



ANÁLISE DA REDE DE DRENAGEM NO PANTANAL DE ABOBRAL, MIRANDA E AQUIDAUANA¹

Elson Pereira de Almeida ²

Abraão Levi dos Santos Mascarenhas ³

Maria Rita Vidal ⁴

RESUMO

O Pantanal é uma depressão inundada sazonalmente, situada na bacia do Alto Paraguai, que compreende a uma área de 136.700 km² nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo o Pantanal um imenso e biologicamente diverso alagadiço, estando posicionado geomorfologicamente e hidrologicamente para reduzir o escoamento superficial da bacia do Alto Paraguai (PONCE, 1995; FRASER; KEDDY, 2005). A pesquisa tem sua análise sobre os Pantanaís de Abobral, Miranda e Aquidauana, e tem como objetivo caracterizar o comportamento hidrológico das principais redes de drenagem desse recorte no período de 1968 – 1994. Utilizou-se como base para a pesquisa os dados adquiridos na base HidroWeb da Agência Nacional de águas (ANA), e imagens de satélites Landsat para compor o mosaico da área estudada, são estudados os dados de vazão das estações fluviométricas Tição de Fogo, Fazenda Rio Negro e Perto da Bocaina, com uma série de 26 anos, localizadas na bacia do Rio Paraguai, em território brasileiro, sendo os dados processados no ArcGIS Pro. As mínimas vazões de 10,71 mm³ na estação Tição de Fogo, valores 6,8 mm³ e 0,96 mm³ revelam valores baixos provenientes dos períodos de estiagens que acompanham a diminuição das precipitações e altos valores de evapotranspiração, do contrário as máximas de 137,2 mm³, 68,1 mm³ e 311,41 mm³ são associadas a períodos mais úmidos. Portanto, é necessária estratégia de planejamento e de gestão ambiental para a rede de drenagem do Pantanal, para a garantia e manutenção dos serviços ecossistêmicos fundamentais desse ambiente.

Palavras-chave: Regime hidrológico, Pantanal, Rede de drenagem, Abobral, vazão.

ABSTRACT

The Pantanal is a seasonally flooded depression located in the Upper Paraguay basin, which comprises the area of 136,700 km² in the states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, the Pantanal is an immense and biologically diverse wetland, positioned geomorphologically and hydrologically to reduce surface runoff from the Upper Paraguay basin (PONCE, 1995; FRASER; KEDDY, 2005). The research analyzes the Pantanaís of Abobral, Miranda and Aquidauana, and aims to characterize the hydrological behavior of the main drainage networks of this section in the period 1968 – 1994. The data acquired from the HidroWeb database of the National Water Agency (ANA) and Landsat satellite images were used as a basis for the research to compose the mosaic of the studied area, the flow data from the Tição de Fogo, Fazenda Rio Negro and Perto da Nocaina fluviometric stations were studied, with a series of

¹ Esta pesquisa é resultado do desenvolvimento do Projeto de Pesquisa “Riscos Hídricos Repercutidos e os Cenários Materializados Face as Mudanças Climáticas Globais no Espaço Geográfico do Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil”, tendo como órgão de fomento a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), edital nº 28/2022 PDPG – Vulnerabilidade Social & Direitos Humanos.

² Doutorado do Curso de Geografia da Universidade Federal – UFPA/PPGEO, geo.elsonalmeida@gmail.com;

³ Doutor em Geografia, Faculdade de Geografia, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA, abraaolevi@unifesspa.edu.com;

⁴ Professora orientadora: Doutora em Geografia, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA, rita.vidal@unifesspa.edu.com.



26 years, located in the Paraguay River basin, in Brazilian territory, with data processed in ArcGis Pro. The minimum flows of 10,71 mm³ at the Tição de Fogo station, values 6,8 mm³ and 0,96 mm³ reveal low values coming from the dry periods that accompany the decrease in precipitation and high evapotranspiration values, on the contrary the maximums of 137,2 mm³, 68,1 mm³ and 311,41 mm³ are associated with wetter periods. Therefore, an environmental planning and management strategy is necessary for the Pantanal drainage network to guarantee and maintain the fundamental ecosystem services of this environment.

Keywords: Hydrological regime, Pantanal, Drainage network, Abobral, Flow.

