “*wetscapes*”. A definição brasileira das AUs, e a classificação dos seus macrohabitats, publicada em 2014, considera pela primeira vez em nível mundial esta situação particular das grandes paisagens “*wetscapes*”.

Este capítulo resume os conceitos e definições, além de explicar os termos técnicos usados para descrição, uso e manejo do Pantanal e de outras Áreas Úmidas.

3. Bibliografia

Brasil. 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 22 de janeiro de 2019.

Dugan, P.J.; Jones, T.A. 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, 1993. p. 34-38.

Finlayson, C.M.; Davidson, N.; Pritchard, D.; Milton, G. R.; Mackacy, H. The Ramsar convention and ecosystem-based approaches to the wise use and sustainable development of wetlands. **Journal of International Wildlife Law & Policy**, vol. 14, p. 176-198, 2011.

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. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. *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, p. 13-76, 2014.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: The framework for assessment**. Washington, DC: Island Press. 245p, 2003.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press. 245p., 2005.

MMA. Ministério Do Meio Ambiente. **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, 2015.

MMA. Ministério Do Meio Ambiente. 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, 2018.

- Nunes da Cunha, C.; Junk, W. J. 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, p. 18-21, 2017.
- Ramsar. **Recommendation 4.8**: Change in ecological character of Ramsar sites. In: 4th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands. 1990. Disponível em: <https://www.ramsar.org/>. Acesso em: abril 2019.
- Ramsar. **COP5**. In: 5th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands. 1993a. Disponível em: <https://www.ramsar.org/>. Acesso em: abril de 2019.
- Ramsar. **Resolution 5.4**: The Record of Ramsar sites where changes in ecological character have occurred, are occurring, or are likely to occur (Montreux Record). In: 5th Meeting of the Conference of the Contracting Parties to the Convention on Wetlands. 1993b. Disponível em: <https://www.ramsar.org/>. Acesso em: abril de 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: <https://www.ramsar.org/>. Acesso em: abril de 2019.
- Ramsar. **Handbook 18**: Managing wetlands. Ramsar handbooks. 4. ed. 2010. Disponível em: <http://archive.ramsar.org/pdf/lib/hbk4-18.pdf>. Acesso em: abril de 2019.
- Ramsar. **Handbook 1**: An Introduction to the Convention on Wetlands. Ramsar handbooks. 5. ed. 2016. Disponível em: <https://www.ramsar.org/>. Acesso em: abril de 2019.
- Scott, D.A. 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 1992. IWRB Special Publication 26, p. 154-163. 1993.

Capítulo II

Pantanal – a Identidade da Grande Área Úmida

Catia Nunes da Cunha¹

Wolfgang J. Junk³

1. Introdução

A dificuldade em se definir áreas úmidas (Mitsch e Gosselink 1986), ou em aceitarmos o Pantanal como uma área úmida, reside mais precisamente na grande extensão geográfica e na variedade de condições hidrológicas que apresentam além da substancial variação que demonstra ter frente a diferentes regimes hidrológicos e de ciclagem de nutrientes. Muitas denominações, definições e classificações foram propostas, porém, ao diferirem, no ponto de vista de cada autor, contribuíram ainda mais para que o termo permanecesse confuso até algumas décadas atrás.

Nos estudos pioneiros relatados por Junk (1980, 1984), Mitsch e Gosselink (1986) e Lugo *et al.* (1990), percebe-se que as áreas úmidas ora eram tratadas como um lago clássico, de acordo com a perspectiva dos limnólogos, ora como áreas secas, segundo os ecólogos terrestres, mas ambos viam a seca ou a inundação como um período de distúrbio do sistema abordado. Para esses autores, a heterogeneidade espaço-temporal descrita nos trabalhos analisados foi colocada em uma perspectiva errada, uma vez que os estudos não respondiam à questão principal acerca do funcionamento do sistema como um todo e do papel dos organismos ali presentes.

No entanto, nas últimas décadas, muitos cientistas tentam conectar a fase terrestre com a fase aquática para entendimento do sistema, tanto em regiões temperadas quanto tropicais (Junk 1997).

Uma nova abordagem, em substituição aos paradigmas limnológicos tradicionais, denominada *flood pulse concept*, foi proposta por Junk *et al.* (1989), que consideraram o pulso de inundação como a principal força controladora da biota no sistema de planície de inundação. Esse conceito baseia-se nas considerações hidrológicas do rio, sua área de captação e planície de inundação. Todas as áreas que oscilam entre as fases terrestre e aquática são designadas por esses autores como *aquatic/terrestrial transition zone* (ATTZ).

Na literatura, o termo planície de inundação refere-se à paisagem adjacente aos rios e riachos, na qual, naturalmente, ocorre inundação periódica (Kozłowski 1984). Junk *et al.* (1989: 112) definem tais planícies como:

[...] áreas que são periodicamente inundadas por transbordamento lateral dos rios ou lagos e/ou por precipitação direta ou afloramento da água subterrânea, resultando num ambiente físico-químico que leva a biota a responder por adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas, fenológicas e/ou etológicas, produzindo, conseqüentemente, uma estrutura de comunidade característica.

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 desses ecossistemas foram descritos pelo Conceito de Pulso de Inundação (*Flood Pulse Concept*) (Junk *et al.* 1989) e atualizados, mais tarde, em vários outros trabalhos (Junk e Wantzen 2004, Junk 2005).

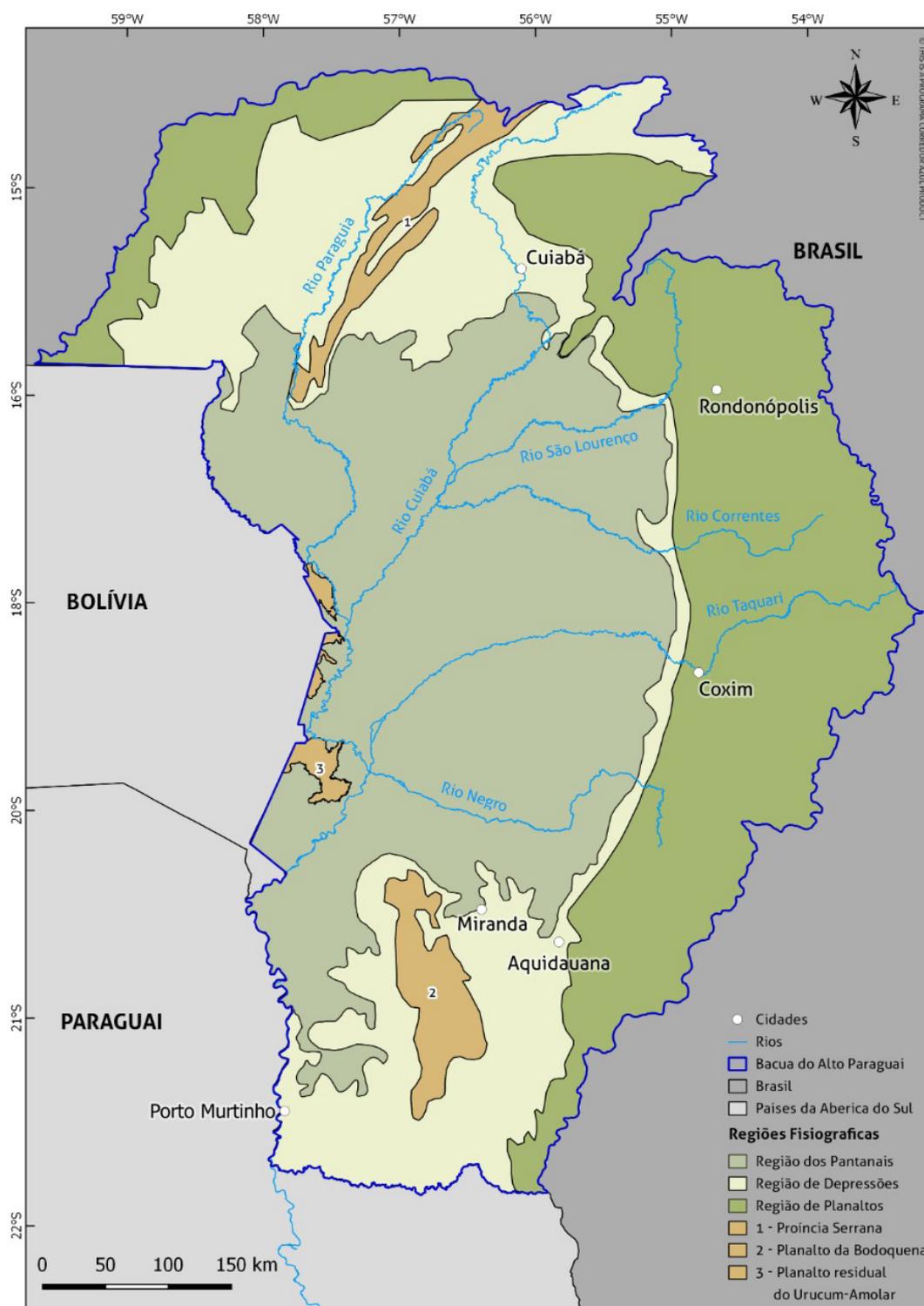
Alvarenga *et al.* (1984) identificam e denominam o Pantanal como uma Unidade Geomorfológica nomeada como Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses, inserida na Bacia do Alto Paraguai. Além dessa, duas outras unidades geomorfológicas compõem essa bacia: a região fisiográfica dos planaltos, com altimetria de até 900 m e a região fisiográfica das depressões, que constituem extensas superfícies aplanadas, com altimetria variando de 150 a 250 m. Esse grande complexo de áreas úmidas é dividido em unidades menores chamadas macrohabitats.

1.1 Delimitação do Pantanal

Nas abordagens sobre o Pantanal, duas delimitações têm sido consideradas. Inicialmente, o termo Pantanal foi utilizado para descrever a planície pantaneira, com uma área de 138.183 km², delimitado por Alvarenga *et al.* (1984) e Silva e Abdon (1998) (Figura 1). Outra delimitação foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2004), ao confeccionar mapas dos biomas brasileiros, que passou a denominar a área de 150.335 km², 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 (Figura 2). 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 km² e 151.072 km², respectivamente (Silva *et al.* 2011).

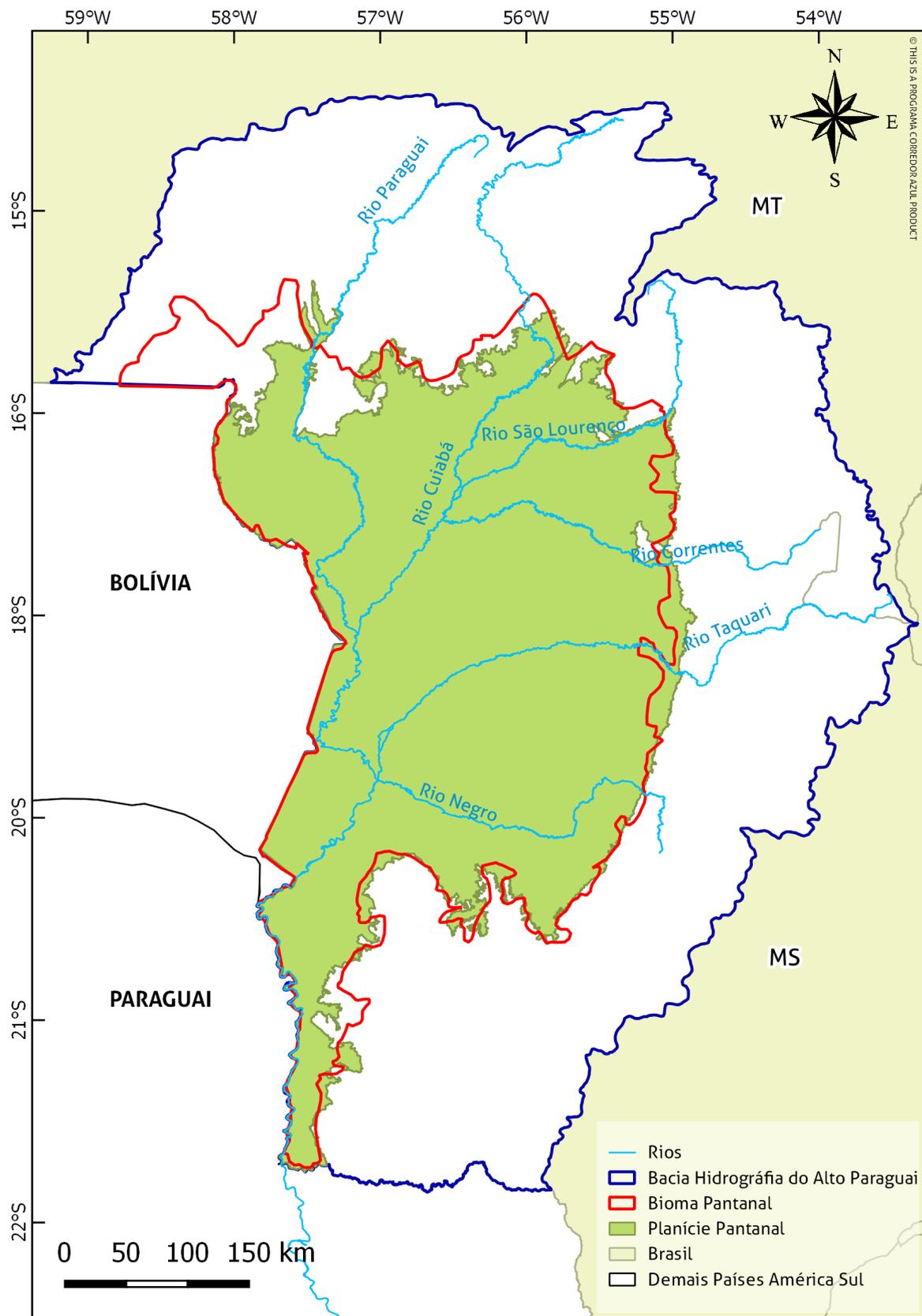
Figura 1.- Bacia do Alto Paraguai, destacando os Planaltos, as Depressões e o Pantanal



Fonte: Alvarenga *et al.* 1984.

Como 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 2.- Bacia do Alto Paraguai destacando o bioma Pantanal e o Pantanal



Fonte: adaptada de Padovani 2017 e Silva *et al.* 2011.

1.2 Sub-regiões do Pantanal

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

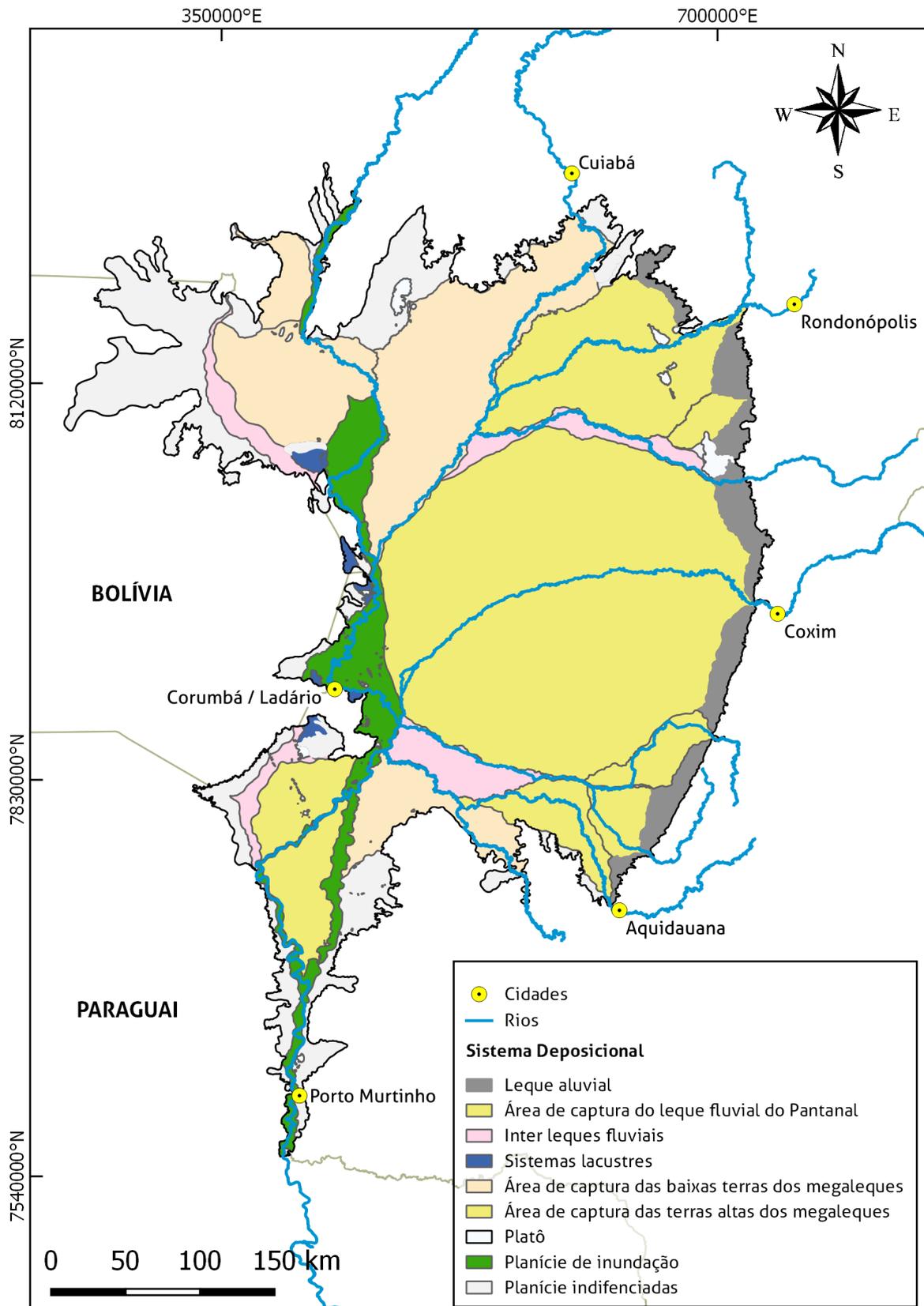
Para a conservação, gestão, uso sustentável e entendimento das áreas úmidas que possuem uma grande variedade de processos e habitats, sua classificação deve ser baseada por atributos de AUs e não de ecossistemas terrestres, de modo a compreender e perceber essa multiplicidade (Brinson 2004). Dessa forma, as variações entre as subdivisões se tornam aparentes, ainda que uma determinada região possa 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 (Rondon 1978; Corrêa Filho 1946, 1955).

Para Alvarenga *et al.* (1984), as Planícies e Pantanaís Mato-Grossenses são áreas úmidas com três tipos de áreas de acumulação: 1) inundáveis hierarquizadas, da menos úmida para a mais úmida (Aai 1, Aai2 e Aai3); 2) as planícies e terraços fluviais e 3) as fluviolacustres, com altimetria variando de 80 a 150 m. Já Silva e Abdon (1998) diferenciaram onze sub-regiões, considerando inundações, relevo, solo e vegetação como os parâmetros mais importantes. Hamilton *et al.* (1996) dividem o Pantanal em dez unidades, de acordo com parâmetros hidrológicos e geomorfológicos. Eles mostram diferenças consideráveis a respeito ao tamanho e ao período de inundações nas sub-bacias durante o ciclo anual e consideráveis diferenças 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.* (2016), que consideraram parte dos atributos que utilizamos para subdividir uma grande área úmida. Esses autores identificaram nove sistemas deposicionais do Pantanal (Figura 3).

Essa divisão de sistema deposicional do Pantanal estaria de acordo com a escala de Nível 2: Sistemas e Subsistemas de áreas úmidas (Nunes da Cunha e Junk 2014). Para que essa divisão fique completa e possa ser adotada para a gestão do Pantanal, necessita ainda utilizar outros atributos de áreas úmidas, principalmente, hidrológicos, tipos de solo e vegetacional, para definir formas de manejo e proteção da biodiversidade.

Figura 3.- Sub-regiões do Pantanal baseadas em características geomorfológicas, regimes hidrológicos e dinâmicas sedimentológicas



Fonte: Assine *et al.* 2016.

1.3 Macrohabitats do Pantanal

O Pantanal, enquanto uma grande área úmida, é um ecossistema complexo, com grande diversidade paisagística. A fim de planejar seu uso sustentável, como em todas grandes AUs, após a subdivisão anteriormente discutida, devem ser aplicada nova divisão e unidades menores, possíveis de reconhecimento na escala Nível 3: escala de 1:100.000 a 1:30.000 (Nunes 2017).

Com isso, neste nível a aplicação do conceito de macrohabitats permite uma síntese sobre os componentes estruturais (componentes do caráter ecológico e funcionamento) dessas paisagens complexas. A classificação de macrohabitats pode ser considerada uma base operacional para estudos e atividades científicas relacionadas ao planejamento do manejo sustentável e proteção das grandes áreas úmidas brasileiras (Junk *et al.* 2018).

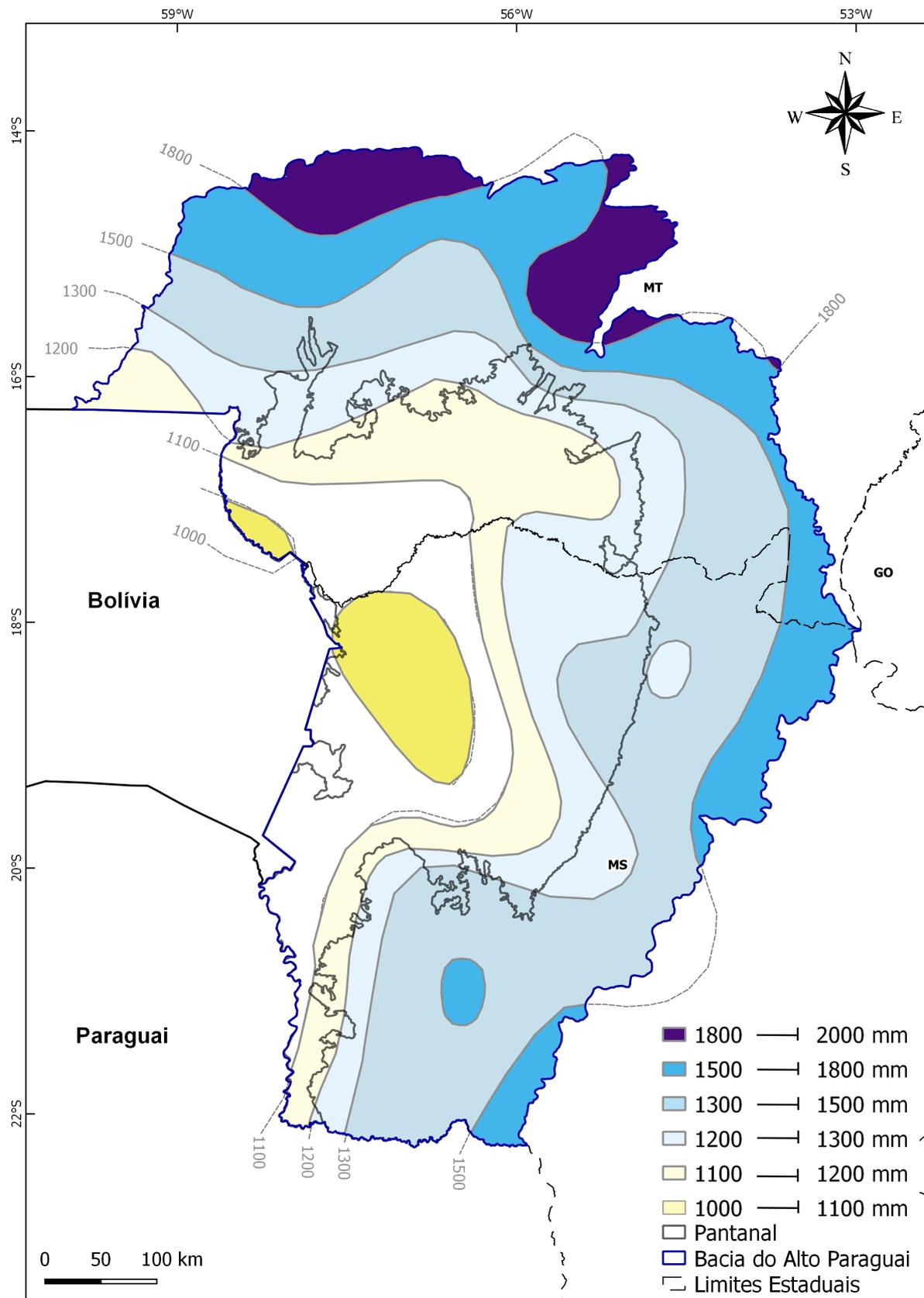
Nunes da Cunha e Junk (2014) propuseram a classificação de macrohabitats do Pantanal (vide capítulo I). Estudos, em 2017, sobre as condições ecológicas no sul do Pantanal revelaram a necessidade de o sistema de classificação incluir macrohabitats adicionais específicos dessa região. Essas informações contribuem para a base científica necessária para a formulação de uma lei federal do Pantanal e de políticas estaduais de valoração de serviços ecossistêmicos.

1.4 Clima e Hidrologia

O clima da região é o resultado da localização geográfica tropical, do relevo e de esporádicas massas de ar frio do Sul do país (Cadavid-Garcia 1984). 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 mm na parte norte, perto da cidade de Cáceres-MT, para 1.089 mm na parte sul, perto de Corumbá-MS. A maior parte da precipitação, que abastece a Planície Pantaneira com água, cai no planalto e no nordeste da planície.

O centro da planície e as bordas da bacia no Oeste são relativamente secos (Figura 4). Em Cuiabá-MT, a temperatura média mensal varia de 27,4 °C, em dezembro, a 21,4 °C em julho. A friagem ocorre associada a pancadas de chuva, sendo o período de maio a setembro o de maior ocorrência do fenômeno, com duração média de cinco dias (Pinto *et al.* 2018), com temperatura baixas de até 0 °C. As inundações ocorrem por transbordamentos dos rios e por chuvas locais. Devido à pequena declividade do terreno, cerca de dois a três 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 três a quatro meses para atravessar todo o Pantanal (Alvarenga *et al.* 1984).

Figura 4.- Precipitação total média anual da BAP



Fonte: Hasenack *et al.* 2010.

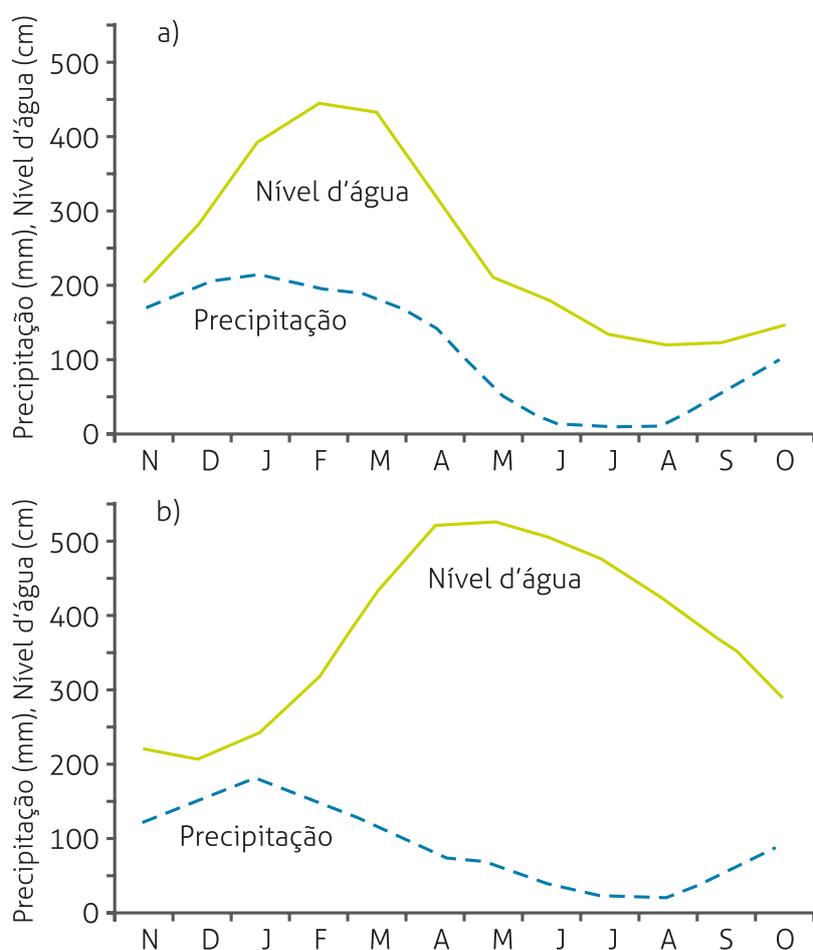
1.5 Variabilidade Hidrológica Anual e Plurianual

O pulso de inundação do Pantanal monomodal apresenta uma fase aquática e outra terrestre e é o fator ecológico fundamental, a força motriz do ecossistema (Junk e Da Silva, 1995). Na parte norte, a inundação coincide com a estação das chuvas e tem uma defasagem de cerca de três meses na parte sul do Pantanal (Figura 5a, b).

Além da variabilidade hidrológica anual, a plurianual afeta a biota com diferentes intensidades e em variadas escalas de tempo (Nunes da Cunha e Junk 2004) (Figura 6). Desde o Pleistoceno tardio, o Pantanal passou por várias mudanças entre episódios úmidos e secos, 40.000-8.000 AP (frio e seco), 8.000-3.500 BP (quente e úmido), (quente e seco) e 3.500-1.500 e 1.500-presente (quente e úmido) (Ab'Saber 1988, Iriondo e Garcia 1993, Stevaux 2000).

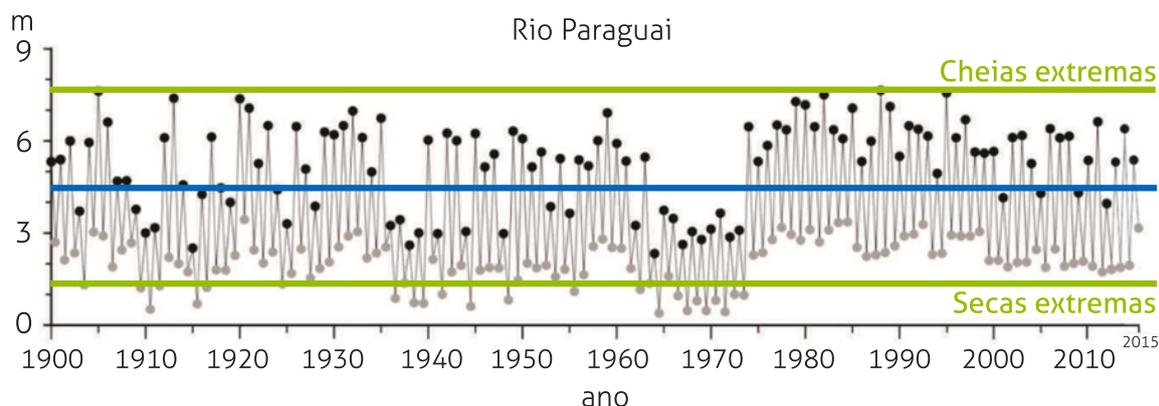
Esses diferentes episódios climáticos ainda não são totalmente compreendidos (Assine e Soares 2004). O seu impacto, porém, mostra-se na biota. Muitas espécies de plantas e animais imigraram durante as épocas mais úmidas ou mais secas ao Pantanal. Para enfrentar as variações hidrológicas atuais, muitas árvores mostram uma vasta amplitude de tolerância contra secas e inundações, o que parece ser a melhor estratégia de sobrevivência nessas condições climáticas instáveis. Destaca-se, porém, que não há espécies endêmicas no Pantanal.

Figura 5.- a) Precipitação média mensal perto de Cuiabá (1933–1993) e nível d'água médio do rio Cuiabá, em Cuiabá, (1971–1988), norte do Pantanal; b) Precipitação média perto de Corumbá (1912–1971) e nível d'água médio do rio Paraguai, em Ladário, (1979–1987), sul do Pantanal



Fonte: Dados da Agência Nacional das Águas (ANA) (1964 – 2018), produzido pelos autores.

Figura 6.- Flutuações anuais e plurianuais do nível d'água do rio Paraguai em Ladário de 1900-2012



Fonte: Dados da Agência Nacional de Águas (ANA) (1900 – 2015), produzidos pelos autores.

Nas observações de Ponce (1995), o Pantanal funciona como um imenso reservatório de superfície/subsuperfície que armazena água durante a estação úmida e escoar para o canal principal durante a estação seca subsequente. O mesmo ocorre numa perspectiva multianual, quando o Pantanal armazena água em anos úmidos, que escoar para o canal principal dos rios em anos secos. Quanto à variabilidade multianual, isto é, alternância de ciclos, anos muitos chuvosos e anos relativamente secos, Carvalho (1986) classificou as cheias no alto rio Paraguai como: comuns, as que se repetem a cada dois anos; extraordinárias, aquelas que ocorrem a cada quatro anos e excepcionais, as registradas a cada dez anos.

1.6 Solos

Os processos pedológicos predominantes na planície pantaneira estão associados ao hidromorfismo e formado pela natureza do material de origem e pelas inundações periódicas (Fernandes *et al.* 2007). De forma geral, são pobres, de arenosos, argilas expansivas, entre outras, o que limita seu uso para cultivo (Santos *et al.* 1997). A atualização do mapa de solos do Pantanal realizado por Fernandes *et al.* (2007) apresenta as porcentagens do tipo de solo encontrado no Pantanal, suas principais características e seus limites de uso, que estão resumidos na Tabela 1.

Tabela 1.- Principais Classes de Solos do Pantanal, indicativo de hidromorfismo e uso

Tipo de solo e porcentagem de ocorrência	Características gerais	Limites e indicativo de uso
Planossolos (35%)	Solos minerais imperfeitamente ou mal drenados; são solos hidromórficos tipicamente	A drenagem imperfeita e alagamento tornam os solos aptos somente para o uso como pastagens naturais.
Espodossolos (21%)	Solos pobres, com baixa saturação de bases, moderadamente ou fortemente ácidos.	Devido ao seu caráter distrófico e pobreza em bases trocáveis, bem como à inundações, são utilizados para pastagem natural.

Tipo de solo e percentagem de ocorrência	Características gerais	Limites e indicativo de uso
Plintossolos (21%)	Solos minerais, sujeitos a condições de forte restrição à percolação de água.	O acentuado distrofismo e as condições de má drenagem e inundação periódica, o pastejo sobre gramíneas nativas é, sem dúvida, a melhor opção de uso.
Gleissolos (10%)	Típicos de locais planos e abaciados, sujeitos a alagamentos. Com má drenagem, ocasiona o aparecimento de condições de anaerobiose. Características bem diversificadas, texturas desde média a muito argilosa e caráter eutrófico, distrófico e alumínico.	Mesmo eutróficos, a utilização é dificultada pelas condições de má drenagem, sendo mais apropriada à exploração pecuária e à conservação ambiental.

Fonte: adaptada de Fernandes *et al.* 2007.

1.7 Vegetação

Eiten (1982) e Sarmiento (1983) tipificaram a vegetação do Pantanal como uma savana hi-persazonal. De acordo com Medina (1982), as savanas nos trópicos são determinadas por um clima especial savânico, por condições edáficas, pelo fogo ou por influência humana. Assim, a paisagem do Pantanal é caracterizada pela diversidade de feições geomórficas, que, adicionadas aos tipos de inundação e de solo, geram uma grande variedade de habitats, os quais, de acordo com Nunes da Cunha e Junk (2014), são denominados por macrohabitats.

Estes são habitats que suportam plantas com diferentes habilidades para tolerar a inundação e a seca, o que levou à denominação de Complexo do Pantanal (Cole 1960, Kuhlmann 1954, 1983; Rizzini 1979). Nesse contexto, Tricart (1982) registrou a curiosa combinação de vegetação "mésica" e "xérica" crescendo lado a lado, resultado de um ajuste muito especial de clima e geomorfologia. Para Loureiro *et al.* (1982), a vegetação do Pantanal está inserida na região da Savana (Cerrado) e da Floresta seca.

A maior contribuição advém de províncias do Cerrado, seguidas por espécies de florestas decíduas, que ocorrem nas morrarias da Província Serrana, Chiquitana e por florestas do Planalto Central e do Sudoeste do Brasil. A contribuição da Província Amazônica é menor e a floresta Atlântica não tem participação alguma, a não ser, talvez, com as espécies *Pithecelobium cauliflorum* e *Calyptanthes lucida* (Graziela Maciel Barroso, com. pes.).

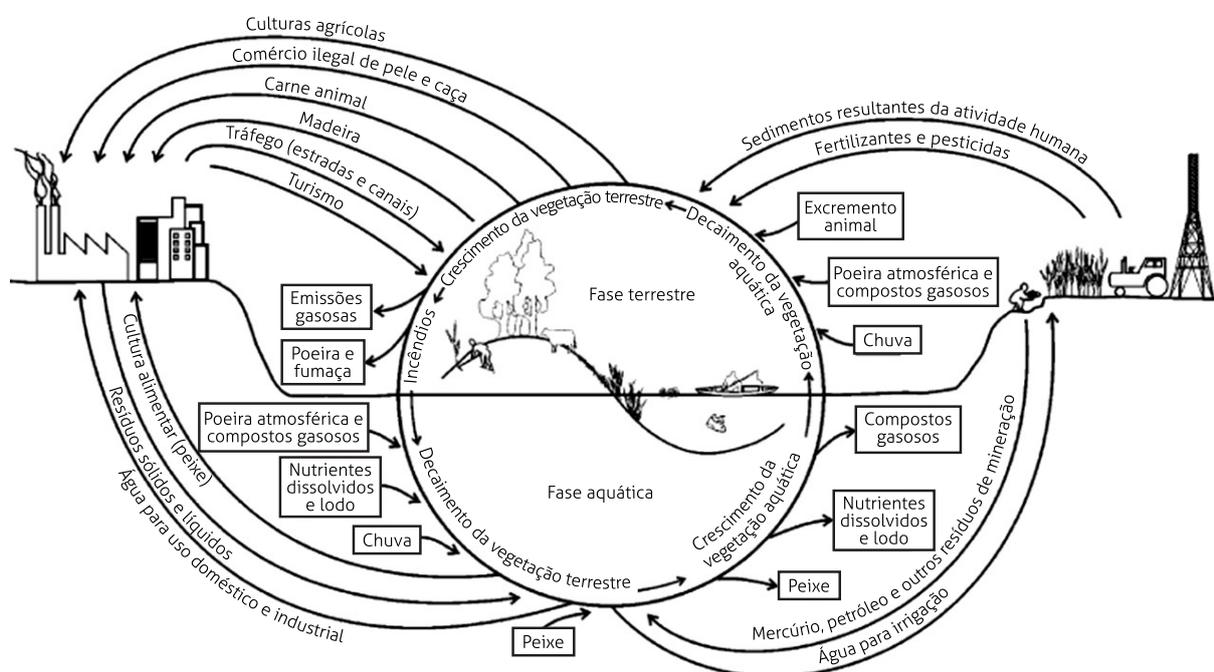
Nunes da Cunha e Junk (2001) verificaram para o Pantanal que determinadas espécies de plantas têm dadas preferências quanto à localização no gradiente de inundação. Os ambientes são complexos e essas espécies possuem habilidades para tolerar todas as especificidades do ambiente. Determinadas características abióticas, entre estas o tipo de solo e grau de umidade, parecem exercer influência sobre a distribuição das taxas nos macrohabitats. Entre as várias formas de vegetação que ocorrem no Pantanal, muitas recorrem constantemente a estandes bem similares e podem ser agrupadas em tipos ou comunidades.

