



# Área Alagável do Rio Araguaia: Classificação dos Macrohabitats de uma Grande Área Úmida Savânica Tropical

Erica Cezarine de Arruda<sup>1</sup>, Cátia Nunes da Cunha<sup>1</sup> e Wolfgang Johannes Junk<sup>1</sup>

Recebido em 01/12/2021 – Aceito em 12/07/2022

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas/INCT-INAU, Centro de Pesquisa do Pantanal/CPP, Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT, Cuiabá/MT, Brasil. CEP: 78060-900. <ericacezarine@yahoo.com.br, biocnc@gmail.com, wjj@evolbio.mpg.de>.

**RESUMO** – A área alagável do rio Araguaia caracteriza-se por ser uma área úmida savânica tropical de grande extensão, sujeita a um pulso de inundação monomodal, previsível e amplitude baixa. A finalidade desta pesquisa foi identificar e classificar as unidades funcionais, subclasses e macrohabitats que compõem essa área de importância nacional. A classificação hierárquica é baseada no Sistema Brasileiro de Classificação das Áreas Úmidas. Na área alagável do rio Araguaia, identificamos 13 subclasses e 43 macrohabitats, dos quais 32,6% estão na unidade funcional 3 (áreas periodicamente terrestres), 25,6% na unidade funcional 6 (áreas antropogênicas), 20,9% na unidade funcional 1 (áreas permanentemente aquáticas); 11,6% na unidade funcional 5 (áreas permanentemente terrestres), 4,7% nas unidades funcionais 2 (áreas periodicamente aquáticas) e 4 (áreas pantanosas), respectivamente. Essas unidades funcionais também foram usadas na classificação dos macrohabitats do Pantanal Mato-grossense, das várzeas e dos igapós Amazônicos e das áreas alagáveis do rio Paraná. Conhecer os macrohabitats da área alagável do rio Araguaia proporcionará um arcabouço considerável de informações, as quais auxiliarão no processo de tomada de decisão, assim como subsidiarão as políticas públicas e de desenvolvimento, para promover sua proteção e uso sustentável.

**Palavras-chave:** Cerrado; paisagens; unidades funcionais; Ilha do Bananal.

## Araguaia River Floodplain: Macrohabitat Classification of a Large Tropical Savanna Wetland

**ABSTRACT** – The Araguaia river floodplain is a large tropical savanna wetland, subject to a predictable monomodal flood pulse with low amplitude. The purpose of this research was to identify and classify the functional units, subclasses and macrohabitats that make up this wetland of national importance. The hierarchical classification is based on the Brazilian Wetland Classification System. In the Araguaia River floodplain, we identified 13 subclasses and 43 macrohabitats, of which 32.6% are in functional unit 3 (periodically terrestrial areas), 25.6% in functional unit 6 (anthropogenic areas), 20.9% in functional unit 1 (permanently aquatic areas), 11.6% in functional unit 5 (permanently terrestrial Areas), 4.7% in functional units 2 (periodically aquatic areas) and 4 (Swampy Areas), respectively. These functional units were also used in classification of macrohabitats in the Pantanal Mato-grossense, the Amazonian várzeas and igapós and the Paraná River wetlands. Knowing the macrohabitats of the Araguaia river floodplain will provide a considerable framework of information, which will help in decision-making processes, as well as subsidize public and development policies to protection and sustainable use.

**Keywords:** Cerrado; landscapes; functional units; Bananal Island.

## Humedal del Río Araguaia: Clasificación de los Macrohabitats de un Gran Humedal de Sabana Tropical

**RESUMEN** – La planicie de inundación del río Araguaia se caracteriza por ser un humedal de sabana tropical de gran extensión, sujeto a un pulso de inundación monomodal, predecible y de baja amplitud. El propósito de esta investigación fue identificar y clasificar las unidades funcionales,

subclases y macrohábitat que conforman esta zona de importancia nacional. La clasificación jerárquica se basa en el Sistema Brasileño de Clasificación de Humedales. En el área de humedales del río Araguaia identificamos 13 subclases y 43 macrohábitat, de los cuales 32,6% se encuentran en la unidad funcional 3 (Áreas Periódicamente Terrestres), 25,6% en la unidad funcional 6 (Áreas Antropogénicas), 20,9% en la unidad funcional 1 (áreas permanentemente acuáticas); 11,6% en la unidad funcional 5 (áreas permanentemente terrestres), 4,7% en las unidades funcionales 2 (áreas periódicamente acuáticas) y 4 (áreas marismas), respectivamente. Estas unidades funcionales también fueron utilizadas en la clasificación de los macrohábitats del Pantanal de Mato Grosso, las llanuras aluviales del Amazonas e Igapós y las llanuras aluviales del río Paraná. El conocimiento de los macrohábitats de la planicie de inundación del río Araguaia brindará un marco de información considerable, que ayudará en la toma de decisiones, así como subsidiará políticas públicas y de desarrollo que promuevan su protección y uso sustentable.

**Palabras clave:** Cerrado; paisajes; unidades funcionales; Isla del plátano.

## Introdução

Áreas úmidas (AUs) são importantes ecossistemas na interface terrestre e aquática. Contudo, os dados sobre a área total variam entre os autores. De acordo com Millennium Ecosystem Assessment (2005), estima-se que a área ocupada pelas AUs seja de 1.280.000 ha. Já Mitch e Gosselink (2008) indicam uma percentagem de 4-6% da superfície terrestre mundial. Provavelmente esses valores são subestimados se considerarmos a grande diversidade geomorfológica/climática e as variações nas precipitações das regiões tropicais. Estima-se que as AUs ocupam cerca de 20% do território brasileiro (Junk et al., 2011), 27% do território colombiano (Ricaurte et al., 2019) e 23% do argentino (Kandus et al., 2008).

No Brasil, um dos principais tipos de AUs interiores são os sistemas rio-planície de Inundação, devido à sua extensão. Eles são caracterizados pelo nível de água flutuante, pelos pulsos de inundações previsíveis, além de serem monomodais e de longa duração (Junk et al., 2014a, 2014b). As grandes AUs amazônicas e do rio Paraná são de alta amplitude (médias máximas acima de 4 m), enquanto as AUs savânicas, tais como Pantanal, Araguaia e Guaporé, são de baixa amplitude (médias máximas abaixo de 4 m) (Junk et al., 2014b).

Na transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, ocorre a grande AU savânica do rio Araguaia (Irion et al., 2016). Cerca de 61% da vegetação natural de sua área de captação já foi convertida, promovendo erosão acelerada, com alterações significativas na morfologia do

rio (Latrubesse e Stevaux, 2006). A própria área úmida também já foi afetada pela ação antrópica.

A área alagável do rio Araguaia é uma grande área úmida savânica tropical (Irion et al., 2016). No entanto, a literatura internacional evita classificar este tipo de AU, por conta de sua complexidade e seus diversos subtipos.

Em Wetland Indicators, Tiner (1999) considera esse tipo de AU hidrologicamente problemático. Ele descreve brevemente as florestas alagáveis e indica a necessidade de estudos adicionais para compreender melhor a complexidade. Na tipologia das AUs da Convenção de Ramsar, para Finlayson (2016), essas grandes áreas alagáveis não são consideradas como um tipo específico, pois reúnem diferentes tipos de AUs, o que demonstra claramente as limitações da maioria das tipologias utilizadas até então.

Visando equacionar essa problemática, Junk et al. (2014b) propôs um sistema de classificação em que considerou os ambientes produzidos por diferentes gradientes de inundação. Dessa forma, a unidade funcional foi a categoria adicionada por considerar-se as características hidrológicas, o que permitiu uma definição posterior dos macrohábitats dos grandes e complexos ecossistemas.

Para Nunes da Cunha et al. (2014) e Junk et al. (2014b, c), macrohábitat é a unidade que reage de maneira mais sensível às mudanças nas condições ambientais e antrópicas. Essa unidade contribui para diversos propósitos, quais sejam: estudos científicos comparativos, para a análise de impactos ambientais, identificação de serviços ecossistêmicos; desenvolvimento de abordagens



legais para o manejo, proteção das áreas úmidas, bem como para identificação e descrição das características ecológicas de Sítios Ramsar (Nunes da Cunha e Arruda, 2020).

Sendo assim, a formulação de políticas públicas baseada em dados científicos sobre a proteção e manejo sustentável das áreas úmidas deveria ser pautada na classificação de macrohabitats (Nunes da Cunha e Junk, 2017a; Ricaurte et al., 2019). Ela é uma ferramenta essencial para identificar subunidades paisagísticas que necessitam um tratamento específico por causa de suas peculiaridades ecológicas (Junk et al., 2015; Nunes da Cunha e Junk, 2017a). O uso do conceito de macrohabitats para o Pantanal foi elaborado por Nunes da Cunha e Junk (2014, 2017b), para as várzeas e os igapós Amazônicos por Junk et al. (2014c, 2015) e para as AUs do rio Paraná (Junk et al., 2021).

O objetivo deste trabalho foi identificar e classificar as unidades funcionais, subclasses e os principais macrohabitats, e aplicar o sistema de classificação proposto para as grandes AUs elaborado por Nunes da Cunha e Junk (2014), na área alagável do rio Araguaia, usando características hidrológicas e vegetacionais de acordo com a abordagem proposta por Junk et al. (2014a).

### **Caracterização geral da área alagável do rio Araguaia**

A bacia do Araguaia engloba rochas pré-cambrianas do escudo brasileiro, rochas paleozoicas, as rochas mesozoicas da bacia sedimentar do Paraná, além dos sedimentos terciários e os depósitos quaternários (Latrubesse e Stevaux, 2006). Essas formações fornecem o material erodido pelos rios e depositado em parte

na área alagável do rio Araguaia. Segundo Irion et al. (2016) a área alagável possui uma extensão de 88.000 km<sup>2</sup> (Fig. 1). Parte da área é ocupada pela Ilha do Bananal, que cobre uma área de 19.162 km<sup>2</sup>.

Com base em suas peculiaridades mineralógicas e hidrológicas, a área alagável pode ser diferenciada em quatro partes segundo Irion et al. (2016): (1) a área alagável recente ativa: formada por depósitos do Holoceno, incluindo cristais, valas, canais abandonados e curvas de nível que acompanham os canais do rio Araguaia e seus principais afluentes; (2) a área alagável recente inativa: a parte ocupada por polders para uso agropecuário, cuja hidrologia é modificada pelo homem; (3) a paleo-área alagável ativa: alagada por água de chuva, ela participa dos processos ecológicos que afetam todo o sistema rio-planície de inundação; e (4) a paleo-área inativa: é formada por paleo-sedimentos não inundáveis e os macrohabitats permanentemente terrestres (monchões que estendem-se 1–1,5 m acima do nível máximo de inundação) com remanescentes nas bordas da área alagável (não representada na figura, devido à escala do mapeamento).

Dentro da planície existem lagos permanentes e temporários, além de um sistema de drenagem interna de canais, que distribui a água da chuva. Como as depressões (ipucas ou impucas) acumulam periodicamente a água de chuva, os macrohabitats se tornam mais úmidos na vegetação de cerrado (Irion et al., 2016).

Quanto aos solos da área alagável do rio Araguaia, segundo Seplan (2009), são formados por sedimentos fluviais, predominando o plintossolo como unidade pedológica dominante e as areias quartzosas hidromórficas junto aos lagos (Seplan, 2009).