INTRODUÇÃO

O Pantanal é uma depressão inundada sazonalmente, se situa na bacia do Alto Paraguai, que compreende a uma área de 136.700 km² nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no Centro Oeste brasileiro, sendo o Pantanal um imenso e biologicamente diverso alagadiço, estando posicionado geomorfologicamente e hidrologicamente, permite que haja um atraso nas taxas de escoamento na superfície e subsuperfície reduzindo o escoamento dentro da bacia do Alto Paraguai (PONCE, 1995; FRASER; KEDDY, 2005).

O Rio Paraguai se constitui como o principal tributário da bacia do Alto Paraguai, tendo duas regiões bem distintas, sendo o planalto com feições escarpas, responsáveis pela formação das cabeceiras dos rios, com rápida resposta ao escoamento hídrico dos cursos d'água às precipitações, com picos de vazão no período chuvoso, e o Pantanal que compreende a região rebaixada localizada no centro da bacia, onde os picos de vazões médias anuais ocorrem no período de estiagem (SOARES *et al.*, 2008, p. 1).

O Pantanal tem suas águas originadas das chuvas nas áreas de planaltos, que inundam de forma diferenciada as áreas de planície, sendo o bioma do Pantanal fundamental para a regulação climática, para o controle da precipitação, regulação da vazão, sequestro de carbono e altos níveis de produtividade primárias que sustentam cadeias alimentares de elevada biodiversidade (WWF, 2018).

Tendo em vista as diversas definições de Pantanaís com suas regiões e sub-regiões, bem descritos por Oliveira *et al.*, (2017); Mioto, Filho e Albrez (2012); Assine (2003), a pesquisa tem sua análise sobre os Pantanaís de Abobral, Miranda e Aquidauana, segundo a delimitação realizada por Silva e Abdon (1998) que delimitaram os Pantanaís em 11 sub-regiões, a partir dos aspectos relacionado com a inundação, relevo e vegetação, sendo os critérios de inundação e relevo os aspectos mais importantes segundo os pesquisadores.

O Pantanal de Abobral possui uma área de 2.833 km², sendo uma das regiões mais baixa, fazendo parte da planície de inundação dos rios Abobral, Miranda e Negro no período de cheia



(BONI, 2020; RAVAGLIA *et al.*, 2010). O Pantanal de Miranda com uma área de 4.383 Km², compreendendo áreas dos municípios de Aquidauana, Bodoquena e Miranda e o Pantanal de Aquidauana com uma área de 17.087,021 km², fazendo limite com o Pantanal de Nhecolândia ao norte, a Serra de Maracaju, ao leste, e os Pantanaís de Miranda e Abobral a oeste e ao sul (IBGE, 2022). Portanto, este trabalho tem como objetivo caracterizar o comportamento hidrológico das principais redes de drenagem do Pantanal no período de 1968 – 1994.

METODOLOGIA

O Pantanal é conhecido como a maior área úmida do mundo, abrange aproximadamente 140 km² de planície de inundação ao longo do Rio Paraguai e seus afluentes (HARRIS *et al.*, 2005). A Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai é responsável pela formação do Pantanal, compreendendo, em território brasileiro 361,666 km², dos quais 223,483 km² correspondem aos planaltos adjacentes, onde estão inseridas as nascentes dos rios pantaneiros (MORAES, 2008, p. 24). O Pantanal é uma vasta planície baixa, sendo reconhecido mundialmente como a maior área úmida continental do mundo, apresenta um relevo plano e está inserido na Bacia do Alto Paraguai (MERCANTE; RODRIGUES; ROSS, 2011).

A Bacia do Alto Paraguai, possui uma importância no contexto estratégico de gestão dos recursos hídricos do Brasil, Bolívia e Paraguai, que a compartilham não apenas por suas dimensões, mas por abrigar o bioma do Pantanal, com 142,574 km², que se encontram os Cerrados, no Brasil, e o Chaco, na Bolívia e Paraguai, onde as terras baixas são formadas pelos afluentes da margem esquerda do Rio Paraguai, no território brasileiro (GONÇALVES; MERCANTE; SANTOS, 2011).

Silva e Abdon (1998), realizaram as delimitações dos Pantanaís em 11 sub-regiões, dentre os quais estão os Pantanaís de Abobral, Miranda e Aquidauana (Figura 1) que são as áreas de estudos da pesquisa, a denominação de Pantanaís, segundo Faria e Nicola (2008, p. 177) “é utilizada para indicar as onze sub-regiões distintas, determinadas pelo regime de inundação, drenagem, vegetação e relevo.