Os mapas de vegetação do Pantanal não demonstram a verdadeira natureza da sua cobertura vegetal, visto que, em geral, a apresentam como a de um ecossistema terrestre. Esta lacuna ainda deve ser preenchida e a utilização do conceito de macrohabitats seria um dos elementos mais adequados para esse tipo de ecossistema.

2. Interdependência Pantanal – Planalto – Depressões

Nos últimos anos, vários estudos de diferentes áreas do conhecimento realizados no Pantanal observaram que a saúde dessa área tem sido afetada por práticas inadequadas, que causam mudanças negativas nesse ecossistema. Os principais impulsionadores das mudanças do Pantanal vêm crescendo e continuam os mesmos. A Figura 7 evidencia a sinergia entre o Pantanal com a sua borda, os planaltos e depressões da Bacia do Alto Paraguai (BAP), em que 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, que são associadas às características geomorfológicas da região, propiciam a construção de hidrelétricas, sendo as responsáveis pela principal ameaça ao ecossistema. Apesar de 85 % do Pantanal serem considerados conservados, demonstra não ser a realidade, se levarmos em conta essa sinergia.

Figura 7.- Ciclo de nutrientes e impactos humanos sobre o Pantanal. Sinergia planalto Pantanal



Fonte: Junk 2002.

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

3. Conclusões

Grandes AUs como o Pantanal são unidades paisagísticas características com peculiaridades geomorfológicas, ecológicas e sociais específicas. A BAP é diferenciada entre a planície do Pantanal, as depressões, que constituem extensas superfícies aplanadas e os planaltos (Alvarenga *et al.* 1984). Por causa da grande extensão e de sua diversidade de paisagens, o Pantanal exige uma diferenciação em unidades menores para fins de estudos, de manejo e de políticas públicas. Existem diferentes abordagens para estes fins, por exemplo Alvarenga

et al. (1984), Silva e Abdon (1998), Hamilton *et al.* (1996), e Assine *et al.* (2016), entre outros, que usam parâmetros geomorfológicos, hidrológicos e de dinâmica sedimentológica. Estas abordagens contribuem para o entendimento da organização espacial interna do Pantanal, porém, estas ainda não são suficientemente pormenorizadas para servir como base para elaborar planos de manejo e de proteção ambiental.

Uma contribuição importante feita pelos botânicos Eiten (1982) e Sarmiento (1983) que tipificaram a vegetação do Pantanal como uma "savana hipersazonal". Ela é caracterizada pela diversidade de feições geomórficas, que, adicionadas aos tipos de inundação e de solo, permitem a ocorrência de vegetação "mésica" e "xérica" crescendo lado a lado. Pott & Pott (1997, 1999) estimam a existência de 144 famílias de fanerófitas no Pantanal, das quais 104 famílias são exclusivamente terrestres, 21 famílias exclusivamente aquáticas e 19 famílias incluem espécies terrestres e aquáticas. Das 1.903 espécies listadas somente 247 espécies são consideradas macrófitas aquáticas. Pott e Pott (1999) listam 756 espécies lenhosas. Nunes da Cunha e Junk (1999) estimam que cerca a metade destas espécies mostram adaptações para inundações periódicas, as outras são espécies terrestres. Isso demonstra a importância dos macrohabitats permanentemente terrestres para a biodiversidade do Pantanal.

A classificação dos macrohabitats do Pantanal combina aspectos hidrológicos, hidroquímicos com parâmetros vegetacionais. Porém, enquanto esta abordagem qualitativa é bastante avançada, falta ainda uma abordagem quantitativa, isto é, o mapeamento dos macrohabitats. Apesar de sua importância ecológica, muitos macrohabitats são pequenos, sendo o seu mapeamento viável atualmente a nível de propriedades, ou no mínimo relacionar os tipos existentes nelas.

A delimitação do Pantanal pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2004), passou a denominar a área de 150.335 km², na Bacia do Alto Paraguai (BAP), como bioma Pantanal. O Brasil serviu-se da definição do Pantanal de biomas como estratégia para alocar a estrutura administrativa em recursos naturais para fins de gestão. Isso trouxe visibilidade ao Pantanal e permite diálogo com as instituições federais e políticas favoráveis a esta região.

A interação entre as grandes unidades geográficas é demonstrada em nível climático pela hidrologia. O caráter ecológico do Pantanal como área úmida depende da água, que entra pelo Rio Paraguai e seus tributários na planície. As chuvas que ocorrem na planície do Pantanal são insuficientes para manter o seu caráter ecológico de AU (Fig.4). Devemos também ressaltar o impacto humano existente nas depressões e dos planaltos que ocasional grande influência na planície do Pantanal. Junto com a água de chuva entram também grandes quantidades de sedimentos, esgotos e agrotóxicos na planície pantaneira. Os impactos destas ações serão discutidos no capítulo 3.

4. Bibliografia

- Ab'Saber, A.N. O Pantanal Mato-grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**, vol. 50, p. 9-57, 1988.
- Alvarenga, S.M.; Brasil, A.E.; Pinheiro, R.; Kux, H.J.H. Estudo geomorfológico aplicado à bacia do Alto Rio Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. **Projeto Radambrasil, Boletim técnico, Série Geomorfologia**. p. 89-183, 1984.
- Assine, M.L.; Soares, P.C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. **Quaternary International**, vol. 114, p. 23-24, 2004.

- Assine, M.L.; Macedo, H.A.; Stevaux, J.C. Avulsive rivers in the hydrology of the pantanal wetland. In: Bergier, I.; Assine, M.L. (Eds.). **Dynamics of the Pantanal Wetland in South America**. The Handbook of Environmental Chemistry. vol 37. Cham: Springer, p. 83-110, 2016.
- Brinson, M. 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**". p. 25-36, 2004.
- Cadavid-Garcia, E.A. O clima no Pantanal Mato-Grossense. Corumbá, **EMBRAPA/UEPAE de Corumbá**. (EMBRAPA. UEPAE de Corumbá. Circular Técnica, 14). 42p., 1984.
- Carvalho, N.O. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. In: **Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômico do Pantanal**, 1., 1984, Corumbá. Anais. Brasília: EMBRAPA-DDT. p. 43-49, 1986.
- Cole, M.M. Cerrado, Caatinga and Pantanal: The distribution and origin of the Savana vegetation of Brasil. **The Geographical Journal**, vol. 126, p. 162-179, 1960.
- Corrêa Filho, V. Pantanaís Mato-grossenses: devassamento e ocupação. **Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 1946.
- Corrêa Filho, V. Fazendas de Gado no Pantanal Mato-grossense. **Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura**, 1955.
- Eiten, G. Brazilian "Savannas". In: **Ecology of Tropical Savannas**. Huntley, B.J. and Walker, B. H. (eds) Ecological Studies, Vol. Spinger Verlag, Berlin. p. 25-47, 1982.
- Fernandes, F. A.; Fernandes, A.H.B.M.; Soares, M.T.S; Pellegrin, L.A.; Lima, I.B.T. Atualização do mapa de solos da planície pantaneira para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Corumbá: Embrapa Pantanal** (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 61). p. 6, 2007.
- 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, p. 1-23, 1996.
- Hamilton, S.K. Potential effects of a major navigation project (Paraguay- Paraná Hidrovía) on inundation in the Pantanal floodplains. Regulated Rivers. **Research and Management**, vol. 15, p. 289-299, 1999.
- Hasenack, H.; Cordeiro, J. L. P. C.; Hofmann, G. H. O Clima da RPPN SESC Pantanal. **Conhecendo o Pantanal**, vol. 5, p. 61-89, 2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/>. Acesso em: janeiro 2019.
- Iriondo, M.H.; Garcia, N.O. Climatic variations in the Argentine plains during the last 18,000 years. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, vol. 101, p. 220-232, 1993.
- Junk, W.J. Áreas inundáveis – um desafio para limnologia. **Acta Amazônica**, vol. 10, p. 775-795, 1980.
- Junk, W.J. Ecology of the Várzea, floodplain of Amazon white water rivers. In: Sioli H. (ed) **The Amazon – Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Monographiae Biologicae, Junk, Dordrecht. p. 215-243, 1984.
- Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain-Systems. **Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences**. p. 110-127, 1989.

- Junk, W.J., Da Silva, C.J. Neotropical floodplains: A comparison between the Pantanal of Mato Grosso and the large Amazonian river floodplains. Tundisi, J.A., Bicudo, C. E. M., Matsamura-Tundisi, T. (eds) **Limnology in Brasil, Brasil Academy of Sciences**. Rio de Janeiro. 384p. 1995.
- Junk, W.J. General Aspects of Floodplain Ecology with Special Reference to Amazonian Floodplains. In: Junk W.J. (ed). **The Central Amazon Floodplain, Ecology of a Pulsing System**. Ecological Studies 126. Springer, Berlim. p. 3-17, 1997.
- Junk, W.J. Long-term environmental trends and the future of tropical wetlands. **Environmental Conservation**, vol. 29, p. 414-435, 2002.
- Junk, W.J.; Wantzen, K.M. 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. p. 117-149, 2004.
- Junk, W.J. Flood Pulsing and the linkages between terrestrial, aquatic, and wetland systems. **SIL Proceedings**, vol. 29, p. 11-38, 2005.
- Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Nunes da Cunha, C.; Wittmann, F.; Schöngart, J. Macrohabitat studies in large Brazilian floodplains to support sustainable development in the face of climate change. **Ecohydrology & Hydrobiology**, vol. 18, p. 334-344, 2018.
- Kozłowski, T.T. Responses of woody plants to flooding. In: **Flooding and plant growth**. T.T. Kozłowski, (ed). Academic Press, San Diego. p. 129-163, 1984.
- Kuhlmann, E. A vegetação de Mato Grosso. Seus reflexos na economia do estado. **Revista Bras. Geogr**, vol. 16, p. 77-122, 1954.
- Kuhlmann, E. Os grandes traços da fitogeografia do Brasil. **Boletim Geográfico**, vol. 11, p. 618-628, 1983.
- Loureiro, R.L.; Lima, J.P.S.; Fonzar, P.C. Vegetação. In: **Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil**. Folha SE-21. Corumbá e parte da Folha SE-20. Rio de Janeiro, Secretaria Geral (Levantamento de Recursos Naturais, 27). p. 329-372, 1982.
- Lugo, A.E.; Brinson, N.; Brown, S. Forested Wetlands. **Ecosystems of the world**. Elsevier, Amsterdam. 527p. 1980.
- Medina, E. Physiological Ecology of Neotropical Savanna Plants. In: Huntley B.J., Walker B.H. (eds) **Ecology of Tropical Savannas**. Ecological Studies (Analysis and Synthesis). Springer, Berlin, Heidelberg. p. 308-335, 1982.
- Mitsch, W.J.; Gosselink, J.G. Wetlands. **Van Nostrand Reinhold**, New York. 1986.
- Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. 1999. Composição florística de capões e cordilheiras: localização das espécies lenhosas quanto ao gradiente de inundação no Pantanal de Poconé, MT, Brasil. Pp.387-406. In: **Anais do II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal - manejo e conservação**. Corumbá, MS, 1996. Embrapa - CPAP.
- Nunes, G.M. Marco metodológico para delimitação e mapeamento de áreas úmidas. In: Catia Nunes da Cunha, Erica Cezarine de Arruda e Wolfgang J. Junk. (Org.). **Marcos Referenciais para a Lei Federal do Pantanal e gestão de outras áreas úmidas**. 1ed.Cuiabá: Carline e Caniato. p. 45-53, 2017.

- Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. Distribution of wood plant communities along the flood gradient in the Pantanal of Poconé, Mato Grosso, Brazil. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**, vol. 27, p. 63-70, 2001.
- Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science**, vol. 7, p. 103-110, 2004.
- Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. 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. p. 77-122, 2014.
- Padovani, C.R. Conversão da vegetação natural do Pantanal para uso antrópico de 1976 até 2017 e projeção para 2050. **Comunicado Técnico**, vol. 109, p. 1-6, 2017.
- Pinto, L.B.; Fernandes, B.M.; Santos, M.J.M.; Campos, C.R.J. Eventos de friagem na região do Pantanal, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**, vol. 41, p. 223-232.
- Ponce, V. M. Hydrological and Environmental Impact of the Paraná-Paraguay Waterway on the Pantanal of Mato Grosso (Brazil). **San Diego State University**, San Diego, p. 125, 1995.
- Pott, V.J. Pott, A. **Checklist das macrófitas aquáticas do Pantanal**, Brasil. Acta Bot. Bras., Feira de Santana, v. 11, n. 2, p. 215-227, Dec. 1997.
- Pott, A.; Pott, V.J. 1999. Flora do Pantanal-listagem atual das fanerógamas. In: **Anais do II Simpósio sobre recursos naturais sócio-econômicos do Pantanal**, Embrapa Pantanal, Corumbá, p. 297-325.
- Rizzini, C.T. Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos sociológicos e florísticos. **HUCITEC**, São Paulo. 374p. 1979.
- Rondon, J.L.N. **Poconé, sua terra e sua gente**. Poconé: Prefeitura Municipal de Poconé, 1978.
- Santos, R.D.; Carvalho Filho, A.; Naime, U.J.; Oliveira, H.; Motta, P.E.F.; Baruqui, A.M.; Barreto, W.O.; Melo, M.E.C.C. M.; Paula, J. L.; Santos, E.M.R.; Duarte, M.N. Pedologia. In: **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP: diagnóstico dos meios físico e biótico - meio físico**. Brasília, DF: PNMA. p. 127307, 1997.
- Sarmiento, G. Patterns of specific and phenological diversity in the grass community of the Venezuelan tropical savannas. **Journal of Biogeography**, vol. 19, p. 373-391, 1983.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M.M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e Suas Sub-Regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol. 33, p. 1703-1711, 1998.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M.M.; Silva, S.M.A.; Moraes, J.A. Evolution of Deforestation in the Brazilian Pantanal and Surrounds in the timeframe 1976 - 2008. **Geografia**, v. 36, p. 35-55, 2011.
- Stevaux, J.C. 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, p. 73-85, 2000.
- Tricart, J. El Pantanal: un ejemplo del impacto geomorfológico sobre el ambiente. **Informaciones Geográficas**, vol. 29, p. 81-97, 1982.
- Zeilhofer, P. **Geoökologische Charakterisierung des nördlichen Pantanal von Mato Grosso, Brasilien, anhand multitemporaler Landsat Thematic Mapper-Daten**. PhD Thesis, Herbert Utz Verlag München. 225p. 1996.

Capítulo III

Análise das Ameaças e Impactos ao Pantanal

Catia Nunes da Cunha¹

Eliana Paixão⁴

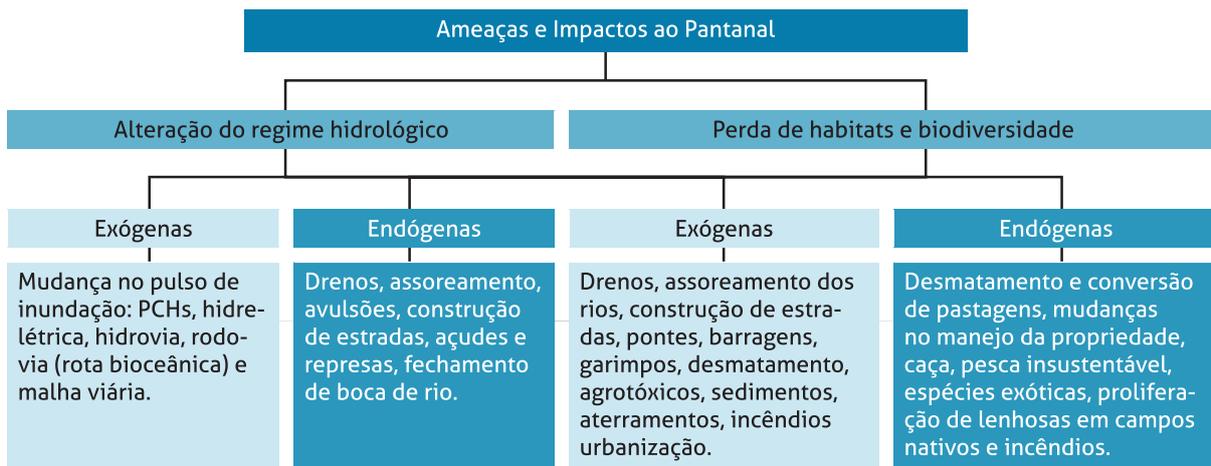
Wolfgang J. Junk³

1. Introdução

A análise das ameaças está fundamentada numa visão crítica daquelas que potencialmente promoverão a perda de serviços ecossistêmicos do Pantanal. A nossa abordagem está embasada no conceito de uso inteligente das zonas úmidas, que é a manutenção do seu caráter ecológico, alcançado por meio da implementação de abordagem ecossistêmica (vide capítulo I), dentro do conceito de desenvolvimento sustentável. Portanto, visamos à 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, os meios de subsistência das comunidades tradicionais e sua biodiversidade. Com relação às ameaças que comprometem o Pantanal, foram identificadas tanto as do planalto e depressão quanto as de dentro da planície. Por isso, as maiores ameaças ao Pantanal podem ser classificadas como internas 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, assoreamento (acúmulo de detritos, lixo, entulho ou outros materiais no leito do rio), uso de pesticidas, desmatamento etc. (Wantzen *et al.* 2008) (ver Figura 1).

Figura 1.- Ameaças endógenas e exógenas ao Pantanal



Fonte: produzido pelos autores.

Os impulsionadores de mudanças aqui apresentados são analisados em função da sinergia entre os ecossistemas, bem como da dependência das águas do planalto para o Pantanal, conforme se verifica, na Figura 2, a representação dos principais impulsionadores de mudanças na biodiversidade e do ecossistema Pantanal. De acordo com o *Millennium Ecosystem Assessment* (2005), das 25 pressões sobre as áreas úmidas, nove são consideradas impactos graves ao Pantanal e 13 ao Planalto; 16 são consideradas ameaças ao Pantanal e oito ao Planalto (Figura 2).

Figura 2.- Evoluções qualitativas de pressões sobre as áreas úmidas

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

Sem risco ou evidência		Impacto declina	
Ameaça (tendência)		Impacto persiste	
Impacto (atual)		Impacto aumenta	

Fonte: metodologia adaptada da *Millennium Ecosystem Assessment* 2005.

Verifica-se que a cor da célula indica o impacto de cada impulsionador 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, as setas indicam a tendência do impulsor, 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.

Os principais impulsores diretos, que ameaçam o Pantanal e outras pequenas e médias áreas úmidas da BAP, são tratados a seguir.

1.1 Infraestrutura

Projetos de infraestrutura de produção de energia, transporte, estradas e aterros estão sendo realizados para viabilizar os programas agrícolas e a pecuária intensiva na região. Consequentemente, esses projetos acarretam a eliminação da vegetação nativa, barramento de rios, drenagem em áreas úmidas, dentre outras. Para melhor contextualização, descreveremos, nos tópicos seguintes, as ameaças mais preocupantes, que merecem atenção especial.

1.1.1 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, a realização de medidas da descarga dos rios é necessária para quantificar esses impactos. A mudança hidrológica é combinada com outra forma de afetação, 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, a alteração do pulso de inundação nessa região do Pantanal já afeta uma área de cerca de 11.000 km². Os mesmos processos atuarão no futuro, ao longo de todos os rios, cujas cabeceiras estão sendo usadas pela agropecuária.

1.1.2 Aterros e Estradas Internas

Estudos preliminares para o Programa de Desenvolvimento do Pantanal MatoGrossense foi feito pela Companhia de Desenvolvimento de Mato Grosso (CODEMAT, 1972), apontando a necessidade da criação de uma estrada no meio do Pantanal, ligando Poconé–MT a Corumbá–MS, nascendo, assim, a Transpantaneira, Rodovia MT–060 (Socioambiental 2019), iniciada em 5 de setembro de 1972 (período plurianual de grandes estiagens no Pantanal), hoje estrada Parque Transpantaneira. Nas margens dessa estrada, estão as fazendas, hotéis e pousadas, com destaque aos cursos d'água do rio Bento Gomes, rio Pixaim, rio Cuiabá e os campos alagados, com rica fauna e flora ao longo da via. O aterro da rodovia foi construído com o solo de caixas de empréstimo laterais e posteriormente encascalhado. A retirada do solo formou grandes bacias ao longo da estrada, servindo de reservatórios de água para gado no período da seca e macrohabitats artificiais, o que facilitou os aglomerados de aves, um dos principais atrativos turístico pelas belezas cênicas e a fauna silvestre.

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 espalhadas, que, antes, fluíam livres. Mesmo com uma ponte praticamente a cada quilômetro, em diversos pontos (Portal Bonito 2019), é notório o barramento das águas. Há outras estradas no Pantanal, dentro do plano rodoviário estadual de Mato Grosso, todavia a engenharia das estradas não tem atendido às particularidades do Pantanal, por ser uma área úmida. Com isso, centenas de estradas/aterro vicinais saem das principais rodovias para dar acesso às propriedades rurais. No Mato Grosso do Sul, existem estudos que relatam a ocorrência de atropelamento de animais, jacarés, capivaras, tamanduás e tatus. Não há, até o presente momento (2019), nenhum planejamento para proteção lateral ou áreas para migração de animais na Estrada Parque Pantanal–EPP/MS.

1.1.3 Hidroelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)

Girard (2002) chama a atenção ao efeito cumulativo das barragens localizadas no Planalto, iniciando uma série de questionamento a respeito das hidroelétricas e PCHs na Bacia do Alto Paraguai (BAP). Calheiros *et al.* (2018) mostram o total de 165 empreendimentos nessa região. Desses, 45 estão em operação, 11 outorgados, 56 eixos disponíveis, 47 Planos Básicos Ambientais aceitos e, com registro, dois são contabilizados, além de empreendimentos suspensos (dois) e revogados (dois). Desse montante, 116 empreendimentos estão em processo de análise em Mato Grosso, que é responsável pela maior parte da água que supre todo o sistema da Bacia do Alto Paraguai / Pantanal MatoGrossense.

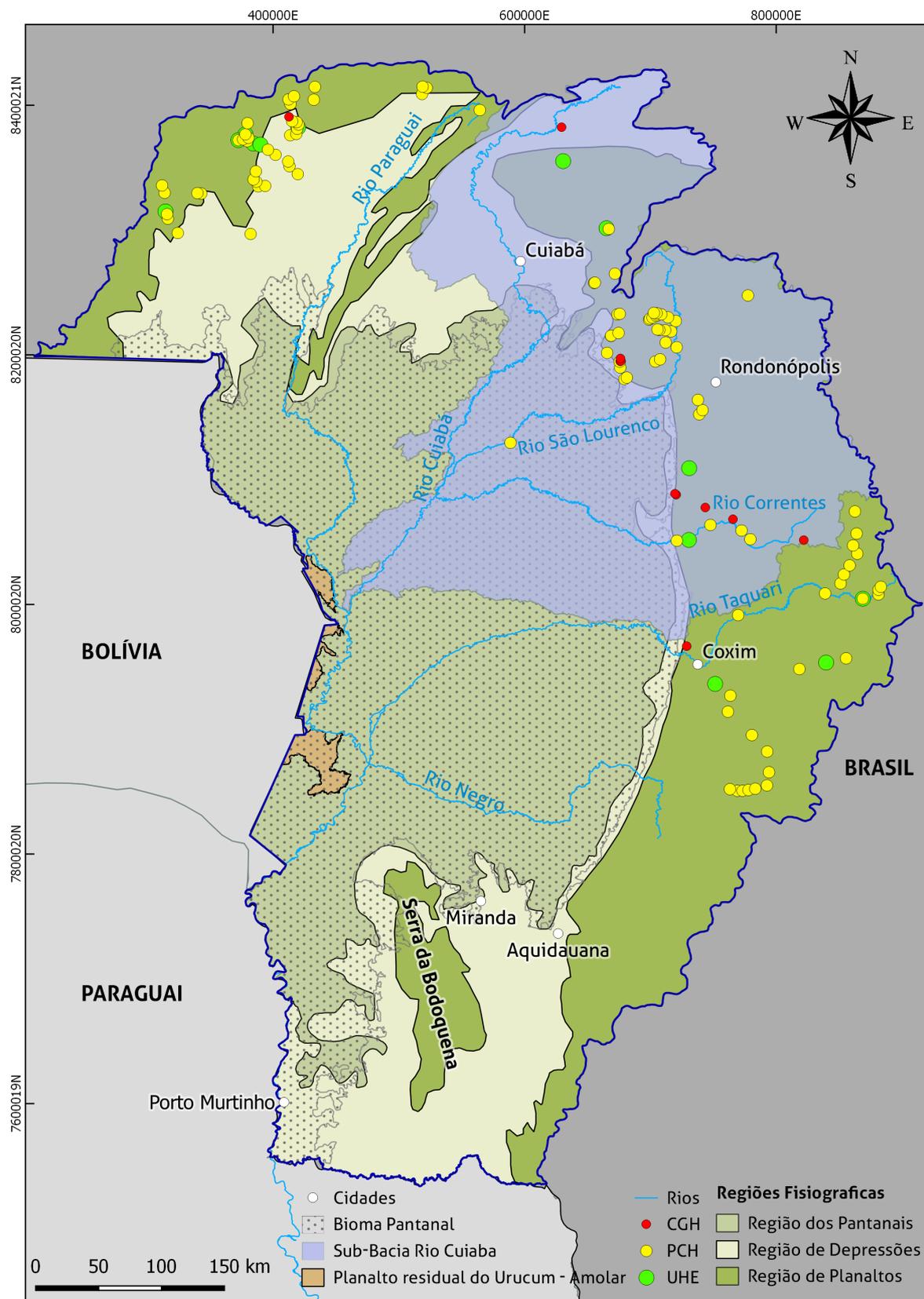
Calheiros *et al.* (2018) ainda apontam que não existe planejamento na bacia hidrográfica tanto no tocante à questão ecológica quanto aos aspectos econômicos e socioculturais das populações. Segundo os autores:

[...] 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. (Calheiros *et al.* 2018:120)

Em todo o sistema BAP/Pantanal, cerca de 70 % da água têm 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). Por isso, o cenário é preocupante ao considerar o elevado potencial do conjunto desses empreendimentos de alterarem o regime de inundações sazonais e interanuais de toda a planície pantaneira (Girard 2002).

As PCHs (Figura 3), localizadas e/ou previstas para um mesmo rio, resultam num impacto conjunto significativo. Além disso, mesmo operando a “fio d’água”, durante o período de estiagem, ocorre competição pelo fluxo de água disponível. Havendo ainda a alteração da descarga de nutrientes e material em suspensão e, portanto, da ciclagem de nutrientes afetados. Outro ponto a ser considerado é que as barragens impedem a movimentação de peixes migratórios na fase de piracema, afetando, assim, a produção pesqueira a médio e longo prazos (Fernandes *et al.* 2009, Suzuki *et al.* 2009).

Figura 3.- Matriz energética de Usinas Hidrelétricas (UHEs), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e Centrais Geradoras de Hidroeletricidade (CGHs) em operação



Fonte: EPE julho/2008.

A Organização Não Governamental (ONG) Ecoa conclui em 2018 que o barramento das PCHs trará efeitos no que diz respeito à migração de peixes para a sua reprodução, o que afetará, conseqüentemente, a pesca, uma das atividades que mais gera trabalho e renda para comunidades tradicionais.

Em que pese a energia elétrica ser apresentada com frequência 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.

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 fluxo 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 implantadas, 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 regem a dinâmica dos processos ecológicos no Pantanal.

1.1.4 Barreira antropogênicas e migração de peixes

Atualmente 35 hidrelétricas estão instaladas na Bacia hidrográfica do Rio Paraguai, entretanto a proposta para aumentar esse número é real (total de 104) (Medina de Campos et al. 2020). A instalação desses empreendimentos configura em barreiras antropogênicas para espécies de peixes, pois implicam no bloqueio de rios comprometendo principalmente as espécies de peixes migratórias de longas distâncias. Segundo Medina de Campos et al. (2020) a intensidade dos impactos causados, por essas hidrelétricas, poderá variar de acordo com a sub-bacia e a localização das barreiras já existentes. Reconhecido por sua rica biodiversidade de peixes, o Pantanal possui 23 espécies de peixes migratórias de longa distância, que oferecem importantes benefícios ecológicos e econômicos. Embora a instalação de tais hidrelétricas possa gerar até 1.100 MW de eletricidade, subsidiando a economia brasileira, caso as instalações sejam efetivadas, mecanismos para minimizar os impactos previstos para as espécies de peixes migratórios, bem como outros impactos ambientais devem ser imediatamente pensados.

1.1.5 Hidrovia

O primeiro alerta para os danos que poderiam decorrer como consequência da implantação da hidrovia Paraná-Paraguai foi publicado por Hamilton (1999), sob o título *Potential effects of a major navigation project (Paraguay-Paraná Hidrovia) on inundation in the Pantanal floodplains*. Ponce (1995) elaborou o documento *Hydrologic and environmental impact of the Paraná-Paraguay waterway on the Pantanal of Mato Grosso, Brazil*, que deu suporte à coalizão Rios Vivos para subsidiar mandado de segurança contra a referida hidrovia.

O Programa de Aceleração do Crescimento do Governo Federal (PAC II) prevê tanto obras de dragagem quanto a 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 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).

A análise do novo Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA) para a 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, considerando o resultado do EVTEA não condizente com objetos e contexto analisados.

Sobre a questão econômica dessa hidrovia, Cardoso *et al.* (2006) analisaram os custos e benefícios ampliados a partir de uma perspectiva social e apontaram inviabilidade da HPP diante da preferência rodoviária, de menor custo.

A síntese realizada por Sousa Júnior (2019) 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 as hidrodinâmicas e a consequência para o ecossistema pantanal. O EVTEA também ignora os cenários de mudanças climáticas e possíveis impactos sobre a produção de sedimentos e operação hidroviária, especialmente no período seco.

A modificação do regime hidrológico ao longo da hidrovia no rio Paraguai impactará os macrohabitats, pois, nessa região, o pulso de inundação apresenta os maiores valores de frequência, duração e amplitude. As mudanças na intensidade e duração do regime de inundação afetarão, ainda, a distribuição dos organismos, a extensão da área úmida e a manutenção do caráter sazonal da área úmida, além dos padrões de biodiversidade (Junk *et al.* 2011).

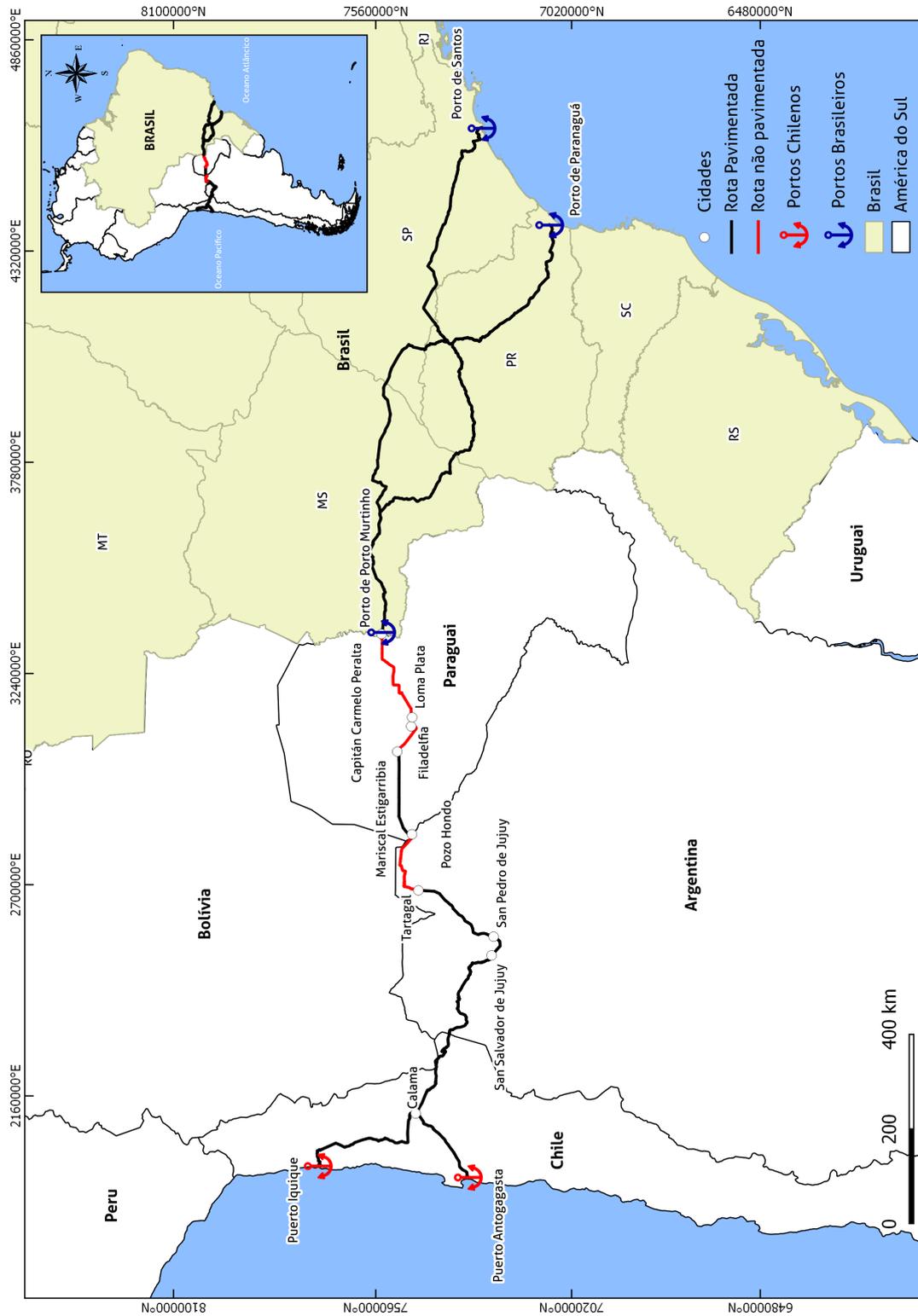
Consideramos os macrohabitats dessa região *HotSpots* tanto para o banco de sementes quanto para o de propágulos e ovos, pois são habitats preferenciais de espécies de aves migratórias que usam essas áreas para nidificação e pousio. Diante do cenário de incertezas de mudanças climáticas, esses macrohabitats estarão sujeitos a fortes fatores de estresse. Qualquer atividade antrópica que possa promover a diminuição da água e a perda de macrohabitats nesse sistema irão aumentar ainda mais esses fatores e colocar em risco os seus múltiplos benefícios/serviços ecossistêmicos oferecidos pelos macrohabitats.

1.1.6 Rota Bioceânica e Corredores Rodoviários

Em 2015, os governos do Brasil, Argentina, Chile e Paraguai concordaram com o estabelecimento da Declaração de Assunção, que visa promover o relacionamento regional dos países, mediante a Integração da Infraestrutura Regional da América do Sul (IIRSA) e do Conselho de Planejamento da União das Nações Sul-Americanas (UNASUL, COSIPLAN). Os objetivos dessa 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 4) 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 km, que passa por cidades como Porto Murtinho (Mato Grosso do Sul/Brasil); Carmelo Peralta, Mariscal, Pozo Hondo (Paraguai); Missão La Paz, Tartagal, Jujuy, Salta (Argentina), Calama e portos de Antofagasta e Iquique (Chile).

Figura 4. Rota de Integração Regional de América del Sur



Fonte: IIRSA (Elaboração Wetlands International Brasil / Mupan) julho/2008.

Políticas de investimento em infraestrutura viária têm acarretado destruição a grupos e povos indígenas, quilombolas, dentre outros 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 étnicos que seriam atingidos.

A construção da Hidrelétrica de Belo Monte, na barragem do rio Xingu, no Pará, é emblemático e mostra esse tipo de condução de empreendimentos versus comunidade tradicionais. 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 de suas terras originárias, totalizando a movimentação de milhares de famílias. A violação dos direitos humanos das comunidades ao longo da Rota Bioceânica já afeta grupos indígenas no Paraguai. No entanto, essa questão não recebeu nenhum apoio tanto do Brasil quanto dos países por onde passa a rodovia.

1.1.7 Urbanização

1.1.7.1 Lançamento de efluentes¹

O Índice de Qualidade da Água (IQA)², adotado pela Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA), define um conjunto de nove parâmetros (oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, pH, DBO5, nitrogênio nitrato, fósforo total, turbidez, sólidos totais, temperatura de desvio) considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas, atribuindo um peso para cada parâmetro, de acordo com a sua importância relativa ao cálculo do IQA. Esse índice indica o lançamento de esgotos domésticos e pode também apontar 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 acima, afetam pesadamente a qualidade da água no estado de Mato Grosso.

Figueiredo *et al.* (2018) concluíram que alguns parâmetros de turbidez, fósforo total e *Escherichia coli* ultrapassaram os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005. Ele detectou pesticida em estudo do rio Cuiabá, sendo as moléculas de flutriafol, metolaclo e atrazina as quantificadas nesses períodos. Concluiu-se que a qualidade da água do rio Cuiabá nas estações está em crescente degradação, o que pode comprometer futuramente o tratamento e posterior distribuição da água à população da região, afetando, inclusive, a biota, se mantidas as condições atuais, o que requer metas e ações para reverter esse processo. Se a poluição por agrotóxicos e metais pesados detectados nos outros estudos fosse considerada no cálculo do IQA, o estado da qualidade de água do rio Cuiabá seria ainda pior.

As estações de tratamento em Cuiabá–MT 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

1 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.

2 O Índice de Qualidade das Águas (IQA) é o principal indicador qualitativo usado no país. Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água para o abastecimento público, após o tratamento convencional.

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 da água do rio Cuiabá e o seu fluxo (jusante).

A partir dos estudos realizados, é evidente que as sedes dos municípios da BAP não têm implantado os sistemas de esgoto e tratamento de efluentes, bem como a área adequada para destinação dos resíduos sólidos. Enquanto a densidade populacional dentro do Pantanal é pequena e seu impacto é relativamente limitado, centros urbanos do estado de Mato Grosso, como Cáceres, Poconé, Santo Antônio de Leverger etc. afetam, com esgotos e resíduos sólidos, partes do Pantanal a jusante. O esgoto doméstico e industrial de Cuiabá-MT, situado no planalto, está cada vez mais poluindo o rio Cuiabá, que transporta parte desse material para dentro do Pantanal (Magalhães *et al.* 2016, Andrade *et al.* 2018).