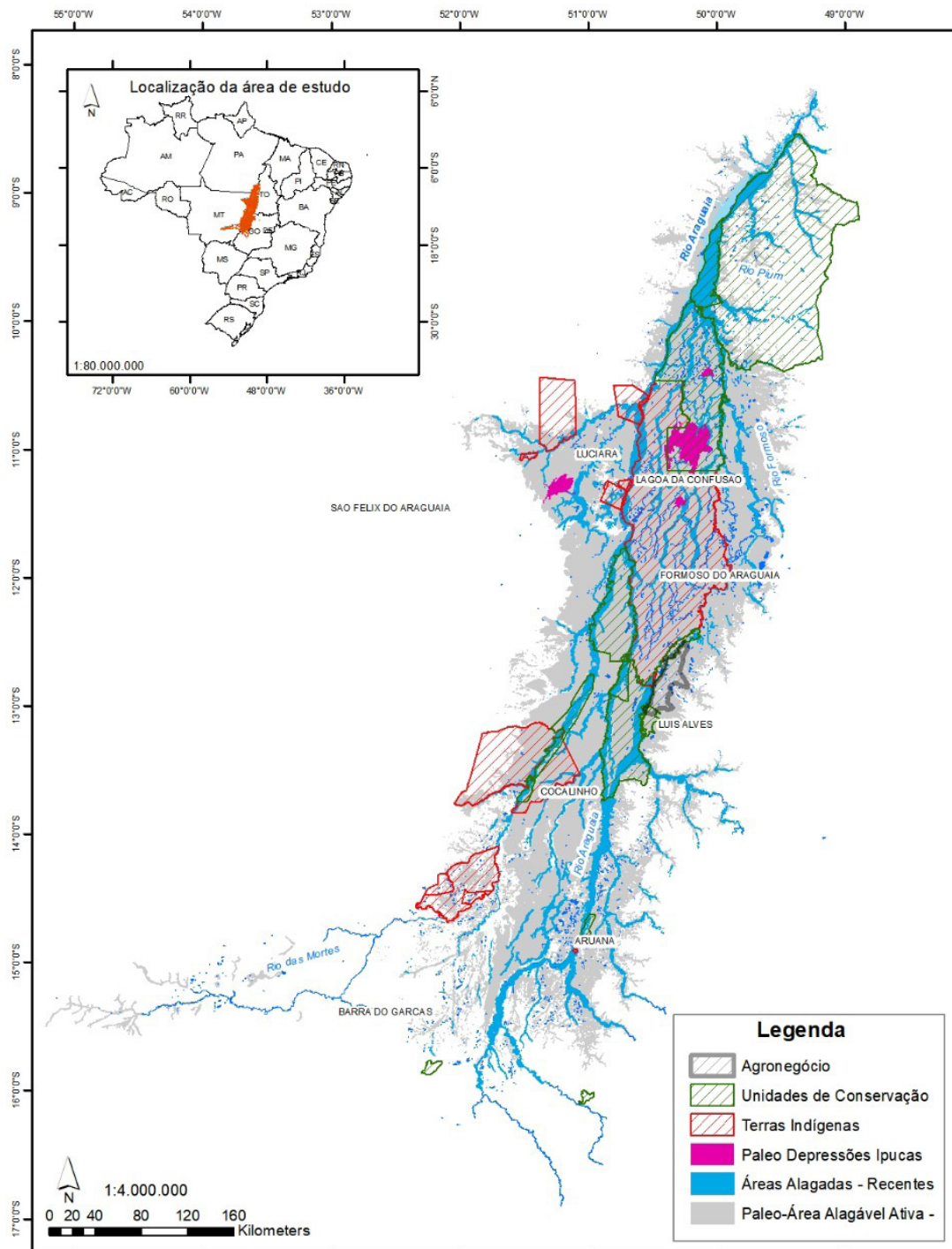


Figura 1 – Área alagável do rio Araguaia. Fonte: Irion et al. (2016).

O clima da área alagável do rio Araguaia é tropical, com pronunciadas estações chuvosas e secas (Fig. 2). Já o total pluviométrico anual fica em torno de 1.200 mm na porção sul e 2.200 mm na porção norte, concentrados entre setembro a maio (Brasil, 1994). Nota-se que o nível do rio começa a subir em dezembro, depois atinge um

máximo em fevereiro/março, e em seguida cai rapidamente. O período de água baixa ocorre em setembro a novembro. A variabilidade hidrológica anual é mostrada na Figura 3. A temperatura média anual fica em torno de 24°C e a umidade relativa média anual varia entre 80 e 85%.

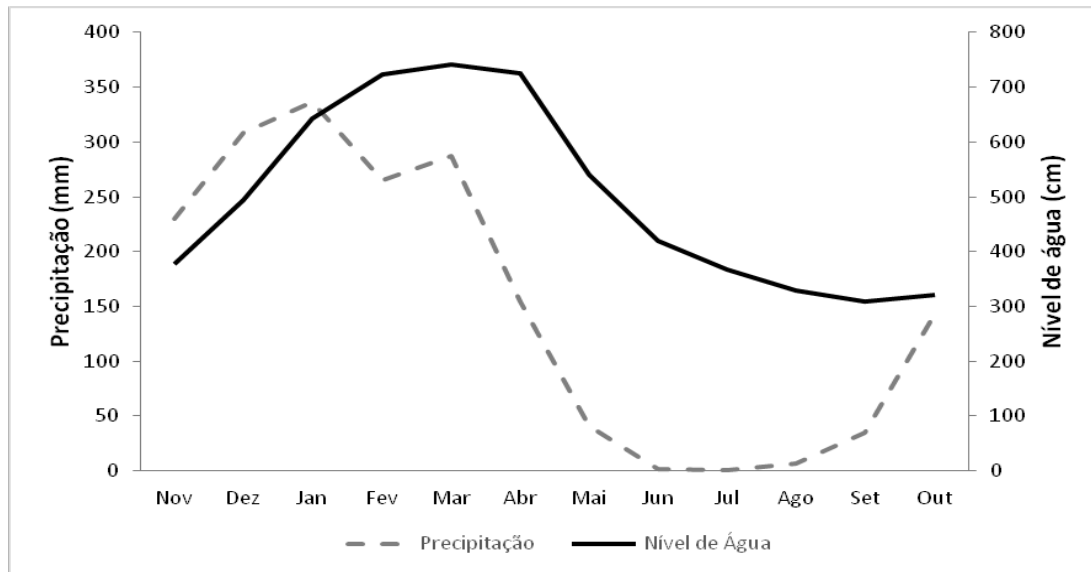


Figura 2 – Precipitação média mensal e nível d’água médio do rio Araguaia em São Felix do Araguaia (1974-2019). Fonte: Dados da Agência Nacional das Águas (ANA), produzido pelos autores.

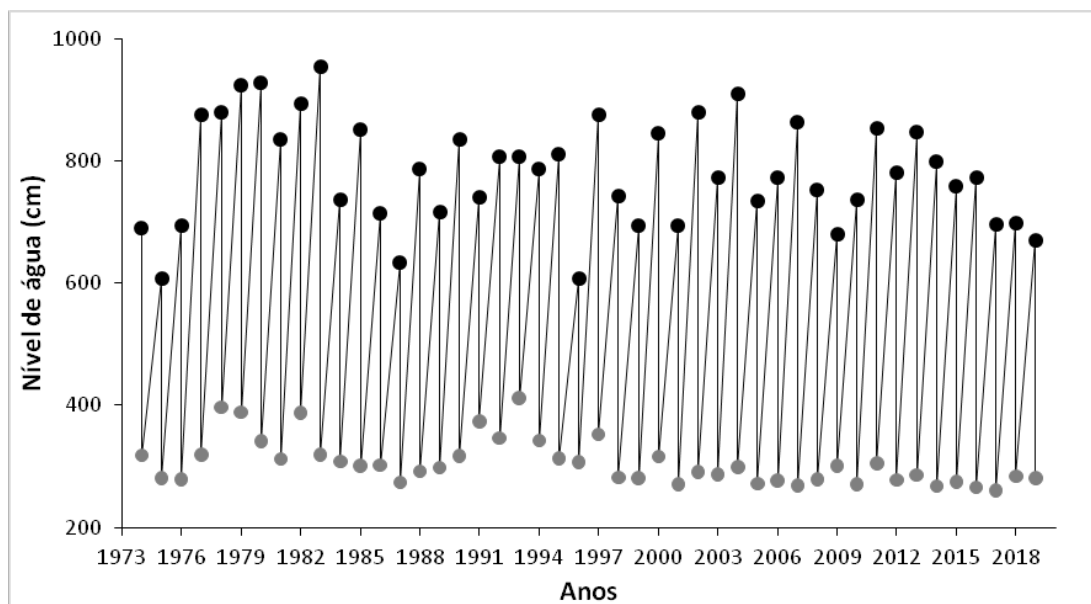


Figura 3 – Flutuações anuais do nível d’água do rio Araguaia em São Felix do Araguaia (1974-2019). Fonte: Dados da Agência Nacional das Águas (ANA), produzido pelos autores.

A amplitude hidrológica do rio Araguaia varia de 4 m na porção sul a 7 m na porção norte, com uma média de 6 m (Irion et al., 2016) nas áreas próximas aos rios. Porém, o nível de inundação na planície é menor alterando-se entre poucos centímetros e alguns metros em função da topografia local.

Predomina um mosaico de formações vegetais savânicas alagáveis e não alagáveis, além de elementos da Floresta Amazônica que ocorrem nas florestas inundáveis, tanto nas de galeria quanto nas interiores, como ipucas ou impucas (Marimon e Lima, 2001; Brito et al., 2006, 2007; Barbosa et al., 2011).

De acordo com IBGE (2012), as formações vegetacionais ocorrentes são: Savana – savana arbórea densa (cerradão), savana arbórea aberta (campo cerrado), savana parque (parque cerrado) com e sem floresta de galeria, savana gramíneo lenhosa (campo) com floresta de galeria; Floresta ombrófila aberta – floresta submontana com cipós; Floresta Estacional Semidecidual – floresta aluvial dossel emergente; Floresta Estacional Sempre-Verde das Terras Baixas.

## Metodologia

No sistema de classificação das áreas úmidas brasileiras (Junk et al., 2014a), a partir do nível de classe, estabelece-se os macrohabitat que são descritos em função das comunidades de plantas. Porém, para as grandes AUs, devido à maior complexidade, foi necessário incluir novas categorias/níveis hierárquicos. Desse modo, a partir do nível de classe foi adicionada a categoria denominada “unidade funcional” (Nunes da Cunha e Junk, 2014).

A unidade funcional é definida como macrorregião que apresenta condições hidrológicas similares, sendo: (1) áreas permanentemente aquáticas; (2) áreas periodicamente aquáticas; (3) áreas periodicamente terrestres; (4) áreas pantanosas, permanentemente encharcadas e/ou inundadas por água rasa; e (5) áreas permanentemente terrestres. Salienta-se que todas as áreas submetidas à ação humana foram incorporadas em uma sexta unidade funcional (6), as quais têm como critério unificante o severo impacto humano, independente do comportamento hidrológico.

As unidades funcionais foram subdivididas em unidades menores denominadas subclasses. A subclasse é definida como “uma subunidade de uma unidade funcional com condições hidrológicas específicas e uma cobertura característica de vegetação superior”. A menor unidade é o macrohabitat, que é definido como “uma subunidade de uma subclasse, caracterizada por espécies ou grupos de espécies de plantas superiores indicadoras” (Junk et al., 2018).

A identificação e reconhecimento dos macrohabitat nas áreas não florestadas foi obtida em expedições científicas e sobrevoos realizados nos anos de 2010 e 2011, e utilizando procedimentos da avaliação ecológica rápida

(AER) da qualidade florística (Bourdaghs, 2014 com adaptações, Sobrevilla e Bath, 1992). Quando necessário, foram utilizadas, de modo complementar, informações florísticas e sobre a duração e/ou nível máximo da inundação usando revisão de literatura. As informações foram tabuladas em planilhas para verificar concordância entre os autores, aqueles que não continham informações hidrológicas não foram considerados.

Devido às poucas informações sobre as florestas inundáveis ao longo da transição Cerrado-Floresta Amazônica, foram realizados inventários distribuídos no sentido sul/norte. Escolheram-se oito áreas localizadas no trecho do médio rio Araguaia (Ilha do Bananal), ficando assim distribuídas: A1 – Área de Proteção Ambiental Meandros do rio Araguaia, município de Cocalinho/MT. A2 e A3 – Parque Estadual do Araguaia, município de Novo Santo Antônio/MT. A4, A5, A6 e A7 – Parque Nacional do Araguaia, municípios de Lagoa da Confusão e Pium/TO. A8 – Centro de Pesquisa Canguçu da Universidade Federal do Tocantins, município de Pium/TO (Fig. 4).