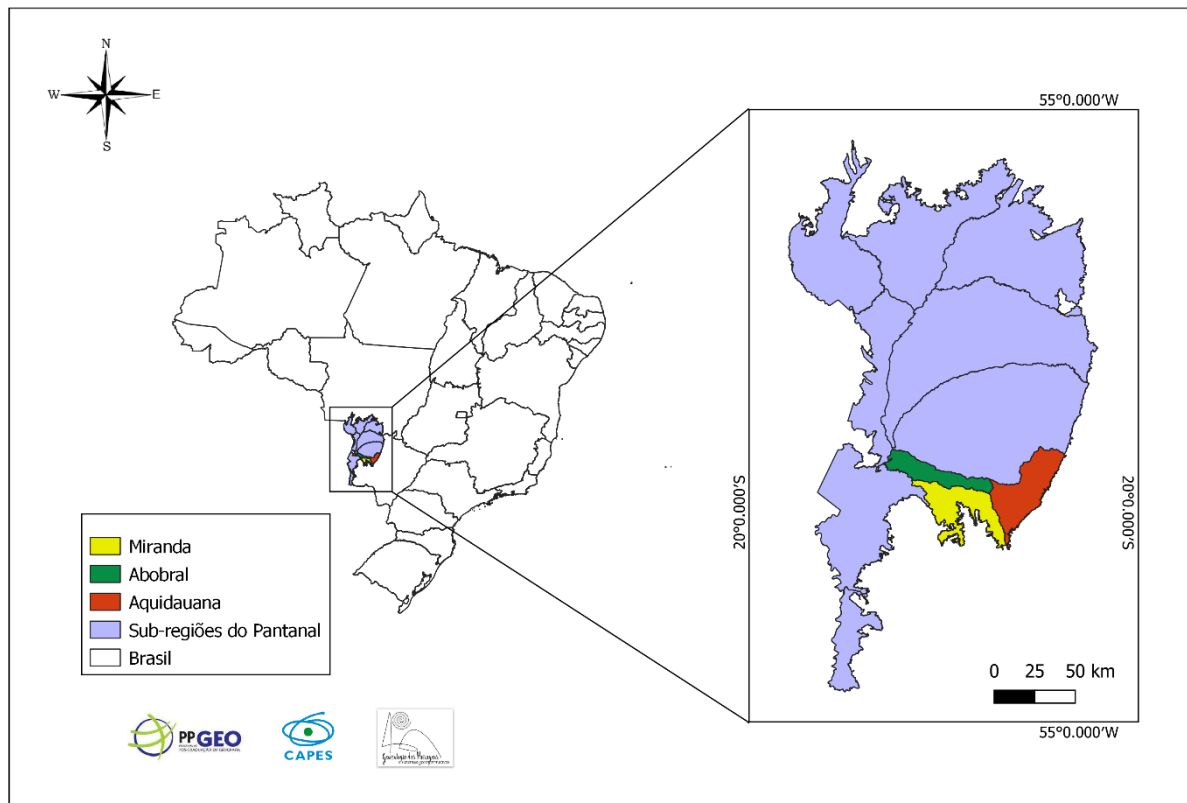


Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo.

Fonte: IBGE, 2025; Silva e Abdon, 1998.

Org.: Elaborado pelos autores, 2025.

Os dados da pesquisa foram realizados com base em séries históricas mensais de vazão obtidas no portal *HidroWeb* da Agência Nacional de águas (ANA), são analisados dados de vazão de três estações fluviométricas com uma série de 26 anos, localizadas na bacia do Rio Paraguai, em território brasileiro, as vazões estudadas são das estações em operação de Tição de Fogo, Fazenda Rio Negro e estação Perto da Bocaina.

Foram selecionados séries históricas de 26 anos de dados (1968 a 1994) das três estações fluviométricas, distribuídos nas bacias hidrográficas dos Pantanaís de Abobral, Miranda e Aquidauana. Foram utilizadas cenas do MDE NASADEM (NASA JPL, 2021) para compor o mosaico da área estudada, e analisar a cobertura do solo do entorno da bacia. Para análise do comportamento de vazão ao longo das séries históricas foi realizada a elaboração de gráfico no *Microsoft Office Excel*, também para o desenvolvimento da pesquisa, calcularam-se as médias mínimas, máximas e as totais de vazão, especializadas nos mapas de vazão total, vazão mínima e no mapa de vazão máxima, sendo os mesmos processados no ArcGIS Pro.