1.2 Sistemas e Práticas Agropecuárias

O tipo de manejo do solo, a utilização de fertilizantes e agrotóxicos, a não adoção das “boas práticas agrícolas”, por exemplo, as curvas de nível na BAP, aliados aos tipos de solos que são propensos à alta erosão, são ameaças preocupantes. As alterações do pulso de inundação no baixo rio Taquari é uma situação dramática para o Pantanal, bem como para a biodiversidade e a economia regional.

1.2.1 Agrotóxicos

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos, mas é também o maior consumidor mundial de agrotóxicos. Em 2012, o país usou 140,8 milhões de litros (produto formulado) em suas lavouras (Pignati *et al.* 2014). 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 (Sindag 2011).

Estudos realizados no município de Lucas do Rio Verde–MT mostraram a exposição ambiental/ocupacional/alimentar de 136 litros de agrotóxicos por habitante durante o ano de 2010 (Moreira *et al.* 2012). A aplicação indiscriminada desses produtos, por avião e trator, desrespeitando a legislação em vigor, resultaram na poluição da água potável, 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, más-formações e agravos respiratórios) aumentaram entre 40 % a 102 % nos últimos 10 anos, com nível 50 % acima da incidência estadual desses anos (Fávero 2011, Pignati e Machado 2011, Uecker 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 absorvidos nas partículas de sedimento, cuja concentração máxima foi de 2.218 mg kg⁻¹ para β-endosulfan, e dissolvidos em água com concentração máxima de 28,3 mg L⁻¹ para atrazina.

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 dos rios Cuiabá e São Lourenço. A concentração da maioria dos metais estava no nível esperado devido à formação geológica 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–MT, sendo a urbanização a responsável por esse aumento (Andrade *et al.* 2018).

De acordo com o Repórter Brasil, a Agência Pública e a organização suíça *Public Eye*, de 15 de abril de 2019, diferentes agrotóxicos foram encontrados na água de uma 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.

As práticas agrícolas como uso de defensivos agrícolas estão contaminando as águas e estas são transferidas para o Pantanal. Não há *buffer zone* entre a agricultura, os riachos e as pequenas e médias áreas úmidas (brejos, vereda).

Tabela 1.- Agrotóxicos detectados nos principais municípios 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, Metolacolor, Molinato, Metamidofós, Parationa Metílica, Profenofós, Pendimentalina, Simazina, Tebuconazol, Terbufós.

1.2.2 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.

1.2.2.1 Impactos

Do ponto de vista de nossa abordagem de ameaças e impactos (vide conceito no capítulo 1), consideramos impactos ao Pantanal as duas atividades que foram mensuradas por meio de estudos multidisciplinares, quais sejam: os impactos do assoreamento na Bacia do Alto Taquari e a evolução do desmatamento no Pantanal.

1.2.2.1.1 Impacto de 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 buscaram 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, Makaske *et al.* 2012). O primeiro e único estudo que leva em consideração a avaliação de impacto ambiental ao Pantanal foi realizado por Galdino *et al.* (2006), que realizaram um estudo multidisciplinar o qual avaliou o potencial de mudança desse ecossistema.

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, altamente erosivo, facilmente transportado pela chuva ou pelo vento. As características inerentes ao regime pluviométrico, solos e relevo dessas 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.* (2006), 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.

Quanto à erodibilidade, os solos da BAT foram analisados a partir das classes de solo e da determinação da classe de ocorrência (Tabela 2). Assim, a erodibilidade média dos solos foi $0.0356 \text{ t h Mj}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, não variando muito entre os municípios da Bacia (classificação proposta pela FAO, PNUMA e UNESCO 1980) (Galdino *et al.* 2003).

Tabela 2.- Ocorrência de graus de erosão hídrica laminar na BAT

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

Fonte: Galdino *et al.* 2003, FAO, PNUMA, UNESCO, 1980.

A intensificação dos processos erosivos na BAT 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 do solo da BAT. O valor médio da perda de solo potencial na BAT, obtido por Galdino e Pellegrin (2003), foi de 555.6 t ha⁻¹ ano⁻¹. Cerca de metade das terras da BAT (44.3%) constitui áreas de risco muito alto à erosão laminar hídrica.

A área desmatada na BAT foi alterada de 5,61 % (1976), em um lapso de 24 anos, atingindo 62 % (2000), com os programas de desenvolvimento implementados. Dentro desse 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 da Tabela 3. Dentre as culturas anuais, destaca-se a produção de soja. 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.

Tabela 3.- 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.

Avulsão (desagregação repentina de terras) e inundações têm sido motivo de grande preocupação entre a população local e os proprietários de terras no Pantanal (Assine e Soares 2004). 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.

Padovani *et al.* (2006) quantificaram a área atingida pelas mudanças no rio Taquari, área do cone³ da avulsão, onde o pulso de inundação foi alterado. Na estação da cheia, a área inundada é de cerca de 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 4).

Tabela 4.- As áreas do leque aluvial Taquari, que são inundadas, e áreas não inundadas em km² e porcentagens para o leque aluvial do Taquari

	Área 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 porcentagem	52.156	6.002	19.534	46.154	32.622	13.532
	100	11.5	37.4	88.5	62.5	-

Fonte: Padovani *et al.* 2006.

³ Definição de Cone - é o resultado do processo erosivo da parte alta da bacia e a sua formação corresponde a um enorme volume de areias que vêm acumulando há milhões de anos, cujo processo de deposição de sedimentos provoca a instabilidade do leito do rio principal, ocasionando alterações neste (Braun 1977).

Sobre a transformação do Pantanal em um deserto de água, destacamos a reportagem⁴ 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 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.

Nessa avaliação de impactos, quatro grupos biológicos foram objetos desse estudo: impactos sobre os parâmetros limnológicos, impactos sobre a vegetação, impactos sobre a pesca e impactos socioeconômicos.

1.2.2.2 Impacto do Assoreamento nos Parâmetros Limnológicos Pantanal

Na avaliação limnológica⁵, Oliveira e Calheiros (2006) 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. 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-MS. Oliveira e Calheiros (1998, 2002) mostraram que houve a diminuição na concentração dos sólidos suspensos de aproximadamente 90 % até a foz.

1.2.2.3 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 (2006), 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 tendem a aumentar, principalmente as aquáticas.

A mata ciliar colapsa é substituída por brejo, enquanto que 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

4 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>.

5 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.

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.

Em relação à alteração da cobertura vegetal, Abdon *et al.* (2006) confirmam que, para a 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 inundação tem ainda favorecido a ocupação das áreas de campo por plantas aquáticas.

1.2.2.4 Impacto na comunidade de Peixes e Pesca

Resende *et al.* (2006) consideram a área com inundação permanente muito pobre em relação à quantidade de 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 destes. Na alimentação, a disponibilidade nutricional reduzida pela falta dos pulsos de inundação provocou, em muitos casos, o uso de alimentos alternativos.

Santos e Resende (2006), avaliando a produção pesqueira total na Bacia do rio Taquari, a partir dos guias de controle do pescado, 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 inclusas doze espécies de importância econômica e peixes migratórios que habitam a planície inundável, os quais usam os principais canais fluviais para migrar até 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 as rotas de migração de peixes e a qualidade do habitat (Resende 2003).

1.2.2.5 Assoreamento versus Avulsões

As mudanças no sistema fluvial dos rios no Pantanal são resultados de processos tanto naturais quanto humanos, mas que atualmente, com o uso intensivo da terra no Planalto, 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, ainda provocam mudanças do pulso de inundação, que, por sua vez, afetam os macrohabitats de forma específica.

Exemplo disso é o rio Taquari, que, em poucas décadas, transformou uma área de 11.000 km², 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 de relictos de floresta seca que 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.

1.2.3 Desmatamento

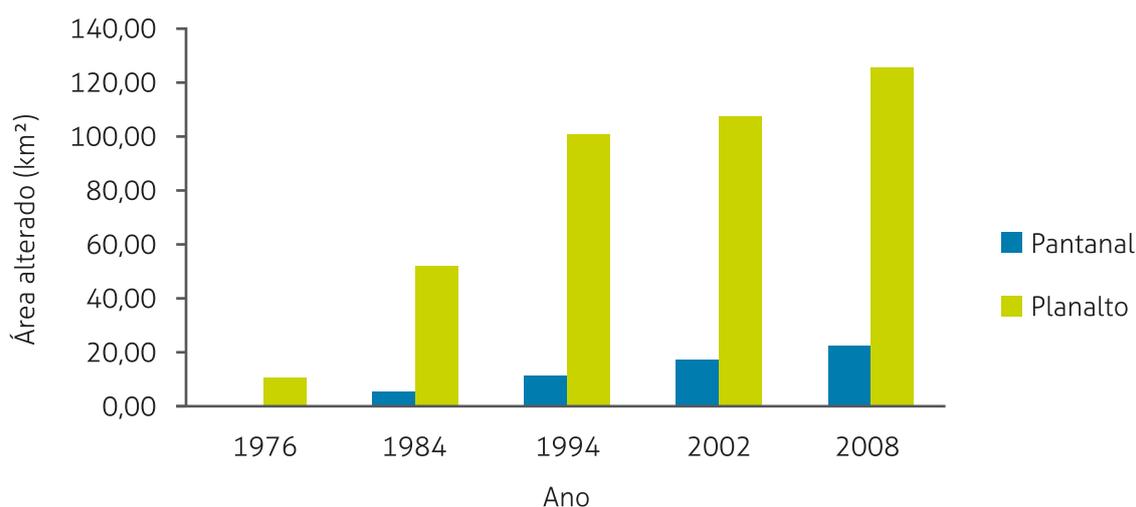
No planalto, o desmatamento para a formação de pastagem ocorre, principalmente, nos solos arenosos que são mais vulneráveis à erosão. Já nas áreas mais planas, com solos mais ricos em nutrientes e com estrutura física mais coesa, a vegetação nativa geralmente é substituída pela agricultura de culturas anuais, como a soja, o milho e o algodão. Já na planície pantaneira, 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 típicas do planalto.

1.2.3.1 Análise do Impacto do Desmatamento

O Pantanal, de acordo com Padovani *et al.* (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, nos últimos anos, esse quadro pode passar por mudanças. 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). Os autores analisaram, também, a evolução do desmatamento na Planície Inundável do Pantanal e no bioma Pantanal e evidenciaram o crescimento dos valores de desmatamento ao longo do período analisado. Isso se deve ao fato de as áreas não inundáveis estarem incluídas nessa delimitação (Figura 5).

Figura 5.- Evolução do desmatamento no Pantanal e entorno do planalto, de 1976 a 2008

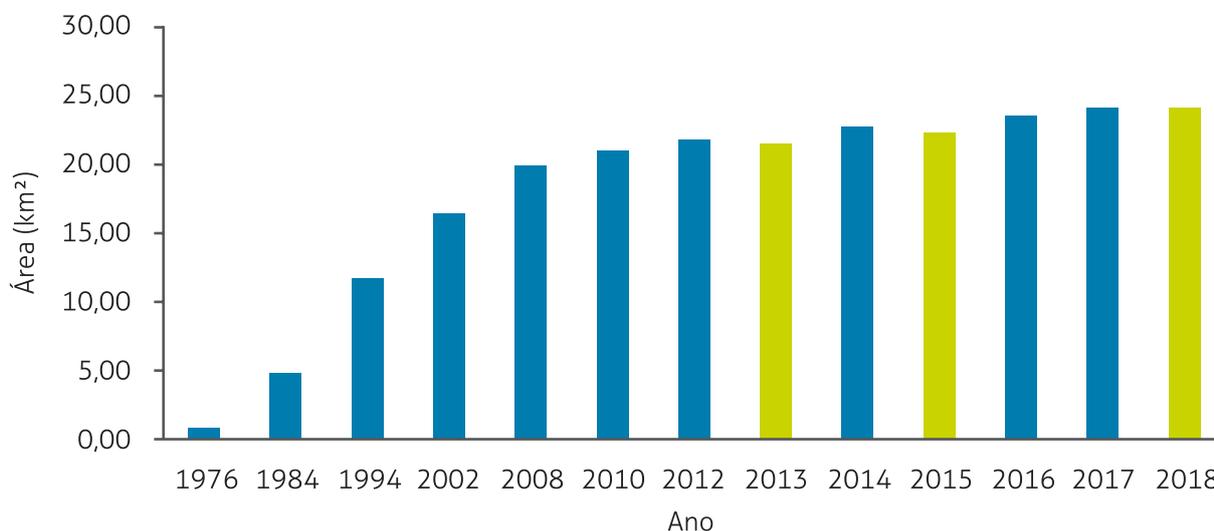


Fonte: Silva *et al.* 2011.

Padovani (2017) 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

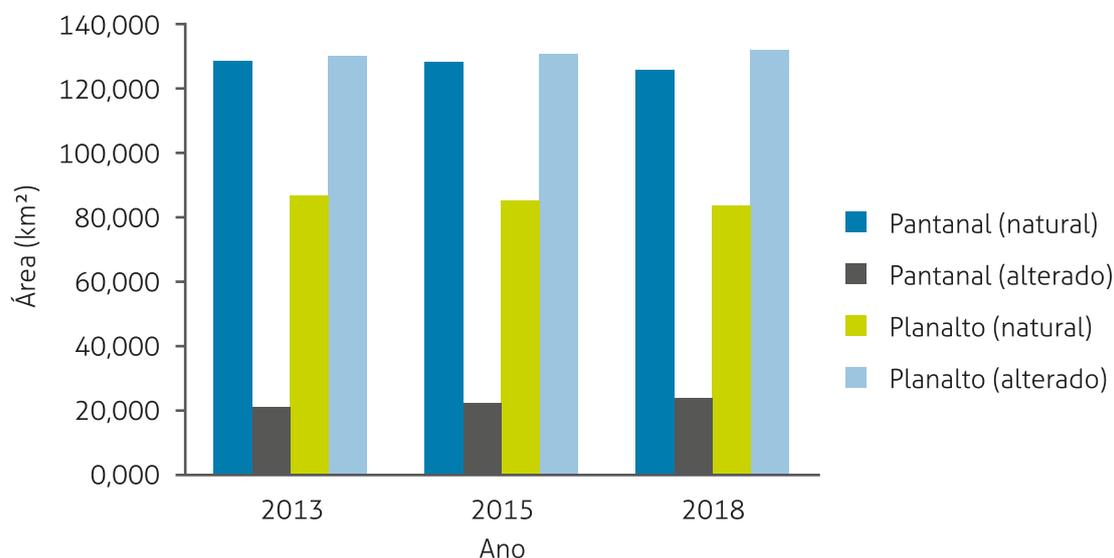
verifica na Figura 6. Tem-se, ainda, a atualização da evolução do desmatamento no Pantanal demonstrada a partir dos dados disponibilizados por Silva *et al.* (2011) e pelo Instituto SOS-Pantanal (2013, 2015 e 2018), na Figura 6, e por Padovani (2017) e pelo Instituto SOS-Pantanal (2013, 2015 e 2018), na Figura 7.

Figura 6.- Conversão da vegetação natural do Pantanal para uso antrópico (1976-2018)



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

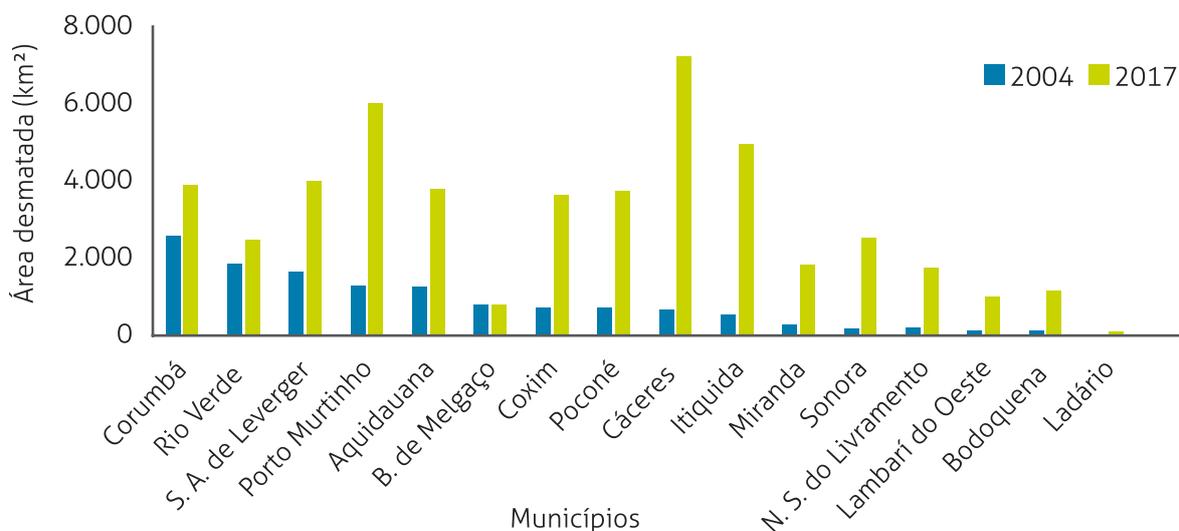
Figura 7.- Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na BAT



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 e 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 (Figura 8).

Figura 8.- Distribuição de área desmatada na porção do Pantanal dos municípios de MT e MS (2000 e 2016)



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

1.2.3.2 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 km². Porém, quanto mais dados são adicionados, o período amostrado também aumenta (1976 a 2017), fazendo com que a estimativa de percentual convertido para o ano de 2050 altere-se para 29,105 %, ou seja, 43.969,56 km², 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 a disponibilidade hídrica no solo.

As mudanças da paisagem promovidas pelo desmatamento nas terras altas têm impactos diretos na migração dos animais, por exemplo, as aves entre o planalto e o Pantanal. As mudanças no uso da terra no platô (área de planície elevada) afetam a disponibilidade de alimentos para os migran-

tes, inclusive espécies ameaçadas de extinção que pendem de recurso de plantas nativas (Nunes e Tomas 2004). A destruição de habitats por atividades antrópicas realizadas no planalto promove o declínio da biodiversidade. Nas últimas décadas, há evidências suficientes de que a conversão de terras nas cabeceiras do platô está afetando a hidrodinâmica da região (Bergier 2013).

1.2.4 Drenos

Na região do Pantanal, foram identificados 25 pontos de drenos (Figura 9), as obras se apresentam como estruturas lineares, bastante similares a estradas e aceiros, no entanto, iniciam-se geralmente no meio de pastagens e seguem para um corpo hídrico ou se interligam a outras obras de drenagem. Em algumas imagens, é possível visualizar uma série de montículos de terra ao longo dos canais de drenagem. Esses montículos 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 baixas do terreno, onde se formam campos alagáveis. Esse fato demonstra que a intenção das obras de drenagem é retirar a água dessas áreas alagáveis e ampliar a área das pastagens exóticas. Com exceção de duas propriedades, todas as outras apresentam área total 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 — está localizada em propriedades rurais que não apresentam registro nas bases oficiais utilizadas nesta avaliação (até o ano de 2013). A retirada do fator inundação transforma as áreas úmidas em áreas exclusivamente terrestres, influenciando negativamente todas as formas de vida associadas a esses ambientes (Moraes e Marioti 2015).

Figura 9.- Vista de uma obra de drenagem na planície pantaneira do município de Cáceres MT



Fonte: Moraes 2015.

1.2.5 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, da 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, tendo em vista a quantidade de espécies que ali vivem, essa atividade 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, também provocada pela agricultura industrializada.

O modelo da pecuária pantaneira tem passado por alterações, a partir dos novos pecuaristas vindos de outras regiões e que 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 provoca o deslocamento da pecuária para outras áreas do Brasil, demandando seu crescimento em lugares como o Pantanal, alterando, assim, o modo tradicional de pecuária extensiva (Rosseto e Girardi 2012).

Como principal resposta às entradas de “neo-pantaneiros” (empresários) no Pantanal, a introdução de inovações em técnicas de manejo da pecuária (trazida das terras altas), inadequadas ao ecossistema pantaneiro, tem promovido o colapso da estrutura do ecossistema. A mudança de proprietários da terra ou diminuição do seu tamanho por heranças altera a estrutura agrária tanto 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 *et al.* (2009) obtiveram resultados indicando a viabilidade da criação do gado no Pantanal e, mesmo que a rentabilidade possa ser baixa para a maioria das fazendas, esta varia em função de cada propriedade. Os autores evidenciaram que as propriedades que possuem pastagem introduzida apresentam receita líquida maior que as propriedades que mantêm pastagens nativas. Entretanto, os autores alertam que isso não significa que tal propriedade seja sustentável do ponto de vista social e ambiental. Isso porque as pastagens cultivadas significam desmatamentos e os custos sociais deles podem, inclusive, superar os benefícios da introdução de pastagens.

A ocorrência de áreas convertidas em pastagens exóticas ou desmatadas se encontram nas partes mais altas do Pantanal e são áreas de menor inundações, com campos savânicos. Com isso, tem-se observado novas variedades de gramíneas exóticas, mais tolerantes às inundações que estão sendo cultivadas nos campos de maior inundações e nos campos nativos com gramíneas de alta qualidade nutricional (Padovani 2017).

1.2.5.2 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).

1.2.6 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 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, em que 11.000 km² de áreas alagáveis, ricas em macrohabitats, foram transformadas em áreas homogêneas de plantas flutuantes e batumes (Curado 2004).

1.3 Mineração

1.3.1 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 as 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–MS 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–MS, está localizada a Companhia Vale do Rio Doce, 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–MS, período de monopólio da produção mineral, em que a Vale deteve cerca de 90% da produção, por meio das suas empresas: Urucum Mineração e MCR.

O início das atividades ocorreu em dezembro de 2005, projetando-se 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 últimas fazem a carga dos caminhões e transferem o material até a planta de beneficiamento, que está localizada a aproximadamente três quilômetros 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).

As exportações de minério de Corumbá–MS, destinadas ao mercado externo —Paraguai e Argentina—, são realizadas por transporte fluvial pela hidrovia Paraguai–Paraná. Devido às condições

naturais, o rio se apresenta como um nó de estrangulamento da atividade de minério da cidade sul-mato-grossense. As limitações impostas pelas restrições de navegabilidade de grandes comboios fazem com que os projetos de viabilidade de navegação 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–MS era expandir a produção para 12,5 milhões de toneladas ao ano a partir de 2012. A redução do minério de ferro oxidado a ferro metálico ocorre pela utilização de carvão vegetal ou mineral nos altos fornos. Esse 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. Esse 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 previsto. 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–MS bateu recorde na produção de manganês, com 266 mil toneladas até junho (Correio do Estado, 2019). Segundo essa fonte, a produção de manganês em Corumbá, pela Vale, somou 266 mil toneladas de janeiro a junho, e, em relação ao minério de ferro, a produção totalizou 2,6 milhões de toneladas.

O MPF/MS (Ministério Público Estadual do Mato Grosso do Sul) instaurou procedimento sobre os impactos da extração de ferro em Corumbá–MS. A comunidade Antônio Maria Coelho reclama da contaminação da água, bem como da 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, atualmente, o abastecimento de água é feito por carros-pipa, porque a região não tem tratamento adequado.

1.3.2 Garimpo

O Mercúrio começou a ser usado em Poconé, limite norte do Pantanal de Mato Grosso há cerca de 200 anos, associado a atividades de mineração de ouro. Na década de 1980, um novo ciclo de ouro retornou à Baixada Cuiabana, também conhecida como Depressão do Rio Paraguai, sendo está uma superfície rebaixada que contorna a província serrana, os planaltos dos Parecis e Guimarães (Alvarenga *et al.* 1984). Estima-se que 50 t de mercúrio (Hg) foram despejadas pela mineração de ouro somente na bacia do rio Bento Gomes, em Poconé–MT. Nos anos 1990, 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. As atividades de garimpo realizadas nessa época promoveram a contaminação por mercúrio, principalmente na Bacia do rio Bento Gomes, em Poconé. Estudos realizados demonstraram a acumulação de mercúrio em plantas, animais e em pessoas (Callil e Junk 2011). Em algumas espécies de peixes, os valores de mercúrio encontrados ficaram acima dos indicados como nível máximo para o consumo humano.

Estudos na década anteriormente mencionada 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.* 1995). 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, 2000; Alho e Vieira 1997, Guimarães *et al.* 1998, 1999; Lacerda e Salomons 1998, Leady e Gottgens 2001). Essas perdas impactam o ambiente em escala local e regional, devido 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 indicam que, uma vez presente, o mercúrio é submetido à incorporação pela biota, por meio da biomagnificação entre os componentes da cadeia trófica (Callil e Junk 2001). Moluscos pulmonados localizados a montante do local de contaminação apresentavam teores de mercúrio com cerca de $0,93 \text{ gg}^{-1}$ (Vieira 1991). Níveis de contaminação de mercúrio em penas de aves, como o Tuiuiú (*Mycteria americana*), em diferentes regiões do Pantanal, foram observados mesmo distante do centro de mineração (Del Lama *et al.* 2011).

Atualmente, a retomada da produção crescente de ouro tem movimentado a economia dos municípios da Baixada Cuiabana, chegando a 15 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 da bacia de decantação (Figura 10). No entanto, o impacto não tem sido objeto de quantificação e monitoramento.

Figura 10.- Vista geral de garimpo na zona urbana de Poconé–MT, com suas crateras, lugar de extração e barragem de rejeito



Fonte: Tomas 2010.

O rio Bento Gomes fornece água para abastecimento da população urbana e rural de Poconé–MT. Este ano (2019), o rio Bento Gomes foi atingido por sedimentos de mineração. O Córrego Areão, afluente do Bento Gomes em Poconé–MT, a 104 km de Cuiabá–MT, foi atingido, no dia 23 de janeiro de 2019, por vazamentos localizados em dois taludes: um onde eram armazenados rejeitos de garimpo e, outro, de tanque de piscicultura. Os sedimentos provenientes desses vazamentos foram levados ao rio Bento Gomes, manancial de abastecimento da cidade. Diante disso, é importante atentar para o fato de que os rejeitos produzidos em garimpos podem conter metais pesados e danosos à saúde, como: arsênio, cádmio, cromo e mercúrio (Mupan 2019).

Embora a SEMA tenha interferido por meio de autuações e criado regras para o licenciamento, até o presente momento, não houve monitoramento para avaliar os perigos quanto à 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 a qualidade dos recursos que participam da cadeia alimentar, podendo comprometer a economia local (Ecoa 2015). A mineração tanto de ouro quanto da extração de manganês causa diversos impactos na natureza, destruindo as margens dos rios e contaminando as águas. Além disso, assoreiam os rios, contaminam a fauna e destroem a cobertura vegetal.

1.4 Outras Ameaças

1.4.1 Caça ilegal

A Polícia Militar Ambiental tem, frequentemente, apreendido espécies de caça ilegal, principalmente de 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).

1.4.2 Espécies Invasoras

1.4.2.1 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 corixos⁶ 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 desses para os rios adjacentes criam o risco de poluição dos recursos genéticos naturais de várias espécies de valor comercial (Hilsdorf *et al.* 2006).

⁶ 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.

1.4.2.2. 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 (MT e MS) estão hoje infestados por essa espécie exótica (Piovezan *et al.* 2018).

1.4.2.3 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, por meio 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 o 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).

1.4.3 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 cadastrados no Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). Essa atividade gera, aproximadamente, 1.207,1 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 de Mato Grosso debate o Projeto de Lei n.º 668/2019 com mudanças na Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e regula as atividades pesqueiras, bem como 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.

São muitos os fatores que degradam o ambiente. O Decreto de Cota Zero do Mato Grosso do Sul foi anunciado em 31 de janeiro deste ano (2019), pelo governador Reinaldo Azambuja (PSDB). Na época, o presidente da Federação de Pescadores de MS publicou um vídeo parabenizando o governante pela ação. Logo depois, nos meses de fevereiro e março, ele chegou a se reunir com o governador Mauro Mendes (DEM) para pedir o mesmo para Mato Grosso. Essa lei ainda está 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 (Hasenclever *et al.* 2002). O rio Cuiabá é a fonte dominante de pescado para a cidade de Cuiabá.

bá-MT, 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: pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e jaú (*Paulicea luetkeni*), além dos caracíformes: pacu (*Piaractus mesopotamicus*), piraputanga (*Brycon microlepis*), piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e dourado (*Salminus brasiliensis*).

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 predadoras, as quais necessitam de alguns anos para se reproduzir. Também o pacu, a piraputanga e o dourado são de grande porte e, em sua maioria, frugívoros, que dependem da floresta alagável para sua alimentação. Os dados (2000–2001) indicam que as capturas estão bem aquém daquelas registradas no início da década de 80, o que era de se esperar, porque os estoques na década 80 ainda eram subexplorados.

Além disso, apesar do número e composição de espécies capturadas serem similares àquelas da década de 80, a distribuição da abundância no início dos anos 2000, mudou. No período do estudo (2000–2001), a pesca captura mais espécies carnívoras do que espécies de níveis tróficos inferiores. Esses achados não podem ser creditados somente à sobrepesca, mas parecem resultar de uma complexa interação entre degradação ambiental, mudanças na preferência de mercado e medidas legais restritivas à pesca.

A nosso ver, proibição total da pesca para os ribeirinhos não vai resolver o problema da sobrepesca dos estoques dos grandes bagres e caracíformes. Entende-se como passos importantes para a sua recuperação: (1) o controle rígido do tamanho mínimo das espécies ameaçadas; (2) a proteção rígida dessas espécies durante a época de piracema e (3) a proteção das matas ciliares como macrohabitats fundamentais para sua alimentação. A pesca de subsistência, principalmente de espécies de pequeno porte e de pouca procura no mercado, deveria ser permitida 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 deveria ser estimulado para melhor aproveitar peixes pequenos de baixo valor comercial e para diversificar o cardápio local em benefício da população regional e dos turistas

Os peixes são de fundamental importância para o bem-estar social e econômico das comunidades que vivem dentro do Pantanal, bem como das populações urbanas localizadas próximo ao Pantanal, que podem usufruir de pescado de qualidade. O Pantanal apoia a subsistência de centenas de pessoas mediante a pesca. As áreas úmidas no Pantanal estão direta e indiretamente ligadas aos cursos de rios, em que a biologia das espécies comerciais mais importantes está ligada à migração e utilização das florestas inundáveis para forrageamento, que são as principais características comum para o Pantanal.

A pesca no Pantanal está sob regime de acesso aberto e da demanda crescente por peixes; no contexto de recurso, em declínio, devido a alterações da qualidade de água, mudanças climáticas, alteração do pulso de inundação e desmatamento das florestas inundáveis ribeirinhas. Diante desse cenário, o manejo de espécies é uma ferramenta muito importante nas áreas úmidas.

1.4.4 Turismo

Fachim (2002) desenvolveu um trabalho de identificação e caracterização dos *stakeholders* da Estrada Parque Transpantaneira (Figura 11), no intuito de fomentar a elaboração do Plano de Manejo Participativo de uma Unidade de Conservação Estadual. Essa autora traçou as demandas apontadas por todos os participantes, com metas a serem atingidas para inclusão de todas as camadas sociais na conservação e preservação da área de estudo.

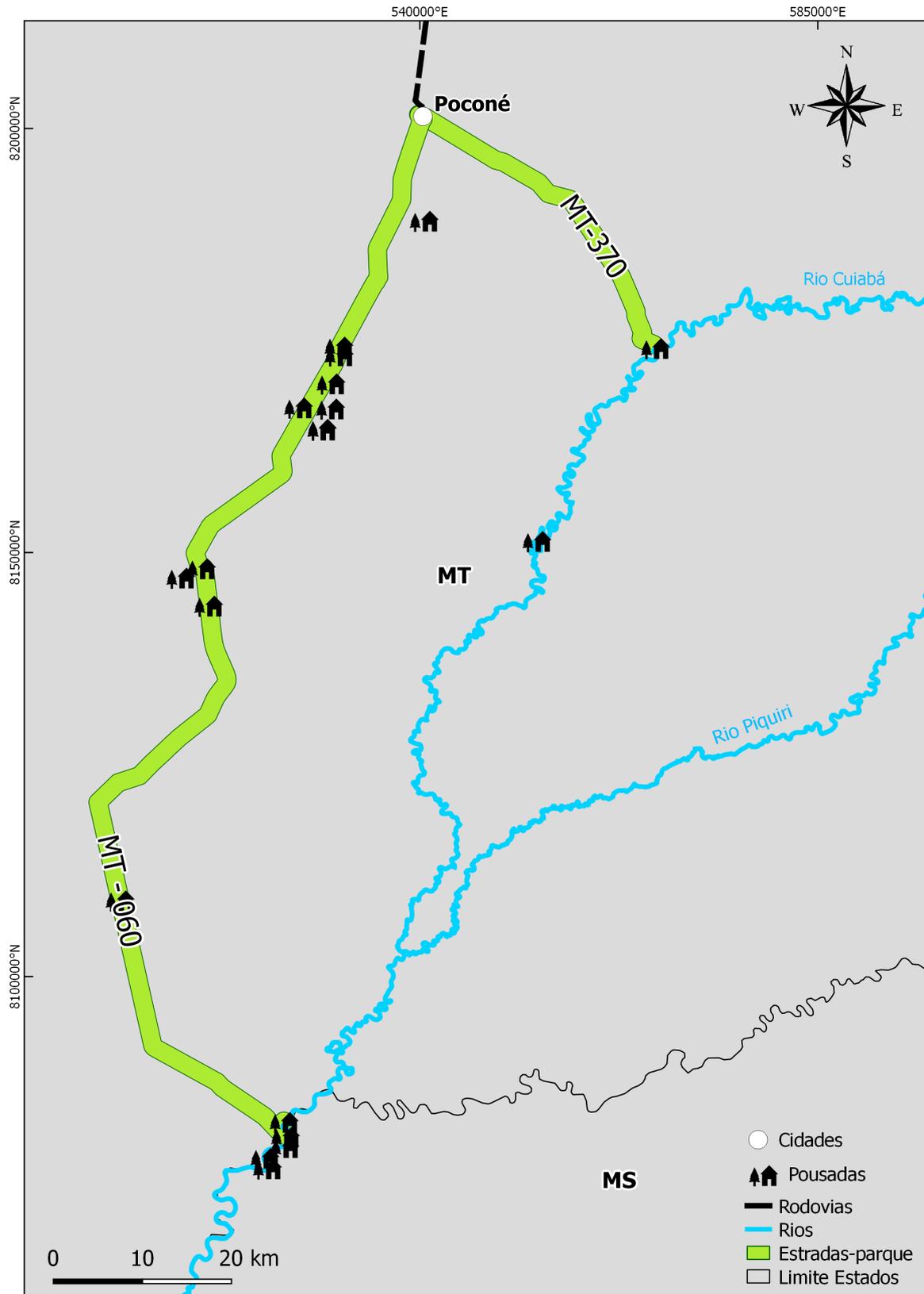
O turismo foi uma, entre as 22 categorias de *stakeholders* identificadas pela autora, que entrevistou empregados de pousadas e hotéis, guias de turismo, agência de viagem, serviço de transporte, Secretaria de Estado de Desenvolvimento do Turismo de Mato Grosso, visando mensurar sua participação na preservação da área de estudo, bem como seu conhecimento acerca da região, por meio da diversidade de fauna, flora e locais pertencentes à área de estudo.

Nos conjuntos sociais, no Pantanal de Poconé–MT, 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 aos 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. Como os *stakeholders* mais relevantes da região, 20 % apontam os fazendeiros locais e a pecuária extensiva. Em contrapartida, 30 % afirmam haver um pequeno conflito entre fazendeiros e pousadeiros quanto às 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 à sua ocorrência e importância na região e como fator que condiciona a atividade turística. A atração das estradas-parque para o turismo são a beleza paisagística, 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, esses macrohabitats encheram-se com sedimentos e se transformaram em batumes monótonos de aguapé, 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-parque diminuiu. Necessita-se de um programa de limpeza periódica das caixas de empréstimo para que elas voltem a ser novamente atrativas para peixes, pássaros, jacarés e turistas.

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–MT 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 têm nem plano de manejo.

Figura 11.- Mapa esquemático da localização das duas principais estradas-parque no Pantanal de Mato Grosso, de grande importância para o turismo contemplativo



Fonte: Rabelo 2017.

2. Conclusões

O número e a variedade de ameaças que atingem o Pantanal são grandes. Considerando o fato, que a região é fortemente influenciada por pressões políticas e econômicas que vem de fora, e tendo em vista, que as políticas públicas se encontram em estágio de rápidas mudanças, um aumento das pressões externas é previsível. Entre as múltiplas ameaças destacam-se algumas, que tem o potencial de colocar em risco o caráter ecológico das grandes áreas do Pantanal.

O principal problema está ligado a hidrologia da região. Alterações hidrológicas tem consequências irreversíveis para o Pantanal. O principal risco está conectado com a construção da hidrovía. Vários estudos mostram impactos diretos ecologicamente negativos em pelo menos 30% da área. Impactos indiretos devem ser ainda maiores. Apesar dos estudos questionarem também os benefícios econômicos, o planejamento da obra ainda continua.

Outras atividades contribuem para colocar em risco a integridade hidrológica do Pantanal. Por exemplo, o impacto cumulativo da construção das muitas barragens nas cabeceiras para a hidrologia dos tributários, que desaguam para o Pantanal, não é conhecido e necessita de estudos adicionais. O aumento no número de estradas para acesso as fazendas alteram a hidrologia local, pois modificam o fluxo da água. Apesar das alterações serem locais, o seu efeito também é cumulativo. O mesmo acontece com os drenos de áreas pantanosas. Esta atividade não leva em consideração o valor dessas áreas pantanosas em épocas de extrema seca, que segundo previsões do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) tendem a aumentar no futuro.

Um problema, que indiretamente já afeta a hidrologia de vários tributários, que desaguam no Pantanal está ligado ao aumento da sua carga sedimentar, proveniente da erosão dos solos usados pelo agronegócio. O assoreamento do Rio Taquari transformou cerca de 11.000 km² de uma paisagem rica em macrohabitats, em uma paisagem empobrecida dominada por batumes hipóxicas. É previsível, que o mesmo destino irá ocorrer com outros rios cujas cabeceiras são utilizadas pela agropecuária, com métodos inadequados de proteção dos solos contra a erosão. Os sedimentos vão colmatar os leitos dos rios e inviabilizar a navegação durante a seca, inclusive a navegação no próprio Rio Paraguai, diminuindo ainda mais a rentabilidade dos transportes fluviais.