As coletas de dados das florestas inundáveis em campo foram realizadas de setembro de 2011 a outubro de 2012 durante o período de seca por facilidade de acesso.

Em cada área foi estabelecida uma parcela de 1 ha subdividida em 25 x 25 m, sendo estas posicionadas para atenderem a homogeneidade do sítio em relação a inundação. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com DAP (diâmetro à altura do peito)  $\geq 10$  cm (Wittmann et al., 2002).

As espécies foram identificadas em campo, quando não foi possível, foram herborizadas, para posterior identificação com ajuda de guias botânicos, confirmadas com amostras do acervo do Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso (HUFMT), Herbário NX (Herbário do Campus Universitário de Nova Xavantina – Universidade do Estado de Mato Grosso/ UNEMAT) e do Herbário do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). Espécimes testemunhos foram depositados no Herbário da UFMT. A grafia e autores das espécies foram definidos em consultas ao site Tropicos (2018) e conferidos com a Flora do Brasil 2020 (2021).

Segundo Schongart et al. (2005), a altura média da inundação foi obtida através da marca de água do último período de inundação visível

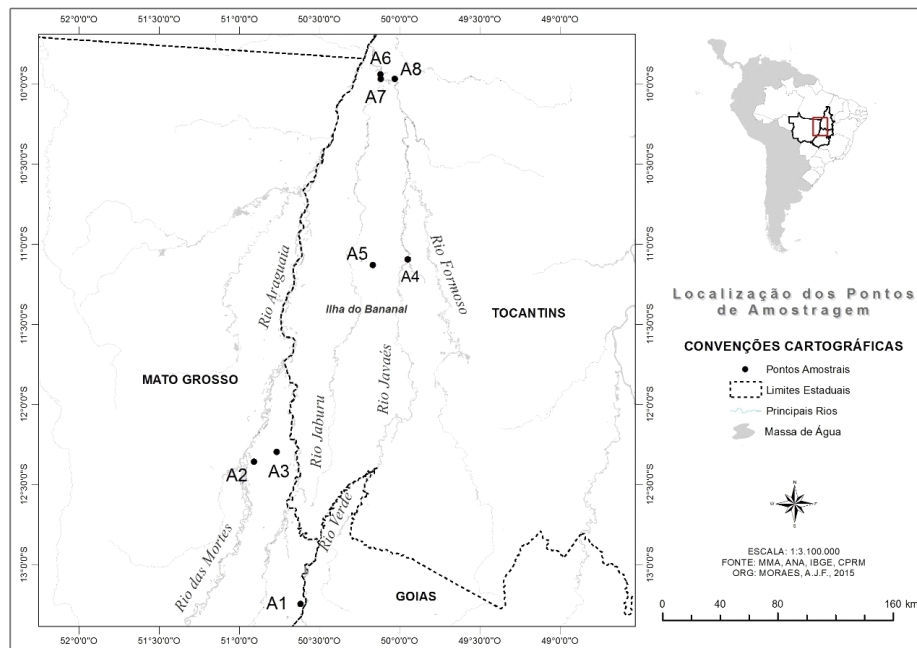


Figura 4 – Localização das áreas de florestas inundáveis inventariadas na área alagável do rio Araguaia, transição Cerrado-Floresta Amazônica.

nos troncos das árvores nas parcelas. Assim, foi possível distinguir três níveis de inundação: rasa (até 0,5 m), média (de 1 a 2 m) e alta (de 3 a 6 m).

Utilizou-se parte do banco de dados para diferenciar os tipos de macrohabitat de florestas inundáveis, por meio do método de TWINSPAN (Two-Way Indicator Species Analysis) (Hill, 1979). Esse método resume os dados através da classificação e ordenação integrada de amostras e espécies, em uma tabela dicotômica, com base na identificação de espécies preferenciais (Kent e Coker, 1992), constatadas nas observações a campo.

Para cada divisão é calculado um autovalor que representa a contribuição relativa de determinado componente para a explicação da variação dos dados. No que se refere à realização das análises, utilizou-se uma matriz com 132

espécies e valores de abundância (número de indivíduos) nas 8 áreas. A análise foi realizada no Programa PC-Ord versão 5 (McCune e Mefford, 2006).

## Resultados

### Descrição do sistema de classificação dos macrohabitat da área alagável do rio Araguaia

A AU savânica do rio Araguaia ocupa a posição de classe (Tabela 1) no sistema hierárquico de classificação brasileira de Áreas úmidas (Junk et al., 2014b). Foram descritas seis unidades funcionais, 13 subclasses e 43 macrohabitat. A classificação dos macrohabitat da área alagável do rio Araguaia está estabelecida na Tabela 2.

Tabela 1 – Posição da AU do rio Araguaia no sistema de classificação das AUs brasileiras de acordo com Junk et al. (2014b).

<b>Categoria</b>	<b>Classificação do rio Araguaia</b>
Sistema:	AUs interiores
Subsistema:	AUs com nível de água flutuante
Ordem:	AUs sujeita a pulsos previsíveis monomodais de longa duração
Subordem:	AUs com pulsos de amplitude baixa
Classes de amplitude baixa:	Entre elas a <b>AU do rio Araguaia (ilha do Bananal)</b>
Unidades Funcionais	6
Subclasses	13
Macrohabitat	43

Tabela 2 – Classificação preliminar dos macrohabitat da área alagável do rio Araguaia, baseada em fatores hidrológicos e botânicos.

<b>Unidade funcional</b>	<b>Subclasse</b>	<b>Macrohabitat</b>
1. Áreas permanentemente aquáticas		
	1.1 Rios	
		1.1.1 Partes centrais dos rios
		1.1.2 Margem dos rios
		1.1.3 Corredeiras, cachoeiras, barreiras, pedregais
	1.2 Lagos	
		1.2.1 Grandes lagos
		1.2.2 Lagos em canais abandonados e em meandros ( <i>Oxbow lakes</i> )
		1.2.3 Lagos pequenos em depressões entre deposições sedimentares
		1.2.4 Lagos de tributários menores
		1.2.5 Lagos de escoamento impedido
		1.2.6 Lagos de vale bloqueado
2. Áreas periodicamente aquáticas (áreas de transição aquático/terrestre – ATTZ com predominância da fase aquática)		
	2.1 Áreas de água corrente (pequenos canais e linhas de drenagem)	
		2.1.1 Corixos
		2.1.2 Esgotos ou boca ou furo
3. Áreas periodicamente terrestres (ATTZ com predominância da fase terrestre)		
	3.1 Áreas sem ou com pouca cobertura vegetal	
		3.1.1 Praias arenosas
		3.1.2 Barrancos
	3.2 Áreas cobertas com plantas herbáceas (campo limpo natural)	
		3.2.1 Campo limpo próximo a grandes rios e lagos rasos
	3.3 Áreas com predominância de plantas herbáceas, arbustos e árvores agrupadas	
		3.3.1 Campos de murunduns – “varjão”





Unidade funcional	Subclasse	Macrohabitat
	3.4 Áreas com arbustais	
		3.4.1 Arbustal dominado por <i>Byrsonima orbignyana</i> (muricizal)
		3.4.2 Arbustal dominado por <i>Copaifera elliptica</i>
		3.4.3 Formações aluviais pioneiras dominadas por <i>Sapium glandulatum</i> (sarã) ou <i>Psidium riparium</i> (goiabinha)
	3.5 Áreas com florestas poliespecíficas	
		3.5.1 Florestas com inundação rasa em paleo-área alagável ativa*
		3.5.2 Florestas de inundação média em diferentes tipos de área alagável*
		3.5.3 Florestas com inundação alta em área alagável recente ativa*
		3.5.4 Florestas inundáveis de ipucas
	3.6 Áreas com formações monodominantes	
		3.6.1 Floresta dominada por <i>Tabebuia aurea</i> (paratudal)
		3.6.2 Floresta dominada por <i>Clarisia racemosa</i>
		3.6.3 Floresta dominada por <i>Vochysia divergens</i> (canjerana)
4. Áreas Pantanosas (permanentemente inundadas ou encharcadas)		
	4.1 Pântanos cobertos com plantas herbáceas	
		4.1.1 Pântano graminoso permanentemente úmido
	4.2 Pântanos com florestas monoespecíficas	
		4.2.1 Pântano dominado por <i>Ruizterania wittrockii</i>
5. Áreas permanentemente terrestres		
	5.1 Paleoleques, terraços aluviais	
		5.1.1 Paleo-área alagável inativa coberta com vegetação de cerrado <i>sensu stricto</i>
		5.1.2. Paleo-área alagável inativa coberta com cerradão em solos distróficos
		5.1.3 Paleo-área alagável inativa coberta com cerradão em solos mesotróficos
		5.1.4 Florestas decíduas em terraços aluviais ao longo de floresta de galeria do rio das Mortes e rio Araguaia
		5.1.5 Áreas cobertas pela palmeira <i>Attalea speciosa</i> (babaçual)
6. Áreas antropogênicas		
	6.1 Áreas antropogênicas recentes	
		6.1.1 Reservatórios (tanques e bebedouros)
		6.1.2 Caixas de empréstimo
		6.1.3 Canais artificiais de drenagem
		6.1.4 Estradas diques
		6.1.5 Plantios de subsistência (roças)
		6.1.6 Pastagens exóticas
		6.1.7 Áreas drenadas de uso agrícola
		6.1.8 Áreas drenadas sem uso agrícola
		6.1.9 Barragens
		6.1.10 Lagos artificiais
		6.1.11 Plantios irrigados

\* Os macrohabitats 3.5.1 a 3.5.3 refletem os resultados da análise de agrupamento das 8 áreas florestais amostradas neste estudo.



## **Descrição geral das principais subclasses e macrohabitat**

### **1 Unidade funcional 1: Áreas permanentemente aquáticas**

#### **1.1 Rios**

##### **1.1.1 Partes centrais dos rios**

Canais dos rios de baixa sinuosidade, leitos rochosos ou arenosos que apresentam alta concentração de ilhas e bancos de areia (Sema/MT, 2007).

##### **1.1.2 Margem dos rios**

As margens do rio Araguaia apresentam processos erosivos que geram uma grande quantidade de material remobilizado, os quais são fonte de suprimento de sedimentos (Bayer et al., 2008). A planície inundável aparece em ambas as margens como faixas descontínuas, com pouca variação topográfica, estreita, que acompanha o canal (Latrubesse e Stevaux, 2002; Bayer et al., 2008).

##### **1.1.3 Corredeiras, cachoeiras, barreiras, pedregais**

Nesse macrohabitat rochas afloram ao longo do canal principal, formando pequenas corredeiras (Latrubesse e Stevaux, 2002).

#### **1.2 Lagos**

O sistema lacustre da área alagável do rio Araguaia foi descrito por França (2002), Morais et al. (2005), Alves e Carvalho (2007); e Bayer et al. (2008), totalizando 14 tipos. A tipologia baseia-se principalmente em aspectos hidromorfológicos. Até que uma classificação ecológica pormenorizada seja oferecida em estudos futuros, propomos resumir os lagos em seis grupos de acordo com o seu tamanho, a sua profundidade e a sua localização dentro da planície.

##### **1.2.1 Grandes lagos**

Segundo a Secretária do Estado do Mato Grosso – Sema/MT (2007) os grandes lagos existem nas margens do rio Araguaia, como a lagoa

Comprida e o lago Lagoão, da mesma forma, nas margens do rio das Mortes, encontra-se a lagoa da Sucupira. Na paleo-área alagável ativa da Ilha do Bananal há o lago Preto, o lago do Pataca e o lago do Mamão (MMA, 2001).

##### **1.2.2 Lagos em canais abandonados e em meandros (*Oxbow lakes*)**

Devido a sua origem, os referidos lagos apresentam espelhos d'água estreitos com o desenvolvimento longitudinal geralmente sinuoso, além disso, eles podem incluir largos trechos retos (França, 2002; Morais et al., 2005; Alves e Carvalho, 2007). Apesar de serem estreitos, esses lagos têm profundidades de vários metros, o que garante a sua função de refúgio para a fauna aquática durante a seca. Os autores Morais et al. (2005) e Alves e Carvalho (2007) diferenciam os lagos em canais abandonados, lagos oxbows, lagos oxbows colmatados e lagos oxbows compostos, cujos lagos ocorrem no médio rio Araguaia entre os municípios de Aruaná/GO e Luis Alves/GO.