REGIME HIDROLÓGICO

Um dos fatores mais importante na definição de um regime hidrológico é a quantidade de chuva, de uma determinada região, no entanto, a ação do homem sobre a natureza tem causado impactos nos processos hidrológicos, entre elas a redução da vazão média, máxima e mínima, além da alteração na qualidade da água nas bacias hidrográficas, tendo em vista que a produção hídrica na bacia hidrográfica depende da precipitação, da umidade, da temperatura, radiação solar, evaporação entre outros fatores climáticos (TUCCI, 2002; TUCCI; CLARKE, 1998).

O pantanal é considerado um ambiente frágil aos impactos o que provocam alterações em sua dinâmica hidrológica, sendo necessário mapear as ameaças que causam impactos aos corpos hídricos do Pantanal, considerando principalmente a dinâmica na região de cabeceiras (DIAS *et al.*, 2024). Assim, as ações que possam causar impacto nos sistemas hídricos do planalto têm reflexos na planície, levando em consideração que as características únicas da bacia do Rio Paraguai dependem da inter-relação entre o planalto e a planície (PETRY *et al.* 2012).

Sobre o ciclo hidrológico no Pantanal os pesquisadores da Embrapa Pantanal Lima, Resende e Comastri Filho (2011) pontuam que:

A dinâmica hidrológica no Pantanal é regida pela força das águas das chuvas que se desenrolam ao longo dos meses de outubro a março. De modo geral, ocorre mais chuva nas cabeceiras do Planalto, de forma que a cheia anual resulta em ondas de escoamento que descem paulatinamente pelas distintas sub-regiões da planície pantaneira. O nível do rio Paraguai em Ladário, de certa forma, representa uma integração e “suavização” de boa parte dessas ondas de escoamento, resultando em uma onda usualmente unimodal, cuja amplitude e duração dependem de diversos fatores como a condição inicial da planície após a fase de vazante, e a distribuição espacial e temporal e a intensidade da precipitação ao longo do período chuvoso. (LIMA; RESENDE; COMASTRI FILHO, 2011, p. 1).

A região do Pantanal é dominada pelas águas, que comandam o ciclo de cheia e de vazantes, que auxilia no equilíbrio de seu ambiente garantido a biodiversidade presente no Pantanal, sendo a dinâmica de drenagem da planície pantaneira lenta, que no período das chuvas recebe as águas da parte alta, sendo retidas e escoada lentamente até o Rio Paraguai. A Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai comanda toda a região de drenagem do Pantanal Mato-grossense com afluentes e subafluentes, que tem sua dinâmica regida pelo pulso da vazante, no qual a sazonalidade do regime hidrológico é assinalada pela existência de períodos de cheia e de estiagem (CAMPESTRINI *et al.*, 2014; GALDINO; CLARKE, 1995).



O pantanal é dependente do regime de inundações, sendo no planalto que grande parte das chuvas ocorrem, o que garante o pulso de inundação da planície pantaneira, sendo o pulso de inundação “a principal força direcionadora responsável pela existência, produtividade e pelas interações da biota em sistemas de rios e planície de inundação (JUNK *et al.*, 1989; JUNK; SILVA, 1999).

O pulso de inundação segundo Calheiros e Fonseca (1996, p. 14) “é um dos fatores que regem a biodiversidade do Pantanal, pois ora favorece as espécies de animais e vegetais relacionadas a fase seca, ora favorece as espécies relacionadas a fase de cheia”, assim, o pulso de inundação é um importante fator para a manutenção da biodiversidade no Pantanal. Nos períodos das cheias, rios, lagoas e riachos ficam interligados, o que permite o deslocamento de várias espécies, e na estação mais seca (estiagem), quando a quantidade de água que chega a bacia é menor, o escoamento acontece de forma lenta e em direção ao Rio Paraguai, o que faz com que se formam baías, e corixos isolados, que guardam uma grande quantidade de peixes e plantas aquáticas (CAMPESTRINI *et al.*, 2014), promovendo grande concentração de aves e outros animais em busca de alimento, dessa forma, “o Pantanal funciona como corredor biogeográfico, promovendo a dispersão da fauna e flora” (FARIA; NICOLA, 2008, p. 177).