O avanço do agronegócio nas áreas ao redor do Pantanal é alarmante, principalmente considerando o texto da lei de proteção da vegetação nativa (Lei n.º 12.651/2012). O antigo código definia os limites de áreas úmidas na base do nível médio máximo de inundação, uma formulação que foi também usada pelo consórcio de cientistas na definição da delimitação das AUs brasileiras (Junk *et al.* 2014). A nova lei define a área úmida como a área inundada ou encharcada quando o rio corre no seu leito regular, isto é, na água baixa. Isso deixa uma grande parte das AUs desprotegidas e a disposição do agronegócio, que pode regular as inundações rasas pela construção de diques "polders" e/ou drenagem, como uma prática já estabelecida nas AUs do Rio Araguaia. Apesar da perda das áreas afetadas para a agricultura tradicional, não existem dados sobre o impacto da liberação de agrotóxicos e fertilizante na qualidade de água e no meio ambiente pelos diques "polders" do Rio Araguaia. Mas os riscos são óbvios e deveriam ser evitados no Pantanal.

Similar as atividades do agronegócio, a mineração entorno do Pantanal tem impactos indiretos nas áreas da planície adjacentes. Tanto a mineração de ferro e manganês nos municípios de Corumbá e Ladário, quanto o garimpo de ouro em Poconé são realizadas a céu aberto e resultam na movimentação de grandes quantidades de terras com impactos devastadores nas áreas atingidas. Além disso, elas afetam de forma negativa os recursos hídricos locais e criam

preocupação de rompimentos e extravasamentos de efluentes das bacias de decantação. A redução do minério de ferro oxidado a ferro metálico ocorre pela utilização de carvão vegetal ou mineral, o que estimula a devastação de florestas do Pantanal. Os impactos negativos da liberação de mercúrio ao meio ambiente pelo garimpo de Poconé foram comprovados nas décadas de 80 e 90 por muitos estudos. Apesar do aumento da mineração na Baixada Cuiabana nos últimos vinte anos, novos estudos ambientais para os últimos anos são ausentes.

Todas atividades dentro do Pantanal, que lidam para uma homogeneização da paisagem através da eliminação dos macrohabitats devem ser evitadas. Os macrohabitats florestais são os mais vulneráveis, pois o crescimento dos mesmos é lento. A recuperação de uma floresta bem estabelecida, que foi derrubada em poucas semanas, pode demorar uma centena de anos. Também a recuperação de comunidades de herbáceas nativas pode ser difícil. Estudos mostram, que ela depende em parte do banco de sementes no solo. Quando estes bancos são esgotados, a recuperação é muito demorada e difícil.

A realidade política, econômica, ecológica e social mostra, que o número e a diversidade das ameaças, que atingem o Pantanal, carecem de uma interação intensiva entre políticos, administradores, cientistas e a população local em nível governamental, estadual e local. Este processo está em andamento, porém, os resultados ainda não são satisfatórios, para permitir o manejo sustentável e a proteção do Pantanal e de sua biodiversidade, além de garantir o bem estar dos próprios pantaneiros.

3. Bibliografia

- Abdon, M.M.; Silva, J.S.V.; Souza, M.P. Impacto da inundação sobre as fitofisionomias da Planície do Baixo Taquari. *In*: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. (eds). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumba: Embrapa Pantanal. p. 295-301, 2006.
- Alho, C.J.R.; Vieira, L.M. Fish and wildlife resources in the Pantanal wetlands of Brazil and potential disturbances from the release of environmental contaminants. **Environmental Toxicology Chemistry**, vol. 16, p. 71-74, 1997.
- Alho, C.J.R.; Sabino, J. Seasonal Pantanal flood pulse: implications for biodiversity conservation – a review. **Oecologia Australis**, vol. 16, p. 958-978, 2012.
- Alvarenga, S.M.; Brasil, A.E.; Pinheiro, R.; Kux, H.J.H. Estudo geomorfológico aplicado à bacia do Alto Rio Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. **Projeto Radambrasil, Boletim técnico, Série Geomorfologia**. p. 89-183, 1984.
- Andrade, C. S.; Dores, E. F.; Rondon, E. B. N.; Figueiredo, D. M. Qualidade da água na nascente e na foz de córregos urbanos de Cuiabá. *In*: Figueiredo, D.M.; Dores, E.F.G.C.; Lima, Z.M. (Orgs.). **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental**. 1ed. Cuiabá-MT: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso. p. 194-247, 2018.
- Assine, M.L.; Soares, P.C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. **Quaternary International**, vol. 114, p. 23-24, 2004.
- Assine, M.L.; Padovani, C.R.; Zacharias, A.A.; Ângulo, R.J.; Souza, M.C. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do Rio Taquari, Pantanal Mato- Grossense. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, vol. 6, p. 97-108, 2005.

- Assine, M.L.; Macedo, H.A.; Stevaux, J.C. Avulsive rivers in the hydrology of the pantanal wetland. *In: Bergier, I.; Assine, M.L. (eds). Dynamics of the Pantanal Wetland in South America. The Handbook of Environmental Chemistry. vol 37. Cham: Springer, p. 83-110, 2016.*
- Bergier, I. Effects of highland land-use over lowlands of the Brazilian Pantanal. **Science of The Total Environment**, v. 463-464, p. 1060-1066, 2013.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (Brasília, DF). **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP: Análise integrada e prognóstica da Bacia do Alto Paraguai.** Brasília, 369 p. 1997
- Brasil, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. **Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional.** Publicado no D.O.U.
- Braun, E. H.G. Cone aluvial do Taquari, unidade geomórfica marcante da planície quaternária do Pantanal. **Revista Brasileira de Geografia**, 39. Rio de Janeiro. 1977.p. 164-167
- Calheiros, D. F.; Castrilo, S.I.; Bampi, A. C. Hidrelétricas nos rios formadores do pantanal: ameaças à conservação e às relações socioambientais e econômicas pantaneiras tradicionais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, vol. 9, p.119-139, 2018.
- Callil, C.T.; Junk, W.J. Aquatic gastropods as mercury indicators in the Pantanal of Poconé region (Mato Grosso, Brazil). **Water, Air and Soil Pollution**, vol. 125, p. 319-330, 2001.
- Campos, Z. Caça ilegal de jacarés, Caiman crocodilus yacare, no Pantanal. *In: Anais do V Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconomicos no Pantanal (SIMPAN).* Corumbá: SIMPAN, p. 79320-79320, 2010.
- Cardoso, E. R.; Sousa Júnior, W. C.; Lopes, E.; Amend, M. R. Considerações sobre a viabilidade econômica ambiental da Hidrovia Paraguai-Paraná. **Megadiversidade**, vol. 2, p.1-2, 2006.
- Carvalho, A.P. Impactos socioeconômicos e ambientais do complexo minero-siderúrgico de Mato Grosso do Sul (CMS-MS). **Política Ambiental**, vol. 6, p. 3-74, 2008.
- Casara, K.P., Vecchiato, A.B., Lourencetti, C., Pinto, A.A., Dores, E. Environmental dynamics of pesticides in the drainage area of the São Lourenço River headwaters, Mato Grosso State **Brazil. J. Braz. Chem. Soc.** 23, 1719–1731. 2012
- Catella, A.C.; Campos, F.L.R.; Albuquerque, S.P. Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS 22 - 2016. Corumbá: Embrapa Pantanal; Campo Grande, MS: SEMADE: IMASUL, 2016. (Embrapa Pantanal. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 131). 55 p. 2016.
- Correio do Estado. **Corumbá bate recorde na produção de manganês com 266 mil toneladas até junho.** Disponível em: <https://www.correiodoestado.com.br/cidades/corumba-bate-recorde-na-producao-de-manganes-com-266-mil-toneladas-ate/223776/>. Acesso em: janeiro de 2019.
- Curado, F. F. **Caracterização dos problemas relacionados aos arrombados na Bacia do Rio Taquari.** Relatório Final. Embrapa-Pantanal. Março. 2004. Disponível em www.ana.gov.br/gefap/. Acesso em: 21 mar. 2009
- Del Lama, S.N.; Rocha, C.D.; Jardim, W.F.; Tsai, J.; Frederick, P.C. Sedentary nestlings of Wood stork as monitors of mercury contamination in the gold mining region of the Brazilian Pantanal. **Environmental Research**, vol. 111, p. 1091-1095, 2011.

- Ecoa - Ecologia e Ação. **Pesquisa analisa pelo da onça pintada para avaliar contaminação por mercúrio**. 2015. Disponível em: <https://ecoa.org.br/pesquisa-analisa-pelo-da-onca-pintada-para-avaliar-contaminacao-por-mercurio/> acessado em 2019
- Fachim, E. **Bases para a Elaboração do Plano de Manejo Participativo de uma Unidade de Conservação Estadual: A Estrada Parque Transpantaneira, Poconé – Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade). Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 78 f., 2002.
- FAO. PNUMA. UNESCO. **Metodologia provisional para evaluation de la degradacion de los suelos**. Roma: FAO, PNUMA, UNEP, UNESCO, 1980.
- Fávero, K.A.S. **Pulverizações de agrotóxicos nas lavouras de Lucas do Rio Verde e os agravos respiratórios em crianças < 05 anos**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 77 f., 2011.
- Fernandes, R.; Agostinho, A. A.; Ferreira, E. A.; Pavanelli, C. S.; Suzuki, H. I.; Lima, D.P.; Gomes, L.C. Effects of the hydrological regime on the ichthyofauna of riverine environments of the Upper Paraná River Floodplain. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 69, p. 669-680, 2009.
- Figueiredo, D. M.; Dores, E. F.; Fantin-Cruz, I.; Figueiredo, S. B.; Zeihofer, P.; Oliveira, M. D.; Silva, P. A. J. G.; Casonatto, A. E. Histórico da qualidade da água dos principais rios em 22 anos de monitoramento. In: Figueiredo, D.M.; Dores, E.F.G.C.; Lima, Z.M. (Orgs.). **Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental**. 1ed. Cuiabá-MT: Editora da Universidade Federal de Mato Grosso. p. 130-193, 2018.
- Galdino, S.; Pellegrin, L.A. Diagnostico e Diretrizes do PCBAP relativos à erosão na Bacia do Alto Taquari. **Documentos**, vol. 53, p. 9-32, 2003.
- Galdino, S.; Risso, A.; Soriano, B.M.A.; Vieira, L.M.; Padovani, C.R.; Pott, A.; Melo, E.C.; Almeida-Júnior, N. Perdas de Solo na Bacia do Alto Taquari. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, vol. 44, p. 6-40, 2003.
- Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumba: Embrapa Pantanal. 359 p., 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: dezembro de 2018.
- Girard, P. **Efeito cumulativo das barragens no Pantanal**. 2002. Disponível em: http://www.riosvivos.org.br/a/arquivos/site_noticias_576079585.pdf. Acesso em: dezembro de 2018.
- Guimarães, J.R.D.; Mieli, M.; Malm, O.; Brito, E.M.S. Hg methylation in sediments and floating meadows of a tropical lake in the Pantanal floodplain, Brazil. **The Science of the Total Environment**, vol. 213, p. 165-175, 1998.
- Guimarães, J.R.D.; Fostier, A.H.; Forti, M.C.; Melfi, J.A.; Herig, H.; Mauro, J.B.N.; Malm, O.; Rug, J.F. 1999. Mercury in human and environmental samples from two lakes in Amapá, Brazilian Amazon. **Ambio**, vol. 28, p. 296-301, 1999.
- Hamilton, S. K. 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. p. 133-158, 2002.
- Harris, M.; Tomas, W.; Mourão, G.; Silva, C.J.; Guimarães, E.; Sonoda, F.; Fachim, E. Safeguarding the Pantanal Wetland: threats and conservation initiatives. **Conservation Biology**, vol. 19, p. 714-720, 2005a.

- Harris, M.; Tomas, W.; Mourão, G.; Silva, C.J; Sonoda, F.; Fachim, E. Desafios para proteger o Pantanal brasileiro: ameaças e iniciativas em conservação. **Megadiversidade**, vol. 1, p. 156-164, 2005b.
- Harris, M.B.; Arcangelo, C.; Pinto, E.C.T.; Camargo, G.; Ramos Neto, M.B.; Silva, S.M. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. **Natureza e Conservação**, vol. 4, p. 24-49, 2006.
- Hasenclever, L.; Santos, K.E.; Copatti, A.; Theodoro, E.; Sette, M.T.D.; Young, C.E.F. Aspectos Econômicos da Exploração dos Recursos Pesqueiros no Pantanal. **Conservation Strategy Fund**, p. 1-18, 2002. Disponível em: <https://www.cpap.embrapa.br/>. Acesso em: Dezembro de 2018.
- Hilsdorf, A.W.S.; Resende, E.K.; Marques, D.K.S. Genética e conservação de estoques pesqueiros de águas Continentais no Brasil: situação atual e perspectivas. **Embrapa Pantanal Documentos**, vol. 82, p. 1-43, 2006.
- Hylander, L.D.; Silva, E.C.; Oliveira, L.J.; Silva, S.A.; Kuntze, E.K.; Silva, D.X. Mercury levels in Alto Pantanal - a screening study. **Ambio**, vol. 23, p. 478-484, 1994.
- Hylander, L.D.; Pinto, F.N.; Guimarães, J.R.; Meili, M.; Oliveira, L.J.; Castro e Silva, E. Fish mercury concentration in the Alto Pantanal, Brazil: influence of season and water parameters. **The Science of the Total Environment**, vol. 261, p. 9-20, 2000.
- Jongman, R.H.G. **Pantanal-Taquari**: Tools for decision making in Integrated Water Management. ALTEIRA Special Publication, p. 165, 2005. Disponível em: <https://www.cpap.embrapa.br/>. Acesso em: outubro de 2019.
- Junk, W. J.; Wantzen, K. M.; Nunes da Cunha, C.; Da Silva, C. J. 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. p. 835-857, 2011.
- Lacerda, L.D.; Salomons, W. Mercury from gold and silver mining: A chemical time-bomb? Berlin: Springer Science & Business Media, 1998.
- Leady, B.S.; Gottgens, J.F. Mercury accumulation in sediment cores and along food chains in two regions of the Brazilian Pantanal. **Wetlands Ecology and Management**, vol. 9, p. 349-361, 2001.
- Magalhães, G.C.; Fantin-Cruz, I.; Zeilhofer, P.; Dores, E.F.G.C. Metais potencialmente tóxicos em rios a montante do Pantanal Norte. **Revista Ambiente & Água**, vol. 11, p. 833-850, 2016.
- Makaske, B.; Maathuis, B.H.P.; Padovani, C.R.; Stolker, C.; Mosselman, E.; Jogman, R.H.G. Upstream and downstream controls of recent avulsions on the Taquari megafan, Pantanal, south-western Brazil. **Earth Surf Process Landforms**, vol. 37, p. 1313-1326, 2012.
- Marta, J. M. Relações de Produção no Garimpo de Poconé-MT. **Revista de Estudos Sociais**. p. 17, 2001.
- MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Washington, DC.: Island Press. 245p., 2005.
- Medina de Campos, M.; Tritico, H.M.; Pierre Girard, P.; Zeilhofer, P.; Hamilton, S.K.; Fantin-Cruz, I. Predicted impacts of proposed hydroelectric facilities on fish migration routes upstream from the Pantanal wetland (Brazil). **River Res Applic.** vol.36, p. 452-464, 2020.

- Moraes, A.J.F.; Mariotti, P.R. **Relatório Técnico N° 009/2015: Identificação remota de obras de drenagem de áreas úmidas na região sudoeste do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Ministério Público do Estado de Mato Grosso, 2015.
- Moraes, A.S.; Sampaio, Y.; Seidl, A. Quanto vale o Pantanal? A valoração ambiental aplicada ao Bioma Pantanal. **Corumbá: Embrapa Pantanal**, 2009.
- Moreira, J.C.; Peres, P.; Simões, A.C.; Pignati, W.A.; Dores, E.F.; Vieira, S.; Strussmann, C.; Mott, T. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região de Mato Grosso. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 17, p. 1557-1568, 2012.
- Mupan. Mulheres em Ação no Pantanal. **Rio Bento Gomes é atingido por sedimentos de mineração em Mato Grosso**. Disponível em: <https://www.mupan.org.br/l/rio-bento-gomes-e-atingido-por-sedimentos-de-mineracao-em-mato-grosso/>. Acesso em: fevereiro de 2019.
- Nunes, A.P.; Tomas, W.M. Aves migratórias ocorrentes no Pantanal: caracterização e conservação. Corumbá: **Embrapa Pantanal**. (Embrapa Pantanal. Documentos, 62). 2004.
- Oliveira, H. de; Sano, E. E.; Oliveira, F.D.A. de; Adamoli, J. Análise da expansão da fronteira agrícola na Bacia Hidrográfica do Alto Rio Taquari utilizando sistema de informações geográficas. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 19). 24 p. 2000.
- Oliveira, M.D.; Calheiros, D.F. Transporte de nutrientes e sólidos suspensos na bacia do rio Taquari, MS. **Acta Limnologia Brasiliensia**, vol. 10, p. 35-45, 1998.
- Oliveira, M.D.; Calheiros, D.F. Aporte de nutrientes e sólidos suspensos no Rio Taquari. **Circular técnica**, vol. 31, p. 1-6, 2002.
- Oliveira, M.D. Ocorrência e impactos do Mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*, Dunker 1857) no Pantanal Mato-grossense. **Embrapa Pantanal Circular Técnica**, vol. 38, p. 1-6, 2003.
- Oliveira, M.D.; Calheiros, D.F. Características e alterações limnológicas na Bacia do Rio Taquari. *In*: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. (eds). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal. p. 199-228, 2006.
- Oliveira, N.P. **Malformações congênitas e o uso de agrotóxicos em municípios de Mato Grosso, período de 2000 a 2009**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 97 f. 2012.
- Organics. **Sustentabilidade e respeito regem a produção pecuária pantaneira**. Disponível em: <http://www.organicsnet.com.br/2016/07/sustentabilidade-e-respeito/>. Acesso em: agosto de 2019.
- Padovani, C.R.; Cruz, M.L.L.; Padovani, S.L.A.G. Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano 2000. *In*: **Anais do IV Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal**. Corumbá: **Embrapa Pantanal**, 2004. Disponível em: http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/bioticos/611RB_Padovani_1_OKVisto.pdf. Acesso em: outubro de 2019.
- Padovani, C.R.; Assine, M.L.; Vieira, L.M. Inundações do leque aluvial do rio Taquari. *In*: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. (Eds). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal. p. 183-198, 2006.
- Padovani, C.R. Conversão da vegetação natural do Pantanal para uso antrópico de 1976 até 2017 e projeção para 2050. **Comunicado Técnico**, vol. 109, p. 1-6, 2017.

- Pignati, W.A.; Machado, J.M.H. O agronegócio e seus impactos na saúde dos trabalhadores e da população do Estado de Mato Grosso. *In*: Gomez, C.M.; Machado, J.H.M.; Pena, P.G. (Orgs). **Saúde do trabalhador na sociedade brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Fiocruz, p. 245-272, 2011.
- Pignati W., Oliveira N.P, Silva A.M.C. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 19, p. 4669-4678, 2014.
- Piovezan, U.; Urbanetz, C.; Souza, A.P.; Feiden, A. Estudos para o controle do caramujo africano (*Achatina fulica*, Bowdich 1822) na APA Baía Negra, Ladário, MS. *In*: **Anais do VI Congresso Latino Americano de Agroecologia, X Congresso Brasileiro de Agroecologia e V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno**. Brasília: ABA, SOCLA, 2018.
- Ponce, V. M. Hydrological and Environmental Impact of the Paraná-Paraguay Waterway on the Pantanal of Mato Grosso (Brazil). **San Diego State University**, San Diego. 125 p., 1995.
- 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, V.J. Alterações florísticas a planície do Baixo Taquari. *In*: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. (eds). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumba: Embrapa Pantanal. p. 261-293, 2006.
- Rabelo, M.T.O. **Percepção dos atores sociais do turismo no Pantanal de Poconé/MT sobre o pulso de inundação**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos). Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 64 f., 2017.
- Resende, E.K. **Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA)**: Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai. Agência Nacional das Águas. 316 p. 2003.
- Resende, E.K.; Santos, D.C.; Peixer, J.; Vargas, R.D.; Pereira, R.A.C. Biologia e ecologia de peixes da Bacia do Rio Taquari. *In*: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. (eds). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumba: Embrapa Pantanal. p. 210-228, 2006.
- Rossetto, O.C.; Girardi, E.P. Dinâmica agrária e sustentabilidade socioambiental no Pantanal brasileiro. **Revista Nera**, vol. 15, p. 135-161, 2012.
- Santos, D.C.; Resende, E.K. A pesca na Bacia do Rio Taquari. *In*: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. (Eds). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumba: Embrapa Pantanal. p. 229-252, 2006.
- Santos, S.A.; Comastri-Filho, J.A. Práticas de limpeza de campo para o Pantanal. **Embrapa Pantanal Comunicado Técnico**, vol. 92, p. 1-8, 2012.
- Silva, H.P.; Rocha, N.M.; Ikeda-Castrillon, S. O impacto da proposta de implementação da Hidrovia Paraguai-Paraná, na visão de diversos setores da sociedade em Cáceres, MT. *In*: **Anais do IV Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal-SIMPAN**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.
- Silva, J.S.V.; Abdon, M.M.; Silva, S.M.A.; Moraes, J.A. Evolution of Deforestation in the Brazilian Pantanal and Surrounds in the timeframe 1976 - 2008. **Geografia**, vol. 36, p. 35-55, 2011.
- SINDAG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. **Vendas de defensivos agrícolas sobem 3,8% em 2011**. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/>

- noticia/2011/08/vendas-de-defensivos-agricolas-sobem-38-em-2011.html. Acesso em: agosto de 2019.
- 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. **Projeto da cota zero da pesca é debatida em Mato Grosso; secretário diz que não haverá proibição.** Disponível em: <https://www.sonoticias.com.br/geral/projeto-da-cota-zero-da-pesca-e-debatida-em-mato-grosso-secretario-diz-que-nao-havera-proibicao/>. Acesso em: agosto de 2019.
- Sousa-Júnior, W. C. 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, 2019.
- Suzuki, H.I.; Agostinho, A. A.; Bailly, D.; Gimenes, M.F.; Júlio Jr., H. F.; Gomes, L. C. 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, p. 649-660, 2009.
- Tomas, W. Cerca de 95% das terras pantaneiras são privadas. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, vol. 10, p. 10-13, 2010.
- Uecker, M.E. **Exposição aos agrotóxicos no Mato Grosso e malformações congênitas em menores de 05 anos atendidas em Hospitais de Cuiabá.** Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 117 f., 2012.
- Von Tümpling Jr, W.; Wilken, R.D.; Einax, J. Mercury contamination in northern Pantanal region Mato Grosso, Brazil. **Journal of Geochemical Exploration**, vol. 52, p.27-134, 1995.
- Vieira, L. Avaliação dos Níveis de Mercúrio na Cadeia Trófica como Indicador de sua Biomagnificação em Ambientes Aquáticos da Região do Pantanal. **Centro de Ciências Biológicas e da Saúde**, Universidade Federal de São Carlos. 1991.
- Vieira, L.M.; Galdino, S.; Padovani, C.R. Diagnóstico e diretrizes do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai para a Bacia do Rio Taquari. In: Galdino, S.; Vieira, L.M.; Pellegrin, L.A. (Eds). **Impactos Ambientais e Socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal**. Corumba: Embrapa Pantanal. p. 45-69, 2006.
- WWF. World Wide Fund for Nature – Brasil. **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: Conservação Internacional (CI Brasil), Ecoa - Ecologia e Ação, Fundación AVINA, Instituto SOS Pantanal, WWF- Brasil, 2013.
- WWF. World Wide Fund for Nature – Brasil. **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: WWF- Brasil, Instituto SOS Pantanal, Embrapa Pantanal, 2015.
- WWF. World Wide Fund for Nature – Brasil. **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.
- 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/>. Acesso em: julho de 2018.



Parte II

Marco Regulatório

Capítulo IV

Marco Regulatório

Carlos Teodoro José Hugueneu Irigaray⁵

Adriano Braun⁶

1. Dimensão Institucional

1.1 Caracterização e proteção constitucional

O Pantanal Mato-Grossense consiste em uma depressão sazonalmente inundada, que integra o maior complexo de áreas úmidas do mundo, formando um imenso reservatório natural com águas que drenam para a Bacia do rio Paraguai (Silva *et al.* 2012). Embora seja denominado na Constituição Federal (1988) como Pantanal Mato-Grossense, doravante será referenciado apenas como Pantanal.

Por sua relevância ecológica e paisagística, o Pantanal é reconhecido internacionalmente pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) como Patrimônio da Humanidade e Reserva da Biosfera, além de abrigar três áreas definidas como Sítio Ramsar. Também no âmbito interno a Constituição Federal de 1988 o qualifica como Patrimônio Nacional, estabelecendo que “sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais” (art. 225, § 4º), sendo, por isso reconhecido pelo Supremo Tribunal Federal como “objeto de uma proteção excepcionalíssima da ordem jurídica.”⁷

Embora o texto constitucional estabeleça a exigência de lei que defina as “condições que assegurem sua preservação”, o Pantanal enfrenta graves problemas e não conta ainda com um marco regulatório federal destinado especificamente à sua proteção.

No âmbito dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o Pantanal encontrase igualmente protegido no texto constitucional de cada uma dessas unidades federativas. A Constituição do Estado de Mato Grosso⁸, assim, estabelece, no artigo 273: “o Pantanal, o Cerrado e a Floresta Amazônica mato-grossenses constituirão polos prioritários da proteção ambiental e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação

7 Supremo Tribunal Federal -STF. Ação Direta de Inconstitucionalidade de nº 487-5 – Min. Sepúlveda Pertence Disponível em <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=346416>. Acesso em: 23 de setembro de 2019.

8 Constituição do Estado de Mato Grosso. Disponível em https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70444/CE_MatoGrosso.pdf?sequence=11. Acesso em: 23 de setembro de 2019.

do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais”, complementando, no parágrafo único do mesmo artigo que “o Estado criará e manterá mecanismos de ação conjunta com o Estado de Mato Grosso do Sul, com o objetivo de preservar o Pantanal Mato-Grossense e seus recursos naturais”.

Todavia, a história recente do estado tem demonstrado se tratar de uma norma cuja implementação não vem ocorrendo, uma vez que a totalidade do território de Mato Grosso é coberta por esses três biomas, de forma que, se a aludida norma fosse efetivamente aplicada, todas as terras mato-grossenses constituir-se-iam polos prioritários na preservação dos recursos naturais.

A Constituição do Estado de Mato Grosso do Sul⁹, por sua vez, preconiza que “a área do Pantanal Mato-Grossense localizada neste Estado constituirá área especial de proteção ambiental, cuja utilização se fará na forma da lei, assegurando a conservação do meio ambiente (art. 224), estabelecendo também uma idêntica previsão de cooperação com o estado de Mato Grosso, ao dispor que “o Estado criará e manterá mecanismos de ação conjunta com o Estado de Mato Grosso, com o objetivo de preservar o Pantanal e seus recursos naturais” (art. 224, parágrafo único).

Infelizmente, ao que parece, a determinação para que sejam criados mecanismos de ação conjunta entre os dois estados, visando à preservação do Pantanal, não tem sido priorizada pelos seus governantes, de sorte que esse bioma segue padecendo sob a ação desregrada e impune de diversos ocupantes e atores sociais, que se aproveitam da debilidade institucional, que marca a (in)ação estatal nesse bioma, para levarem a efeito ações que, além de causarem danos ambientais, acabam por perturbar o equilíbrio socioambiental da população local, em especial, das diversas sociedades tradicionais aí existentes.

1.2 Normas estaduais relevantes

O fato de o Pantanal constituir-se em bioma localizado em dois estados da Federação (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) nada significa em termos ecológicos. Contudo, as implicações legais e administrativas daí decorrentes são de grande importância para o tratamento dispensado a esse complexo de áreas úmidas, cujo reflexo se faz sentir na formulação de projetos e implementação de políticas públicas.

Mato Grosso e Mato Grosso do Sul abrigam, em seus textos constitucionais, normas que conferem especial proteção ao Pantanal, determinando, ainda, que os dois estados elaborem, conjuntamente, mecanismos hábeis à preservação do equilíbrio ecológico e uso sustentável dos recursos naturais desse bioma. Entretanto, conforme já apontado, tal cooperação ainda não ocorre e o meio ambiente pantaneiro segue padecendo sob a ação desregrada e impune de ocupantes e atores sociais que se movem no vácuo normativo.

1.2.1 Lei Estadual n.º 8.830/2008 (MT)

Visando suprir o vazio legal na proteção jurídica do Pantanal, a Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso promulgou a Lei n.º 8.830/2008, que dispõe sobre a Política Estadual de Gestão e Proteção à Bacia do Alto Paraguai no âmbito estadual, caracterizando-a, no parágrafo 1º do artigo 1º, como:

9 Constituição do Estado de Mato Grosso do Sul. Disponível em <http://aacpdappls.net.ms.gov.br/appls/legislacao/secoge/govato.nsf/0a67c456bc566b8a04257e590063f1fd/dfde24a4767ddcbf04257e4b006c0233?OpenDocument>. Acesso em: 23 de setembro de 2019.

[...] unidade geográfica composta pelo sistema de drenagem superficial que concentra suas águas no Rio Paraguai, conforme os limites geográficos estabelecidos nos estudos do Programa de Conservação do Alto Paraguai (PCBAP, 1997) contemplados pelo Zoneamento Socioeconômico Ecológico no Estado de Mato Grosso. (Mato Grosso, 2008).

Importante ressaltar que, embora a lei referencie, em sua ementa, a proteção à Bacia do Alto Paraguai, sua aplicação ficou delimitada à planície alagável do Pantanal em Mato Grosso, o que é lamentável, na medida em que os problemas que afetam o entorno do Pantanal repercutem diretamente sobre a planície alagável, ou seja, a lei estadual não regulou as relações entre a planície do Pantanal e os planaltos adjacentes, em que o pulso de inundação, fundamental à conservação desse bioma, é gerado. Nesse vácuo institucional, são criadas as condições para que as áreas situadas na parte mais alta da Bacia do Paraguai sejam exploradas sem o devido cuidado, gerando-se, assim, impactos diretos na planície alagável.

Por outro lado, esse diploma legal tem o mérito de impor ao Estado de Mato Grosso o dever de se articular com o Estado de Mato Grosso do Sul e com a União, visando a uma política integrada para a Bacia do Alto Paraguai, além de determinar a promoção de pesquisas científicas, de relações sociais e econômicas, visando à implementação de novas unidades de conservação e corredores ecológicos na Planície pantaneira (art. 5º), tendo por diretriz a consolidação e ampliação de parcerias internacionais, nacionais, estaduais, interestaduais e setoriais, para o intercâmbio de informações e integração de políticas públicas articuladas e aplicáveis ao bioma Pantanal (art. 4º).

1.2.2 Lei Estadual n.º 328/1982 (MS)

Por sua vez, a parcela do Pantanal que se encontra no território do estado de Mato Grosso do Sul é disciplinada pela Lei Estadual n.º 328/1982, que proíbe a instalação de destilarias de álcool ou de usinas de açúcar e similares na área do Pantanal Sul-Mato-Grossense, correspondente à área da bacia hidrográfica do Rio Paraguai e de seus tributários (art. 1º). A par dessa vedação, ficou estabelecido que somente será concedida a autorização para instalação de qualquer outro tipo de indústria nessa área, caso reste evidenciado que seu funcionamento não concorra, nem provoque, poluição ambiental no Pantanal (art. 2º).

Não obstante, garantiu-se que as indústrias que já se encontravam instaladas no Pantanal ao tempo da promulgação dessa lei pudessem continuar funcionando, desde que observadas as normas de controle de poluição (art. 3º), proibindo-se, todavia, a ampliação de sua capacidade instalada (art. 4º).

Além disso, mediante o Decreto n.º 1.581/1982, o legislador estadual preconizou que, para os efeitos da Lei n.º 328/1982, considerar-se-ão atividades similares às de destilaria de álcool e usina de açúcar aquelas que produzam, em larga escala e por processo industrial, pinga, rapadura ou outro derivado de transformação de cana-de-açúcar, sorgo, mandioca e espécies vegetais como gramíneas, tuberosas, cereais, dentre outros.

O espaço geográfico de incidência dessa lei foi definido no Decreto Regulamentar n.º 11.409/2003, que enumera como tributários do Rio Paraguai os seguintes cursos d'água: Rio Miranda, Rio Taquari, Rio Piquiri ou São Lourenço, Rio Negro, Rio Nabileque, Rio Apa, Rio Branco, Rio Amongujá e Rio Naitaca, bem como seus afluentes (art. 2º).

Sendo assim, na área dos cursos d'água acima referidos, está proibida a instalação de destilarias de álcool ou de usinas de açúcar e empreendimentos similares, resultando um favorável

regime jurídico de proteção da parcela do Pantanal que se encontra no território do estado do Mato Grosso do Sul.

Ainda no âmbito desse estado, em 2015, foi promulgado o Decreto n.º 14.273/2015, que regulamenta o artigo 10 do Código Florestal Brasileiro (Lei Federal n.º 12.651/2012), dispondo sobre a área de uso restrito da planície inundável do Pantanal sul-mato-grossense e estabelecendo normas para a exploração econômica, com alguns avanços, comparativamente à norma federal.

Importante assinalar que esse Decreto foi elaborado considerando o trabalho científico de Silva e Abdon (1998), bem como as Recomendações encaminhadas pela Embrapa Pantanal, pertinentes ao uso ecologicamente sustentável do Pantanal.

Dentre os principais avanços constantes do mencionado decreto, podemos destacar que:

a) confere especial proteção às veredas toda área de vegetação existente, além do curso d'água até o limite superior do campo úmido; aos landis, definidos como toda a vegetação arbórea que cobre o curso d'água ou que a este margeia, até seu limite externo com a vegetação campestre ou de savana; e as salinas, abrangendo, além da praia circundante, uma faixa marginal de 100 metros para as acumulações d'água com mais de 20 hectares ou, de 50 metros, para as acumulações de até 20 hectares, área está, compreendida pelo seu corpo d'água ou seu leito eventualmente seco, sua faixa de praia e sua cobertura vegetal (art. 5º);

b) veda as alterações no regime hidrológico da Área de Uso Restrito da planície inundável do Pantanal, em especial, aquelas resultantes da construção de diques, canais de drenagem, barragens e outras formas de alteração da quantidade e da distribuição da água (art. 10);

c) para fins de supressão de vegetação nativa, determina que sejam resguardadas amostras representativas da diversidade dos tipos de vegetação (fitofisionomias) existentes na propriedade rural inserida na planície alagável do Pantanal, mantendo-se o percentual igual ou superior a 50 % nas áreas de cerrado e formações florestais, bem como o percentual de 40 % nas áreas de formações campestres. Especialmente, nesse item, o avanço é substancial, já que a Reserva Legal no Pantanal sul-mato-grossense (incluindo as áreas alagáveis) é de apenas 20 % nos termos da legislação federal.

1.3 O Pantanal na ótica dos Conselhos e Comitês com atuação sobre o bioma

Diversos conselhos, tanto de estatura federal como de abrangência estadual, possuem competência para atuar de modo direto e/ou indireto sobre o Pantanal. Dentre os principais, destacam-se: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); o Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU); o Conselho Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso (CONSEMA/MT) e o Conselho Estadual de Controle Ambiental do Mato Grosso do Sul (CECA/MS).

1.3.1 Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)

Desde a data de sua criação, em 1981, o CONAMA editou apenas duas Resoluções que tratam diretamente do Pantanal: a Resolução CONAMA n.º 001/1985, que dispõe sobre estudos de implantação de novas destilarias de álcool nas bacias hidrográficas do Pantanal Mato-Grossense e a Resolução CONAMA n.º 007/1995, criando a Câmara Técnica Temporária para Assun-

tos de Pantanal, com o objetivo de discutir e propor um anteprojeto de Lei regulamentando a utilização dos recursos naturais do Pantanal Mato-Grossense. Embora conste do site oficial do Conselho que tais objetivos foram atingidos, tanto o estudo técnico quanto o anteprojeto não estão disponíveis para consulta pública no seu site¹⁰.

1.3.2 Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU)

O CNZU, por sua vez, editou diversas Recomendações¹¹ que direta e/ou indiretamente dizem respeito ao Pantanal Mato-Grossense, dentre as quais, citam-se as mais relevantes:

Recomendação CNZU n.º 2/2010: dirigida ao MMA, como instância formuladora da Política Ambiental, recomendando que o órgão federal proponha, em caráter de urgência, Projeto de Lei do Pantanal, de modo a estabelecer diretrizes, com base científica e técnica, visando ao uso racional dos recursos naturais da região e garantindo a manutenção dos processos ecológicos e da biodiversidade do bioma, com o objetivo de nortear o desenvolvimento da Bacia do Alto Paraguai, respeitando os limites de uso sustentável de seus recursos naturais, a ser amplamente discutido com a sociedade brasileira, como preconiza a Constituição Federal e a Lei de Recursos Hídricos do país.

Recomendação CNZU n.º 3/2010: diante da iminente aprovação do Projeto de Lei que viria a instituir o Novo Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012), o Comitê recomendou que a legislação ambiental não operasse retrocessos na proteção das Zonas Úmidas. Essa recomendação, no entanto, não foi observada, na medida em que o Novo Código Florestal estabeleceu critérios menos protetivos na definição das chamadas APPs ciliares – Áreas de Preservação Permanente situadas nas margens dos cursos d'água e nascentes.

Recomendação CNZU n.º 5/2012: objetivando viabilizar a instituição de novos Sítios Ramsar, recomendou ao MMA e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) a adoção de regras e critérios para seleção e indicação de áreas aptas a se tornarem Sítios Ramsar.

Recomendação CNZU n.º 6/2012: em face da crescente pressão do setor hidroelétrico, cujos empreendimentos representam graves ameaças às características ecológicas de toda a Bacia do Paraguai e, principalmente, devido ao Pulso de Inundação do Pantanal, recomendou-se a diversos órgãos do Poder Público a elaboração de planos de gestão integrados destinados a viabilizar a utilização racional e sustentável dos recursos dessa região, sobretudo no que concerne aos impactos sinérgicos e cumulativos decorrentes dos empreendimentos já instalados e previstos.

Recomendação CNZU n.º 7/2015: em vista dos objetivos firmados na Convenção de Ramsar, recomendou que a legislação brasileira estabeleça normativamente os conceitos de "Recursos Hídricos" e de "Áreas Úmidas", delineando-se, ainda, um Sistema de Classificação de Áreas Úmidas.

Recomendação CNZU n.º 9/2018: considerando que o Projeto de Lei n.º 750/2011, em trâmite no Senado Federal — que visa estabelecer a Política de Gestão e Proteção do Bioma Pantanal — possui diversas fragilidades, recomendou ao MMA que atuasse junto ao Poder

10 <http://www2.mma.gov.br/port/conama/>

11 Todas as Recomendações do CNZU podem ser encontradas em seu site oficial: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zonas-umidas-convencao-de-ramsar/comit%C3%AA-nacional-de-zonas-%C3%BAmidas.html#delibera%C3%A7%C3%B5es>

Legislativo, a fim de que a proposta de substitutivo anexada a essa Recomendação seja levada em consideração no processo em tramitação.