##### **1.2.3 Lagos pequenos em depressões entre deposições sedimentares**

A classificação de pequenos lagos na área alagável recente ativa do rio Araguaia baseia-se em parâmetros hidromorfológicos (França, 2002; Morais et al., 2005; Alves e Carvalho, 2007; Bayer et al., 2008). Os lagos são diferenciados em espiras, lagos em espira de meandro composto, lagos encarcerados por diques marginais, lagos de acreção lateral, lagos associados à crevácia, lagos em canais abandonados encadeados (França, 2002; Morais et al., 2005; Alves e Carvalho, 2007; Bayer et al., 2008). Eles são o resultado de processos de erosão e sedimentação recente do rio Araguaia, o que configura a sua baixa profundidade. Tais lagos localizam-se entre os municípios de Aruaná/GO e Luis Alves/GO.

##### **1.2.4 Lagos de tributários menores**

Os lagos de tributários menores estão representados na área alagável ativa do rio Araguaia com morfologias que refletem a atividade pretérita de rios menores e as planícies aluviais atuais. As planícies dos rios menores (Claro, Vermelho e do Peixes) possuem larguras importantes, formadas

por complexas morfologias fluviais, causadas pela intensa atuação dos mecanismos de migração lateral, dentre eles, o abandono de canais secundários e o corte e estrangulamento de curvas de meandros.

Devido às mudanças periódicas nas condições hidráulicas, os rios menores se alargam gerando uma área de deposição ativa, caracterizada por uma elevada instabilidade lateral e pela presença comum de bancos de areia, as margens da sua desembocadura – no sistema principal – (França, 2002; Morais et al., 2005; Alves e Carvalho, 2007; Bayer et al., 2008). Esse tipo de lago encontra-se principalmente na área alagável recente ativa entre os municípios de Aruanã/GO e Luis Alves/GO.

### 1.2.5 Lagos de escoamento impedido

Os lagos de escoamento impedido apresentam-se em ambas as margens do rio Araguaia como grandes faixas descontínuas, ocupando uma grande expressão na planície. Localizam-se em uma área plana e deprimida, surgindo somente no período de enchentes. Durante o resto do ano permanecem sem conexão com o sistema principal e com as lagoas interiores. Esses lagos possuem variadas morfologias e tamanhos que refletem distintos processos fluviais de construção da planície (França, 2002; Morais et al., 2005; Alves e Carvalho, 2007), e ocorrem na paleo-área alagável ativa entre os municípios de Aruanã/GO e Luis Alves/GO.

### 1.2.6 Lagos de Vale Bloqueado

Os referidos corpos de água se originam devido à sedimentação que toma lugar quando uma corrente tributária desemboca em um vale aluvial. O rio tributário deposita sua carga em forma de bancos e barras de canal, mas que vão sendo remodeladas pelo rio e pelas águas do canal principal. Tal depósito provoca uma diminuição da velocidade da corrente. A continuidade desse processo bloqueia o vale deixando um espelho d'água o que cria um ambiente lacustre (França, 2002; Morais et al., 2005; Alves e Carvalho, 2007). Um exemplo desse tipo de lago é o Lago Dumbazinho em Aruanã/GO, presente na área alagável recente ativa.

## 2 Unidade funcional 2: Áreas periodicamente aquáticas (áreas de transição aquático/terrestre – ATTZ, com predominância da fase aquática)

### 2.1 Áreas de água corrente (pequenos canais e linhas de drenagem)

#### 2.1.1 Corixos

Corixos são denominações para paleocanais fluviais, que em anos mais secos e durante o período de estiagem, são intermitentes (Franco e Pinheiro, 1982). Quando os corixos são bem definidos e permanentes, são denominados corixões (Carvalho, 1986), na região destacam-se o Corixo dos Bois e o Corixo de Maria Pereira (Sema/MT, 2007).

#### 2.1.2 Esgotos ou boca ou furo

Esgotos ou boca ou furo são chamados os rios temporários e/ou canais naturais de drenagem menores que saem da planície inundável e desaguam em rios maiores ou lagos (Marimon e Lima, 2001; Tocantins, 2001). Na região, os mais conhecidos são o Furo do Barreiro, o Perdido, o Cícica e o Javaezinho, sendo este último, o único que não se fecha na seca (Tocantins, 2001).

## 3 Unidade funcional 3: Áreas periodicamente terrestres (ATTZ com predominância da fase terrestre)

### 3.1 Áreas sem ou com pouca vegetação superior

#### 3.1.1 Praias arenosas

As praias são depósitos de sedimentos, que ocorrem com maior frequência no leito do rio Araguaia e rio das Mortes. Elas são arenosas e acumuladas por ação da dinâmica fluvial (Sema/MT, 2007). As praias são utilizadas tanto para nidificação de animais, quanto no turismo durante o período de festivais de praia que ocorrem no mês de julho.

#### 3.1.2 Barrancos

Barrancos são margens de rios que apresentam certa altura (Casado et al., 2002). Eles são formados por sedimentos recentes, antigos e

consolidados, com altura superior a 7-8 m (Bayer et al., 2008). Ademais, são usados para nidificação por pássaros e.g., martin-pescadores (*Megaceryle torquata*, *Chloroceryle amazona*, *Chloroceryle americana*) durante a seca e bagres durante a fase aquática.

### 3.2 Áreas cobertas com plantas herbáceas (campo limpo natural)

Os campos limpos ocorrem na paleo-área alagável ativa, em depressões com inundações que varia de quatro até seis meses, com profundidade de até 2 m.

#### 3.2.1 Campo limpo próximo a grandes rios e lagos rasos

O campo limpo apresenta vegetação predominantemente graminosa, que consiste em camada rasteira sem árvores ou arbustos. Ele encontra-se sobre solos rasos hidromórficos do tipo Glei e Podzólicos. Sua inundações dura cerca de quatro meses na cheia de dezembro a março, quando o nível de água pode alcançar até 2 m de profundidade. As espécies mais importantes de campo limpo são: *Olyra ciliatifolia* Raddi, *Oryza rufipogon* Griff., *Cyperus giganteus* Vahl, *Eleocharis interstincta* (Vahl) Roem. e Schult., dentre outras. Sendo predominantes nas áreas alagáveis do Parque Nacional do Araguaia (MMA, 2001).

### 3.3 Áreas com predominância de plantas herbáceas, arbustos e árvores agrupadas

#### 3.3.1 Campos de murunduns – “varjão”

Campos de murunduns é uma fisionomia dominante na paleo-área alagável ativa do rio Araguaia. As árvores e os arbustos resistentes a seca crescem principalmente em pequenos montes de terra construídos pela atividade de cupins, que ultrapassam o nível médio de inundações.

A parte campestre possui encharcamento por flutuação do lençol freático e/ou pelas chuvas, onde o solo se mantém saturado ou supersaturado por quatro a cinco meses (de dezembro a março ou abril). No período dos meses secos, o solo perde

umidade lentamente e continuamente (Dambrós et al., 1981; Eiten, 1985; Marimon e Lima, 2001).

As espécies presentes nos murunduns geralmente são arbustivo-arbóreas de 2 a 6m de altura típicas do cerrado: *Dipteryx alata* Vogel, *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke, *Andira cujabensis* Benth., *Erythroxylum suberosum* A. St.-Hil., *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore e *Curatella americana* L. Elas serão atingidas somente pelas águas em cheias excepcionais (Marimon e Lima, 2001; Marimon et al., 2008; Marimon et al., 2012, 2015).

As espécies citadas são circundadas por uma vegetação gramíneo-herbácea que é coberta por uma lâmina d'água de altura variável (0,1 a 0,7 m), durante a época chuvosa. Nessa vegetação há a predominância de gramíneas, ciperáceas, eriocauláceas (*Abolboda pulchella* Bonpl., *Aristida pendula* Longhi-Wagner, *Paspalum malacophyllum* Trin., *Trachypogon plumosus* (Humb. e Bonpl. ex Willd.) Nees), entre outras (Jancoski, 2010; Marimon et al., 2012, 2015; Jancoski et al., 2019).

### 3.4 Áreas com arbustais

Os arbustais em geral são formações onde há dominância de uma única espécie, caracterizados por um estrato graminoso com espécies arbóreas e arbustivas que se desenvolvem espaçadamente ou em densos agrupamentos. O seu desenvolvimento é comum na paleo-área alagável ativa (macrohabitat 3.4.1 – 3.4.2), porém também pode ser encontrado na área alagável recente ativa (macrohabitat 3.4.3).

#### 3.4.1 Arbustal dominado por *Byrsonima orbignyana* (muricizal)

São áreas que apresentam intenso encharcamento na época chuvosa (até 1,5 m de água acima da superfície do solo). As inundações duram até quatro meses. Apresentam declividade inferior às áreas adjacentes. O solo é do tipo gleissolo de cor cinza, com monodominância da espécie *Byrsonima orbignyana* A. Juss. (Marimon e Lima, 2001; MMA, 2001; Marimon et al., 2008). Nesse macrohabitat há registros de passagem frequente do fogo (Marimon e Lima, 2001; Marimon et al., 2008).

### 3.4.2 Arbustal dominado por *Copaifera elliptica*

Esse macrohabitat é atingido por inundação de quatro a cinco meses, porém com drenagem que impede a acumulação de água após a enchente. Está situado nas proximidades das barrancas dos rios, entre a floresta de galeria e a Savana Parque. Além disso, é uma área composta por várias espécies, dentre as mais abundantes estão: *Copaifera elliptica* Mart. (em touceira), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Vochysia rufa* Mart., *Eryroxylum* spp. e *Qualea parviflora* Mart. (MMA, 2001).

### 3.4.3 Formações aluviais pioneiras, dominado por *Sapium glandulatum* (sarã) ou *Psidium riparium* (goiabinha)

Trata-se de uma formação arbustivo-arbórea que ocorre na área alagável recente ativa. Está situada às margens do rio das Mortes e do rio Araguaia sobre um solo depositado nos períodos de cheia, em topografia plana e muito próxima ao lençol freático, que determina a elevada umidade do solo em grande parte do ano.

A dinâmica dos cursos d'água, associada à vazão de água funciona como fator de perturbação e favorece a ocorrência de espécies de estágios iniciais de sucessão primária adaptadas ao pulso de inundação. Nessas áreas, a vegetação herbácea é graminosa e muito restrita. Há dominância de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax (sarã), e ocorrem poucos indivíduos de outras espécies também tolerantes a essa condição ambiental (Sema/MT, 2007). Em outras áreas com as mesmas condições ambientais (Sema/MT, 2007), nas margens dos rios das Mortes e Araguaia, foi registrada a dominância de *Psidium riparium* Mart. ex DC (goiabinha).

## 3.5 Áreas com florestas poliespecíficas

As florestas poliespecíficas se diferem na composição de espécies em dependência da altura da lâmina de água (macrohabitat 3.5.1 – 3.5.3) e na sua posição dentro da área alagável (área alagável recente ativa e paleo-área alagável ativa – macrohabitat 3.5.1 e 3.5.3). A diferenciação destes três macrohabitats florestados foi informada no subitem 4.3.

### 3.5.1 Florestas com inundação rasa em paleo-área alagável ativa

Este tipo de floresta encontra-se nas partes mais altas da paleo-área alagável ativa, onde a inundação ocorre somente em anos de grandes enchentes e chega a uma altura máxima de até 0,5 m, em períodos de inundação de até dois meses.

As espécies típicas do cerrado como *Vochysia haenkeana* Mart., *Maprounea guianensis* Aubl., *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Virola elongata* (Benth.) Warb., *Physocalymma scaberrimum* Pohl. podem ocorrer distribuídas em montes de terra e na área alagada. Nessas florestas também há registro das espécies *Hymenaea courbaril* L., *Cordia alliodora* (Ruiz e Pav.) Oken e *Protium paniculatum* Engl. (Kurzatkowski et al., 2015).