Recomendação CNZU n.º 10/2018: diante do significativo aumento dos empreendimentos hidrelétricos (previstos e já instalados), juntamente com os impactos da navegação nos rios da Bacia do Paraguai, recomendou-se que os órgãos licenciadores estaduais (SEMA-MT e IMA-SUL-MS) não emitam outorgas nem autorizem obras para instalação de hidrelétricas nas sub-bacias que ainda não existam esses empreendimentos, recomendando também à Agência Nacional de Águas, ao Ministério do Transporte e ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes que excluam a possibilidade de navegação industrial no tramo norte da Bacia do Paraguai (região compreendida entre Cáceres-MT e Corumbá-MS).

Recomendação CNZU n.º 11/2018: em razão da crescente supressão da cobertura vegetal natural na planície pantaneira resultante do avanço da agroindústria monocultural, recomendou-se aos órgãos estaduais do meio ambiente de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul que suspendam, no âmbito de suas respectivas competências, os processos de licenciamento de supressão de vegetação nativa para a conversão em agricultura de grãos em larga escala e silvicultura, com caráter agroindustrial, em sistema de monoculturas extensivas.

Não obstante a pertinência dessas Recomendações, trata-se de atos administrativos sem efeitos jurídicos vinculantes, não estando o Poder Público obrigado a observá-las. Mesmo assim, o teor delas aponta os principais problemas socioambientais que fragilizam a proteção da Bacia do Paraguai e, principalmente, do Pantanal.

1.3.3 Conselhos Estaduais de Meio Ambiente (CONSEMA-MT e CECA-MS)

No âmbito dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, o Pantanal tem recebido apenas um tratamento marginal, de sorte que os poucos atos administrativos que se dirigem ao bioma apenas tangenciam as questões mais importantes concernentes à sua preservação e ao enfrentamento das ameaças socioambientais. A título de exemplo, cita-se, no âmbito do estado de Mato Grosso, a Resolução CONSEMA-MT n.º 85/2011, dispondo sobre a regulamentação de observação de onças-pintadas (*Panthera onca*) ou pardas (*Puma concolor*) em vida livre no estado de Mato Grosso.

1.4 A noção de uso sábio e racional do Pantanal

Como observado, a maior parte dos Conselhos Nacionais e Estaduais, não obstante seus objetivos e competências, aborda a questão das áreas úmidas e principalmente do Pantanal apenas de maneira superficial, na maioria das vezes, somente tangenciando a proteção desse bioma, a despeito da especial posição que lhe foi conferida pela Constituição Federal de 1988. Exceção nesse cenário é o CNZU, cuja vocação relaciona-se diretamente à conservação das áreas úmidas localizadas no território brasileiro. Por meio das suas Recomendações, esse Conselho tem insistido na necessidade do aperfeiçoamento da legislação de proteção das áreas úmidas e, sobretudo, na urgência da promulgação de uma Lei que efetivamente assegure a conservação do Pantanal de acordo com suas especificidades socioambientais. Além da questão legislativa propriamente dita, o CNZU tem recomendado aos poderes constituídos (principalmente aos órgãos do Poder Executivo das esferas estaduais e federal) a adoção de políticas públicas cuja elaboração e implementação adequem-se aos compro-

missos internacionais assumidos pelo Brasil, a fim de viabilizar a gestão integrada da Bacia do Paraguai, de modo a conciliar o desenvolvimento econômico da região com a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a preservação dos modos de vida e culturas locais (comunidades ribeirinhas e povos indígenas).

Conforme assinalado no Capítulo I desta obra, ao tratar do uso inteligente e de serviços ecossistêmicos, a Convenção de Ramsar, por meio da publicação em 2010, intitulada *Manual 1 – Uso Racional de los Humedales*¹², afirmou que “El uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible.”

Esse mesmo documento esclarece que a expressão “dentro del contexto del desarrollo sostenible” destina-se ao reconhecimento de que, embora seja inevitável a realização de atividades de desenvolvimento em algumas áreas úmidas e que muitas dessas atividades gerem importantes benefícios para a sociedade, elas podem ser empreendidas de modo sustentável, mediante a aplicação dos enfoques elaborados por essa Convenção, não sendo apropriado dar-se como certo que o “desenvolvimento” deva ser implementado em todas as áreas úmidas.¹³

O uso racional das áreas úmidas, assim, deve necessariamente se dar em conformidade com as peculiaridades locais que caracterizam e singularizam cada uma dessas áreas. No caso do Pantanal, o fator distintivo de sua complexidade ecológica reside no pulso de inundação e em sua visceral ligação com os planaltos circundantes, onde nascem os cursos d’água que drenam para a planície alagável (Calheiros e Oliveira 2011). É essa condição ambiental que faz do Pantanal o maior complexo de áreas úmidas do planeta, com rara beleza cênica e grande biodiversidade, de onde resultam serviços ecossistêmicos de relevância continental. A sábia e racional utilização dos recursos naturais aí existentes deve levar em consideração a dinâmica hidrológica planalto-planície, cujo equilibrado funcionamento depende da proteção das cabeceiras e nascentes situadas na parte alta da Bacia do Paraguai — uma região de Cerrado que vem sofrendo fortíssima pressão de diversas atividades degradadoras e principalmente da agroindústria (Irigaray *et al.* 2011).

Além disso, há que ser criteriosamente analisada a instalação de novos empreendimentos hidrelétricos na Bacia do Paraguai, sendo imprescindível, para tanto, estudos técnicos e processos de licenciamento capazes de dimensionar os impactos sinérgicos e cumulativos oriundos dessas atividades, franqueando-se a toda a comunidade o direito de participar ativamente dos respectivos processos decisórios. Nesse contexto, a Hidrovia Paraguai–Paraná, em especial, no seu tramo norte (Cáceres/MT–Corumbá/MS), certamente revela-se insustentável e fatalmente prejudicial para o equilíbrio ecológico de toda a região, podendo a sua implementação representar, em última análise, a própria descaracterização do Pantanal como tal.

A par disso, deve-se ter em vista que algumas atividades econômicas são flagrantemente incompatíveis com as peculiaridades ambientais da planície do Pantanal, tal como a mineração, o cultivo de *commodities* e a pecuária de confinamento. Como bem ressaltou a referida publicação da Convenção de Ramsar, o uso racional de algumas áreas úmidas impõe a restrição de determinados tipos de “desenvolvimento”. Eis o caso da planície alagável.

12 Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010. Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición, vol. 1. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza), p. 17. Disponível em <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/hbk4-01sp.pdf>; Acesso em: 19 de setembro de 2019.

13 Idem, *ibidem*.

O coração do Pantanal, portanto, não comporta atividades de pecuária intensiva, de mineração, nem monocultura em escala industrial (Irigaray 2011). As formas de desenvolvimento que essa área permite já vêm sendo tradicionalmente praticadas de modo sustentável pelas comunidades locais e sua substituição por outras mais degradadoras certamente vai à contramão do uso sábio e racional proposto pela Convenção de Ramsar e insistentemente reafirmado pelo CNZU. A implementação de políticas públicas em conformidade com esta noção de uso sábio e racional do Pantanal exige, portanto, a elaboração de uma arquitetura normativa e administrativa, cujo pilar fundamental, juntamente com a Constituição, consista na formulação de uma lei específica de proteção do Pantanal que seja condizente com suas peculiaridades socioambientais.

2. Áreas Especialmente Protegidas

Ao determinar que incumbe ao poder público definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, a Constituição Federal de 1988 (art. 225§ 1º, III) referiu-se a um gênero — “áreas protegidas” —, que abrange inúmeras categorias de proteção legal e limitações administrativas que não se restringem às conhecidas unidades de conservação.

A título de exemplo, na categoria de “espaços territoriais especialmente protegidos”, podem ser identificados no Pantanal, além das unidades de conservação, as terras Indígenas, Sítio Ramsar, Reserva da Biosfera, Áreas de Preservação Permanente, áreas de Reserva Legal, terrenos da Marinha, terrenos marginais, entre outros (Irigaray 2015).

Dentre essas diversas categorias, as unidades de conservação (UCs) se revestem de maior importância, mesmo porque no Pantanal as terras indígenas enfrentam problemas de demarcação, como será analisado no item 3.4. As UCs estão regulamentadas pela Lei Federal n.º 9.985/2000, que estrutura o Sistema Nacional de Unidades de Conservação — SNUC, fixando os objetivos e diretrizes e estabelecendo normas para a criação, implantação e gestão dessas áreas protegidas. Os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul também possuem normas próprias para regulamentar seus sistemas estaduais de unidades de conservação, mantendo, porém, as categorias de áreas protegidas previstas na norma geral federal.

2.1 Áreas protegidas no Pantanal

Em que pese a relevância ecológica do Pantanal, considerada como um Patrimônio Nacional e área de uso restrito, apenas 5,37 % do território do Pantanal encontram-se protegidos como unidades de conservação, não se atingindo as metas propostas pela Convenção sobre Diversidade Biológica das Nações Unidas (CDB), que foi de 10 % até 2010 (Chaves e Silva 2018).

Verifica-se que houve um crescimento de Unidades de Conservação criadas no Pantanal entre 1998 a 2006. Contudo, no período de 2006 a 2018, houve retração de área, com a revogação da APA municipal do Pontal dos Rios Itiquira e Correntes, a pretexto de que a criação da UC repercutiu negativamente na negociação de áreas rurais (Chaves e Silva 2018).

Observa-se também que, apesar da área do Pantanal no estado de Mato Grosso ser menor (35,36 %), o estado mantém uma área protegida de 5.391,41 hectares, enquanto que em

Mato Grosso do Sul, onde se situa 64,64 % do Pantanal, apenas 2.088,03 hectares de áreas encontram-se protegidas como unidade de conservação. Cabe ressaltar que, apesar de haver uma baixa cobertura de áreas protegidas, pode-se identificar boa efetividade de conservação, uma vez que a maioria das UCs são da categoria Proteção Integral (Chaves e Silva 2018).

Nas Tabelas 1 e 2, estão listadas as Unidades de Conservação criadas no Pantanal, pela União Federal, Estados e Municípios.

Tabela 1.- Unidades de Conservação em Mato Grosso do Sul

N°	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
1	APA Córrego do Sítio	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	3105.0799
2	APA da Baía Negra	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	5420.5818
3	APA da Sub-Bacia do Rio Apa	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	195485.2170
4	APA da Sub-Bacia do Rio Cachoeirão	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	57090.7757
5	APA das Nascentes do Rio Apa	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	19617.4183
6	APA das Sete Quedas de Rio Verde	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	18825.4671
7	APA do Ceroula	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	66954.0000
8	APA do Córrego Ceroula e Piraputanga	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	44012.5054
9	APA do Rio Aquidauana	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	45055.0000
10	APA do Rio Perdido	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	36145.5900
11	APA dos Mananciais S. das Nascentes do Rio Apa	Privado	Municipal	Área de Proteção Ambiental	150281.7599
12	APA Estrada-Parque de Piraputanga	Privado	Estadual	Área de Proteção Ambiental	10108.0000
13	APA Rio Cênico Rotas Monçoeiras	Privado	Estadual	Área de Proteção Ambiental	15440.4953
14	MONA Gruta do Lago Azul	Privado	Estadual	Monumento Natural	273.6699
15	MONA Rio Formoso	Privado	Estadual	Monumento Natural	18.2754
16	MONA Serra do Bom Jardim	Privado	Municipal	Monumento Natural	6121.3385
17	MONA Serra do Bom Sucesso	Privado	Municipal	Monumento Natural	2667.5715
18	MONA Serra do Figueirão	Privado	Municipal	Monumento Natural	5047.0000

N°	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
19	MONA Serra do Pantanal	Privado	Municipal	Monumento Natural	4160.4245
20	PARNA de Emas	Público	Federal	Parque Nacional	3824.3703
21	PARNA Serra da Bodoquena	Público	Federal	Parque Nacional	76958.0000
22	PE do Pantanal do Rio Negro	Público	Estadual	Parque Estadual	78302.9781
23	PE Nascentes do Rio Taquari	Público	Estadual	Parque Estadual	30618.9636
24	PNM da Lagoa Comprida	Público	Municipal	Parque Natural Municipal	75.8600
25	PNM Piraputangas	Público	Municipal	Parque Natural Municipal	1300.0000
26	PNM Templo dos Pilares	Público	Municipal	Parque Natural Municipal	100.0000
27	RPPN Acurizal	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	13200.0000
28	RPPN Alegria	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	1135.3803
29	RPPN Arara Azul	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	2000.0000
30	RPPN Buraco das Araras	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	29.0348
31	RPPN Cabeceira da Lagoa	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	431.2550
32	RPPN Cabeceira do Prata	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	307.5297
33	RPPN Cachoeiras do São Bento	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	3036.9957
34	RPPN Cara da Onça	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	11.6940
35	RPPN Dona Aracy (Caiman)	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	5603.2049
36	RPPN Estância Mimosa	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	271.7588
37	RPPN Fazenda Nhumirim	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	862.7000
38	RPPN Fazenda Rio Negro	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	7647.2095
39	RPPN Fazendinha	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	9619.0000
40	RPPN Lageado	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	12550.0000
41	RPPN Margarida	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	1999.1880

Nº	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
42	RPPN Paculândia	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	8232.0000
43	RPPN Pata da Onça/ Santa Sofia	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	7387.0000
44	RPPN Penha	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	13100.0000
45	RPPN Poleiro Grande	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	16530.0000
46	RPPN Rancho Tucano	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	29.8496
47	RPPN Reserva Natural Eng. Eliezer Batista	Privado	Federal	Reserva Particular do Patrimônio Natural	13323.4386
48	RPPN Rumo ao Oeste	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	990.0000
49	RPPN Santa Cecília – II	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	8729.0000
50	RPPN São Geraldo	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	642.0000
51	RPPN São Pedro da Barra	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	88.0000
52	RPPN Vale do Bugio	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	81.7500
53	RPPN Xodó Vô Ruy	Privado	Estadual	Reserva Particular do Patrimônio Natural	487.6239
Total MS					1005335.955

Fonte: IBGE (2019) e IMASUL (2018).

Tabela 2.- Unidades de Conservação em Mato Grosso

Nº	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
1	Área de Proteção Ambiental do Rio da Casca	Público	Estadual	Uso sustentável	40162.6001
2	Área de Proteção Ambiental Cachoeira do Ribeirão da Laje do Rio Taquari e Ribeirão das Furnas	Público	Municipal	Uso sustentável	18178.1950
3	Área de Proteção Ambiental Chapada dos Guimarães	Público	Estadual	Uso sustentável	218231.3710
4	Área de Proteção Ambiental Córrego Boiadeiro e Gordura	Público	Municipal	Uso sustentável	8352.4130

N°	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
5	Área de Proteção Ambiental da Serra das Araras	Público	Municipal	Uso sustentável	71386.1120
6	Área de Proteção Ambiental das Cabeceiras do Rio Cuiabá	Público	Estadual	Uso sustentável	462208.9880
7	Área de Proteção Ambiental do Ribeirão do Sapo (margem direita)	Público	Municipal	Uso sustentável	30509.3030
8	Área de Proteção Ambiental Municipal do Aricá-Açu	Público	Municipal	Uso sustentável	72521.7380
9	Área de Proteção Ambiental Nascente do Rio Araguaia	Público	Municipal	Uso sustentável	36559.1330
10	Área de Proteção Ambiental Nascentes do Rio Paraguai	Público	Estadual	Uso sustentável	70887.1210
11	Área de Proteção Ambiental Parque Natural Municipal Nascente do Rio Taquari	Público	Municipal	Uso sustentável	87.5220
12	Área de Proteção Ambiental Ribeirão Claro-Araguainha-água Emendada e Paraíso	Público	Municipal	Uso sustentável	96644.5190
13	Área de Proteção Ambiental Ribeirão da Aldeia e Rio das Garças	Público	Municipal	Uso sustentável	38827.3900
14	Área de Proteção Ambiental Rio Bandeira-Rio das Garças e Taboca	Público	Municipal	Uso sustentável	35359.3200
15	Área de Proteção Ambiental Tadarimana	Público	Municipal	Uso sustentável	8981.3320
16	Área de Proteção Ambiental Tanque de Fancho	Público	Municipal	Uso sustentável	5.5640
17	Área de Proteção Ambiental do Ribeirão do Sapo	Público	Municipal	Uso sustentável	16815.1930
18	Estação Ecológica da Serra das Araras	Público	Federal	Proteção Integral	5919.6000
19	Estação Ecológica de Taiamã	Público	Federal	Proteção Integral	11552.3100
20	Estação Ecológica do Rio da Casca	Público	Estadual	Proteção Integral	3251.8400
21	Estrada Parque Cuiabá-Chapada dos Guimarães-Mirante	Público	Estadual	Uso sustentável	3716.7600

Nº	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
22	Estrada Parque Poconé-Porto Cercado	Público	Estadual	Uso sustentável	4399.5330
23	Estrada Parque Santo Antônio-Porto de Fora-Barão de Melgaço	Público	Estadual	Uso sustentável	4858.1650
24	Estrada Parque Transpantaneira	Público	Estadual	Uso sustentável	7708.7260
25	Estrada Parque Vereador José Caiçara	Público	Estadual	Uso sustentável	1112.5290
26	Monumento Natural Confusão	Público	Municipal	Proteção Integral	100.0000
27	Monumento Natural da Caverna do Jabuti	Público	Municipal	Proteção Integral	250.9110
28	Monumento Natural Estadual Morro de Santo Antônio	Público	Estadual	Proteção Integral	258.0610
29	Parque Estadual águas do Cuiabá	Público	Estadual	Proteção Integral	11000.3300
30	Parque Estadual de águas Quentes	Público	Estadual	Proteção Integral	1481.5950
31	Parque Estadual Dom Osório Stoffel	Público	Estadual	Proteção Integral	6478.8040
32	Parque Estadual Encontro das águas	Público	Estadual	Proteção Integral	107884.9830
33	Parque Estadual Gruta da Lagoa Azul	Público	Estadual	Proteção Integral	8460.6910
34	Parque Estadual Guirá	Público	Estadual	Proteção Integral	106412.5550
35	Parque Estadual Mãe Bonifácia	Público	Estadual	Proteção Integral	77.1670
36	Parque Estadual Massairo Okamura	Público	Estadual	Proteção Integral	53.7570
37	Parque Estadual Serra de Santa Bárbara	Público	Estadual	Proteção Integral	108591.7550
38	Parque Estadual Zé Bolo Fló	Público	Estadual	Proteção Integral	52.5320
39	Parque Municipal Berneck	Público	Municipal	Proteção Integral	26.6830
40	Parque Municipal da Cabeceira do Coxipózinho	Público	Municipal	Proteção Integral	91.3650
41	Parque Municipal da Quineira	Público	Municipal	Proteção Integral	47.0030
42	Parque Municipal das Araras	Público	Municipal	Proteção Integral	5.1310
43	Parque Municipal de Jaciara	Público	Municipal	Proteção Integral	63.1170

Nº	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
44	Parque Municipal do Bacaba	Público	Municipal	Proteção Integral	458.2680
45	Parque Municipal do Córrego Boiadeiro	Público	Municipal	Proteção Integral	213.4910
46	Parque Municipal Tanque de Fancho	Público	Municipal	Proteção Integral	4.9790
47	Parque Nacional da Chapada dos Guimarães	Público	Federal	Proteção Integral	32360.9050
48	Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense	Público	Federal	Proteção Integral	135551.6460
49	Parque Natural Municipal do Distrito de Progresso	Público	Municipal	Proteção Integral	1.1750
50	Parque Natural Municipal Flor do Ipê	Público	Municipal	Proteção Integral	4.9080
51	Parque Natural Municipal Ilto Ferreira Coutinho	Público	Municipal	Proteção Integral	11.3530
52	Parque Natural Municipal Residencial do Alto da Boa Vista	Público	Municipal	Proteção Integral	95.3390
53	Parque Natural Municipal Uirapuru	Público	Municipal	Proteção Integral	799.0050
54	Parque Zoológico Municipal da Lagoa dos Veados	Público	Municipal	Proteção Integral	1550.0040
55	Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira do Tombador	Privado	Estadual	Proteção Integral	302.8100
56	Reserva Particular do Patrimônio Natural Estância Ecológica SESC-Pantanal	Privado	Federal	Uso sustentável	88199.5120
57	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Estância Doroche	Privado	Federal	Uso sustentável	26820.9680
58	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda São Luiz	Privado	Federal	Uso sustentável	120.6020
59	Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Vale do Sepotuba	Privado	Estadual	Proteção Integral	1093.7550
60	Reserva Particular do Patrimônio Natural Hotel Mirante	Privado	Federal	Uso sustentável	18.6720
61	Reserva Particular do Patrimônio Natural Parque Ecológico João Basso	Privado	Federal	Uso sustentável	3706.0190

Nº	Nome da Unidade de Conservação	Domínio	Esfera de Criação	Categoria (Segundo SNUC)	Área Total (ha)
62	Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Ecológica da Mata Fria	Privado	Federal	Uso sustentável	9.9500
63	Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Jubran	Privado	Federal	Uso sustentável	33898.9510
Total MT					1944796.0291

Fonte: SEPLAG/MT (2019).

Além do reduzido percentual de áreas protegidas como unidades de conservação, pondera-se também como fator agravante a falta de regularização fundiária. Como consequência, algumas dessas áreas, que deveriam gozar de proteção integral, permanecem em mãos de particulares, que continuam explorando-as economicamente, o que pode ocasionar a perda dos atributos que justificaram sua proteção. À falta de regularização fundiária, soma-se a inexistência de planos de manejo em diversas dessas áreas e deficiência na fiscalização, o que as torna efetivamente desprotegidas (Irigaray 2004).

Também deve ser ponderado que poucas unidades de conservação foram criadas na região de planalto, onde nascem os rios que formam o Pantanal, demonstrando que a conexão entre o Planalto circundante e a planície alagável não tem sido considerada na formulação de políticas públicas conservacionistas.

O quadro, portanto, aponta para a necessidade urgente de compatibilização das políticas de gestão dos recursos hídricos da bacia, tomando em consideração, para as decisões ambientalmente relevantes, a relação existente entre bacia do Alto Paraguai e o Pantanal, limitando, por exemplo, atividades em áreas essenciais, com a criação de unidades de conservação e estimulando os proprietários rurais a criarem reservas naturais do patrimônio natural.

A partir dos dados técnicos anteriormente expostos, torna-se claro que a gestão ambiental da área de planalto da Bacia do Alto Paraguai não considerou — e infelizmente não vem considerando — todas as variáveis relevantes para sua proteção, incluindo a ponderação dos serviços ambientais que essa bacia oferece ao Pantanal.

2.2 Proteção do Pantanal enquanto Reserva da Biosfera e Sítio Ramsar

2.2.1 Reconhecimento do Pantanal como Reserva da Biosfera

Em 9 de novembro de 2000, a Unesco reconheceu o Pantanal como Reserva da Biosfera, uma categoria de área protegida, prevista no artigo 41 da Lei Federal n.º 9.985/2000, que se insere no programa de cooperação científica internacional *Homem e a Biosfera (Man and the Biosphere – MaB)*, criado pela Unesco, em 1968.

Como consequência, foram inseridas entre as áreas-núcleo dessa Reserva algumas unidades de conservação (Ucs) federais e estaduais, sendo duas de caráter privado (Reserva Particular

do Patrimônio Natural — RPPN). Entre as federais estão: Parque Nacional das Emas (GO/MS), Parque Nacional da Chapada dos Guimarães (MT), Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense (MT); Parque Nacional da Serra da Bodoquena (MS), as RPPNs Estância Ecológica SESC Pantanal (MT), Acurizal, Penha e Dorochê (MS/MT), Fazendinha (MS) e as unidades de conservação estaduais: Parque Estadual Serra de Santa Bárbara (MT), Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari (MT/MS), Estação Ecológica da Serra das Araras (MT), Estação Ecológica Taiamã (MT), Estrada Parque Poconé – Porto Jofre (MT) e Estrada Parque Morro do Azeite — Porto da Manga (MS).¹⁴

O título de Reserva da Biosfera do Pantanal esteve ameaçado face à inércia da Comissão Brasileira para o Programa Homem e a Biosfera — COBRAMAB. Tendo permanecido alguns anos desativada, essa Comissão foi reestruturada e voltou a funcionar por força de um Decreto Presidencial de 1999. Em outubro de 2015, o Ministério do Meio Ambiente apresentou o Relatório de Avaliação Periódica da RB Pantanal, demonstrando a adequação desse conjunto de áreas protegidas aos critérios definidos pela Rede Mundial de Reservas da Biosfera da Unesco¹⁵.

Contudo, ainda são inúmeros os desafios à gestão do Pantanal enquanto Reserva da Biosfera, sendo a principal delas a falta de harmonização entre os Estados em que o bioma se situa, que seguem formulando leis, normas e condutas diferenciadas para a gestão da região pantaneira. Todavia, a criação dessa reserva cria uma oportunidade ímpar para uma gestão integrada e participativa dos Estados brasileiros e países vizinhos, que podem ter um foro de discussão para a solução de desafios comuns (Tambelini *et al.* 2018).

Em 2016, o Comitê Internacional de Aconselhamento das Reservas da Biosfera (IACBR) apresentou recomendações aos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e ao MMA, para reestruturação dos Comitês Estaduais e adoção de medidas efetivas, visando à implantação da RB Pantanal. O atendimento às recomendações ensejou a outorga do certificado definitivo de Reserva da Biosfera. Com isso, o conjunto de áreas protegidas que integra a RB Pantanal passa a contar com uma instância colegiada de apoio à sua gestão e critérios para a sua conservação internacionalmente definidos.¹⁶

2.2.2 Conservação dos Sítios Ramsar no Pantanal

O Governo brasileiro assinou em 1993 a Convenção de Ramsar, ratificando-a três anos depois. Em 2003, criou o Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU), visando propor diretrizes para a gestão de áreas úmidas e elaboração de um Plano Nacional de Zonas Úmidas. Esse plano, no entanto, até hoje não se efetivou, o que demonstra o descaso com que essas áreas são tratadas no Brasil.

Desde que ratificou a Convenção de Ramsar em 1996, o Brasil já adicionou à lista de Ramsar 27 Sítios com área total de 26.794.454 ha, dentre os quais, quatro são localizadas no Pantanal, quais sejam: a) o Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense, criado em 24 de maio de 1993, com área de 135.000 ha; b) a Reserva Particular de Patrimônio Natural – Fazenda

14 Disponível em: <http://www.rb pantanal.org.br/>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

15 Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80252/RelatoriosRB_PT/RELATORIO_RBP_MMA_PORT_220415.pdf. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

16 Disponível em: <http://www.mt.gov.br/-/8530735-pantanal-recebe-da-unesco-certificado-de-reserva-da-biosfera>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

Rio Negro, criada em 22 de maio de 2009, com área de 7.000 ha; c) a Reserva Particular de Patrimônio Natural SESC Pantanal, criada em 6 de dezembro de 2002, com área de aproximadamente 108.000 há e d) Estação Ecológica Taiamã (2018), com 11.555 ha, criada em 02 de junho de 1981.

Espera-se que as iniciativas no âmbito da Convenção de Ramsar, em cooperação com o Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata¹⁷, voltadas para a elaboração de diagnósticos e ações estratégicas, visando ao gerenciamento integrado da Bacia do Pantanal e Alto Paraguai, possam apoiar a elaboração de um marco regulatório que assegure a proteção do Pantanal Mato-Grossense e outras áreas úmidas do país, suprindo, assim, as vagas referências contidas no Código Florestal Brasileiro (Lei Federal n.º 12.651/2012).

Embora não se ignore a relevância da criação de Sítios Ramsar e ecossistemas a eles associados, o fato é que essa medida não é suficiente para assegurar a proteção das áreas úmidas, que enfrentam sérios desafios, sem que a legislação federal contemple minimamente medidas assecuratórias (Irigaray 2015).

Um passo importante foi dado pelo Ministério do Meio Ambiente em novembro de 2018, que, ao editar a Portaria n.º 445/2018, instituiu a Estratégia de Conservação e Uso Sustentável das Zonas Úmidas no Brasil – Estratégia Ramsar no Brasil, com o objetivo de:

[...] conservar e incentivar o uso sustentável das zonas úmidas brasileiras, contribuindo para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo Brasil perante a Convenção de Ramsar, especialmente em relação à conservação e ao manejo efetivo dos Sítios Ramsar, zonas úmidas designadas como de importância internacional. (MMA 2018: 222).

As estratégias definidas nesse documento compreendem inúmeras ações que visam, entre outros objetivos, promover a gestão e o monitoramento dos Sítios Ramsar, aumentando a participação social na governança desses Sítios e promovendo a formação e informação sobre os valores ambientais, econômicos, sociais e culturais das zonas úmidas, bem como o monitoramento e financiamento das estratégias de conservação.

Naturalmente, essas estratégias e ações nelas previstas terão maior êxito na concretização do objetivo proposto, com vontade política, envolvimento e participação da sociedade civil.

3. Padrões e Critérios de Proteção Derivados de Outros Marcos Regulatórios

3.1 Ameaças e desafios

A ocupação do planalto circundante por extensas monoculturas intensivas de grãos (especialmente soja) numa região de solo arenítico, com maiores riscos de erosões, provocou o assoreamento de extensas áreas no Pantanal. Cita-se, como exemplo, o rio Taquari, onde a mudança no regime hidrológico da Bacia, iniciada a partir de meados da década de 70, favoreceu a inundação permanente de aproximadamente 600.200 ha de área situada no leque aluvial do rio Taquari (Galdino *et al.* 2006).

17 A respeito da estrutura institucional deste Comitê, conforme site: <https://projetoscic.org/folder.2013-11-19.9687285651/estrutura>. Acesso em: 23 de setembro de 2019.

Esse fenômeno não se restringe à Bacia do rio Taquari. A supressão da savana no entorno do Pantanal afeta diretamente o bioma que sofre com o assoreamento de seus rios formadores. Com isso, extensas áreas da planície inundável passaram a ficar permanentemente inundadas, causando graves impactos na região, como alterações na qualidade da água, mudanças no regime hidrológico, alterações florísticas e fitofisionômicas, e impactos socioeconômicos, que afetaram, sobretudo, as populações tradicionais (Irigaray *et al.* 2011).

Como consequência, os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul respondem na Justiça Federal (comarca de Corumbá-MS) a uma ação civil pública proposta pelo Sindicato Rural de Corumbá-MS, com pedido de indenização pelos danos sofridos por produtores em decorrência da inundação de áreas anteriormente não alagáveis. Os autores acusam os estados de omissão no controle desses desmatamentos.¹⁸

Enquanto o Judiciário tarda a decidir, os desmatamentos prosseguem também na planície pantaneira. Dados oficiais (MMA/IBAMA) indicam que, até 2009, o Pantanal havia perdido 2.315.900 hectares de sua cobertura original. No período de 2002 a 2008, o desmatamento manteve uma média anual de 713 km² (71.300 hectares), o que corresponde a 16 milhões de toneladas de dióxido de carbono (emissões anuais médias no período), conforme monitoramento realizado pelo Governo brasileiro.¹⁹ Num quadro de mudanças climáticas, o avanço do desmatamento tende a provocar também mudanças significativas no pulso de inundação do Pantanal.

Na borda sudoeste do Pantanal, há evidências que o desmatamento avança na mesma medida em que cresce a produção de carvão no estado de Mato Grosso do Sul, necessário para alimentar as siderúrgicas instaladas em Corumbá-MS. O desmatamento também tem se intensificado com a mudança do perfil dos proprietários rurais que estão ocupando a planície pantaneira. Diferentemente da ocupação realizada por fazendeiros tradicionalmente conhecidos como pantaneiros, que, por mais de um século, tem praticado uma pecuária extensiva com reduzido impacto, os novos colonos apostam na intensificação da pecuária e agricultura mecanizada, com aumento nos índices de desmatamento e emprego de pesticidas e insumos.²⁰

Esse quadro tende a se agravar, na medida em que o Governo Federal revogou, em 05 de novembro de 2019, o Decreto n.º 6.961/2009²¹, que limita o plantio de cana no bioma Pantanal. A medida fora mantida anteriormente pelo Governo Federal quando, em protesto, o ambientalista Francisco Anselmo Gomes ateou fogo no próprio corpo, declarando-se contra a medida.

Contudo, a proibição não impediu a expansão do setor e atualmente somente no território sul-mato-grossense, a área de cana já é estimada em 647,4 mil hectares, com produção de 49,9 milhões de toneladas.²²

18 BRASIL, Justiça Federal - 1ª Vara. Corumbá-MS. ACP 0002910-79.1998.4.03.6004.

19 Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite. Monitoramento do Bioma Pantanal. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/relatorio_pantanal_2008_pmdbbs_72.pdf. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

20 Disponível em: <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/?conflito=ms-carvao-para-siderurgia-e-mineracao-a-meaca-terras-indigenas-aguas-cerrado-e-matas-do-pantanal>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

21 A revogação da proibição efetivou-se através do Decreto n.º 10.084/2019.

22 Governo revoga decreto que colocava limites para a expansão da produção de cana na Amazônia e no Pantanal. Matéria do Jornal O Globo, matéria disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/11/06/governo-revoga-decreto-que-colocava-limites-para-a-expansao-da-producao-de-cana-na-amazonia-e-no-pantanal.ghtml>. Acesso em: 05 de novembro de 2019.

Cabe ressaltar que o problema do desmatamento não se restringe à porção brasileira do Pantanal, mas se estende ao Chaco, que cobre largas áreas na Argentina, Bolívia e Paraguai. Apesar de ser habitat de espécies endêmicas, o Chaco está sob ameaça. No Paraguai, a situação é particularmente grave. Impulsionado pelo avanço da soja e da pecuária em áreas antes preservadas, o desmatamento do Chaco paraguaio saiu do controle nos últimos dez anos, num processo semelhante ao que ocorre na Amazônia brasileira, com fronteiras agrícolas avançando sobre a vegetação num contexto de concentração fundiária, onde a contaminação do solo e da água é apenas uma dentre tantas consequências (Santini 2014).

Com semelhante impacto, a expansão desordenada das atividades agropecuárias na região do Pantanal tem contribuído para o desequilíbrio dos ambientes e processos naturais, com a intensificação da erosão laminar e do assoreamento, além da contaminação dos rios por pesticidas, com perda da fauna, flora e da biodiversidade (Santos 2006). Esse fator de contaminação é agravado pelo contrabando e utilização de agrotóxicos, cujo uso é legalmente proibido no Brasil, mas que entram pelas fronteiras internacionais, sendo empregados por agricultores e pecuaristas situados na planície pantaneira.

Pesquisas apontaram a presença de pesticidas em sedimentos de rios do Pantanal, identificando inclusive a presença de DDT, apesar de ser banido por lei, no Brasil, desde 1985, além de agrotóxicos como Deltrametrina e Permetrina. Sua incidência pode estar associada a solos carregados do planalto circundante ou ainda ao seu emprego na própria planície alagável (Miranda *et al.* 2008). A simples detecção de resíduos de agrotóxicos na planície pantaneira já é preocupante, pois há um grande risco da contaminação das águas no Pantanal, que poderá ocasionar a diminuição do potencial biológico e reprodutivo de espécies animais e vegetais, com a diminuição da produtividade pesqueira, além de outras consequências ecológicas, econômicas e sociais (Dores e Calheiros 2008).

Esse fator é significativamente agravado com a política de flexibilização no licenciamento de pesticidas, implementado a partir de 2019, com a liberação, em um ano, de 63 agrotóxicos, sendo 7 novos, que totaliza 325 tipos de agrotóxicos licenciados no país, configurando num ritmo de liberação que já é "o mais alto da série histórica."²³

Além desses fatores, estudos apontam entre os estressores que impactam ecologicamente o Pantanal, a construção de hidrelétricas e a implantação de estradas sem orientação técnica, que tendem a ser importantes vetores de transporte de sedimentos e contaminantes, o que demonstra a importância das áreas de alta e média contribuições e dos sistemas de cabeceiras nos esforços de conservação da bacia, já que as alterações nessas conexões, tanto em termos de quantidade como de temporalidade das vazões, resultarão em impactos imprevisíveis aos sistemas de áreas úmidas do Pantanal (Petry *et al.* 2011).

A esses fatores se acresce o desafio de buscar formas alternativas para conter o avanço do desmatamento e incentivar boas práticas. Para tanto, é necessário que, além das medidas de comando e controle empregadas para conter o avanço do desmatamento no Pantanal e seu entorno, também instrumentos econômicos sejam utilizados para premiar o uso sábio dos recursos naturais nesse santuário ecológico.

23 Noticiado pelo Jornal o Globo: Disponível em <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/09/17/governo-autoriza-mais-63-agrotoxicos-sendo-7-novos-total-de-registros-em-2019-chega-a-325.ghtml>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

3.2 Critérios de exploração territorial no âmbito estadual

3.2.1 Desmatamento, queimadas e exploração agropecuária

Dados divulgados em 2017 pela ONG WWF-Brasil informam que 18 % do Pantanal já foi desmatado para viabilizar a expansão das *commodities*, principalmente a produção extensiva de gado (Rodrigues 2017) e a produção de grãos, que começou a avançar na planície do Alto Paraguai.

Cabe registrar que, a partir de 2000, as indústrias frigoríficas intensificaram sua atuação na Bacia do Alto Paraguai (BAP), trazendo consigo o conceito do agronegócio como o novo aporte econômico de Mato Grosso, responsável por nada menos que 70% do seu PIB. Embora o agronegócio se apresente com forte apelo de modernização no campo e eficiência na competitividade de produção, a realidade demonstra que o avanço tecnológico não se reflete nas relações laborais e os postos de trabalho criados representam, na verdade, um assalariamento dos trabalhadores em condições mínimas de remuneração e qualificação, com altos índices de acidentes trabalhistas e baixa qualidade do meio ambiente do trabalho.

Além disso, embora no Pantanal a pecuária tenha sido desenvolvida nos últimos dois séculos de forma sustentável, essa "pecuária tradicional", de baixo impacto, vem sendo gradativamente substituída pela introdução de novos instrumentos e técnicas de manejo, com mudanças no perfil dos fazendeiros e nas paisagens, que passam a sofrer o impacto da mecanização, do desmatamento intensivo e da introdução de espécies exóticas, num cenário em que os atores possuem interesses muitas vezes conflitantes, surgindo a necessidade de pactos e critérios que assegurem a conservação do Pantanal (Santos 2006).

Desse modo, o Pantanal sofreu, com esse avanço do desmatamento, a perda de aproximadamente 29.264 km² de sua vegetação nativa. Além disso, existem poucas Unidades de Conservação (UC's) em toda a região da BAP. Dessa forma, a preservação é realizada por ações isoladas de alguns proprietários de terras e a falta de um estudo sistematizado e abrangente de toda a Bacia prejudica ainda mais a instrumentalização da sua conservação.

A legislação florestal estabelece limitações ao uso da propriedade, de modo que estas cumpram sua função social, conforme determinado pela Constituição Federal de 1988 no inciso II do artigo 186. Grande parte dessas restrições se encontra, ainda, prevista no Código Florestal, estabelecido pela Lei Federal n.º 12.651/2012, que confere ao Pantanal um tratamento contraditório.

Primeiramente, porque, ao alterar a forma de delimitação das Áreas de Preservação Permanente-APP nas margens dos rios (APP ciliares), elas passaram a ser contadas desde a borda da calha do leito regular dos cursos d'água (art. 4º, I do Código Florestal), retirando, com isso, a proteção de extensas áreas sazonalmente alagáveis do pantanal (que eram anteriormente consideradas de preservação permanente), além de manter, nas planícies alagáveis, as restrições à ocupação das margens de cursos d'água, que, na região pantaneira, são as mais adequadas para fixação de moradia e tradicionalmente ocupadas pelas populações ribeirinhas.

Outro aspecto contraditório na norma federal são os critérios fixados para a conservação da vegetação nativa do Pantanal, que tratam de maneira diferenciada a dimensão das áreas a serem conservadas como Reserva Legal – RL – dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Enquanto no primeiro, que integra a Amazônia Legal, as propriedades devem manter imune ao corte raso uma área correspondente a 35 % da propriedade, no vizinho estado de

Mato Grosso do Sul, esse percentual é apenas de 20 %, o que não se justifica especialmente se considerarmos que lá (MS) estão localizados dois terços do Pantanal.

Como forma de superar esse tratamento desigual, no estado de Mato Grosso do Sul, o Decreto n.º 14.273/2015 exige que seja preservado 50 % da área das propriedades com vegetação arbórea e 40 % de campos nativos nos imóveis localizados na planície inundável do Pantanal Sul-Mato-Grossense. Contudo, nos imóveis que estão no entorno da planície alagável, prevalece a regra federal que permite desmatamento de 80 % dos imóveis rurais lá localizados.

Além dessas limitações fixadas pelo Código Florestal, insere-se a necessidade de ato autorizativo para a conversão de áreas com vistas à implantação de atividades agrícolas. Para tanto, o desmatamento só pode ser legalmente autorizado pelo órgão ambiental com o atendimento a requisitos legais, dentre os quais se destaca a formalização do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Trata-se, pois, de providência a cargo do proprietário (ato declaratório), que deve ser formalizada junto ao órgão ambiental, com caracterização da área e identificação de eventuais passivos ambientais, os quais devem ser sanados pelo proprietário da área, ainda que o dano tenha sido causado pelo proprietário anterior, o que significa que a obrigação de reparar civilmente o dano ambiental é sempre do proprietário atual do imóvel (artigo 7º, § 2º, do Código Florestal). Apesar dessa exigência, são raros os casos de proprietários rurais acionados judicialmente para recomponem danos em áreas de preservação permanente ou reserva legal.

A exigência do CAR tem um caráter meramente cadastral, ou seja, permite ao poder público identificar o proprietário ou ocupante da área e responsável pela sua utilização, o que não se confunde com o licenciamento da exploração agrícola.

Embora o estado de Mato Grosso tenha instituído uma Licença Ambiental Única (LAU) para atividades agropecuárias, trata-se também de mera formalidade cadastral sem que o órgão ambiental verifique o tipo do empreendimento agrícola a ser instalado e seus potenciais impactos.

Atualmente, os estados da Federação, incluindo estes onde se situa o Pantanal, têm se omitido no licenciamento das atividades de exploração agropecuária, limitando-se a analisar os pedidos de desmatamentos e sua pertinência frente à legislação ambiental, embora a Lei n.º 6.938/1981 afirme ser exigível o licenciamento ambiental para os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos naturais.

As queimadas se constituem outro fator impactante ligado à exploração florestal. Não bastassem as queimadas que decorrem de fenômenos naturais, como combustão espontânea e raios, com incidências frequentes nas regiões de Cerrado, elas se agravam com a substituição de pastagem verificada no Pantanal, em que espécies exóticas aumentam os riscos de queimadas. Além disso, a legislação federal autoriza o uso do fogo para limpeza de pastagem (Código Florestal, art. 38, I). Essa autorização concedida pelos órgãos estaduais de meio ambiente, a título de "queima controlada", ainda causa severo impacto sobre a rica fauna silvestre no Pantanal. Além disso, é frequente o emprego de queimadas após desmatamentos, para reduzir o custo da conversão de novas áreas para o cultivo e agropecuária.

Cabe ressaltar que a responsabilização dos infratores, nesses casos, foi dificultada com o Novo Código Florestal (art. 38, § 3º), já que os órgãos ambientais (estaduais e federais) não possuem uma estrutura mínima suficiente para realizar autuações respaldadas em laudos téc-

nicos, necessárias à configuração do ilícito. Nesse contexto, o aumento do desmatamento e queimadas no Pantanal impactam diretamente a biodiversidade e os recursos hídricos.

3.2.2 Gerenciamento dos recursos hídricos

No que se refere à gestão das águas, embora a competência constitucional para legislar sobre a matéria seja privativa da União (CF/1988, art. 22, IV), os Estados editaram normas para regulamentar o sistema nacional de recursos hídricos. Assim, ambos os estados do Pantanal (MT e MS) possuem suas leis de água e autonomia administrativa para implantar os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Comitês de Bacia e promover a gestão dos corpos hídricos de domínio estadual, incluindo a cobrança pelo uso da água dos rios estaduais.

Observa-se, contudo, uma desestruturação dos órgãos estaduais para desempenho dessa gestão e mesmo providências elementares como saneamento e o tratamento de efluentes químicos e industriais, contaminantes emergentes, acabam sendo lançados nos cursos d'água sem nenhum tratamento. A título de exemplo, no "Ranking do saneamento — 100 maiores cidades do Brasil", as duas maiores cidades de Mato Grosso, localizadas na planície pantaneira — Cuiabá e Várzea Grande —, vergonhosamente ostentam a 58ª e 86ª posição, respectivamente, sendo que 67 % do esgoto da região metropolitana da capital de Mato Grosso é lançada sem tratamento no rio Cuiabá, um dos mais importantes formadores do Pantanal.²⁴

Além dos aspectos relacionados ao saneamento que repercute sobre a qualidade da água e saúde da população, causando danos à biodiversidade e afetando, sobretudo, as cidades localizadas à margem do rio Cuiabá, a jusante da capital mato-grossense, outro aspecto que merece atenção das autoridades estaduais, é a construção de diques no Pantanal.

A fiscalização ambiental limitada permitiu que proliferasse na planície alagável a construção de diques para conter a inundação natural de extensas áreas, além disso, estradas foram construídas, servindo também como diques, sem permitir a circulação da água durante os períodos de cheias e vazantes. O Código Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso (art. 8º das Disposições Transitórias da Lei Complementar n.º 38/1995) estabeleceu prazo de um ano para que o órgão estadual de meio ambiente fizesse os levantamentos dos diques, barragens e aterros existentes do Pantanal e determinasse a remoção daqueles considerados prejudiciais. Contudo, até hoje (2019), decorridos mais de vinte anos, nenhuma providência foi executada para conter essa prática danosa ao ecossistema pantaneiro.

3.2.3 Drenos em áreas úmidas

No Capítulo III, subtópico 1.2.4 desta obra, é apontada como fator de ameaça e impacto no Pantanal a existência de drenos no Pantanal. Como se sabe, a drenagem dessas áreas úmidas possibilita a ampliação das áreas agricultáveis em solos naturalmente impróprios, uma vez que as raízes dos cultivos agrícolas não suportam condições anaeróbicas.

Com isso, os drenos promovem o escoamento de toda a água do lençol, direcionando-as inteiramente aos canais fluviais em poucas horas, após cessar o episódio de chuva. Dessa forma, esvaziam um extenso corpo d'água, que pode abastecer as nascentes e os cursos d'água durante os seis meses secos, atribuindo-lhes perenidade (Souza e Rosolen 2014).

24 Instituto Trata Brasil. Ranking do saneamento – 100 maiores cidades do Brasil Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2019/Relat%C3%B3rio_-_Ranking_Trata_Brasil_2019_v11_NOVO_1.pdf. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

Além disso, essas áreas atuam como fonte e reservatório de carbono e fornecem alimento e abrigo, tanto para a fauna local quanto para a que habita os ecossistemas associados ou a migratória, sendo locais de reprodução e crescimento de várias espécies, propiciando áreas de repouso, nidificação, hibernação, especialmente, para aves migratórias.

Queiroz (2015) também pondera que, sob o ponto de vista hidrogeológico, nascentes e algumas categorias de Aus são a interface entre o aquífero e a superfície, e, portanto, pontos de fragilidade à contaminação da água do reservatório subterrâneo, observando que aquíferos são protegidos da contaminação pela função de filtro/depuração que o solo representa. Contudo, nas áreas de interface direta entre os meios superficial e subterrâneo, a capacidade de filtragem do solo é reduzida, o que aumenta o risco de contaminação e, uma vez contaminados os aquíferos, é ainda mais complexo descontaminá-los em comparação à rede hídrica superficial. Necessário observar que as funções das nascentes e áreas úmidas em geral não se restringem aos aspectos econômicos e sociais (garantia da qualidade da água para o uso humano), mas são integradas aos processos ecossistêmicos de maneira ampla e, nessa condição, estão especialmente protegidas.

Não é demais lembrar que o Código Florestal brasileiro (2012), em seu artigo 4º, XI, protege como áreas de Preservação Permanentes as veredas, definidas pelo mesmo estatuto como: “fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* – buriti emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas”, estabelecendo que nelas deve ser protegida “a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.”

Via de consequência, nessas áreas, apenas podem ser licenciadas as obras de utilidade pública (restritivamente consideradas), sendo que as intervenções dessa natureza, sem autorização formal, devem ser consideradas criminosas (art. 60 da Lei n.º 9.605/1998), sujeitando os infratores às sanções penais, administrativas (multa e embargo), além da responsabilidade civil de reparar integralmente o dano causado à área protegida.

3.3 Padrões de proteção da biodiversidade

Cabe pontuar, inicialmente, que a conservação da biodiversidade no Brasil tem sua base normativa alicerçada em leis federais e seus regulamentos, restando aos estados e municípios a competência para suplementar normas federais.

Por isso mesmo, apesar da megadiversidade existente no Pantanal, os estados que o compartilham (MT e MS) reduziram sua atuação ao controle da pesca e aquicultura, como analisado a seguir.

3.3.1 Lei n.º 9.096/2009 (MT)

Essa lei, além de outras disposições, estabelece a Política de Pesca no estado de Mato Grosso, cuja execução caberá à Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Preconiza o legislador que, no exercício e no manejo das atividades de pesca, deverão ser assegurados o equilíbrio ecológico, a conservação dos organismos aquáticos e a capacidade de suporte dos ambientes de pesca, observando-se os princípios de preservação e conservação da biodiversidade, bem como o cumprimento da função social e econômica da pesca.

Assim, essa política objetiva disciplinar as formas e os métodos de exploração dos organismos aquáticos, bem como o controle dos procedimentos das atividades de pesca, resguardando-se aspectos culturais da pesca artesanal, além de proteger a fauna e a flora aquática e os seus mecanismos de interação ecológica, de forma a garantir a reposição e a perpetuação das espécies, mirando, ainda, a promoção de pesquisas para o aperfeiçoamento do manejo sustentável dos organismos aquáticos e o incentivo a programas de educação das comunidades, a fim de capacitá-las para a participação ativa na defesa ambiental, com ênfase para a conservação dos organismos aquáticos.

3.3.2 Lei n.º 3.886/2010 (MS)

Esse diploma legislativo dispõe sobre a pesca e a aquicultura no âmbito do estado de Mato Grosso do Sul, estabelecendo medidas de proteção e controle da ictiofauna.

Mediante essa norma, o legislador estadual estabelece medidas de controle para a pesca com rede, menos restritivas que as adotadas no estado de Mato Grosso, afirmando, contudo, que o exercício e o manejo sustentável da pesca e da aquicultura representam fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, devendo ser garantido o uso equilibrado dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade, tendo por princípio a sustentabilidade no manejo da atividade e uso equilibrado dos recursos naturais, bem como a preservação e conservação dos ambientes de ocorrência dos organismos aquáticos.

Essa lei contém regras referentes à pesca amadora, comercial e de subsistência, estabelecendo, ainda, uma série de restrições às atividades pesqueiras, prevendo as respectivas penalidades oriundas de seu descumprimento. Prevê, ainda, que os empreendimentos de aquicultura e os parques de pesca somente poderão ser implantados ou funcionar após o licenciamento ambiental no órgão competente, sem prejuízo de outros registros pertinentes.

Além disso, deverá o órgão estadual competente estabelecer procedimentos adequados à manipulação genética, à produção, à venda e ao transporte de formas vivas de seres hidróbios. Ademais, estabelece que a introdução de qualquer espécie alóctone (não nativa da bacia) em águas dominiais do estado de Mato Grosso do Sul somente poderá ocorrer após autorização prévia do órgão estadual competente, sendo que nos limites da Bacia do Alto Paraguai somente será permitida a introdução, a criação e o cultivo de espécies autóctones da referida bacia.

A eficácia dessa norma, todavia, encontra-se suspensa, em virtude de uma Ação Declaratória de Inconstitucionalidade em trâmite perante o Supremo Tribunal Federal.²⁵

No que tange à proteção da fauna, tanto no território de Mato Grosso como em Mato Grosso do Sul vigoram as disposições da Lei Federal n.º 5.197/1967 (conhecida como Código de Caça), proibindo-se, portanto, a utilização, caça, perseguição ou apanha de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, aí incluídos os seus ninhos.

Não obstante, o legislador pontuou que se peculiaridades regionais comportarem o exercício da caça, a permissão será estabelecida em ato regulamentador do Poder Público Federal. Nesse cenário, cumpre destacar que a caça de jacarés e onças (pardas ou pintadas) está proibida em Mato

25 Supremo Tribunal Federal - Autos nº 0013855-90.2010.8.12.0000.

Grosso e Mato Grosso do Sul, embora em algumas regiões desses estados — dentre as quais, o Pantanal — sua prática, ainda que ilegal, já tenha sido considerada elemento da cultura local.

3.4 Povos indígenas na Bacia do Alto Paraguai: direitos vulnerados

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 231, reconhece aos índios “sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União emarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens”. Assim, a demarcação e a proteção dessas terras é um direito dos povos indígenas, estabelecido na mais alta lei do ordenamento jurídico brasileiro.

Contudo, a situação dos povos indígenas é de abandono, e diversos grupos sobrevivem sem condições dignas de vida, com poucas políticas públicas sendo executadas para dar cumprimento à citada norma constitucional. Inúmeras comunidades tiveram suas terras invadidas e a pressão para reduzir suas reservas faz com que sejam proteladas as demarcações que dependem do Governo Federal. O próprio Presidente da República, Jair Bolsonaro, chegou a declarar, após a eleição, que “não haverá nenhum centímetro a mais de terras para indígenas”, e ainda, “no que depender de mim não tem mais demarcação de terra indígena”.²⁶ Enquanto isso, grupos indígenas sobrevivem em porções ínfimas de terra, onde sequer é possível sua reprodução cultural.

O Pantanal era originalmente habitado pelos povos indígenas Guató e Terena, que, no século XX, passaram a ser perseguidos, massacrados e expulsos de seu território pelos novos ocupantes. Atualmente, só no estado de Mato Grosso do Sul, registra-se uma população indígena estimada em 63 mil pessoas, na qual se destacam os Kaiowá e Guarani, os Terena, os Kadiwéu, os Guató e os Ofaié, sendo que os Kaiowá, Guarani e Terena apresentam-se com o maior contingente populacional.²⁷

No referido estado (MS), são 16 territórios em estudo, quatro delimitados e nove declarados aguardando homologação. Dos nove territórios declarados, reivindicam demarcação quatro etnias: Terena, Guarani Kaiowá, Ofayé-Xavante e Guarani Nhandeva.

Esse quadro de desrespeito aos direitos constitucionalmente assegurados, somado à falta de perspectivas, tem provocado uma preocupante onda de suicídios entre jovens indígenas. De acordo com o Conselho Indigenista Missionário (CIMI), dos anos 2000 até 2016, 782 indígenas se suicidaram apenas no Mato Grosso do Sul, e o que é mais grave, os maiores índices de suicídios entre os indígenas (44,8 %) acontecem com jovens na faixa de 10 a 19 anos, enquanto que, para brancos e negros, essa faixa etária possui apenas 5,7 % de incidência.

O Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde registra que, no Brasil, a média nacional é de 5,5 suicídios para 100 mil habitantes. Contudo, entre os Guarani Kaiowá, essa taxa de mortalidade é de 15,2 mortes para 100 mil habitantes (Jornal MS Notícia, 20 de setembro de 2018. Mato Grosso do Sul registra 782 suicídios na população indígena).

Apesar da gravidade desse quadro, as iniciativas do poder público são tímidas e a questão fundiária, que é para esses povos uma prioridade, esbarra nos interesses de grupos econô-

26 Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/poder/2018/11/no-que-depender-de-mim-nao-tem-mais-demarcacao-de-terra-indigena-diz-bolsonaro-a-tv.shtml>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

27 Ver Museu da Cultura Dom Bosco. Disponível em: <http://www.mcdb.org.br/materias.php?subcategoriald=23>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

micos e na morosidade do Poder Judiciário. O Supremo Tribunal Federal (STF) perdeu uma excelente oportunidade para dirimir essa polêmica, ao criar um novo fator de tensão, estabelecendo como “marco temporal de ocupação” a data da promulgação da Constituição (5 de outubro de 1988), o que significa que, para o STF, somente serão reconhecidos os direitos dos indígenas sobre as terras que estavam ocupando em 1988.²⁸

Ocorre que em inúmeros casos, nessa data, os indígenas já lutavam para recuperar suas terras que foram ocupadas por fazendeiros, como aconteceu com os Kaiowa em Mato Grosso do Sul. É preciso ponderar, em acréscimo, que, no Brasil, as terras indígenas se constituem em áreas de grande importância para a conservação da biodiversidade e estoques de carbono, além de fornecerem outros serviços ecológicos relevantes.

Por isso mesmo, é oportuno rever as alternativas para a introdução de instrumentos econômicos para apoiar a conservação de terras indígenas, particularmente no que diz respeito à utilização do pagamento por serviços ambientais. Entre estes, o REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal) pode ser visto como um mecanismo para garantir melhores condições para a manutenção dessas comunidades e preservação de sua cultura. Esse mecanismo pode ser usado de modo a incentivar as populações tradicionais e comunidades indígenas a continuar com sua forma de gestão da terra, obstaculizando as pressões econômicas para suprimir sua cultura e promovendo a sustentabilidade da região do Pantanal (Irigaray 2011).

3.5 Licenciamento, Avaliação de Impacto Ambiental e Avaliação Ambiental Estratégica: Grandes projetos de infraestrutura e potenciais ameaças ao Sistema hídrico da Bacia do Alto Paraguai

O sistema de licenciamento ambiental de empreendimentos e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), exigível nos casos de empreendimentos com significativos impactos ambientais, fundamentam-se no texto constitucional (CF/1988, art. 225 § 1º, IV), apoiado pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n.º 6.938/1981) e seus regulamentos.

Pesam contra o sistema de licenciamento no Brasil as queixas do empresariado acerca do alto custo do processo, sua morosidade e o fato de frequentemente serem questionados em ações judiciais, principalmente pelo Ministério Público (MP). No Congresso Nacional, discute-se sobre a necessidade de desburocratizar e simplificar o processo de licenciamento, com a intervenção mínima dos órgãos ambientais. Contudo, a experiência demonstra o contrário: os questionamentos judiciais e a demora se devem, sobretudo, às falhas dos empreendedores no atendimento às exigências legais, sobretudo, quanto ao conteúdo e abrangência das avaliações de impacto ambiental.

Se há necessidade de ajustes no processo de licenciamento, as adequações devem ser feitas no sentido de conferir maior rigor ao licenciamento e efetivo monitoramento de obras de impactos significativos. Os catastróficos exemplos de Mariana (2015) e Brumadinho (2019), em que grandes barragens de rejeitos de mineração se romperam, causando mais de 300 mortos e prejuízos ambientais incalculáveis, revelam o descaso com que o Poder Público brasileiro vem tratando as questões ambientais e os riscos delas decorrentes. Assim, no caso do Pantanal, faz-se necessário o licenciamento de atividades agropecuárias, em regra a cargo dos

28 Supremo Tribunal Federal. Reclamação 424-4-RJ. Pet. 3388/RR. Ação Popular. Disponível em: <http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=AC&docID=630133>.

Estados, dada a fragilidade do bioma e os impactos da mudança do padrão de exploração, que tem ocasionado grandes desmatamentos na planície pantaneira.

Embora a Resolução Conama n.º 01/1986 exija expressamente o EIA/RIMA para desmatamentos acima de 1.000 hectares, nada obsta que os Estados possam exigir-lo para licenciamentos de menor porte, se constatado a relevância e fragilidade da área onde será instalado o empreendimento.

Não se ignora as ameaças decorrentes da instalação de empreendimentos hidrelétricos, cujos impactos são analisados no Capítulo 3, tópico 1.1.3. Ressalta-se que, embora não estejam previstas grandes hidrelétricas nos rios que formam o Pantanal, pesquisas demonstram que as pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) tendem a causar — sinérgica e cumulativamente — graves efeitos adversos à região pantaneira, na medida em que os reservatórios podem criar um impacto sem precedentes à hidrodinâmica do pulso de inundação do Pantanal, além de impedirem a subida de cardumes para a desova, afetando os ciclos naturais da planície pantaneira, incluindo o ciclo reprodutivo, (Fantin-Cruz *et al.* 2002, Calheiros *et al.* 2018) razão pela qual deve ser exigida o Estudo de Impacto Ambiental sem prejuízo da Avaliação Ambiental Estratégica, que será abordada no item seguinte.

Especialmente os empreendimentos que, por sua natureza, já são considerados de impactos significativos devem merecer do poder público especial atenção, pois, embora o Pantanal seja o bioma brasileiro com a menor extensão territorial, sua importância é inegável, seja pela sua relevância no sistema hídrico e megadiversidade biológica, mas também pelos serviços ambientais que presta ao planeta. Infelizmente, o valor econômico do Pantanal e a importância de sua conservação não estão sendo ponderados na análise dos grandes projetos de infraestrutura como as hidrelétricas e a Hidrovia Paraguai–Paraná, cujos impactos ao ecossistema pantaneiro ainda não foram suficientemente dimensionados.

Cabe acrescentar que a história tem demonstrado que esses grandes empreendimentos costumam privatizar os lucros e socializar os prejuízos socioambientais — na maioria das vezes irreversíveis — valendo-se da burocracia e dos meandros jurídicos para postergar o pagamento das raras multas que sofrem quando chegam a ser judicialmente condenados.

Finalmente, cumpre-nos reforçar que, mesmo as atividades já licenciadas, cujos impactos impõem gravame ao ambiente, devem ser diligentemente monitoradas pelo Poder Público, impondo a elas inclusive, ajustes nos respectivos processos de renovação das licenças, tal como se dá no caso de polos siderúrgicos em Corumbá–MS, licenciados sem que o empreendedor fosse obrigado a manter plantios para suprimento de carvão vegetal, conforme determinado na legislação florestal. Como consequência, registra-se o desmatamento de extensas áreas do Cerrado para produção de carvão na região.

A experiência demonstra que o enfrentamento de todas essas ameaças exige a implementação de mecanismos institucionais aptos a analisar os impactos sinérgicos e cumulativos do conjunto dos empreendimentos, impondo-lhes a observância dos critérios necessários à garantia do equilíbrio de toda a Bacia do Paraguai. Fundamental, nesse contexto, a Avaliação Ambiental Estratégica.

A Avaliação Ambiental Estratégica consiste em um sistemático e contínuo procedimento de aferição da qualidade ambiental e dos desdobramentos ecológicos decorrentes de visões e intenções alternativas de desenvolvimento, assimiladas a iniciativas, tais como a formulação de políticas, planos e programas (PPP), de modo a assegurar a integração efetiva dos aspectos

biofísicos, econômicos, sociais e políticos, tão logo possível aos processos públicos de planejamento e tomada de decisão.²⁹

Embora essa ferramenta de gestão ainda não tenha sido regulamentada pelo legislador brasileiro, sua efetiva implementação torna-se cada vez mais necessária, especialmente em cenários sociobiodiversos, com fatores de estresse ecológico dos mais variados, cujos impactos, se singularmente considerados, revelam-se menos graves do que realmente são, à medida que se desconsidera seus efeitos sinérgicos e cumulativos, a exemplo do que se dá em relação à Bacia do Paraguai, que vem sofrendo pressões cada vez maiores de aproveitamentos hidrelétricos, avanço da agroindústria e iminência da construção de uma grande hidrovia.

No centro dessa complexa contextura socioambiental, o Pantanal vem sofrendo crescentes ameaças ao seu delicado equilíbrio, carecendo de uma efetiva proteção que seja capaz de preservá-lo, de modo a garantir a manutenção de suas características ecológicas fundamentais, representadas, sobretudo, na ligação entre planaltos circundantes e planície alagável, traduzida no pulso de inundação.

3.6 Conflitos interjurisdicionais de uso

O sistema de competências fixado pela Constituição Federal de 1988 se constitui num primeiro fator de conflitos interjurisdicionais, já que, nos termos do artigo 23 do texto constitucional, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios detêm a competência comum para proteger o meio ambiente, o que significa que todas essas entidades podem exercer as atividades fiscalizatórias no âmbito de seus territórios. Assim, por exemplo, um desmatamento ilegal pode ser objeto de atuação administrativa por parte do IBAMA e dos órgãos ambientais do estado e do município onde o fato aconteceu.

Há, naturalmente, uma pressão de setores interessados em restringir a atuação do IBAMA, pretendendo-se que esta seja limitada ao licenciamento e fiscalização de atividades de impacto regionais. Contudo, o Superior Tribunal de Justiça (STJ) já pacificou o entendimento de que a competência de fiscalização de atividades e empreendimentos degradadores do meio ambiente é partilhada entre União, Estados e Municípios, sobretudo, quando o infrator opera sem licença ou autorização ambiental. Trata-se de orientação jurisprudencial em sintonia com a Lei Complementar n.º 140/2011 e a competência constitucional para atuação dos entes públicos na defesa do meio ambiente. Nesse sentido, cita-se um dos itens de decisão do STJ, que enfatiza a competência fiscalizatória comum dos órgãos ambientais:

EMENTA: AMBIENTAL. ZONA COSTEIRA. ATIVIDADE DEGRADADORA DO MEIO AMBIENTE. DISTINÇÃO ENTRE PODER DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E PODER DE FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL. INFRAÇÃO ADMINISTRATIVA. PROTOCOLO DE PEDIDO OU DE REQUERIMENTO DE LICENÇA AMBIENTAL. ALEGAÇÃO DE LICENÇA AMBIENTAL TÁCITA. COMPETÊNCIA DO IBAMA. ARTS. 2º, 9º, IV, E 10 DA LEI 6.938/1981. ART. 17 DA LEI 140/2011. ART. 6º DA LEI 7.661/1988. ART. 70 DA LEI 9.605/1998. REVISÃO DAS CIRCUNSTÂNCIAS CONCRETAS DA INFRAÇÃO. MATÉRIA FÁTICO-PROBATÓRIA. INCIDÊNCIA DA SÚMULA 7/STJ.

(...)

3. Sem fiscalização independente, íntegra, universal, metódica, preventiva, eficaz e respeitada pelos infratores em potencial, o Direito Ambiental e as normas que o compõem nunca passarão de figuras retóricas que, em vez de realmente defenderem os bens ambientais

29 Conforme Avaliação ambiental estratégica --- Brasília: MMA/SQA, 2002. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/aae.pdf. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

constitucionalmente reconhecidos e garantidos, se prestam quando muito a enganar os beneficiários da legislação com promessas ilusórias e correlatas expectativas de amparo autêntico. Em tal conjuntura de omissão, inércia e descuido com a fiscalização, transmuda-se proteção em *encenação estatal*, típica do *Estado Teatral*, e, no seu rastro, revela-se um "Direito Ambiental de mentirinha". Por isso, a Lei 6.938/1981 incluiu a "fiscalização do uso dos recursos ambientais" no receituário fundamental e estruturante que delimita e viabiliza a Política Nacional do Meio Ambiente (art. 2º, III). Logo, querer limitar, corroer ou fragilizar a função pública fiscalizatória dos órgãos ambientais equivale a arrancar os olhos e as mãos do guardião dos direitos de todos e das gerações futuras. (...)³⁰

Também na esfera administrativa, essa competência comum tem repercutido no processo de licenciamento ambiental, frequentemente judicializado, com questionamentos quanto à competência do órgão licenciador. Ressalte-se que, embora a legislação federal (Lei Complementar n.º 140/2011) e a jurisprudência reconheçam que o licenciamento ambiental deva ser conduzido, em regra, pelos municípios, no caso de empreendimentos de impacto local; pelos Estados, quando o impacto for intermunicipal; e pela União, quando for interestadual ou afetar bens de interesse da união, na prática, são frequentes os conflitos, porque nem sempre é tarefa fácil delimitar a abrangência do impacto, sobretudo, em ambientes como o pantanal, em que os impactos significativos não raramente adquirem repercussão internacional.

Também são fatos geradores de conflito as questões pertinentes à competência legislativa, já que os termos do artigo 24 da CF/1988, em matéria ambiental, afirma que compete à União limitar-se ao estabelecimento de normas gerais a serem suplementadas pelos Estados, que podem, inclusive, editar normas mais restritivas, como acontece em Mato Grosso do Sul, onde o Decreto n.º 14.273/2015 estabelece que na planície alagável do Pantanal devem ser preservados 50 % da área com vegetação arbórea e 40 % nos casos de campos nativos, enquanto que a norma geral federal (Código Florestal) exige apenas 20 % de Reserva Legal.

A Constituição (1988) estabelece que lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional (art. 23, parágrafo único). No caso da cooperação para gestão ambiental, essa Lei Complementar n.º 140 foi editada em 2011, contudo, na gestão do pantanal, o maior desafio continua sendo a falta de articulação e cooperação entre as instâncias federais, estaduais e municipais, agravada pela existência de normas conflitantes e pela multiplicidade de riscos e ameaças à integridade do bioma.

Embora os governos estaduais tenham reiterado o interesse nessa cooperação, na prática, trata-se de proclamação política com poucas ações concretas. Cita-se como exemplo a falta de integração dos Estados e União na definição no período de defeso, quando a pesca deve ser proibida no Pantanal para garantir a reprodução dos peixes.

São também recorrentes os conflitos na gestão e uso dos recursos hídricos, agravados pela inobservância da Lei n.º 9.433/1997, que assegura a exigência do uso múltiplo das águas.

Como exemplo da prevalência de determinados usos, cita-se a construção de hidroelétricas que privilegiam a geração de energia em detrimento da conservação de uma área única, que é Patrimônio Nacional e da humanidade. Também gera conflitos de interesses a utilização do corpo hídrico para diluição de efluentes. Assim, o lançamento de esgoto sem tratamento no rio Cuiabá onera os municípios a jusante, que captam a água do rio para o uso humano e impactam diretamente a pesca, com diminuição do estoque pesqueiro, além de comprometer o

30 Superior Tribunal de Justiça Recurso Especial nº 1.728.334 - RJ (2017/0307709-1). Relator: Min. Herman

uso do rio para atividades de lazer.

Nesse sentido, os resultados recentes do IQA apontam que o processo de tratamento de água para o abastecimento público pode se tornar cada vez mais dispendioso, devido à piora na qualidade da água, o que tem afetado os municípios localizados nas margens do Rio Cuiabá, a jusante da Capital, que captam água desse rio para abastecimento público, como ocorre em Santo Antônio de Leverger e Barão de Melgaço (municípios de MT). Além disso, parte da água consumida em Cuiabá (30 %) provém do rio Coxipó, que recebe grande carga de efluentes domésticos sem tratamento, ou seja, esses contaminantes são os principais responsáveis pela degradação da qualidade da água usada para abastecer essa mesma população. Com isso, dois conflitos de uso da água são nítidos na bacia: diluição de efluentes x balneabilidade e diluição de efluentes x abastecimento público (Figueiredo 2018).

No que se refere à pesca, a fiscalização nos rios federais no Pantanal é também fonte de conflitos, porquanto se submete a regras e competências muitas vezes incompatíveis. Enquanto o estado de Mato Grosso proíbe a pesca com rede, essa é permitida na legislação federal e também no estado vizinho, assim como é geradora de conflitos a pesca durante a piracema (período de defeso em que a atividade é proibida) já que nem sempre o período de proibição é fixado de forma consensuada entre a União e os Estados.

Também o turismo, nesse contexto de exploração e esgotamento dos recursos naturais, frequentemente implica em impactos ambientais, com caça e pesca predatórias sem uma avaliação adequada dos riscos e danos que acarreta.

Relatórios técnicos do Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso (TCU/MT) e da ONG Conservação Internacional apontam entre os problemas advindos da ação desenvolvimentista na Bacia do Alto Paraguai, no que se refere às relações de trabalho e também ao turismo, a subutilização da mão de obra em setores primários da economia, especialmente a voltada para a monocultura em grandes propriedades, com o cultivo de soja, algodão, cana, milho e girassol; a falta de estrutura para atendimento adequado ao turista; a não integração entre as atividades do turismo e das populações locais; a falta de incentivo fiscal aos projetos de desenvolvimento do turismo na BAP e a falta de fiscalização e transparência quanto aos incentivos fiscais concedidos ao agronegócio (Harris *et al.* 2005).

O fato é que, embora o Pantanal tenha um enorme potencial turístico, carece ainda de infraestrutura. As atividades que podem caracterizar um turismo ecológico dependem de iniciativas de proprietários privados e nem sempre integram as populações locais e comunidades tradicionais.

3.7 Pantanal e mudanças climáticas

Como assinalado neste Relatório, o Pantanal enfrenta um quadro de gestão marcado por deficiências institucionais, tanto no aspecto regulatório quanto na estrutura administrativa responsável pelo gerenciamento ambiental. Como consequência, as ameaças se potencializam e colocam em risco toda a Bacia do Alto Paraguai, incluindo a região de planalto situada no entorno do Pantanal.

O déficit na implementação da legislação florestal faz com que o desmatamento avance, pressionado pela expansão da fronteira agrícola, levando ao aumento das emissões de Gases do

Benjamin. Julg. 3 de maio de 2018.

Efeito Estufa (GEEs) regionais e ao aumento do aquecimento regional. Como existem poucas unidades de conservação, ou ainda, áreas protegidas *latu sensu*, no Cerrado e no Pantanal, vale a pena perguntar até que ponto as paisagens naturais remanescentes continuarão a oferecer outros serviços ecossistêmicos valiosos, tais como o fluxo de água e regulação da qualidade e preservação dos habitats e da biodiversidade.

Não se ignora, ademais, a correlação do desmatamento com a provisão de chuvas no Pantanal, conforme mencionado no Comunicado Técnico da Embrapa Pantanal:

Quaisquer que sejam as futuras condições de governança na Amazônia e no Cerrado, amplos segmentos da região do 'arcodedesmatamento' podem cruzar um ponto de inflexão (*tipping point*) ecológico, conferindo mudanças ambientais permanentes nos próximos 20-40 anos. Tal situação irá refletir em risco à provisão dos serviços ambientais florestais, em particular, a provisão de chuvas na América do Sul e nos demais biomas brasileiros e, por consequência, à segurança alimentar e econômica dos brasileiros. (Bayma-Silva *et al.* 2017: 04)

Junk *et al.* (2005) aludem à regulação climática regional da Pantanal e destacam que o papel dessa grande área inundada no clima regional, bem como a magnitude de seu efeito sobre o clima, ainda é incerto, donde emerge a necessidade de se manter a extensão da inundação anual no Pantanal como medida imposta pelo princípio da precaução.

Conforme analisado, o marco legal não oferece contribuições à mitigação das mudanças climáticas, que podem impactar o Pantanal, e ainda são reduzidos os estudos que analisam os possíveis impactos do clima nesse bioma e as medidas que possam facilitar a adaptação aos impactos das mudanças climáticas.

Como se sabe, o clima atual da Bacia do Alto Paraguai é caracterizado por uma marcante sazonalidade. Durante a estação seca, que vai de maio a outubro, períodos de mais de cem dias sem chuva não são incomuns. A maior parte da chuva ocorre durante janeiro, fevereiro e março e fortes chuvas são frequentes durante esses meses (Collischonn 2001). Em resumo, a precipitação total anual sobre a Bacia varia de cerca de 900 a 1.700 mm. Durante o próximo século, é provável que a temperatura suba de 3º a 4º C. Com relação às chuvas, os prognósticos não convergem: eles variam de -15 a 15 % em relação ao presente. Mesmo que a precipitação não mude no futuro, é provável que a estação seca seja mais longa e que a mesma quantidade de chuva ocorra em um intervalo de tempo menor.

Diante desse cenário climático, pode-se esperar evapotranspiração ainda maior e chuvas mais pesadas e, sem considerar os impactos sobre as práticas agrícolas, essa mudança na sazonalidade tende a aumentar ainda mais a erosão nos planaltos circundantes ao Pantanal, o assoreamento na planície de inundação e transportar de forma mais eficaz os agrotóxicos utilizados na produção. Hoje, como mencionado anteriormente, o assoreamento é uma das ameaças mais importantes para a biodiversidade do Pantanal e para as funções desse ecossistema (Girard 2011).

Para enfrentar essas situações potencialmente adversas, é necessário, inicialmente, dimensionar esses impactos previstos e os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul estão mal equipados para realizar essa tarefa e não mantêm interligadas suas redes de monitoramento do fluxo de água, o que não assegura a densidade de dados suficientes para tomada de decisão local, nem para alimentar modelos hidrológicos que aliem as águas superficiais e subterâneas e que possam auxiliar a tomada de decisões e ajudar a planejar cenários futuros. Além disso, esses estados não têm um programa para monitorar a erosão superficial e não contam com pessoal e equipamento para adquirir essas informações que são essenciais para operar

as suas políticas de água e de planejamento dos recursos hídricos (Irigaray 2010).

Mesmo na presença da informação necessária para tomar medidas em prol da manutenção da biodiversidade e dos serviços dos ecossistemas do Pantanal, há a necessidade de uma política específica para o Pantanal e seu entorno, com a definição de objetivos para os impactos aceitáveis, tais como níveis de assoreamento ou em que medida os ecossistemas devem ser mantidos.