### 3.5.2 Florestas de inundação média em diferentes tipos de área alagável

Ocorre tanto na área alagável ativa, quanto na paleo-área alagável ativa, vale ressaltar que a sua inundação varia de 1 a 2 m de profundidade. Este macrohabitat é encontrado não só nas margens de rios, de lagos – incluindo os pequenos rios e dentro da área alagável – como também em regiões de planície, em relevo plano, em solo mal drenado e coberto com espessa (> 20 cm) camada de húmus e serapilheira, sendo esse o tipo mais comum de floresta inundável.

### 3.5.3 Florestas com inundação alta em área alagável recente ativa

Esse tipo de floresta ocorre na área alagável recente ativa no rio Araguaia, já localizada no bioma Amazônico. As árvores apresentaram marcas que indicaram a altura atingida pelo nível d'água maior que 3 m, podendo alcançar até 6 m.

O estrato arbóreo é aberto, com altura de até 25 m, contendo espécies como: *Calophyllum brasiliense* Cambess, *Diospyros obovata* Jacq., *Amaioua guianensis* Aubl., *Panopsis rubescens* (Pohl) Pittier, *Chaetocarpus echinocarpus* (Baill.) Ducke, *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch, *Leptolobium nitens* Vogel, *Simarouba versicolor* A. St.-Hil., *Xylopia emarginata* Mart., *Xylopia*

*sericea* A. St.-Hil., *Mauritiella armata* (Mart.) Burret (buritirana), *Vochysia divergens* Pohl, *Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg, *Pouteria glomerata* (Miq.) Radlk., *Trichilia elegans* A. Juss. e *Duroia duckei* Huber.

O estrato arbustivo é denso, com altura entre 2 e 5 m, composto por *Astrocaryum vulgare* Mart., *Psidium* sp. e *Chomelia ribesoides* Benth. ex A. Gray (Marimon e Lima, 2001; MMA, 2001).

### 3.5.4 Florestas inundáveis de ipucas

Segundo Irion et al., (2016), ipucas são paleo-depressões circulares ou alongadas periodicamente inundadas na paleo-área alagável ativa. Os fragmentos florestais nestas áreas estão sujeitos a alagamento com profundidade de até 2,5 m, durante a época chuvosa entre janeiro a abril (Marimon e Lima, 2001; MARIMON et al., 2008; Brito et al., 2006).

Por conseguinte, as ipucas aparecem na forma de pequenas manchas circulares ou ovaladas em meio às paisagens da planície do Médio Araguaia. As espécies características são: *Calophyllum brasiliense* Cambess, *Micropholis gardneriana* (A. DC.) Pierre, *Ochthocosmus multiflorus* Ducke, *Combretum laxum* Jacq., *Licania kunthiana* Hook. f., *Licania apetala* (E. Mey.) Fritsch, *Diospyros guianensis* (Aubl.) Gürke, *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e *Roupala montana* Aubl. (Brito et al., 2008; Barbosa et al., 2011).

## 3.6 Áreas com florestas monoespecíficas

### 3.6.1 Floresta dominada por *Tabebuia aurea* (paratudal)

Esse macrohabitat ocorre em forma de florestas abertas e monodominantes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore, com destacado estrato herbáceo entre as árvores. Aparece na paleo-área alagável ativa em diferentes partes da Ilha do Bananal onde a inundação varia de quatro a seis meses (Sema/MT, 2007). Vale ressaltar que essa fisionomia é comparável à savana arbórea de *Tabebuia aurea* (paratudal) do Pantanal Mato-grossense.

### 3.6.2 Floresta dominada por *Clarisia racemosa*

Esse tipo de floresta mostra monodominância da espécie *Clarisia racemosa* Ruiz e Pav. com presença de indivíduos com até 35 m de altura e estratos de dossel/sub-dossel bem definidos (Silva, 2013). Ocorre na paleo-área alagável ativa cobrindo grande extensão das margens de lagos que permaneceram inundadas em alguns pontos por até cinco meses (Silva, 2013).

### 3.6.3 Floresta dominada por *Vochysia divergens* (canjerana)

Esta floresta se desenvolve tanto na área alagável recente ativa, quanto na paleo-área alagável ativa, em áreas inundadas por até oito meses. Nessas áreas *Vochysia divergens* Pohl forma povoamentos monodominantes na borda da Mata do Mamão, no centro da Ilha do Bananal e nas áreas de várzeas do rio das Mortes e Araguaia, chegando até 1,80 m o nível de inundação (Sema/MT, 2007). O seu estrato inferior pode ser dominado por *Byrsonima orbignyana* A. Juss., *Coccoloba* spp., *Astrocaryum vulgare* Mart. e *Tibouchina* spp..

## 4 Unidade funcional 4: Áreas pantanosas (permanentemente inundadas com água rasa ou encharcadas)

### 4.1 Pântanos cobertos com plantas herbáceas

#### 4.1.1 Pântano gramíneo permanentemente úmido

Este macrohabitat ocorre na paleo-área alagável ativa cujo terreno se mantém permanentemente úmido e periodicamente ocupado pelas enchentes, assegurando a constante deposição da matéria orgânica. Apresenta solo argiloso de cor cinza, com drenagem deficiente e lençol freático a menos de 50 cm.

As espécies que formam esse macrohabitat são relativamente poucas, nada obstante os indivíduos são bastante desenvolvidos, podendo atingir a altura de 2 m. As principais espécies encontradas são as gramíneas: *Axonopus* spp., *Panicum* spp., *Andropogon leucostachyus* Kunth,

*Ichnanthus procerens* (Nees ex Trin.) Swallen, *Setaria geniculata* P. Beauv., *Paspalum millegrana* Schrad. ex Schult., *Olyra* spp., *Abolboda pulchella* Bonpl., além de raras Xiridaceae e algumas Cyperaceae (MMA, 2001).

## 4.2 Pântanos com florestas monoespecíficas

### 4.2.1 Pântano dominado por *Ruizterania wittrockii*

Este tipo de floresta ocorre na paleo-área alagável ativa em área permanentemente inundada demonstrando valores médios de intensidade de inundação de 0,90 m ( $\pm$  0,35 m), descrito por Silva (2013). O pântano apresenta a monodominância de *Ruizterania wittrockii* (Malme) Marc.-Berti, com indivíduos de até 40m de altura, chamado localmente de cambarazal. Como outras espécies frequentes nessas áreas cabe mencionar: *Mauritia flexuosa* L. f. (buriti), *Tabebuia insignis* (Miq.) Sandwith, *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil., Juss. e Cambess.) A. Robyns e *Luehea divaricata* Mart. (Silva, 2013).

## 5 Unidade funcional 5: Áreas permanentemente terrestres

### 5.1 Paleo-leques, terraços aluviais

Estas áreas representam a paleo-área alagável inativa sobre solos mais altos, sem inundação. Elas são cobertas com diferentes tipos de cerrado.

#### 5.1.1 Paleo-área alagável inativa coberta com vegetação de cerrado *sensu stricto*

Essa área se localiza em extensos territórios de planície totalmente livres de inundações, com relevo plano (0-4% de declividade). Os solos são caracterizados por boa drenagem, com predominância do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, profundos e de textura areno-argilosa (Marimon e Lima, 2001).

Esse macrohabitat é mais comum na Bacia do rio das Mortes, onde o período de inundação é menor, os barrancos são mais elevados e aparentemente não inundam (Sema/MT, 2007). A vegetação é arbórea e arbustivo-herbácea típicas do cerrado, com baixa densidade de árvores entre

10 e 15 m de altura e média a alta densidade de indivíduos com alturas inferiores a 5 m.

Dentre as espécies dominantes do estrato arbóreo, encontraram-se: *Qualea parviflora* Mart., *Byrsonima coccolobifolia* Kunth, *Andira cujabensis* Benth., *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk., *Curatella americana* L., *Salvertia convallariodora* A. St.-Hil., *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. e Hook. f. ex S. Moore e *Mouriri elliptica* Mart.

O estrato arbustivo é caracterizado pela presença de *Davilla elliptica* A. St.-Hil., *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson e *Annona dioica* A. St.-Hil. (Marimon e Lima, 2001; MMA, 2001). Ressalta-se que guariroba (*Syagrus comosa* (Mart.) Mart.), piaçaba (*Attalea eichleri* (Drude) A.J. Hend.) e o tucum (*Astrocaryum* spp.) também constituem as palmeiras desta formação. Como última característica, acrescenta-se que o terreno está densamente coberto por espécies de Gramineae, Ciperaceae e Bromeliaceae (MMA, 2001).

#### 5.1.2 Paleo-área alagável inativa coberta com cerrado em solos distróficos

O cerrado de solos distróficos tem como particularidade apresentar-se como manchas nas áreas dominadas pelo cerrado *sensu stricto*, onde os solos apresentam textura média e são muito profundos, sem influência direta do curso d'água (Sema/MT, 2007).

Nesse macrohabitat, evidenciam-se espécies comuns do cerrado *sensu stricto* e de matas de galeria, que podem atingir até 17 m de altura, com a presença de *Copaifera langsdorffii* Desf. (copaíba), *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (sobre), *Hirtella glandulosa* Spreng., *Pterodon pubescens* (Benth.) Benth. (sucupira-branca), *Qualea grandiflora* Mart. (pau-terra-de-folha-larga), entre outras (MMA, 2001). Quanto ao sub-bosque é caracterizado por *Heisteria ovata* Benth., *Copaifera martii* Hayne e *Protium unifoliolatum* Engl. (Marimon e Lima, 2001).

#### 5.1.3 Paleo-área alagável inativa coberta com cerrado em solos mesotróficos

No cerrado de solos mesotróficos predominam espécies de matas mesofíticas em

aflorescimentos calcáreos, de galeria e espécies de cerrado *sensu stricto*. Nessas áreas destacam-se as espécies *Magonia pubescens* A. St.-Hil. (tinguí), *Luehea paniculata* Mart. (açoita-cavalo), *Astronium fraxinifolium* Schott (gonçaleiro) e *Dipteryx alata* Vogel (baru), entre outras (MMA, 2001).

#### 5.1.4 Florestas decíduas em terraços aluviais ao longo de floresta de galeria do rio das Mortes e rio Araguaia

Localizam-se próximas ao leito do rio das Mortes e do rio Araguaia, com fisionomia e florística próprias, bem distintas das demais formações presentes no entorno. São formações florestais decíduas que ocorrem sobre dunas consolidadas na margem desses rios. Destaca-se a presença de *Cereus* spp. (mandacaru), com porte elevado, podendo atingir até 12 m de altura) e *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett (Sema/MT, 2007).

#### 5.1.5 Áreas cobertas pela palmeira *Attalea speciosa* (babaçual)

Área com *Attalea speciosa* Mart. presente de forma abundante, com indivíduos de até 18 m de altura, apresenta solo com textura argilo-arenosa, coloração cinza e coberto por uma espessa camada de folhas secas. As espécies *Emmotum nitens* (Benth.) Miers, *Sorocea guilleminiana* Gaudich., *Physocalymma scaberrimum* Pohl e *Leptobalanus gardneri* (Hook. f.) Sothers e Prance desenvolvem-se no estrato arbóreo. No estrato arbustivo ocorrem *Lacistema aggregatum* (P.J. Bergius) Rusby e *Coccoloba ochreolata* Wedd.. O estrato herbáceo é ausente (Marimon e Lima, 2001).

## 6 Unidade funcional 6: Áreas antropogênicas

### 6.1 Áreas antropogênicas recentes

O histórico de ocupação da Ilha do Bananal confunde-se com a cultura e história dos três grupos indígenas Carajá, Xambioá e Javaés que a habitavam. Só recentemente a região do Araguaia foi ocupada por fazendeiros e comunidades tradicionais (retireiros do Araguaia), que ao

longo do tempo, utilizaram recursos naturais das pastagens nativas para pecuária extensiva (MMA, 2001). Ambientes estes que se adaptaram ao pulso de inundação dos rios e acumulação das águas das chuvas as quais promovem as cheias e vazantes na região.