O Governo Federal, por meio da ANA (Agência Nacional de Águas), propôs um programa baseado no pagamento de serviços ambientais para manter ou restaurar as matas ciliares as quais são fundamentais no controle da erosão superficial e transporte de sedimentos, contudo o programa ainda é experimental em sua natureza e restrito em sua aplicação a apenas oito pequenas bacias hidrográficas no Brasil, nenhuma dessas na Bacia do Alto Paraguai.

O fato é que as iniciativas voltadas para a mitigação e adaptação às mudanças do clima tanto na esfera federal quanto no âmbito dos estados de Mato Grosso são incipientes e os estudos e questionamentos geralmente têm partido de instituições acadêmicas e organizações civis, enquanto deveria caber ao Poder Público liderar essa tarefa. Um diálogo amplo entre todas as partes em causa é necessário para entender o que é a mudança climática, quais são suas consequências para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai e quais são as soluções possíveis para se adaptar aos prováveis cenários futuros, a fim de minimizar os riscos a eles associado.

3.8 Pagamentos por serviços ambientais no âmbito dos Estados

As medidas de comando e controle empregadas para conter o desmatamento ilegal no Brasil carecem de aprimoramento e melhor estruturação dos órgãos ambientais responsáveis pela fiscalização e responsabilização dos infratores. Contudo, ainda que tais ajustes sejam realizados, é cada vez mais evidente que tais medidas possuem limites e que necessitam ser complementadas com o emprego de instrumentos econômicos.

Enfrentar o desmatamento ilegal torna-se premente diante do quadro de mudanças climáticas e se constitui em um desafio imposto não apenas ao poder público, mas também à sociedade brasileira, alcançando, ainda, a comunidade internacional ante a contribuição dada pelo desmatamento e a degradação das florestas tropicais para o aquecimento global.

Nesse contexto, o Pagamento por Serviços Ecológicos tem-se revelado como alternativa que abre inúmeras possibilidades, dentre as quais o emprego do REDD, que pode contribuir significativamente para promover a transição de uma economia de exploração predatória para uma economia de baixo carbono.

Embora as ações implementadas para conter as mudanças climáticas tenham se concentrado na redução das emissões associadas à queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e a degradação provocada pelo avanço da fronteira agrícola estão atualmente no centro do debate, porque constituem causas significativas do aquecimento global, na medida em que respondem, em conjunto, por 17,4 % das emissões globais de gases de efeito estufa (mais de um terço de emissões dos países em desenvolvimento) e, também, porque a redução dessas emissões pode ser obtida a um custo menor que as demais fontes de emissões (Irigaray 2010).

Dessa forma, o pagamento por serviços ecológicos constitui modalidade de instrumento econômico que objetiva fomentar práticas conservacionistas, agregando valor à manutenção dos

bens ambientais que se pretende proteger, em função dos relevantes serviços ecológicos associados à manutenção dos mesmos. Naturalmente que o emprego desse instrumento econômico, em qualquer de suas concepções, não exclui a necessidade da utilização de instrumentos de comando e controle. Na verdade, trata-se de abordagens de gestão ambiental complementares e interdependentes.

No âmbito federal, alguns passos relevantes estão sendo dados na esfera institucional. Cita-se a aprovação da Lei n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, estabelecendo um rol de instrumentos que contemplam, dentre outros (art. 6º):

- a) a criação do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima;
- b) os Planos de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas;
- c) as medidas fiscais e tributárias destinadas a estimular a redução das emissões e remoção de gases de efeito estufa;
- d) os mecanismos financeiros e econômicos referentes à mitigação da mudança do clima e à adaptação aos efeitos da mudança do clima que existam no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e do Protocolo de Quioto;
- e) os mecanismos financeiros e econômicos, no âmbito nacional, referentes à mitigação e à adaptação à mudança do clima;
- f) os registros, inventários, estimativas, avaliações e quaisquer outros estudos de emissões de gases de efeito estufa e de suas fontes, elaborados com base em informações e dados fornecidos por entidades públicas e privadas;
- g) o estabelecimento de padrões ambientais e de metas, quantificáveis e verificáveis, para a redução de emissões antrópicas por fontes e para as remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa.

Entre os problemas associados ao desmatamento ilegal, estão a grilagem de terras públicas, a violência, os conflitos legislativos, a reduzida implementação das normas ambientais, a deficiência no controle e fiscalização das atividades ilegais e os incentivos econômicos à expansão da fronteira agrícola sem uma adequada planificação do uso do solo. Para reverter esse quadro, são necessárias também medidas da economia que possibilitem o realinhamento de incentivos econômicos em favor da conservação dos ativos florestais e da conservação de áreas consideradas de grande relevância ecológica, como é o caso do Pantanal (Irigaray 2010).

Dentre os instrumentos econômicos, o pagamento pelos serviços ecológicos, incluindo o sistema de REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal), desempenha um papel relevante na construção de alternativas para conter o desmatamento e a degradação do Pantanal.

Em relatório recente para fornecer ideias preliminares sobre o que será necessário para fazer o instrumento do REDD+ funcionar em campo, a Conservação Internacional (CI) analisou 12 iniciativas-piloto de projetos florestais de carbono em nove países (cinco iniciativas-piloto de REDD+ e sete atividades de reflorestamento), nas quais essa organização tem se envolvido como parceira. Os resultados dessas análises evidenciam que o sucesso dos projetos depende, em grande parte, do efetivo engajamento e apoio dos atores locais que precisam estar

bem informados.

Nesse sentido, destaca-se a relevância do interesse dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na regulamentação e implantação de sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais, incluindo o REDD+, para atribuir valor aos serviços ambientais e assegurar a expansão das áreas efetivamente protegidas, conforme demonstrado nas iniciativas de legislação abaixo analisadas.

3.8.1 Lei n.º 5.235/2018 (MS)

Mediante a Lei n.º 5.235/2018, o Governo do Estado do Mato Grosso do Sul criou a Política Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PESA), com o objetivo de fortalecer a atuação do Poder Público Estadual em relação aos serviços ambientais, de forma a promover o desenvolvimento sustentável, a conservação ambiental e a incentivar a provisão e a manutenção desses serviços em todo território estadual.

Nos termos do artigo 6º dessa Lei, o PESA vincula-se à Política Estadual de Mudanças Climáticas, a fim de proteger e conservar os ecossistemas naturais do estado de Mato Grosso do Sul, bem como reduzir o desmatamento dos biomas Cerrado, Mata Atlântica e do Pantanal em suas diversas fisionomias, além de criar e fortalecer estruturas de governança que permitam a interoperabilidade e o reconhecimento mútuo, em âmbito nacional e internacional (incluindo entre unidades subnacionais) dos programas e dos projetos desenvolvidos para incentivar a manutenção e a provisão de serviços ambientais.

Para dar conta dos objetivos estabelecidos nessa lei, foi criado o Sistema de Serviços Ambientais do estado de Mato Grosso do Sul, com o fito de reconhecer, incentivar e gerenciar todos os programas, subprogramas e projetos estaduais relacionados ao Pagamento por Serviços Ambientais. O arranjo institucional desse Sistema foi estabelecido ao longo dos artigos 8º e seguintes da Lei.

Já os respectivos instrumentos de implementação constam dos artigos 16 a 22, podendo-se destacar o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, cujos recursos, além de outras finalidades, destinam-se à execução de projetos que resultem na diminuição da emissão de gases de efeito estufa dos setores florestal, energético, industrial, de transporte, saneamento básico, construção, mineração, agropecuário e outros projetos correlacionados, além da pesquisa, criação e manutenção de sistemas de informação de serviços ambientais, assim como inventários estaduais da biodiversidade e de inventários de emissão de gases de efeito estufa (art. 21).

3.8.2 Lei n.º 9.878/2013 (MT)

A Lei n.º 9.878/2013 criou, no âmbito do estado de Mato Grosso, o Sistema Estadual de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, Conservação, Manejo Florestal Sustentável e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal – REDD+, cujo objetivo consiste em promover a redução progressiva, consistente e sustentada das emissões de gases de efeito estufa decorrentes de desmatamento e degradação florestal, bem como a conservação, o manejo florestal sustentável, a manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal, como vistas ao alcance das metas do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e Queimadas do estado de Mato Grosso, da Política Estadual de Mudanças Climáticas e da Política Nacional de Mudança do Clima e demais legislações pertinentes.

A implementação dessa lei teve por princípios: I) a complementaridade e consistência das ações de REDD+ com as políticas existentes na esfera estadual ou federal, com os instrumentos e acordos internacionais dos quais o Brasil seja signatário sobre os temas de mudanças climáticas, da prevenção e controle do desmatamento, da conservação e uso sustentável das florestas e da biodiversidade, da gestão territorial e ambiental e da garantia dos direitos dos povos, comunidades tradicionais, bem como indígenas e II) a participação plena e efetiva nas atividades de REDD+, na gestão e no monitoramento do Sistema Estadual de REDD+ dos diferentes grupos sociais que exerçam um papel relevante na conservação dos ecossistemas naturais, que sejam envolvidos ou afetados pelos Programas, Projetos e Ações de REDD+.

A estrutura desse Sistema se fundamenta na atuação coordenada de quatro órgãos: I) Conselho Gestor; II) Painel Científico; III) Secretaria de Estado de Meio Ambiente e IV) Fórum Estadual de Mudanças Climáticas. A seu turno, os oito instrumentos do Sistema Estadual de REDD+ estão listados no artigo 12.

Cumpra ponderar que se trata de experiências ainda em fase inicial, não sendo possível apontar resultados concretos, mas revelam o interesse dos Estados em buscar alternativas complementares à política de conservação do Pantanal.

4. Questões Atuais Relativas ao Uso da Terra: Ausência de Ordenação Territorial e Planejamento

4.1 Ordenamento ambiental territorial e conservação dos bosques nativos

Como assinalado, o zoneamento consubstancia importante instrumento para promover o ordenamento territorial e a conservação de áreas ecologicamente relevantes, contudo não tem sido apropriado para induzir uma racionalidade na ocupação territorial e o uso sustentável dos recursos naturais no Brasil.

A conservação do Pantanal, um bioma de singular relevância nacional e global, ilustra os limites no emprego desse imprescindível instrumento, de tal sorte que a delimitação do Pantanal ainda é fator de conflito, onde o critério técnico sucumbe à vontade política de implantar na maior área úmida do planeta um modelo de desenvolvimento incompatível com a conservação do bioma. Isso justifica, por exemplo, o avanço do cultivo de grãos na planície que circunda a área alagável, com pedidos de desmatamentos para extensas áreas, ou ainda, a implantação de siderúrgicas no coração do Pantanal.

O Zoneamento Socioeconômico Ecológico (ZSSE) de Mato Grosso encontra-se *sub judice* desde 2011, quando a Justiça de Mato Grosso determinou a suspensão dos efeitos da Lei n.º 9.523/2011, que trata do ZSSE, por considerar que os estudos técnicos que subsidiaram a elaboração do zoneamento, inserido na referida lei, são inconsistentes, pois apresentam erros metodológicos e não atendem as normas procedimentais previstas no Decreto Federal n.º 4.297/2002.

O Estado não parece interessado em buscar uma solução para o impasse, desconsiderando o vultoso investimento para realização desse estudo e o prejuízo da falta desse instrumento para a conservação do Pantanal. Somente em setembro de 2016, o Estado retomou o ZSSE,

criando uma Comissão Multidisciplinar para levantar dados e definir outras diretrizes do projeto, ainda sem resultados conclusivos.

Em Mato Grosso do Sul, o cenário é um pouco melhor e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do estado foi aprovado em 2016,³¹ embora sua utilização para conter o avanço do desmatamento na planície pantaneira seja ainda insuficiente.

O fato é que o avanço do arco de supressão de vegetação nativa em direção ao bioma Pantanal tem sido significativo, encontrando-se na ordem de 15,7 %, com expansão do plantio de grãos em escala industrial, bem como da substituição de pastagens nativas por exóticas, identificando-se: a expansão do cultivo de grãos (agricultura) no bioma, em especial, soja e arroz, além da silvicultura sobre áreas de pastagem, perfazendo um total de 18.614 ha de áreas agrícolas (agricultura), bem como a consolidação de pastagens sobre áreas já alteradas em 104.787 ha e um aumento de 165.579 ha de pastagens, sendo que 65.892 ha sobre áreas naturais (Recomendação CNZU n.º 11/2018).

Se de um lado o ZEE não tem se constituído em ferramenta eficaz para contar a expansão do desmatamento e introdução do monocultivo na planície pantaneira, tampouco a aplicação dos critérios fixados pelo Código Florestal para autorizar a exploração florestal tem se mostrado eficaz, já que grande parte do desmatamento ocorre sem autorização e a fiscalização dos órgãos ambientais apresenta resultados pífios, em que, geralmente, menos de 5 % das multas são pagas e raros são os casos de responsabilização civil e obrigação de reparar o dano ambiental concretizado.

Internacionalmente se reconhece que a melhor estratégia para assegurar a conservação de áreas de vegetação ainda é a criação de áreas protegidas ou unidades de conservação, conforme previsto na Lei n.º 9.985/2000. Ocorre que ainda é inexpressiva a dimensão das áreas protegidas por algum tipo de unidade de conservação de proteção integral (incluindo RPPNs) na Bacia do Alto Paraguai (2,9 %) e na planície pantaneira (4,5 %).

Importante também ressaltar que grande parte das unidades de conservação criadas no Brasil ainda aguardam sua regularização fundiária e não contam com o Plano de Manejo e tampouco recursos humanos e materiais para apoiar sua proteção. Como consequência, são frequentes as denúncias de invasão, desmatamento e roubo de madeira em terras protegidas. A ordenação territorial é necessária para garantir a proteção de unidades de conservação e sua gestão, incluindo o planejamento e viabilização de sua sustentabilidade, inclusive a financeira.

Da mesma forma, também na gestão do Pantanal, enquanto área de uso restrito, é essencial que os imóveis rurais estejam cadastrados na plataforma do SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural) e, sobretudo, que o Zoneamento Econômico Ecológico de ambos os estados pantaneiros estejam atualizados e, principalmente, sejam observados no licenciamento de empreendimentos e na gestão de paisagens no bioma, de modo a assegurar o uso racional dos recursos naturais, bem como sua conservação e garantir a preservação de áreas representativas de ecossistemas especialmente frágeis.

4.2 Gestão ambiental municipal

Conforme assinalado, a repartição constitucional de competência administrativa e legislativa em matéria de proteção ao meio ambiente determina que os municípios brasileiros também

31 Disponível em: <http://www.semagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/157/2018/04/Consolida%C3%A7%C3%A3o-ZEE-2%C2%AA-Aproxima%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 25 de setembro de 2019.

são competentes para o licenciamento de empreendimentos e para a implementação de políticas públicas.

Assim, nos termos da Resolução CONAMA n.º 237/1997, competirá ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo estado por instrumento legal ou convênio.

A partir disso, regulamentando os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, a Lei Federal n.º 10.257/2001 instituiu diretrizes gerais da política urbana. Denominada Estatuto da Cidade, essa lei estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental, objetivando ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, mediante as seguintes diretrizes gerais: garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como direito à terra urbana, moradia, saneamento ambiental, infraestrutura urbana, transporte, serviços públicos, trabalho e ao lazer, para a presente e futuras gerações.

Um dos principais instrumentos de implementação dessa política consiste no Plano Diretor, obrigatório para as cidades com população superior a 20 mil habitantes. Esse Plano deverá contemplar diversas questões, como as regras de uso e parcelamento do solo urbano, critérios para a utilização dos recursos hídricos e saneamento ambiental. Ocorre que, a despeito desse comando legal, a maior parte das cidades brasileiras, aí incluídos os municípios localizados na Bacia do Paraguai, não elaboraram seus respectivos Planos Diretores. Não bastasse, alguns dos municípios que os elaboraram ainda não os observam na execução de políticas públicas, tal como se vê em relação ao saneamento básico.

Essa circunstância torna-se ainda mais relevante no contexto da preservação da Bacia do Paraguai, quando se considera que 70 % das 8 milhões de pessoas que vivem na região residem em centros urbanos, dependendo, assim, da manutenção dos serviços ecossistêmicos oferecidos pelo conjunto dos elementos ecológicos que integram a Bacia, sobretudo, dos que se ligam aos recursos hídricos. Esse contingente populacional, ao tempo que necessita desses recursos, exerce pressão direta sobre eles, mediante usos consuntivos e não consuntivos.

Esse cenário se agrava diante do fato de que geralmente os municípios não possuem secretarias municipais específicas para a gestão das questões ambientais, diluindo-se a pauta ambiental em outras pastas administrativas, que, na prática, anulam a questão ecológica em detrimento de demandas com maior apelo eleitoral, tal como infraestrutura (asfalto, moradia etc.) ou implantação de empreendimentos econômicos (fábricas e indústrias).

4.3 Questões judicializadas e jurisprudências

À medida que a implementação de grandes empreendimentos na Bacia do Paraguai tem afetado um número cada vez maior de interesses individuais e coletivos, envolvendo questões de cunho patrimonial e socioambiental, o Poder Judiciário vem sendo chamado a resolver os conflitos daí decorrentes. Ocorre, assim, a judicialização de embates atinentes à utilização dos recursos naturais, a exemplo do que se dá em relação aos aproveitamentos hidrelétricos e ao projeto da Hidrovia do Paraguai–Paraná.

Em mais de uma ocasião, diversas entidades da sociedade civil, juntamente com o Ministério Público (tanto Federal como dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) levaram, ao

judiciário, demandas socioambientais com o objetivo de barrar o avanço desses grandes projetos de infraestrutura, cuja implementação quase sempre conta com a anuência dos órgãos licenciadores (estadual e federal) e com o apoio de interesses econômicos fortemente representados nos órgãos do Poder Legislativo, de modo que, não raro, os argumentos econômicos (fortalecidos pelo lobby político) prevalecem sobre dispositivos legais expressos e estudos científicos consistentes, depositando-se no Judiciário as últimas esperanças de que as normas ambientais sejam respeitadas pelo Poder Público.

Mesmo assim, o Judiciário costuma ceder a pressões de interesses meramente econômicos (quanto mais vultosos os investimentos, maior a pressão) e, muitas vezes, acaba por relativizar as normas de proteção ambiental em nome de um desenvolvimento regional e nacional ainda pautado na insustentável exploração do meio ambiente.

Na tentativa de superar esse cenário, o Grupo de Trabalho Interinstitucional Pantanal da Câmara de Meio Ambiente e Patrimônio Cultural do Ministério Público Federal tem se articulado com membros dos MPs dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, bem como do Ministério Público Federal, a fim de debater particularidades do bioma e traçar estratégias para a proteção da região.

Contudo, a história brasileira tem demonstrado que, mesmo com toda a sua estrutura organizacional (recursos técnicos e financeiros e quadro de pessoal preparado), na maioria das vezes, o MP não logra convencer o Judiciário da necessidade de proteção do meio ambiente como imposição constitucional de caráter fundamental. Os julgadores, pelo contrário, costumam refletir em suas sentenças e acórdãos valores incompatíveis com o Estado Socioambiental de Direito, enredando-se em garantias processuais e questões técnicas que, no final das contas, beneficiam tão somente os interesses econômicos em detrimento da conservação do equilíbrio ecológico, fundamental para a presente e futuras gerações.

4.4 Jurisprudência dos Tribunais nacionais e da Corte Interamericana de Direitos Humanos aplicáveis

No âmbito interno, algumas ações emblemáticas envolvendo a proteção do Pantanal foram manejadas com decisões relevantes, destacando-se, dentre essas, a Ação Popular movida contra o licenciamento da Hidrovia Paraguai–Paraná. Trata-se de uma longa demanda, iniciada pelo Ministério Público Federal, que pleiteou a paralisação do licenciamento do Porto de Morrinhos em Cáceres, sob a alegação da necessidade do licenciamento ser realizado pelo IBAMA (impacto regional) e englobar a totalidade do empreendimento denominado Hidrovia Paraguai–Paraná.

A sentença julgou procedente o pedido inicial, declarando “a nulidade de todo o processo administrativo de licenciamento ambiental do Porto de Morrinhos, em Cáceres/MT”, patrocinado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso — FEMA/MT, restando firmada ainda a competência do IBAMA para a prática do mencionado ato, que deverá englobar a totalidade do empreendimento denominado Hidrovia Paraguai–Paraná.³²

Ao apreciar o Recurso de Apelação, a decisão do Tribunal Regional Federal preserva, ao mesmo tempo, o princípio da proporcionalidade (versão balanceada dos princípios da prevenção e precaução), ponderando “não ser razoável admitir-se que o porto seja licenciado isoladamente, mas não se vai ao ponto de exigir licenciamento unitário e global de todo o trecho

32 Tribunal Regional Federal da 1ª Região TRF-1 – Apelação Cível : AC 9836 MT 2000.36.00.009836-8

brasileiro da Hidrovia Paraguai-Paraná nas suas mais de duzentas obras”.³³

Também foi objeto de discussão judicial a construção de hidrelétricas no Pantanal. Em 2012, os Ministérios Públicos Federal (MPF) e Estadual (MP/MS) ingressaram com ação civil pública na 1ª Vara Federal de Coxim (MS) contra a União Federal, os Estados de Mato Grosso do Sul e de Mato Grosso, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o IBAMA e o IMASUL (MS), na qual pleitearam a suspensão da instalação de 126 empreendimentos hidrelétricos no entorno do Pantanal.

A Justiça Federal de Coxim concedeu a liminar e determinou a paralisação de todos os 126 empreendimentos hidrelétricos em operação ou planejamento para o Pantanal³⁴. Os réus interpuuseram recurso no Tribunal Regional Federal (TRF-3), que cassou a liminar e determinou a transferência do processo para a Justiça Federal de Campo Grande.

O Juiz da Seção Judiciária de Campo Grande, oficiando nos autos do Processo n.º 0000521-24.2012.403.6007, reapreciou o pedido de liminar (medida de urgência), observando que os responsáveis pelas PCHs, autorizadas a funcionarem na Bacia do Alto Paraguai, não levaram em conta a afetação, seja ela positiva, negativa ou neutra, da sua operação em toda a bacia, que abrange o território nacional: Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, bem como internacionalmente: Paraguai e Bolívia, tampouco fez a avaliação ambiental integrada realizada pela EPE. Com essas considerações e invocando o princípio da Precaução, o Juízo deferiu medida liminar determinando a proibição de concessão de licenças ambientais prévias e de instalação, de acordo com a fundamentação, até que seja concluída a avaliação ambiental estratégica que abranja a bacia do Alto Paraguai inteira, considerando as propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos de todos os empreendimentos hidrelétricos, sob pena de pagamento de multa no valor de R\$ 50.000,00, por licença expedida, a cargo dos servidores públicos que participarem da expedição.

Também relativamente aos direitos indígenas, a demora da União Federal em efetivar a demarcação pode ser judicialmente questionada. Em decisão do Superior Tribunal de Justiça, reconheceu-se como pertinente a fixação de prazo razoável para a demarcação. No caso apreciado, a demora excessiva na conclusão do procedimento de demarcação da Terra Indígena Guarani restou evidenciada (mais de 10 anos do início da demarcação). Em tais circunstâncias, tem-se admitido a intervenção do Poder Judiciário, ainda que se trate de ato administrativo discricionário relacionado à implementação de políticas públicas, já que as autoridades envolvidas no processo de demarcação, conquanto não estejam estritamente vinculadas aos prazos definidos na referida norma, não podem permitir que o excesso de tempo para o seu desfecho acabe por restringir o direito que se busca assegurar.³⁵

Ainda com relação aos direitos indígenas, o Tribunal Regional Federal – 1ª Região (TRF-1) apreciou recurso em ação civil pública movida pelo Ministério Público Federal (MPF), exigindo a suspensão do licenciamento de hidrelétrica enquanto não se realizasse a consulta prévia e as comunidades indígenas impactadas pelo empreendimento fossem informadas. O TRF da 1ª Região determinou a suspensão do licenciamento e estabeleceu as características da consulta prévia, que não se confundem com as da audiência pública ambiental.³⁶

Já no âmbito da Corte Interamericana de Direitos Humanos (CIDH), a proteção ao meio am-

33 Tribunal Regional Federal da 1ª Região TRF-1 – Apelação Civil AC 10649 MT 2000.36.00.010649-5

34 Segundo dados que constam da ação proposta pelo Ministério Público Federal.

35 Superior Tribunal Federal- STJ-RESP 1114012/SC, Ministra Relatora Denise Arruda, 1º Turma do STJ, em 10 de novembro de 2009.

36 Tribunal Regional Federal – 1ª Região - Quinta Turma - Acórdão 00007098820064013903, 2012.

biente tem ocorrido de modo indireto, por meio de uma interpretação sistemática das normas internacionais aplicáveis no contexto interamericano, principalmente com base no artigo 11 do *Pacto de San Salvador, Anexo à Declaração Interamericana de Direitos Humanos*, sobretudo no que concerne à proteção dos direitos territoriais de comunidades tradicionais, cujo modo de vida liga-se fundamentalmente ao meio ambiente.

Em casos análogos, envolvendo o direito à consulta prévia de comunidades tradicionais, a Corte Interamericana de Direitos Humanos enfrentou, por seis vezes, o tema do direito à consulta prévia, livre e informada. O primeiro precedente foi o caso *Saramaka vs. Suriname* (2007), em que se reconheceu que o Estado tem o dever de consultar ativamente essas comunidades, de maneira prévia, segundo seus costumes e tradições.

Outro exemplo emblemático dessa operação hermenêutica ocorreu no julgamento do caso *Moiwana Vs. Suriname*, em que a proteção do meio ambiente efetivou-se de maneira reflexa, em consequência da tutela dos direitos civis e políticos de uma população indígena que sofreu severos ataques do Estado do Suriname.

Não obstante, pode-se afirmar que a jurisprudência da Corte tem avançado no sentido de cada vez mais reconhecer ao meio ambiente a condição de bem jurídico autônomo, merecedor de uma tutela condizente com a realidade socioambiental que perpassa o conjunto dos países submetidos à sua jurisdição.

5. Considerações Finais

Como analisado, são múltiplas e entrelaçadas as formas de degradação do solo e dos recursos hídricos que acarretam severos impactos à conservação do Pantanal, enquanto Patrimônio Nacional e da humanidade, Reserva da Biosfera e Sítio Ramsar. Como consequência, a megadiversidade desse bioma é comprometida com prejuízos também às populações tradicionais que nele habitam.

Diante desse quadro, uma política de recursos hídricos consistente é fundamental para assegurar a manutenção das paisagens sustentáveis na região e, sobretudo, a perpetuidade do Pantanal enquanto santuário ecológico. Não obstante, a despeito da existência da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente e de leis estaduais de águas, a gestão dos recursos hídricos nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul é, ainda, incipiente, caracterizando-se por uma limitada estrutura institucional e ações pontuais, incompatíveis com a dimensão dos problemas que afetam, sobretudo, a Bacia do Alto Paraguai e o Pantanal.

O fato é que, apesar da Constituição Federal atribuir o status de Patrimônio Nacional e exigir uma proteção diferenciada para o Pantanal, não existe, ainda, lei federal que estabeleça, de forma sistêmica e integrada, normas para sua utilização sustentável, considerando-o como uma unidade físico-territorial, assim como são também incipientes as ações políticas consistentes para enfrentar alguns desafios que colocam em risco esse importante bioma.

Via de consequência, no vazio legal que prejudica não apenas o Pantanal, mas também as áreas úmidas existentes no país, algumas normas federais são aplicáveis na gestão da maior área úmida contínua existente no planeta, que é compartilhada por três países. Dentre essas normas, destaca-se o Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012) como a principal ferramenta legal para conter o desmatamento e as queimadas, que se constituem nos problemas de maior

gravidade que afetam o bioma, estimando-se que cerca de 18 % de sua cobertura florestal já tenha sido suprimida.

Como assinalado anteriormente, no Código Florestal, estão definidas três categorias de áreas protegidas de grande relevância para a conservação da biodiversidade. São elas: as Áreas de Preservação Permanente (APP), as Áreas de Reserva Legal (ARL) e as Áreas de Uso Restrito.

As APPs são áreas submetidas a um regime jurídico de interesse público com imposição de preservação integral e permanente da flora, vedada sua supressão, que somente pode ser autorizada nos casos de utilidade pública ou interesse social. Essa proteção se aplicava a toda a planície alagável do Pantanal, contudo o novo Código Florestal (em vigor desde 2012) impôs um retrocesso, excluindo-a dessa categoria de área protegida.

Como “compensação”, o legislador criou uma nova categoria de área protegida, a “de uso restrito”, incluindo-se nela os pantanais e planícies pantaneiras, onde é permitida a exploração ecologicamente sustentável, considerando as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa.

Pondera-se que ainda não estão definidos quais são os “órgãos oficiais de pesquisa”, portanto essas recomendações inexistem, assim como não há uma base de dados com as pesquisas científicas sistematizadas sobre o Pantanal, ou seja, tem-se uma restrição de uso meramente retórica, sem nem mesmo ter um Plano Nacional de Zonas Úmidas³⁷. (Irigaray, 2015).

Outra categoria de área protegida prevista no Código Florestal são as Reservas Legais, previstas no artigo 12 do Código Florestal, segundo o qual os proprietários de imóvel rural, possuidor ou ocupante, seja pessoa física ou jurídica, são obrigados a manter um percentual de áreas conservado, com cobertura de vegetação nativa, na qual somente será admitida a exploração econômica mediante manejo sustentável autorizado.

O percentual varia de acordo com a região e o tipo de vegetação, destacando-se que, na Amazônia, esses percentuais são mais elevados, o que repercute no Pantanal, já que o estado de Mato Grosso integra a Amazônia Legal.

Ou seja, nos imóveis localizados no estado de Mato Grosso, devem ser mantidos como Reserva legal um percentual de 35 % ou 80 % para as áreas de cerrado ou floresta, respectivamente; enquanto que, em Mato Grosso do Sul, esse percentual para o cerrado e floresta é de apenas 20 %. Importante assinalar que, em Mato Grosso do Sul, o Decreto n.º 14.273 estabelece que, na planície alagável, 50 % da área das propriedades com vegetação arbórea e 40 % de campo nativo devem ser preservados. Houve, nesse caso, uma majoração do percentual de Reserva legal, que deveria ser igualmente adotado pelo estado de Mato Grosso para as áreas de cerrado.

A legislação obriga a recuperação da área, caso tenha sido desmatada acima do limite legal, podendo o responsável (proprietário ou possuidor) optar pela regeneração ou adquirir Cota de Reserva Ambiental — CRA de proprietários que tenham reserva excedente (com a vegetação nativa conservada) ou tenha inscrito seu imóvel como uma Reserva Particular de Patrimônio Natural — RPPN. Essa possibilidade pode beneficiar inúmeros proprietários pantaneiros que mantêm seu imóvel com a vegetação nativa, contudo é necessário que os órgãos ambientais e/ou Ministério Público exijam dos proprietários que tenham passivo ambiental, promovendo sua regularização.

Com relação à conservação dos corpos hídricos (rios, corixos e lagos) no Pantanal, a Lei n.º

37 IRIGARAY, C. T. H.; Áreas úmidas especialmente “des” protegidas no direito brasileiro: o caso do pantanal mato-grossense e os desafios e perspectivas para sua conservação. *Revista de Estudos Sociais (UFMT)*, v. 17, p. 203-225, 2015.

9.433, de 1997, normatiza, no âmbito federal, a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabelece diretrizes para o funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, sendo, portanto, a norma geral a dispor sobre as águas, criando os instrumentos para sua gestão.

Assim, a conservação das águas e preservação do pulso de inundação essencial à existência do Pantanal passa pela consideração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, que inclui todos os afluentes, os quais tornam possível a existência desse bioma de singular riqueza. Os desafios decorrem, sobretudo, da dificuldade de articulação entre as diversas instâncias políticas e institucionais ligadas a essa grande bacia, esbarrando, quase sempre, em conflitos de competência e falta de entrosamento dos órgãos de diferentes instâncias governamentais envolvidos. Nem mesmo os Comitês de Bacia, órgãos colegiados que devem se constituir no fórum onde serão discutidos os principais problemas relacionados à gestão da bacia, funcionam adequadamente nos estados que formam o Pantanal, demonstrando uma falta de articulação e de vontade política de atuar na defesa dessa importante área úmida.

Por isso mesmo, os principais problemas que afetam o volume e qualidade da água nos corpos hídricos que formam o Pantanal seguem solenemente ignorados pelos gestores públicos, como a contaminação da água e do solo por agrotóxicos, o lançamento de esgoto sem tratamento nos rios, que formam o Pantanal e o assoreamento decorrente, sobretudo, de um modelo de agricultura químico-industrial, com monocultivo intensivo que acontece no entorno da planície pantaneira.

Além desse conjunto de fatores que contribuem para a deterioração do bioma, o licenciamento de empreendimentos de impacto significativo na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai suscita conflitos e impõe riscos que podem atingir não apenas o ambiente pantaneiro como as populações mais vulneráveis.

Cita-se, como exemplo, o licenciamento de empreendimentos hidrelétricos que ameaçam, com barramentos importantes, cursos d'água, os quais são tradicionalmente utilizados pelos peixes para a desova. Estão em operação nessa bacia oito Usinas Hidrelétricas (UHEs) de maior porte, sete Centrais de Geração Hidrelétrica (CGHs), de médio porte, e 30 pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Só na porção brasileira, existem 124 novos projetos de empreendimentos energéticos que têm preocupado pesquisadores e também o Ministério Público Federal, que questiona o subdimensionamento dos impactos dessas obras (TRF 2a Região, Comarca de Campo Grande. Ação Civil Pública. Autos 0000521.24.2012.403.6007). Um fator agravante é a dispensa do EIA/RIMA para essas PCHs, consideradas de pequeno porte e, portanto, de impacto reduzido. Ocorre que possuem um efeito cumulativo, além de implicarem no barramento de cursos d'água de grande importância para o Pantanal

Da mesma forma, a pressão para a retomada do Projeto da Hidrovia Paraguai–Paraná, como a maioria dos grandes empreendimentos no Brasil, pode ser licenciado e executado sem uma avaliação exaustiva dos impactos socioambientais e sem nenhuma consideração aos direitos das populações tradicionais de serem informados e consultados sobre o projeto que pode causar danos irreversíveis à região onde vivem e se reproduzem culturalmente.

Para tanto, é necessária a realização de uma Avaliação Ambiental Estratégica —AAE, ainda não regulamentada em nosso país, na avaliação de políticas públicas que possam impactar severamente o meio ambiente, assim como no licenciamento de obras de impactos cumulativos, como ocorre nas hidrelétricas previstas na Bacia do Alto Paraguai.

Tanto no licenciamento de obras, com impactos significativos, como na AAE, deve ser assegurado o direito à informação da sociedade, especialmente daqueles que sofrerão direta ou indiretamente as consequências do empreendimento ou atividade licenciada, ressalvando que, nos casos de populações indígenas, a Corte Interamericana tem exigido que sejam informados em sua língua de origem e consultados previamente sobre o empreendimento, caso sejam diretamente afetados.

No Brasil, infelizmente, a participação cidadã nas audiências públicas ainda é tímida e o próprio poder público não parece interessado em ampliá-la, realizando-as como mera formalidade procedimental. Igual tratamento tem sido conferido ao EIA/RIMA, empregado como simples formalidade administrativa, nas quais as avaliações raramente conseguem barrar projetos de grande impacto ambiental, optando pela definição de medidas mitigadoras frequentemente proteladas pelos empreendedores.

Outro aspecto que ressurte relevante nos licenciamentos de obras de impacto significativo é a delimitação da área de influência do empreendimento, geralmente subdimensionada, bem como a definição da compensação ambiental, quase sempre diminuta e sem relação com o dano que se pretende compensar.

Cabe ressaltar também que o licenciamento deve estar vinculado diretamente ao Zoneamento Socioeconômico Ecológico — ZEE, especialmente nas atividades e empreendimentos localizados no Pantanal e em seu entorno. Contudo, na prática, apesar de sua importância como instrumento de planejamento e seu caráter vinculante na definição e implementação de políticas públicas, incluindo o licenciamento ambiental, o ZEE segue tendo sua relevância reduzida, sendo subutilizado pelos usuários públicos e os privados.

Cabe ponderar que o ordenamento territorial da planície pantaneira e do planalto circundante deve ser construído e atualizado permanentemente de forma participativa, integrando o Governo Federal, governos estaduais, instituições de pesquisa e organizações da sociedade civil. Por ser imprescindível à conservação do Pantanal e também à efetivação da Reserva da Biosfera e do Sítio Ramsar nele existente, trata-se de instrumento abrangente, devendo contemplar critérios para o uso do solo, da água e demais recursos naturais.

Além das providências de cunho político e administrativo que podem se somar, visando ao uso racional e sábio do Pantanal e a conservação dos atributos que justificam os títulos já conferidos a esse bioma também no campo judicial, justifica-se um esforço objetivando sensibilizar magistrados e membros do Ministério Público, para que, na aplicação da lei, empreguem uma interpretação pró-ambiente, necessária à concretização de uma justiça socioambiental.

Nesse sentido, o Superior Tribunal de Justiça (STJ) tem reconhecido em diversos julgados a necessidade de aplicação do princípio *in dubio pro natura* (na dúvida, em favor da natureza) como, por exemplo, na apreciação do Recurso Especial – STJ – Resp 1.367.923/RJ – STJ, ao afirmar que as normas ambientais devem atender aos fins sociais e ser compreendidas e aplicadas da maneira que lhes seja mais proveitosa e possa viabilizar da melhor forma a proteção da natureza e defesa do meio ambiente.

Do mesmo modo, uma ação política, por parte da sociedade civil e de instituições de pesquisa, pode contribuir para a uniformização na proteção do Pantanal, nos estados onde ele se situa, mas também no âmbito do Congresso, para que este possa acompanhar e contribuir no processo legislativo, com vistas à aprovação de uma lei federal que possa estabelecer regras e princípios necessários à conservação do Pantanal.