Entretanto, nos últimos anos outras atividades econômicas estão sendo incorporadas à paisagem das áreas úmidas por meio do sistema produtivo intensivo, pela qual a pastagem nativa foi substituída por pastagem exótica. Isso converteu as áreas para agricultura empresarial e em alguns casos, utilizou-se plantio por irrigação. Segundo a Sema/MT (2016) entre os anos de 2012 e 2016, o desmatamento cresceu em cinco vezes na área da planície do Araguaia, especificamente nas áreas úmidas.

A dinâmica de desmatamento e a ocupação das áreas úmidas para uso alternativo do solo em cultivos de pastagens exóticas ou de cultivares agrícolas, como soja e milho, estão associadas à abertura de canais de drenagem, que tem por finalidade retirar o excesso de água do solo. A utilização dos canais de drenagens relativa à implantação de pivôs de irrigação altera a dinâmica hídrica das áreas úmidas reduzindo o tempo da inundação no local (Sema/MT, 2016).

Os seguintes macrohabitats foram diferenciados:

- 6.1.1 Reservatórios (tanques e bebedouros)
- 6.1.2 Caixas de empréstimo
- 6.1.3 Canais artificiais de drenagem
- 6.1.4 Estradas diques
- 6.1.5 Plantios de subsistência (roças)
- 6.1.6 Pastagens exóticas
- 6.1.7 Áreas drenadas de uso agrícola
- 6.1.8 Áreas drenadas sem uso agrícola
- 6.1.9 Barragens

6.1.10 Lagos Artificiais – Os lagos artificiais não apresentam relação direta com as unidades da planície, justamente por não terem um caráter de formação natural. Sua ocorrência é relacionada tanto com a Planície de Escoamento Impedido quanto com a Planície de Espiras de Meandros (Alves e Carvalho, 2007).



### 6.1.11 Plantios irrigados

O Projeto Rio Formoso é o maior projeto de irrigação de arroz em área contínua da América Latina, cujo potencial irrigável do Vale do rio Javaés é de 1.200.000 ha., dos quais 50.000 já estão ocupados. Esse projeto produz 94.000 ton. de arroz em 25.000 ha. Em todo o Vale que abrange os municípios de Lagoa da Confusão, Cristalândia, Dueré e Pium são produzidas 148.000 ton. de grãos, incluindo soja, milho e girassol. Cabe ressaltar que, nessas extensas áreas, defensivos agrícolas são utilizados em larga escala e normalmente carregados pela água da chuva para a malha hídrica (MMA, 2001).

O subprojeto Javaés instalado em lagoa da Confusão e Dueré, tem como objetivo plantar em uma área de mais de 1.000.000 ha as culturas de arroz, milho, soja, feijão e girassol. Tal forma de avanço da fronteira está incorporada à lavoura tecnificada e à plantação de arroz que se dá através do sistema de irrigação por inundação (Bispo e Oliveira 2016).

### Diferenciação das florestas inundáveis ao longo da transição Cerrado-Floresta Amazônica

Para diferenciar as florestas inundáveis distribuídas ao longo do gradiente latitudinal da área alagável do rio Araguaia identificamos através da ordenação três grupos (Fig. 5). A primeira divisão (autovalor 0,7424) separou a Área 3 onde foi observada a menor lâmina d'água (macrohabitat 3.5.1). O segundo grupo é formado por espécies que suportam nível de inundação mais alto. A segunda divisão (autovalor 0,4925) separou as Áreas 1, 2, 4, 5 e 8 que apresentaram inundação média (macrohabitat 3.5.2) das Áreas 6 e 7 (macrohabitat 3.5.3) as quais mostraram relações florísticas amazônicas.

### Categorias dominantes de macrohabitat nas unidades funcionais

O número dos macrohabitat descritos para as unidades funcionais encontram-se na Tabela 3.

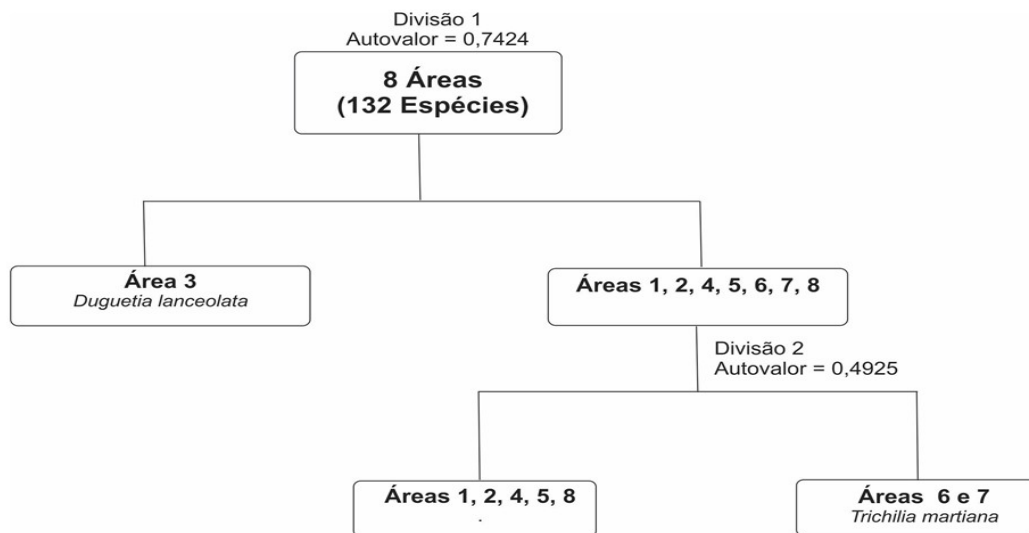


Figura 5 – Dendrograma ilustrando análise de TWISPAN de oito áreas de florestas inundáveis amostradas na área alagada do rio Araguaia.

Tabela 3 – Porcentagem dos macrohabitat distribuídos nas unidades funcionais da área alagável do rio Araguaia.

Unidade funcional	Nº de macrohabitat	Porcentagem
1 - Áreas permanentemente aquáticas	9	20.9%
2 - Áreas periodicamente aquáticas	2	4.7%
3 - Áreas periodicamente terrestres	14	32.5%
4 - Áreas pantanosas	2	4.7%
5 - Áreas permanentemente terrestres	5	11.6%
6 - Áreas antropogênicas	11	25.6%
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100%</b>

## Discussão e Conclusões

A implementação de um sistema de classificação baseado em macrohabitat como aplicado à área alagável do rio Araguaia mostra-se vantajosa quando pensamos em outras grandes AUs tropicais, que não apresentam a mesma classificação. Por exemplo, a grande área úmida do Delta de Okavango que depende da água dos países fronteiriços (Ramberg, 2016). O uso sustentável desse ecossistema depende de uma política de cooperação entre os países. A classificação supracitada poderia contribuir para a diminuição dos conflitos de uso da água e uso da terra entre usuários tradicionais, agricultores, caçadores profissionais e operadores do turismo (Darkoh e Mbaiwa, 2009). Apesar de Okavango abrigar fauna ameaçada e receber a designação de sítio Ramsar e Patrimônio Mundial pela UNESCO (Ramberg, 2016), a falta de uma classificação adequada a sua realidade de grande área úmida pode prejudicar as estratégias de sua conservação.

Na grande AU de Kakadu, na Austrália, ocorre alta diversidade de AUs, desde manguezais, planície de inundação de água doce, pequenos lagos etc. (Finlayson e Woodroffe, 1996). Além disso, ela foi designada também como sítio Ramsar pelos valores naturais (Finlayson et al., 2006) e Patrimônio Mundial pelos valores culturais excepcionais dos aborígenes. A identificação dos macrohabitat, tanto dos ecossistemas costeiros, quanto do interior facilitaria a administração desta AU, que é realizada em conjunto, comunidade aborígene e governo federal (McGregor et al., 2010).

Nas AUs do Araguaia, também há uma forte relação das populações indígenas com o ambiente, a fim de proteger essas relações

culturais. No sentido de manter a grande extensão territorial e conservação da complexidade dos habitats nativos (Sawakuchi et al., 2013) foi criado o Parque Nacional do Araguaia, denominado sítio Ramsar, com sobreposição da terra indígena.

Ao comparar o número de macrohabitat (74) já citados para o Pantanal (Nunes da Cunha et al. 2021) com referente trabalho (43 macrohabitat), esse número para a área alagável do rio Araguaia poderia ser maior. Na literatura disponível, as comunidades de plantas descritas para o Araguaia são tratadas como comunidades terrestres, não encontramos informações sobre a relação das comunidades de plantas com aspectos hidrológicos. Quando comparada ao rio Paraná (23 macrohabitat), esse baixo número de macrohabitat se dá devido à construção das hidrelétricas impactando na redução das AUs do rio Paraná (Junk et al., 2021).

Cinco fitofisionomias (campos de cerrado, cerrado arbustivo, cerrado arborizado, floresta de cerrado, mata de galeria) foram identificadas para região do Araguaia por Valente et al. (2013) e posteriormente Fernandes et al. (2013) incluiu as ipucas. Essas fitofisionomias estão correlacionadas com unidades de morfovegetação de acordo com Valente et al. (2013). Desse modo, essa relação mostrou que uma fitofisionomia pode ocorrer em mais de uma unidade geomorfológica.

Sendo assim, o tratamento por fitofisionomia subdimensiona a diversidade de unidades paisagística da região. Por isso a abordagem de macrohabitat traz luz a diversidade de ambientes que ocorrem nas áreas úmidas (Nunes da Cunha et al., 2014; Junk et al., 2014c), que possuem uma flora específica onde as espécies têm uma posição preferencial no gradiente de inundação dos macrohabitat.

As áreas úmidas no mundo têm diminuído notavelmente para atender aos diferentes interesses econômicos (Davidson, 2014). As principais causas são conversão de terras, drenagem, poluição, superexploração e desenvolvimento de infraestrutura, e introdução de espécies invasoras (MEA, 2005). Esses estressores estão ocorrendo também na área alagável do Rio Araguaia.

A intensa conversão para expansão agrícola já converteu cerca de 37% da vegetação nas últimas quatro décadas na área alagável do Rio Araguaia (Sema/MT 2016, Garcia et al., 2017). O uso intensivo do fogo por arrendatário de terra tem sido catastrófico, implicando em um cenário de alto risco de destruição para a mata do Mamão. A unidade caracteriza-se por ser uma vegetação relictual de importância ecológica, biogeográfica e indígena cultural. Por tais motivos a mata necessita urgentemente de medidas de proteção.

Outro aspecto a ser observado na área alagável do rio Araguaia é a drenagem para agricultura empresarial que reduz o tempo de inundação (Sema/MT, 2016). Há uma dualidade, pois, ao mesmo tempo que drenam as áreas, há implantação de cerca de 1.200.000 ha para os programas agrícolas por irrigação (MMA, 2001). Esse tipo de uso tem promovido o rebaixamento do lençol freático e nível do rio (Sema/MT, 2016), colocando os municípios em estado de emergência para o abastecimento de água (Malheiros, 2016; Cotrim, 2017; Hirose, 2019).

Associado à produção agrícola, o uso de agroquímicos lixiviados para o rio, afetam a qualidade da água e a saúde da população ribeirinha (Moreira et al., 2012, Pignati et al., 2014). De acordo com Pignati et al. (2017), foram pulverizados um total de 899 milhões de litros (produto formulado) de pesticidas nas lavouras brasileiras em 2015. Em Formoso do Araguaia/TO, foram detectados 27 tipos de agrotóxicos na água que abastece o município, em 2014 e 2017 (Aranha e Rocha 2019), sendo 11 associados a doenças como câncer, defeitos congênitos e distúrbios endócrinos (Por Trás do Alimento, 2021).

As AUs savânicas apresentam uma fase aquática e outra terrestre (Junk et al., 2014b; Nunes da Cunha e Junk 2014) e, no entanto, têm recebido tratamento de ecossistema terrestre (Piedade et al., 2012), tanto na pesquisa científica, quanto na legislação ambiental e na política de

planejamento. Elas precisam ser tratadas de forma holística, considerando aspectos políticos, sociais, culturais, econômicos e ecológicos da região inteira.

Consta na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012) que a delimitação das áreas protegidas de florestas ribeirinhas inundáveis teve sua extensão reduzida. Tal procedimento deixou esse importante recurso hídrico e florestal nacional, sem proteção (Piedade et al., 2012; Junk et al., 2020).

A falta de inventário nacional e legislação específica para as AUs (Piedade et al., 2012; Rosolen et al., 2015; Irigaray e Braun, 2020), propicia conflitos no uso da terra (Miranda, 2019; Gomes, 2021; Silveira, 2021). Assim, o conflito tem sido uma das principais causas da diminuição das áreas úmidas no mundo (Darkoh e Mbaiwa, 2009; Zou et al., 2018; Mirzaei e Zibaei, 2021).

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) institui como instrumento de planejamento o zoneamento ambiental e a Lei de proteção da vegetação nativa (Lei nº 12.651/2012) estabelece que todos os estados que não possuem zoneamentos ecológicos-econômicos, devem ter sua elaboração e aprovação até 2017. Todavia, Mato Grosso ainda não aprovou o seu zoneamento ambiental, devido aos conflitos de interesses, principalmente nas grandes áreas úmidas, mesmo com a recomendação de uso restrito estatuída pela Lei nº 12.651/2012.

Por isso, a classificação dos macrohabitat da AU do rio Araguaia é um passo importante para o seu reconhecimento como área úmida, a fim de atender os compromissos assumidos perante a Convenção de Ramsar, ofertando/disponibilizando informações para um ordenamento de território que considere a importância das AUs. Acrescenta-se que a manutenção da diversidade dos macrohabitat é o fator chave para a manutenção dos múltiplos serviços ecossistêmicos ofertados pelas AUs (Junk, 2017).

## Agradecimentos

Esta classificação faz parte do Programa de Pesquisa desenvolvida pela Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT-INAU).

## Referências

- Alves TM, Carvalho TM. Técnicas de sensoriamento remoto para classificação e quantificação do sistema lacustre do Rio Araguaia entre Barra do Garças e foz do Rio Cristalino. *Revista Geográfica Acadêmica*. 2007; 1(1): 79-94.
- Aranha A, Rocha L. “Coquetel” com 27 agrotóxicos foi achado na água de 1 em cada 4 municípios. *Reporter Brasil*; 2019. [acesso em 07 maio 2021]; Disponível em <https://reporterbrasil.org.br/2019/04/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios/>
- Barbosa DCF, Marimon BS, Lenza E, Marimon-Junior BH, Oliveira EA, Maracahipes L. Estrutura da vegetação lenhosa em dois fragmentos naturais de florestas inundáveis (impucas) no Parque Estadual do Araguaia, Mato Grosso. *Revista Árvore*. 2011 June; 35(3): 457-471. doi.org/10.1590/S0100-67622011000300009
- Bayer M, Carvalho TM, Vieira PA. A planície de inundação do Rio Araguaia. In: Expedição Couto Magalhães. Goiânia: Governo do Estado de Goiás; 2008. p. 5-13.
- Bispo MO, Oliveira SF. Difusão do agronegócio e as dinâmicas territoriais no cerrado, vale do Javaés – Tocantins. *Entre-Lugar* [Internet]. 2016 december [cited 2022 July 06]; 6(12): 28-40. Available from: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/entre-lugar/article/view/1044>
- Bourdagh M. Rapid Floristic Quality Assessment Manual. Minnesota Pollution Control Agency [Internet]. Saint Paul: Minnesota Pollution Control Agency (MPCA); 2014. [cited 2022 July 06]. Disponível em: <https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/wq-bwm2-02b.pdf>
- Brasil. Plano de Ação Emergencial para o Parque Nacional do Araguaia. Brasília: MMA; 1994.
- Brito CFP, Martins ICM, Martins AKE. Avaliação multitemporal da regeneração dos fragmentos florestais naturais ipucas, Lagoa da Confusão/TO. *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*; 21-26 abril 2007; Florianópolis. São Paulo: INPE; 2007. p. 2365-2372.
- Brito ER, Martins ICM, Oliveira-Filho AT, Silva E, Silva AF. Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta inundável em área de orizicultura irrigada, município de Lagoa da Confusão, Tocantins. *Revista Árvore*. 2006 Oct; 30(5): 829-836. doi.org/10.1590/S0100-67622006000500017
- Brito ER, Martins ICM, Oliveira-Filho AT, Silva E, Silva AF. Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta inundável em área de Campo Sujo, Lagoa da Confusão, Tocantins. *Acta Amazonica*. 2008 Dec; 38(3): 379-386. doi.org/10.1590/S0044-59672008000300002
- Casado APB, Holanda FSR, Araújo Filho FAG, Yagui P. Evolução do processo erosivo na margem direita do rio São Francisco (Perímetro Irrigado Cotinguiba/Pindoba/SE). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 2002 Mar; 26(1): 231-239. doi.org/10.1590/S0100-06832002000100024
- Carvalho ND. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. *Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômico do Pantanal*; 28 nov-04 dez 1984; Corumbá. Brasília: Embrapa; 1986. p. 43-49.
- Cotrim M [homepage na internet]. Alerta: seca faz nível do rio Araguaia baixar cerca de dois metros [acesso em 07 maio 2021]. Disponível em: <https://gazetadocerrado.com.br/levantamento-mostra-que-seca-faz-nivel-do-rio-araguaia-baixar-cerca-de-dois-metros/>
- Dambrós LA, Dias AA, Fonzar BC. Vegetação. In: Brasil. Projeto Radambrasil. Folha SD.22 – Goiás (Levantamento de Recursos Naturais, 25). Rio de Janeiro: Projeto Radambrasil; 1981. p. 509-560.
- Darkoh MBK, Mbaiwa JE. Land-use and resource conflicts in the Okavango Delta, Botswana. *African Journal of Ecology*. 2009 Feb; 47: 161-165. doi.org/10.1111/j.1365-2028.2008.01064.x
- Davidson NC. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*. 2014 Sep; 65: 934-941. doi.org/10.1071/MF14173
- Eiten G. Vegetation near Santa Terezinha, NE, Mato Grosso. *Acta Amazônica*. 1985; 15(3-4): 275-301. doi.org/10.1590/1809-43921985153301
- Fernandes RR, Nunes GM, Fantin-Cruz I, Silva TSF, Nunes da Cunha C. Uso de geotecnologias na análise da ocorrência de Unidades fitofisionômicas na região do médio Araguaia. *Revista Brasileira de Cartografia*. [Internet]. 2013 May [cited 2021 May 07]; 65(5): 853-867. Available from: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43866/23130>
- Finlayson CM. Ramsar Convention Typology of Wetlands. In: Finlayson C et al. (eds). *The Wetland Book*; Netherlands: Springer; 2016. p. 1529-1532.
- Finlayson CM, Woodroffe CD. Wetland vegetation. In: Finlayson CM, Von Oertzen I (eds). *Landscape and vegetation ecology of the Kakadu Region, Northern Australia*. Dordrecht: Springer; 1996. p. 81-112.
- Finlayson CM et al. Biodiversity of the wetlands of the Kakadu Region, northern Australia. *Aquatic Sciences*. 2006 Sep; 68: 374-399, 2006. doi.org/10.1007/s00027-006-0852-3
- Flora do Brasil 2020 [homepage na internet]. *Reflora* [acesso em 13 abril 2021]. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>

- França AMS. Ordenamento geomorfológico dos sistemas lacustres da planície aluvial do Rio Araguaia. São Paulo: INPE; 2002. [acesso em 05 mai 2021]; Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/arquivos\\_publicacoes/monografia\\_andreia\\_franca.pdf](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/arquivos_publicacoes/monografia_andreia_franca.pdf)
- Franco M, Pinheiro R. Geomorfologia. In: Brasil. Projeto Radambrasil – Folha SE.21 – Corumbá e parte da Folha SE.20 Rio de Janeiro (Levantamento de Recursos Naturais, 27). Rio de Janeiro: Projeto Radambrasil; 1982. p. 25-160.
- Garcia AS, Sawakuchi HO, Ferreira ME, Ballester MVR. Landscape changes in a neotropical forest-savanna ecotone zone in central Brazil: The role of protected areas in the maintenance of native vegetation. *Journal of Environmental Management*. 2017 Feb; 187: 16-23. doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.010
- Gomes E. Araguaia discorda de Zoneamento ambiental. Cuiabá: Diário de Cuiabá; 2021. [acesso em 07 mai 2021]; Disponível em: <http://www.diariodecuiaba.com.br/economia/araguaia-discorda-de-zoneamento-ambiental/562496>
- Hill MO. TWINSPLAN — a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by the classification of the individuals and attributes. Nova York: Cornell University; 1979.
- Hirose R. Maior ilha fluvial do mundo, Ilha do Bananal sofre com a seca. Goiânia: Jornal Opção; 2019. [acesso em 07 mai 2021]; Disponível em <https://www.jornalopcao.com.br/tocantins/menor-ilha-fluvial-do-mundo-ilha-do-bananal-sofre-com-a-seca-211252/>
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) [homepage na internet]. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimento para mapeamento [acesso em 09 set 2022]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhesid=263011>
- Irigaray CTJH, Braun A. Marco regulatório. In: Irigaray CTJH, Nunes da Cunha C, Junk WJ (orgs.). Pantanal à margem da lei: panorama das ameaças e perspectivas para a conservação. Cuiabá: MUPAN; 2020. p. 74-120.
- Irion G et al. Araguaia River floodplain: size, age, and mineral composition of a large tropical savanna wetland. *Wetlands*. 2016 Aug; 36: 945-956. doi.org/10.1007/s13157-016-0807-y
- Jancoski HS. Efeito do fogo sobre a vegetação arbórea e herbácea em campo de murundus no Parque Estadual do Araguaia/MT [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2010. 96p.
- Jancoski HS, et al. Fine-scale effects of fire on non-woody species in a southern Amazonian seasonal wetland. *Wetlands Ecology and Management*. 2019 Mar; 27: 267-281. doi.org/10.1007/s11273-019-09658-3
- Junk WJ. Ecoturismo: uma opção de manejo sustentável para o Pantanal? In: Irigaray CTJH, Braun A, Irigaray M (orgs.). Pantanal Legal: A Tutela Jurídica das Áreas Úmidas e do Pantanal Matogrossense. Cuiabá: EdUFMT; Carlini & Caniato Editorial; 2017. p.11-26.
- Junk WJ, Piedade MTF, Schöngart J, Cohn-Haft M, Adeney JM, Wittmann F. A classification of major naturally-occurring Amazonian lowland wetlands. *Wetlands*. 2011 Jul; 31: 623-640. doi.org/10.1007/s13157-011-0190-7
- Junk WJ et al. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 2014a Feb; 24: 5-22. doi.org/10.1002/aqc.2386
- Junk WJ et al. 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 MTF, Junk WJ (orgs.). Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de Seus Macrohabitats. Cuiabá: EdUFMT; 2014b. p. 13-82.
- Junk WJ, Piedade MTF, Schöngart J, Wittmann F. A Classificação dos Macrohabitats das Várzeas Amazônicas. In: Nunes da Cunha C, Piedade MTF, Junk WJ (orgs.). Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de Seus Macrohabitats. Cuiabá: EdUFMT; 2014c. p. 131-164.
- Junk WJ, Wittmann F, Schöngart J, Piedade MTF. A classification of the major habitats of Amazonian black-water river floodplains and a comparison with their white-water counterparts. *Wetlands Ecology and Management*. 2015 Feb; 23(4): 677-693. doi.org/10.1007/s11273-015-9412-8
- Junk WJ, Piedade MTF, Nunes da Cunha C, Wittmann F, Schöngart J. Macrohabitat studies in large Brazilian floodplains to support sustainable development in the face of climate change. *Ecology and Hydrobiology*. 2018 Dec; 18: 334-344. doi.org/10.1016/j.ecohyd.2018.11.007
- Junk WJ, Piedade MTF, Schöngart J, Wittmann F. Classificação das áreas úmidas brasileiras. In: Junk WJ, Piedade MTF, Wittmann F, Schöngart J (eds.). Várzeas Amazônicas: Desafios para um Manejo Sustentável. Manaus: Editora INPA; 2020. p. 36-43.
- Junk WJ et al. Macrohabitat classification of wetlands as a powerful tool for management and protection: The example of the Paraná River floodplain, Brazil. *Ecology and Hydrobiology*. 2021 Jul; 21(3): 411-424. doi.org/10.1016/j.ecohyd.2021.05.006