6. Bibliografia

- Ab'Saber, A.N. **Brasil: Paisagens de exceção**. O litoral e o Pantanal Mato-grossense. Cotia-SP. Atelie Editorial, 2006.
- As Tribos Indígenas. **Índios Brasileiros**. Disponível em: www.indios-brasileiros.info/as-tribos-indigenas.html. Acesso em: maio de 2019.
- Bayma-Silva, G.; Bergier, I.; Prado, R.B.; Ferraz, R.P.D. Diagnóstico dos serviços ambientais florestais nos biomas brasileiros de 2001 a 2011. **Comunicado Técnico EMBRAPA**, vol. 105. P. 1-5.
- Brasil – MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação Ambiental Estratégica**. Brasília: MMA; SQA. 2002.
- Calheiros, D.F. *et al.* **Influências de usinas hidrelétricas no funcionamento hidro-ecológico do Pantanal Mato-Grossense: recomendações** [recurso eletrônico]– Dados eletrônicos. – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC102.pdf>. Acesso em: 10 de setembro de 2019.
- Calheiros, D.F.; Castrilo, S.I.; Bampi, A. C. Hidrelétricas nos rios formadores do pantanal: ameaças à conservação e às relações socioambientais e econômicas pantaneiras tradicionais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, vol. 9, p. 119-139, 2018.
- Chaves, J.V.; Silva, J. dos S. Evolução das unidades de conservação no Pantanal no período de 1998 a 2018. **Anais 7º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Jardim-MS: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2018. Disponível em: <https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/Anais-Geopantanal/pdfs/p98.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.
- Cunha, C.N., Arruda, E.C.; Junk, W. (org.). **Marcos referenciais para a lei federal do Pantanal e gestão de outras áreas úmidas**. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2017.
- Dores, E.F.; Calheiros, D.F. Contaminação por agrotóxicos na bacia do rio Miranda, Pantanal (MS). **Revista Brasileira de Agroecologia** – Vol. 3 – Suplemento especial, 2008, p. 204.
- Fantin-Cruz, I.; Pedrollo, O.; Girard, P.; Zeilhofer, P.; Hamilton, S.K. Effects of a diversion hydro-power facility on the hydrological regime of the Correntes River, a tributary to the Pantanal floodplain, Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 531, p. 810-820, 2015.
- Figueiredo, D.M. *et al.* **Histórico da qualidade da água dos Principais rios em 22 anos de monitoramento**. In: Bacia do Rio Cuiabá, uma abordagem socioambiental, Cuiabá, EdUFMT, 2018
- Galdino, S.; Vieira L.M. e Pellegrin, L.A. (org.). **Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari**. Pantanal: Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006.
- Harris, M.B.; Arcandelo, C.; Pinto, E.C.T.; Camarco, G.; Ramos Neto, M.B.; Silva, S.M. Estimativas de perda da área natural da Bacia do Alto Paraguai e Pantanal Brasileiro. **Relatório técnico**. Conservação Internacional, Campo Grande-MS: 2005.
- Instituto Trata Brasil. **Ranking do saneamento – 100 maiores cidades do Brasil**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2017/tabela-100-cidades>.

pdf. Acesso em: 05 de junho de 2019.

- Irigaray, C.T.H. Pagamento por serviços Ecológicos e o Emprego do REDD na Amazônia. In: Paula Lavratti, Vanêsa Buzelado Prestes. (Org.). Direito e Mudanças Climáticas 3. **Serviços Ecológicos**. 1. Ed. V. 1, p. 9-38, 2010.
- Irigaray, C.T.H. Áreas úmidas especialmente “des” protegidas no direito brasileiro: o caso do pantanal mato-grossense e os desafios e perspectivas para sua conservação. **Revista de Estudos Sociais** (UFMT), v. 17, p. 203-225, 2015.
- Irigaray, C.T.H.; Silva, C.J.; Medeiros, H.Q.; Girard, P.; Fava, G.C.; Maciel, J.C.; Gallo, R.L.; Novais, L.G. **O Pantanal Matogrossense enquanto patrimônio nacional no contexto das mudanças climáticas**. In: Silva, S.T.; Cureau, S.; Leuzinger, M. (org.). Mudança do Clima. Desafios jurídicos, econômicos e socioambientais. 1ª ed. São Paulo: Fiuza, 2011.
- Irigaray, C.T.H.; Ioris, A.A.R.; Girard, P. Institutional responses to climate change: opportunities and barriers for adaptation in the Pantanal and the Upper Paraguay River Basin. **Climatic Change**, vol. 127, p. 139-151, 2014.
- Irigaray, C.T.H.; Souza, S.C. Comentários à lei de gestão do pantanal. **Revista Amazônia legal: de estudos sócio-jurídico-ambientais/Universidade Federal de Mato Grosso**, Ano 2, n. 4 (jul/dez – 2008) – Cuiabá: EdUFMT, 2008.
- Irigaray, C.T.H.; Silva, C.J.; Girard, P.; Cunha, C.N.; Calheiros, D.F.; Junk, W. **Contribuição Técnico-Científica ao aprimoramento do Marco Regulatório visando a proteção do Pantanal Mato-grossense**. In: Irigaray, C.T.H.; Braun, A.; Irigaray, M. (Orgs). Pantanal Legal. A tutela jurídica das áreas úmidas e do Pantanal Mato-grossense. 1. Ed. V. 1, p. 127-152. Cuiabá: EdUFMT, 2017.
- Jornal MS Notícia 20 de setembro de 2018. **Mato Grosso do Sul registra 782 suicídios na população indígena**. Disponível em: <http://www.msnoticias.com.br/editorias/noticias-brasil-mundo/mato-grosso-do-sul-registra-782-suicidios-na-populacao-indigena/81822/>. Acesso em: 18 de setembro de 2019.
- Junk, W.J.; Cunha, C.N. Pantanal: a large South American wetland at a crossroads. **Ecological Engineering** 24: 391–401, 2005.
- Lino, C.F.; Bechara, E. Estratégias e instrumentos para conservação, recuperação e desenvolvimento sustentável na Mata Atlântica. **Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**, São Paulo, n.º 21, p. 9-83, 2002.
- Maraschin, L. **Avaliação do grau de contaminação por pesticidas na água dos principais rios formadores do pantanal mato-grossense**. Dissertação de Mestrado. Cuiabá, UFMT, 2003. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/teses/online/DST23.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.
- Medeiros, H.Q. Estratégias de Conservação para os Ecossistemas Aquáticos do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (BAP) Frente aos Estresses e Problemas Ocasionalmente causados pela Atividade de Pesca e Turismo. Projeto Alto Paraguai (SRH/PNUMA/OEA) Planejamento Ecorregional do Pantanal. **Workshop sobre Estratégias de Conservação para os Ecossistemas Aquáticos do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (BAP)**. Campo Grande-MS. The Nature Conservancy do Brasil. 2000.
- Miranda, K.; Cunha, M.L.; Dores, E.F.; Calheiros, D.F. Pesticide residues in river sediments

- from the Pantanal Wetland, Brazil. **Journal of Environmental Science and Health Part B** (2008) 43, 717-722. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105414/1/56722.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2019.
- Oliveira, J.E. Ambiente e cultura no contexto da ocupação indígena das áreas inundáveis da planície de inundação do Pantanal. *Notícias de Antropologia y Arqueologia*. **Revista Eletr nica**. Buenos Aires: Equipo Naya/Red Ant-Arq, n. 19, Nov. 1997b.
- Petry, P.; Rodrigues, S.; Ramos-Neto, M.B.; Matsumoto, M.H.; Kimura, G.; Becker, M.; Rebolledo, P.; Araújo, A.; Oliveira, B.C.; Soares, M.S.; Oliveira, M.G.; Guimarães, J. **Análise de Risco Ecológico da Bacia do Rio Paraguai**: Argentina, Bolívia, Brasil e Paraguai. The Nature Conservancy; WWF-Brasil. Brasília, DF: The Nature Conservancy do Brasil, 2011.
- Queiroz, M.L. **Nascentes, Veredas e áreas  midas. Revisão Conceitual e Metodologia de Caracteriza o e Determina o**: Estudo de Caso na Esta o Ecológica de  guas Emendadas. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20429/1/2015_MarinaLima-Queiroz.pdf. Acesso em 15 de agosto de 2019.
- Rieder, A.; Dores, E.F.G.C.; Higa, N.; Moraes, M.P.L. **Altera es no teor de matéria orgânica de solos e provável efeito no poder de prote o ambiental nas bordas do pantanal diante da polui o por pesticidas**. *Pesticidas*; 10:87-112. 2000.
- Rios Vivos. **Boletim**: Hidrovia – Riscos e Impactos. Campo Grande: Rios Vivos/Coalizão Paraguai-Paraná-Prata, n. 2, p. 4-6, 1997.
- Rodrigues, S. Desmatamento do Pantanal já consumiu 18% do bioma. Artigo publicado no **Portal OECO**, 2017. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/blogs/salada-verde/desmatamento-do-pantanal-ja-consumiu-18-do-bioma/>. Acesso em: 05 de maio de 2019.
- Santini, D. Soja e gado agravam desmatamento do Chaco no Paraguai. Artigo publicado no **Portal OECO** em 22 de agosto de 2014. Disponível em: www.oeco.org.br. Acesso em: 22 de agosto de 2014.
- Santos, J.R. **Avanços das pesquisas e aplica es de sensoriamento remoto no monitoramento da paisagem**: contribui es aos estudos do Pantanal. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Anais. Campo Grande, Brasil, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006.
- Silva, C.J.; Medeiros, H.Q.; Presotti, T.M.B. **Impactos Potenciais do Projeto HPP sobre as Comunidades Tradicionais no Pantanal Mato-grossense**. In: *Gestão Participativa de La Cuenca Hidrográfica Paraguay – Paraná*. Tomo 2. IDRC CIID – Canadá, ICV – Brasil, 1998.
- Silva, C.J.; Girard P. **New challenges in the management of the Brazilian Pantanal and catchment area**. *Wetlands Ecology and Management*, 12: 553-561, 2004.
- Silva, C.J. e Simoni, J.  gua, Biodiversidade e Cultura do Pantanal. Cáceres: Ed. UNEMAT, 2012.
- Silva, J.S.; Abdon, M.M. Delimita o do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, Brasília: Embrapa.1998.
- Souza, J.R.; Rosolen, V.S. A conversão de áreas úmidas em uso agrícolas na Bacia Hidrográfica do Beija-Flor-MG: Análise do Carbono Total e impactos ambientais em murundus. **X Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 2, 2014, pp. 133-149. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/82bc/869d5285cdc6d1eb41f1cff59051444b3764.pdf>. Acesso em 18 de agosto de 2019.

- Tambelini, M.S.; Lourival, R.; Tocantins, N. A reserva da biosfera do Pantanal como instrumento de apoio à gestão territorial e de Proteção Ambiental da bacia do Alto rio Paraguai. *In*: Figueiredo, D.M.; Dores, E.F.G.C.; Lima, Z.M. (org.). Bacia do Rio Cuiabá: uma abordagem socioambiental. **[Livro Eletrônico]**. 1ª edição. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018.
- TCE-MT. Tribunal de Contas do Estado de Mato Grosso. **Relatório de Auditoria dos Incentivos Fiscais Concedidos pelo Governo do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá, 2009. Disponível em: http://www.tce.mt.gov.br/arquivos/downloads/00015501/TCEMT_Relatorio%20de%20Incentivos%20Fiscais.pdf. Acesso em: 05 de maio 2019.
- Vieira, L.M.; Galdino, S. **A problemática socioeconômica e ambiental da bacia do rio Taquari e perspectivas**. 2008. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa>. Acesso em: 03 de setembro de 2019.
- Zeilhofer, P.; Moura, R.M.P. Hydrological changes in the northern Pantanal caused by the Manso dam: impact analysis and suggestions for mitigation. **Ecological Engineering** v. 35, p. 105-117, 2009.



Parte III

Recomendações

Capítulo V

Recomendações

Carlos Teodoro José Hugueneu Irigaray⁵

Catia Nunes da Cunha¹

Adriano Braun⁶

Eliana Paixão⁴

Erica Cezarine de Arruda²

Wolfgang J. Junk³

1. Considerações Adicionais

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 que o Pantanal é uma grande área úmida. O Pantanal, enquanto uma área úmida, Patrimônio Nacional, Reserva da Biosfera e Zonas Úmidas de importância internacional (Sítios Ramsar), 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 à população humana. Muitas áreas úmidas são áreas de transição entre ecossistemas aquáticos e terrestre como é o caso do Pantanal (Junk *et al.* 1989).

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). 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 *et al.* 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, esta coletânea visou reunir e comunicar o conhecimento sobre as ameaças que o Pantanal, as pequenas e médias áreas úmidas do Planalto vêm enfrentando e ampliar o debate, bem como a 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. Esta abordagem é complementada com a análise dos instrumentos legais que devem ser aplicados com vistas à conservação do Pantanal.

Além disso, visando otimizar a atuação dos órgãos governamentais, das instituições de pesquisa e da sociedade civil, com contribuições para o aprimoramento da conservação do Pantanal, algumas ações de incidência e recomendações seguem indicadas.

2. Ações de Incidência Propostas para a Defesa do Pantanal e sua Gestão em Base Sustentável

2.1 Articular os diversos atores interessados na conservação do Pantanal

Existem inúmeros atores no setor público (órgãos ambientais, do Ministério Público e da Magistratura, instituições de pesquisa), privados (organizações da sociedade civil e organizações de produtores pantaneiros), com profissionais altamente qualificados, que atuam sem uma articulação com outros setores, os quais podem agregar contribuições para que as ações de incidência sejam mais eficazes.

Fortalecer as redes que integrem esses profissionais pode contribuir para potencializar as ações a serem desenvolvidas no Pantanal. Esse fortalecimento pode se efetivar por meio de uma articulação desses atores em torno de uma causa comum que, no momento, pode ser a discussão do marco regulatório e dos projetos de lei que tramitam no Congresso Federal relativos à gestão do Pantanal.

A organização de um workshop preparatório e uma Audiência Pública, tendo como tema: "O Pantanal que queremos e nossa contribuição por uma lei que conserve o bioma e a cultura pantaneira", pode agregar setores aparentemente conflitantes, mas com interesses comuns na defesa do Pantanal, fortalecendo as organizações locais e regionais, bem como estabelecendo conexões em prol de uma causa comum.

2.2 Construir um Sistema de Informações sobre o Pantanal

A dispersão de informações técnicas e estudos científicos sobre o Pantanal evidencia as limitações do Poder Público em estruturar um Sistema de Informações sobre o bioma necessário à definição de políticas públicas eficazes. Para tanto, é necessária a estruturação de um Portal, com um ban-

co de dados completo, que consolide as informações e conhecimentos (científicos e tradicionais) sobre a gestão do Pantanal, incluindo pesquisas desenvolvidas e em curso, assim como artigos publicados, estruturados como um sistema de informações de grande abrangência, incluindo os programas e projetos governamentais, iniciativas de empresas privadas, instituições de pesquisa e da sociedade civil organizada, discussão e difusão das iniciativas de boas práticas de uso da terra, além da promoção dos saberes e fazeres tradicionais e suas práticas (Tambelini Santos *et al.* 2018).

2.3 Diversificar e difundir fontes de financiamento a pesquisas e projetos relevantes

Inúmeras são as fontes públicas e privadas que podem apoiar pesquisas e projetos relevantes à conservação do Pantanal, sendo necessário o aprofundamento de uma estratégia visando identificá-las e detalhar formas de operacionalização, tornando públicas tais informações. Cita-se, como exemplo dessas fontes e mecanismos de captação de recursos: a cobrança pelo uso da água, que pode ser instituída pelos Estados e pela União Federal, mediante deliberação dos Comitês de Bacia Hidrográfica; a cobrança de ingresso para visita das unidades de conservação; as compensações definidas em processo de licenciamento ambientais de obras e empreendimentos de impactos significativos; a contribuição para uso de selo ecológico vinculado a Programas de Conservação ou Recuperação, entre outros (Lino e Bechara 2002).

2.4 Incentivar o poder público a definir as instituições oficiais de pesquisa em apoio à gestão do Pantanal

Promover a mobilização da comunidade acadêmica e articulação junto aos órgãos ambientais (Federal e estaduais), para definição dos órgãos oficiais de pesquisa e sua forma de atuação para oferecer recomendações em atendimento ao artigo 10 do Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012), de modo a tornar efetivas as restrições de uso necessárias à conservação do Pantanal e demais áreas úmidas.

2.5 Assessorar juridicamente os Conselhos e Comitês nas ações com incidência no Pantanal

Articular, junto às organizações da sociedade civil com assento nos conselhos estaduais de meio ambiente de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, propostas de ações e resoluções que visem dar cumprimento às metas estabelecidas no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Paraguai, bem como às iniciativas definidas pelo Comitê Nacional de Zonas Úmidas (CNZU), pela Comissão Brasileira para o Programa *O Homem e a Biosfera* (COBRAMAB) e pelos Comitês estaduais da RB Pantanal, com vistas à adoção de medidas voltadas para a conservação do Pantanal. Para tanto, sugere-se a disponibilização de consultoria técnico-jurídica, de modo a apoiar suas reuniões de planejamento e as ações de diagnóstico e definição de priorização nos planos de gestão.

2.6 Fortalecer áreas protegidas

Enquanto não se reúnem as condições para a implementação de uma política de unidade de conservação substancial, alguns postulados, de ordem constitucional e infraconstitucional,

devem nortear a atuação do Poder Público no tocante à gestão das áreas protegidas. Dentre os quais, destacam-se o dever de impedir qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos inerentes às unidades de conservação já criadas, ainda que não efetivamente implantadas, coibindo as práticas que possam causar danos às áreas protegidas, ou seja, a omissão da autoridade administrativa na fiscalização das unidades de conservação, além de penalmente relevante, pode implicar, concomitantemente, a imposição de sanções administrativas e responsabilização civil pelos danos causados às áreas protegidas.

A sociedade civil pode disponibilizar apoio técnico-jurídico para regularização das áreas protegidas, monitorando a cobertura vegetal e comunicando as autoridades (órgão gestor e Ministério Público) sobre qualquer dano identificado no interior dessas unidades de conservação.

2.7 Incentivar as compensações de passivos ambientais no Pantanal

As compensações de passivos ambientais na planície pantaneira permitem que um maior número de áreas esteja protegida. Para tanto, algumas ações podem contribuir com a realização dessa estratégia:

a) apoiar a implementação de campanha visando ampliar o número de propriedades rurais inscritas no Cadastro Ambiental Rural no Pantanal, o que permite identificar as propriedades com passivo ambiental que devam ser sanados;

b) apoiar a estruturação de um Cadastro de proprietários de imóveis com ativos florestais (áreas conservadas acima do limite exigível), incentivando-os a disponibilizar esses ativos como Cotas de Reserva Ambiental — CRA, para fins de compensação. Essa iniciativa deve envolver não apenas os proprietários de imóveis no Pantanal como também os órgãos ambientais e o Ministério Público estadual, para que os interessados na compensação (imóveis com passivos de Reserva Legal), optem pela aquisição das CRA disponibilizadas.

2.8 Estudar e difundir o emprego de REDD+ para Terras Indígenas

O mecanismo de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal — REDD+ — pode ser utilizado de modo a incentivar as populações tradicionais e comunidades indígenas a continuar com sua forma de gestão da terra, obstaculizando as pressões econômicas para suprimir sua cultura e promovendo a sustentabilidade da região do pantanal (Irigaray *et al.* 2011).

Por isso mesmo, é oportuno rever as alternativas para a introdução de instrumentos econômicos no intuito de apoiar a conservação de terras indígenas, particularmente no que diz respeito à utilização do pagamento por serviços ambientais, pelo que se considera necessário analisar e difundir experiências exitosas no emprego do mecanismo de REDD+ como alternativa para garantir melhores condições para a manutenção dessas comunidades e preservação de sua cultura.

2.9 Apoiar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai

Como destacado, o Plano recentemente aprovado tem grande potencial para um gerenciamento mais eficaz dos recursos hídricos, especialmente na Região Hidrográfica do Paraguai

(com ênfase no Pantanal), reforçando a responsabilidade do poder público para assegurar a utilização múltipla da água e, sobretudo, o respeito às prioridades de uso. O desempenho dessa tarefa pressupõe também uma ação de coordenação, em que o Poder Público seja o indutor da gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos.

O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai se constitui em importante instrumento para viabilizar avanços na gestão dos recursos hídricos da Bacia do Alto Paraguai, especialmente na conservação do Pantanal.

As metas destacadas abrem um leque de ações de incidência que podem oportunizar o envolvimento da comunidade científica e da sociedade civil, sendo, para isso, recomendável:

- a) a elaboração de um Programa de Capacitação para apoiar as iniciativas já contempladas no PRH Paraguai, contemplando, minimamente: 1) cursos para gestores ambientais e membros dos Comitês de Bacia e Conselhos de Recursos Hídricos (Instrumentos de gerenciamento de recursos hídrico, incluindo Instrumentos Econômicos e tutela de áreas úmidas) e 2) programas de educação ambiental voltado para membros de ONGs e comunidades do Pantanal com foco na participação pública na gestão dos recursos hídricos;
- b) instrumentalizar o funcionamento de uma Clínica de Direitos Humanos e Meio Ambiente, integrando pesquisadores da UFMT, UNEMAT e UFMS, visando subsidiar as ONGs e o Ministério Público nas ações administrativas e judiciais, com vistas à conservação do Pantanal, e
- c) apoiar a constituição de um Comitê Científico que possa contribuir para o desenvolvimento das ações previstas no PRH Pantanal, especialmente na definição de hidrogramas ecológicos, no estudo dos Instrumentos Econômicos e dos impactos socioambientais das hidrelétricas, comparando a produção energética com outros usos, como a pesca e turismo.

2.10 Apoiar a estratégia de conservação e uso sustentável das zonas úmidas no Brasil

A Estratégia de Conservação e Uso Sustentável de Zonas Úmidas no Brasil, aprovada pelo Decreto Portaria MMA 445, de 2018, oferece algumas oportunidades de agregar esforços e competências na gestão do Sítio Ramsar Pantanal. Dentre as estratégias indicadas no documento para concretização dos objetivos definidos, algumas podem ser executadas com o apoio da sociedade civil em parceria com instituições de ensino, citando-se exemplificativamente:

- a) oferecer capacitação aos membros dos conselhos gestores dos Sítios Ramsar, de formar e auxiliar a instituição desses conselhos a gerir as informações onde ainda não existem;
- b) promover a capacitação continuada dos gestores do Sítio Ramsar do Pantanal;
- c) sistematizar e disponibilizar as experiências exitosas de gestão do Sítio Ramsar do Pantanal;
- d) apoiar a elaboração dos instrumentos de gestão dos territórios que compõem o sítio Ramsar do Pantanal e
- e) apoiar o ordenamento dos serviços de apoio ao turismo no Sítio Ramsar do Pantanal.

2.11 Fortalecer a gestão do Pantanal, considerado como uma zona úmida

Para fortalecer a gestão do Pantanal, considerado como uma zona úmida, algumas medidas podem ser adotadas, entre elas, podemos destacar:

- a) Apoiar a geração de conhecimento científico e sua divulgação sobre zonas úmidas, biodiversidade e mudanças climáticas associada às instituições de pesquisas e universidades;
- b) analisar os instrumentos de gestão territorial que possam ter interface com as zonas úmidas existentes;
- c) incentivar a criação e fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas e sub-bacia hidrográfica no Pantanal Mato-Grossense;
- d) desenvolver materiais sobre os valores das zonas úmidas para a sociedade em geral e promover eventos sobre a conservação de zonas úmidas;
- e) capacitar lideranças comunitárias para maior engajamento das populações locais no uso sustentável das zonas úmidas.

2.12 Contribuir para maior eficiência do EIA/RIMA

Algumas medidas podem ser adotadas para conferir maior eficiência a esse instrumento de política ambiental, restaurando sua confiabilidade e proporcionando avaliações que permitam sopesar todos os impactos (positivos e negativos dos empreendimentos licenciados), dentre elas, destacam-se:

- a) considerando que os órgãos ambientais não demonstram interesse em ampliar a participação pública na discussão dos grandes projetos de desenvolvimento em fase de licenciamento, as organizações da sociedade civil, em parceria com o Ministério Público e apoio da imprensa, podem ampliar a divulgação dos Relatórios de Impacto Ambiental, inclusive disponibilizando-os em mala direta às ONGs e instituições de pesquisa potencialmente interessadas;
- b) nos processos de licenciamentos mais complexos, as organizações acima citadas podem também solicitar ao órgão licenciador que exija do empreendedor o pagamento de uma equipe de consultoria independente (indicada pelo órgão ambiental), para analisar o EIA apresentado;
- c) uma parceria envolvendo organizações civis e instituições de ensino pode constituir uma equipe de pesquisadores voluntários, incumbidos de acompanhar os processos de licenciamento nos casos mais emblemáticos e de impactos significativos, desde o início, evitando que se convertam em fato consumado antes de uma análise minuciosa dos potenciais impactos ambientais.

2.13 Promover o acompanhamento técnico-jurídico dos licenciamentos de empreendimentos de impacto significativo no Pantanal

A constituição de uma equipe multidisciplinar integrando sociedade civil e instituições de pesquisa, poderá permitir o acompanhamento sistemático do processo de licenciamento am-

biental de hidrelétricas e hidrovias no Pantanal, bem como das obras de impacto significativo que exijam o EIA/RIMA.

Também deve merecer atenção dessa equipe multidisciplinar a fixação e acompanhamento das compensações ambientais devidas nos licenciamentos ambientais de impactos significativos. Frequentemente, os impactos negativos são subestimados e compensações pífias são fixadas sem nenhuma relação com o bem jurídico impactado. Essa equipe poderá ofertar aos órgãos ambientais subsídios para definição de compensações realistas e eficazes.

2.14 Apoiar a recuperação de áreas degradadas na planície pantaneira

A sociedade civil pode apoiar os órgãos ambientais a criem as condições adequadas para que os respectivos proprietários procedam a recuperação de áreas degradadas no Pantanal.

2.15 Apoiar iniciativas de capacitação e sensibilização de magistrados e membros do Ministério Público

Considerando que os empreendimentos e atividades com maior potencial de comprometer a integridade do Pantanal são geralmente judicializadas, faz-se necessário um trabalho envolvendo magistrados e membros do Ministério Público, visando capacitá-los e sensibilizá-los quanto aos temas que dizem respeito à realidade pantaneira.

A Clínica de Direitos Humanos e Meio Ambiente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), em parceria com a Associação dos Juizes Federais da 1ª Região (AJUFER), está promovendo o III Seminário de Direito Amazônico, que, além de palestras com pesquisadores e lideranças indígenas sobre temas socioambientais relacionados ao bioma amazônico, inclui visita a essas comunidades como forma de sensibilização. Assim, também podem ser organizados seminários similares, com visita ao Pantanal e suas comunidades tradicionais.

As medidas acima apontadas são apenas exemplificativas e certamente não excluem o amplo rol que pode contribuir para o aprimoramento da governança na gestão do Pantanal, integrando os diversos setores e *stakeholders* interessados, garantindo a conservação desse majestoso Patrimônio Natural e Cultural que é o Pantanal.

3. Ações para Manutenção do Caráter Ecológico do Pantanal e Garantia da Oferta dos seus Serviços Ecossistêmicos

Em geral, as áreas úmidas enfrentam uma série de desafios que afetam o ecossistema, os 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 de 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 têm influência para o Pantanal, por exemplo, o preço da carne bovina, que força os fazendeiros a aumentar a produção a custo de outros serviços ecossistêmicos importantes.

3.1 Ações no Planalto e Depressão que assegurem o funcionamento do Pantanal

As sub-regiões do Pantanal são afetadas de forma diferenciada devido às suas características abióticas. Algumas dessas sub-regiões são impactadas por três ou quatro impulsionadores. Os impulsionadores de impacto mais significativos são aqueles relacionados a alteração do pulso de inundação (exemplo: hidrovias, hidroelétrica, PCHs e assoreamento).

Não restam dúvidas de que o planalto ao redor do Pantanal e a planície inundável são, até certo ponto, ecológico e economicamente interconectados. Via de consequência, devem ser considerados Zoneamentos Socioeconômicos Ambientais, em que as práticas de manejo e política pública devem ser diferentes para ambas as regiões, pois um é ecossistema terrestre e o outro, um grande ecossistema de área úmida. As nascentes, as pequenas e médias áreas úmidas do planalto e o Pantanal devem ter restrições de uso claramente definidas.

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

3.1.1 Recursos hídricos e suas áreas úmidas

- Incentivar tomadas de decisões estruturadas para o manejo dos recursos hídricos, visando à sua gestão sob abordagem ecossistêmica.
- Promover discussões sobre o controle da erosão nas áreas agropecuárias no planalto e a diminuição da carga sedimentar dos rios.
- Orientar boas práticas e manejo de nascentes, pequenas e médias áreas úmidas para pequeno produtor, chacareiros e fazendeiros.
- Buscar alternativas sustentáveis para integrar trabalhadores rurais que dependem de extrativismos impactantes das áreas úmidas (minhoqueiros, raizeiros etc.) com boas práticas que contribua para o bem-estar humano.
- Promover a inclusão dos assentados nas regiões de cabeceiras em ações do emprego de REDD+.
- Buscar informações para desenvolver ações educativas sobre o impedimento da migração de algumas espécies de peixe e o consequente reflexo na população dessas espécies (espacial e temporalmente), que poderá causar prejuízo à pesca e aos ribeirinhos tradicionais.
- Promover ações que discuta com o Estado (Poder Público) e a sociedade brasileira (coletividade) para reduzir a exploração hidrelétrica dos rios do Pantanal ainda livres de barragens (55 % de aproveitamento de seu potencial hidrelétrico já podem ser considerados elevados.)
- Recomendar e promover ações que levam a restauração das zonas úmidas da BAP sob aspectos de política pública, visando ao gerenciamento, sistema de monitoramento, restauração e busca de recursos financeiros oficiais.
- Promover ações visando ao apoio aos Comitês de Bacias Hidrográfica (CBH) da BAP, contribuindo para uma gestão participativa dos recursos hídricos.

3.1.2 Uso da terra, desmatamento e restauração

- Apoiar tomadas de decisões estruturada do uso da terra no Planalto e Depressão, 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.
- Buscar boas práticas agrícolas para região da borda do Pantanal e promover capacitação.
- Promover ações que vise à proteção da vegetação natural ainda existente no planalto, para manter a função das "torres de água" que abastecem o Pantanal.
- Promover ações de esclarecimento à população da BAP quanto ao potencial risco do uso de água contaminada por agrotóxico.
- Incentivar e/ou auxiliar na busca de alternativas ou regulamentação especial contra o uso abusivo dos pesticidas e manejo inadequado, que prejudica as populações.
- Apoiar ações para proteção integral das áreas úmidas, promotoras de estoque de carbono na BAP já identificadas pela ciência.
- Incentivar iniciativas de recuperação de áreas úmidas, por meio de parcerias entre instituições de pesquisa, o governo e a sociedade.

3.1.3 Garimpo

- Incentivar 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.
- Colocar em discussão a questão ética, em que o custo-benefício não vale o impacto ambiental que ameaça o funcionamento do Pantanal.
- Incidir sobre os municípios quanto à avaliação de impactos sobre a qualidade da água (temperatura, pH, composição química) tanto a jusante como a montante do represamento e identificar os pontos negativos e positivos.

3.1.4 Rota Bioceânica

- Promover e divulgar ações que auxiliem na salvaguarda das populações tradicionais ao longo da Rota Bioceânica.
- Mapear as comunidades tradicionais e indígenas potencialmente ameaçadas pela Rodovia.

3.1.5 Programa de Capacitação

- Desenvolver em parceria com o/a Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP)/Instituto de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU)/Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), um Programa de Capacitação visando difundir bases conceituais de ecossistema de áreas úmidas, para fortalecer uma nova percepção conservacionista e manejo sustentável desse ecossistema na região, atendendo gestores de Sítios Ramsar.

3.2 Ações dentro do Pantanal

3.2.1 Marco Legal para ações de manejo e proteção do Pantanal enquanto uma área úmida

- Elaborar marco legal para uma política pública mais centrada no conceito de áreas úmidas e não em ecossistemas terrestres, visando manter o caráter ecológico do Pantanal.
- Posicionar quanto a uma reavaliação dos Planos-Diretor dos dois estados, na ótica de ciência de áreas úmidas e metodologias adequadas, baseadas em conhecimentos interdisciplinares.
- Promover ações técnicas para divulgar formas gerir o Pantanal, de acordo com a gestão de AUs.
- Desenvolver atividades educativas para os proprietários se engajarem na proteção das AUs, visando à adaptação perante os cenários de mudanças do clima.
- Propor e realizar incidência sobre órgãos públicos para a realização de monitoramento dos Sítios Ramsar quanto à disponibilidade de água no solo de seus diferentes macrohabitats mais distante dos cursos de água.
- Promover atividades relacionadas à adaptação pela prática regulatória dos recursos hídricos e a alteração do pulso de inundação sob a diversidade de peixes e dos macrohabitats e população de ribeirinhos.
- 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 à alteração de suas atividades econômicas- sociais, frente à mudança do pulso de inundação, tanto causado por empreendimento quanto aos cenários de mudança climática.
- Elaborar boas práticas para a Regulamentação de Corte de Espécies Nativas via Diâmetro de Corte e Ciclo de Corte para fins de uso no Pantanal do recurso florístico.

3.2.2 Boas práticas nas fazendas de gado no Pantanal

- Promover oficinas para tomadas de decisões estruturadas em manejo de campos nativos.
- Promover estudos de caso comparando a biodiversidade e serviços ecossistêmicos entre fazendas produtivas as quais utilizam pastagens nativas que aplicam práticas extensivas tradicionais com fazendas que adotaram o manejo intensivo com pastagens exóticas.
- 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 à fase de inundação /seca.
- Desenvolver atividades educativas para os proprietários se engajarem na proteção das AUs, visando à 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 aos pagamentos.
- Promover discussões que possa promover e disseminar a prática de manejo com a capacidade de carga adequada ao Pantanal e fortalecer serviços veterinários para controlar doenças que causam baixa produtividade.

3.2.3 Boas práticas na pesca

- Incentivar e auxiliar a organização de oficinas para tomada de decisão estruturada de manejo do recurso da pesca.
- Promover o compartilhamento de responsabilidade de gerenciamento e incluir atores não ligados à pesca no processo de tomada de decisão sobre essa atividade.
- Organizar oficinas evidenciando a diferença entre as comunidades ribeirinhas pescadoras de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul, considerando suas particularidades, seja sociocultural e de comunidades estruturadas, como exemplo a 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 para 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.
- Estruturar e fortalecer as cadeias dos produtos e subprodutos da piscicultura de tanque com espécies nativas, para diminuir a pressão do recurso da pesca.

3.2.4 Serviços ecossistêmicos

- Promover alternativas para incidir quanto à comercialização dos serviços prestados pelos ecossistemas de áreas úmidas no mercado econômico.
- Desenvolver mapeamentos para abordagens de controle, planejamento do uso da terra, políticas públicas e práticas de conservação.
- Manejar as unidades produtivas inseridas no conceito de áreas úmidas.
- Transformar elementos da biodiversidade em oportunidades de desenvolvimento sustentável.
- Assegurar a conservação das práticas sociocultural e seguridade das áreas da comunidade nativa do Pantanal e sua saúde.

3.2.5 Poluição

- Incentivar a realização de estudos que consigam detectar a longevidade dos agrotóxicos nos ecossistemas e sobre seus impactos para a biota do Pantanal.
- Implementar programas de capacitação, para os diferentes segmentos sociais e gestores, visando difundir os preceitos de áreas úmidas.
- Capacitar instrutores, pousadeiros e fazendeiros que trabalham com o turismo sobre os preceitos de áreas úmidas e seu funcionamento.

3.2.6 Unidades de proteção ou conservação

- Realizar planos de manejo de estrada-parque aplicando conceito de macrohabitats e seguindo preceitos do SNUC e Ramsar.
- Preparar protocolo para restabelecer as caixas de empréstimo (áreas úmidas artificiais), que se tornaram importante para agregar animais durante a seca e para o turismo.
- Incentivar e subsidiar a classificação dos macrohabitats presentes nos Sítios Ramsar do Pantanal.

3. Bibliografia

- Duarte, T.G.; Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. Reconhecimento e apreciação da classificação dos macrohabitats do Pantanal Mato-grossense por pantaneiros de Poconé – MT. 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: EdUFMT, Carlini & Caniato, p. 81-97, 2017.
- Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain-Systems. **Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences**. p. 110-127, 1989.
- Junk, W.J. Ecoturismo: uma opção de manejo sustentável para o Pantanal? In: Irigaray, C.T.J.H.; Braun, A.; Irigaray, M. (Orgs.). **Pantanal Legal: A Tutela Jurídica das Áreas Úmidas e do Pantanal Mato-Grossense**. Cuiabá: EdUFMT, Carlini & Caniato Editorial, p. 11-25, 2017.
- Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Nunes da Cunha, C.; Wittmann, F.; Schöngart, J. Macrohabitat studies in large Brazilian floodplains to support sustainable development in the face of climate change. **Ecohydrology & Hydrobiology**, vol. 18, p. 334-344, 2018.
- Nunes da Cunha, C.; Junk, W.J. 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. p. 77-122, 2014.

Sobre os Autores

1. Catia Nunes da Cunha. Doutora em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Professora Titular do Departamento de Botânica e Ecologia/Instituto de Biociências da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Coordenadora do Núcleo de Estudos Ecológicos do Pantanal (NEPA). Pesquisadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT-INAU/CNPq) e do Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP). Área de Atuação em Ecologia da Vegetação de Áreas Úmidas. Tem envolvido esforços para conservação, manejo sustentável e visibilidade político-científico das Áreas Úmidas, em especial do Pantanal.

E-mail: biocnc@gmail.com

2. Erica Cezarine de Arruda. Bióloga, Mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade de Cuiabá (UNIC). Pesquisadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU/CNPq) e do Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP). Atua na área de Ecologia de Áreas Úmidas, com ênfase em florestas inundáveis, identificação, delineamento e mapeamento de Áreas Úmidas.

E-mail: ericacezarine@yahoo.com.br

3. Wolfgang Johannes Junk. Pesquisador sênior aposentado do Instituto Max-Planck de Limnologia (Alemanha). Acadêmico de grande experiência internacional, postulador do Conceito de Pulso de Inundação. Coordenador científico do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU/CNPq). Atualmente tem dedicado e liderado o grupo de peritos para viabilizar políticas públicas para as Áreas Úmidas no Brasil e na América do Sul.

E-mail: wjj@evolbio.mpg.de

4. Eliana Paixão. Bióloga, Doutora em Ecologia e Conservação da Biodiversidade pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Pesquisadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INAU/CNPq) e do Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP). Atua na área de Ecologia Vegetal de Áreas Úmidas, com ênfase na Relação clima vs crescimento de espécies arbóreas.

E-mail: elianapaixao2@gmail.com

5. Carlos Teodoro José Hugueney Irigaray. Professor Associado da UFMT, Pós-Doutorado em Direito Ambiental na Universidade da Florida e na UFSC. Coordenador da Clínica de Direitos Humanos e Meio Ambiente da UFMT. Procurador do Estado aposentado. Atua na área do Direito Ambiental com foco no Direito Amazônico e das Áreas Úmidas.

E-mail: teodoro.irigaray@gmail.com

6. Adriano Braun. Mestre em Direito pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Pesquisador da Clínica de Direitos Humanos e Meio Ambiente da UFMT. Professor da Universidade de Várzea Grande – UNIVAG, Advogado.

E-mail: braun.adriano@gmail.com



**Wetlands International
Brasil**

Rua do Marco, 1160, Vilas Boas,
79051-191
+55 67 3045-5456
contato@wetlands-brazil.org
<http://wetlands-brazil.org>

ISBN 978-85-69786-09-2



9 788569 786092

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

dw ecology