- Kandus P, Minotti P, Malvárez AI. Distribution of wetlands in Argentina estimated from soil charts. *Acta Scientiarum Biological Sciences*. 2008 Nov; 30(4): 403-409, 2008. doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v30i4.5870
- Kent M, Coker P. *Vegetation description and analysis*. Belhaven Press; 1992.
- Kurzatkowski D, Leuschner C, Homeier J. Effects of flooding on trees in the semi-deciduous transition forests of the Araguaia floodplain, Brazil. *Acta Oecologica*. 2015 Nov; 69: 21-30. doi.org/10.1016/j.actao.2015.08.002
- Latrubesse EM, Stevaux JC. Geomorphology and environmental aspects of the Araguaia fluvial basin, Brazil. *Zeitschrift für Geomorphologie*. 2002; 129: 109-127.
- Latrubesse EM, Stevaux JC. Características físico-bióticas e problemas ambientais associados à planície aluvial do Rio Araguaia, Brasil Central. *Revista UnG – Geociências*. [Internet]. 2006 [cited 2021 May 05]; 5(1): 65-73. Available from: <http://revistas.ung.br/index.php/geociencias/article/view/97/189>
- McGregor S et al. Indigenous Wetland Burning: Conserving Natural and Cultural Resources in Australia's World Heritage-listed Kakadu National Park. *Human Ecology*. 2010 Dec; 38: 721-729. doi.org/10.1007/s10745-010-9362-y
- Malheiros L. Seca castiga São Félix do Araguaia e emergência pode ser decretada. Cuiabá: Governo de Mato Grosso; 2016. [acesso em 07 mai 2021]; Disponível em: <http://www.cidades.mt.gov.br/-/5041655-seca-castiga-sao-felix-do-araguaia-e-emergencia-pode-ser-decretada>
- Marimon BS, Lima ES. Caracterização fitofisionômica e levantamento florístico preliminar do pantanal dos Rios Mortes, Araguaia, Cocalinho, Mato Grosso, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*. 2001 Aug; 15(2): 213-229. doi.org/10.1590/S0102-33062001000200008
- Marimon BS et al. Pantanal do Araguaia: ambiente e povo. Cáceres: EdUNEMAT; 2008.
- Marimon BS et al. Florística dos campos de murundus do Pantanal Araguaia, Mato Grosso, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*. 2012 Mar; 26(1): 81-196. doi.org/10.1590/S0102-33062012000100018
- Marimon BS et al. Ecology of floodplain campos de murundus Savanna in Southern Amazonia. *International Journal of Plant Sciences*. 2015 Sep; 176(7): 670-681. doi.org/10.1086/682079
- McCune B, Mefford MJ. PC-ORD, version 5.0. Multivariate analysis of ecological data. Glenden Beach, MjM Software Design; 2006.
- MEA – Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press; 2005.
- Miranda F. Audiência Pública debate conflitos ambientais na Bacia do Rio Formoso. Palmas: Assembléia Legislativa de Tocantins; 2019. [acesso em 05 mai 2021]; Disponível em: <https://www.al.to.leg.br/noticia/gabinete/claudia-lelis/8073/audiencia-publica-debate-conflitos-ambientais-na-bacia-do-rio-formoso>
- Mirzaei A, Zibaei M. Water Conflict Management between Agriculture and Wetland under Climate Change: Application of Economic-Hydrological-Behavioral Modelling. *Water Resources Management*. 2021 Nov; 35: 1-21. doi.org/10.1007/s11269-020-02703-4
- Mitsch WJ, Gosselink JG. *Wetlands*. John Wiley e Sons Inc; 2008.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia. Brasília: MMA; 2001. [acesso em 05 mai 2021]; Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-do-araguaia/arquivos/parna\\_araguaiaaplanodemanejo.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/cerrado/lista-de-ucs/parna-do-araguaia/arquivos/parna_araguaiaaplanodemanejo.pdf)
- Morais RP, Oliveira LG, Latrubesse EM, Pinheiro RCD. Morfometria de sistemas lacustres da planície aluvial do médio Rio Araguaia. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 2005 Mar; 27(3): 203-213. doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v27i3.1278
- Moreira JC et al. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região de Mato Grosso. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2012 Jun; 17: 1557-1568. doi.org/10.1590/S1413-81232012000600019
- Nunes da Cunha C, Junk WJ. A preliminary classification of habitats of the Pantanal of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, and its relation to national and international classification systems. In: Junk WJ, da Silva CJ, Nunes da Cunha C, Wantzen KM (eds). *The Pantanal: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland*. Sofia: Pensoft Publishers; 2011. p. 127-142.
- Nunes da Cunha C, Junk WJ. A classificação dos macrohabitats do pantanal Mato-grossense. In: Nunes da Cunha C, Piedade MTF, Junk WJ (orgs.). *Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de Seus Macrohabitats*. Cuiabá: EdUFMT; 2014. p. 83-130
- Nunes da Cunha C, Junk WJ. Classificação de áreas úmidas e aplicação em nível estadual. In: Nunes da Cunha C, Arruda EC, Junk WJ (orgs.). *Marcos Referenciais para a Lei Federal do Pantanal e gestão de outras áreas úmidas*. Cuiabá: Carlini & Caniato Editorial, EdUFMT; 2017a. p. 23-28.
- Nunes da Cunha C, Junk WJ. Classificação dos macrohabitats do Pantanal mato-grossense para fins de gestão. In: Nunes da Cunha C, Arruda EC, Junk WJ (orgs.). *Marcos Referenciais para a Lei Federal do*

- Pantanal e gestão de outras áreas úmidas. Cuiabá: Carlini & Caniato Editorial, EdUFMT; 2017b. p. 73-80.
- Nunes da Cunha C, Arruda EC. 2020. Conceitos Estruturadores para Uso e Manejo do Pantanal. In: Irigaray CTJH, Nunes da Cunha C, Junk WJ (orgs.). Pantanal à margem da lei: panorama das ameaças e perspectivas para a conservação. Cuiabá: MUPAN; 2020. p. 12-20.
- Nunes da Cunha C et al. Hydrology and vegetation base for classification of macrohabitats of the Brazilian Pantanal for policy-making and management. In: Damasceno-Junior GA, Pott A (eds.). Flora and vegetation of the Pantanal wetland. Springer; 2021. p. 365-391.
- Piedade MTF et al. As áreas úmidas no âmbito do Código Florestal brasileiro. In: Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável (ed.): Código Florestal e a ciência: o que nossos legisladores ainda precisam saber. Sumários executivos de estudos científicos sobre impactos do projeto de Código Florestal. Brasília: Comitê Brasil em Defesa das Florestas e do Desenvolvimento Sustentável; 2012. p. 9-17.
- Pignati W, Oliveira NP, Silva AMC. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2014 Dec; 19: 4669-4678. doi.org/10.1590/1413-812320141912.12762014
- Pignati WA et al. Spatial distribution of pesticide use in Brazil: a strategy for Health Surveillance. *Ciência e Saúde Coletiva*. 2017 Oct; 22(10): 3281-3293. doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017
- Por Trás do Alimento. Você bebe agrotóxicos? Descubra se a água da sua torneira foi contaminada, de acordo com dados do Sisagua. Repórter Brasil; 2021. [acesso em 05 mai 2021]; Disponível em: <https://portrasdoalimento.info/agrotoxico-na-agua/>
- Presidência da República (Brasil). Lei complementar no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. [Internet]. Diário Oficial da União. 1981 agos. 31 [citado em 2021 mai. 15]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938compilada.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm)
- Presidência da República (Brasil). Lei complementar no 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. [Internet]. Diário Oficial da da União. 2012 mai. 25 [citado em 2021 mai. 15]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm)
- Ramberg L. The Okavango Delta Legal Framework. In: Finlayson C et al. (eds.). *The Wetland Book*. Springer; 2016. p. 571-578.
- Ricaurte LF et al. A Classification System for Colombian Wetlands: an Essential Step Forward in Open Environmental Policy Making. *Wetlands*. 2019 Apr; 39(5): 971-990. doi.org/10.1007/s13157-019-01149-8
- Rosolen V, de Oliveira DA, Bueno GT. Vereda and Murundus wetlands and changes in Brazilian environmental laws: challenges to conservation. *Wetlands Ecology and Management*. 2015 Sep; 23: 285-292. doi.org/10.1007/s11273-014-9380-4
- Sawakuchi HO, Ballester MRV, Ferreira ME. The role of physical and political factors on the conservation of native vegetation in the Brazilian forest savanna ecotone. *Open Journal of Forestry*. 2013 Jan; 3(1): 49-56. doi.org/10.4236/ojf.2013.31008
- Schöngart J, Piedade MTF, Wittmann F, Junk WJ, Worbes M. Wood growth patterns of *Macrolobium acaciifolium* (Benth.) Benth. (Fabaceae) in Amazonian black-water and white-water floodplain forests. *Oecologia*. 2005 Jul; 145: 454-461. doi.org/10.1007/s00442-005-0147-8
- SEMA/MT (Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso). Plano de Manejo do Parque Estadual do Araguaia. Cuiabá: CUC/SEMA; 2007.
- SEMA/MT (Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso). Áreas Úmidas do Estado de Mato Grosso – Relatório Técnico. Cuiabá: CCRE/SEMA; 2016.
- SEPLAN – Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral. 2009. Dados secundários do Projeto Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Mato Grosso (ZSEE). Cuiabá: SEPLAN; 2009. [acesso em 02 mar 2011]; Disponível em: [www.seplan.mt.gov.br/html/internas.php?codigoPagina=97](http://www.seplan.mt.gov.br/html/internas.php?codigoPagina=97).
- Silva ACS. Influência do regime de inundação sobre a vegetação nas margens de lagos na planície de inundação do Rio Araguaia, Mato Grosso [dissertação]. Nova Xavantina: Universidade do Estado de Mato Grosso; 2013. 39p.
- Silveira E. Zoneamento no “Pantanal do Araguaia” contrapõe ambientalistas e agronegócio. São Paulo: Ciência na Rua; 2021. [acesso em 07 mai 2021]; Disponível em: <https://ciencianarua.net/zoneamento-no-pantanal-do-araguaia-contrapoe-ambientalistas-e-agronegocio/>
- Sobrevilla C, Bath P. Evaluación ecológica rápida: un manual para usuarios de América Latina e Caribe. The Nature Conservancy. Washington; 1992.

Tiner RW. Wetland indicators: A guide to wetland identification, delineation, classification, and mapping. Lewis Publishers, CRC Press; 1999.

Tocantins – Governo do Estado do Tocantins. Plano de Manejo Parque Estadual do Cantão. Palmas: Governo do Estado do Tocantins; 2001. [acesso em 20 jan 2021]; Disponível em: [http://gesto.to.gov.br/site\\_media/upload/plano\\_manejo/Plano\\_de\\_Manejo\\_do\\_Parque\\_Estadual\\_do\\_Cantao.pdf](http://gesto.to.gov.br/site_media/upload/plano_manejo/Plano_de_Manejo_do_Parque_Estadual_do_Cantao.pdf)

Tropicos [homepage na internet]. Missouri Botanical Garden [acesso em 13 fev 2021]. Disponível em: <http://www.tropicos.org>

Valente CR, Latrubesse EM, Ferreira LG. Relationships among vegetation, geomorphology and hydrology in the Bananal Island tropical wetlands, Araguaia River basin, Central Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*. 2013 Oct; 46: 150-160. doi.org/10.1016/j.jsames.2012.12.003

Zou Y et al. Water use conflict between wetland and agriculture. *Journal of Environmental Management*. 2018 Oct; 224: 140-146. doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.07.052

Wittmann F, Anhuf D, Junk WJ. Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forests by remote-sensing techniques. *Journal of Tropical Ecology*. 2002 Sep; 18: 805-820. doi.org/10.1017/S0266467402002523

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.  
Fluxo Contínuo  
n.2, 2023

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886