De acordo com Tucci (2015, p. 41) a bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema físico/natural onde a entrada (*input*) é o volume de água precipitado, e a saída (*output*) é o volume de água escoado pelo exutório, considerando como perdas intermediárias os volumes evapotranspirados e os infiltrados profundamente no solo. Ainda segundo Christofolletti (1980, p. 102) “a rede de drenagem é um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem”.

Segundo a Política Nacional dos Recursos Hídricos (1997), a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, definindo também a bacia hidrográfica como unidade territorial para o planejamento, implementação e gestão dos recursos hídricos e atuação do Sistema nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Deste modo, Mascarenhas (2020, p. 100) pontua que “a bacia hidrográfica como unidade de planejamento se consolidou entre os planejadores, e seu poder integrativo orienta pesquisas, análises e propostas de uso racional dos recursos naturais”.

A água se movimenta de um meio para o outro, pelo fenômeno de circulação, em diferentes estados físicos, sendo a precipitação, o escoamento superficial, a infiltração, a evapotranspiração e a transpiração, os principais mecanismos de transferência de água, segundo Silveira (2015, p. 35) o ciclo hidrológico é o fenômeno global de circulação da água entre a



superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação terrestre.

O ciclo hidrológico sofre alterações provenientes de causas naturais e das atividades humanas com a retirada da cobertura vegetal, tendo em vista que a vegetação tem papel importante no fluxo de volumes de água. Sobre essa questão Tucci e Clarke (1997) destacam que:

Com a retirada da floresta, os fluxos envolvidos no ciclo hidrológico se alteram, o correndo o aumento do albedo. A floresta absorve maior radiação de onda e reflete menos. Maiores flutuações da temperatura e déficit de tensão de vapor das superfícies das áreas desmatadas. O volume evaporado é menor devido a redução da interceptação vegetal pela retirada da vegetação das árvores. Menor variabilidade da umidade das camadas profundas do solo, já que a floresta pode retirar umidade de profundidades superiores a 3,6 m, enquanto, que a vegetação rasteira como pasto age sobre profundidades de cerca de 20 cm (TUCCI; CLARKE, 1997, p. 142).

Esses impactos têm causado mudanças nas taxas de temperatura e nos regimes das precipitações, tendo em vista que as florestas produzem os maiores índices de umidade, ocorrendo em áreas que recebem maiores quantidades de precipitações, o que faz com que bacias hidrográficas florestadas possuem maior potencial para aumentar a produção de água (BROOKS; FFOLLIOTT; MAGNER, 2003, p. 334).

As florestas desempenham importantes serviços ambientais entre eles podemos destacar a manutenção do regime de chuvas, conservação da biodiversidade, abastecimento de água, regulação climática entre outros serviços ambientais. No entanto, quando a cobertura vegetal é retirada pela ação humana, para a agricultura e para pastagens, ou por incêndios, ocasiona alterações climáticas, perda da biodiversidade, alterações da disponibilidade hídrica, diminuição da precipitação, o que pode ocasionar a diminuição do volume e do fluxo dos rios, tendo em vista que a precipitação se constitui na principal fonte de entrada de água na bacia hidrográfica (TUCCI, 2005), toda essa degradação gera desequilíbrio nos serviços ambientais, fragilidade hídrica, fragmentação da paisagem entre outros impactos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Pantanal apresenta significativa importância do ponto de vista ecológico e turístico. A baixa densidade demográfica aliada às extensas planícies inundáveis, aos lagos permanentes e temporários e à regularidade dos pulsos de cheia constituem um excelente refúgio para a fauna (CLARKE; TUCCI; COLLISCHONN, 2003). Ainda de acordo com os referidos autores, a



partir da década de 1960, o pantanal, sofreu modificações causadas pela ocupação humana, com a substituição da vegetação original por pastagens e por cultivos agrícolas, essas modificações podem ter contribuído para a modificação do regime hidrológico e, conseqüentemente, disponibilidade hídrica.

A contribuição do Rio Negro para as sub-regiões de Aquidauana, Miranda e Abobral (Tabela 1) está na ordem de 64,063 mm³ na secção Fazenda Rio Negro influenciada pela drenagem advindas do setor oeste Serra da Bodoquena. Soma-se a esses valores a secção da estação Perto da Bocaina com 28.867 mm³, associada a estação Tição de Fogo com média de vazão compõe a ordem de 77.22 mm³, essa última tem suas águas originadas na vertente oeste da Serra do Maracaju.

Tabela 1: Dados de Vazão entre 1968 – 1994.

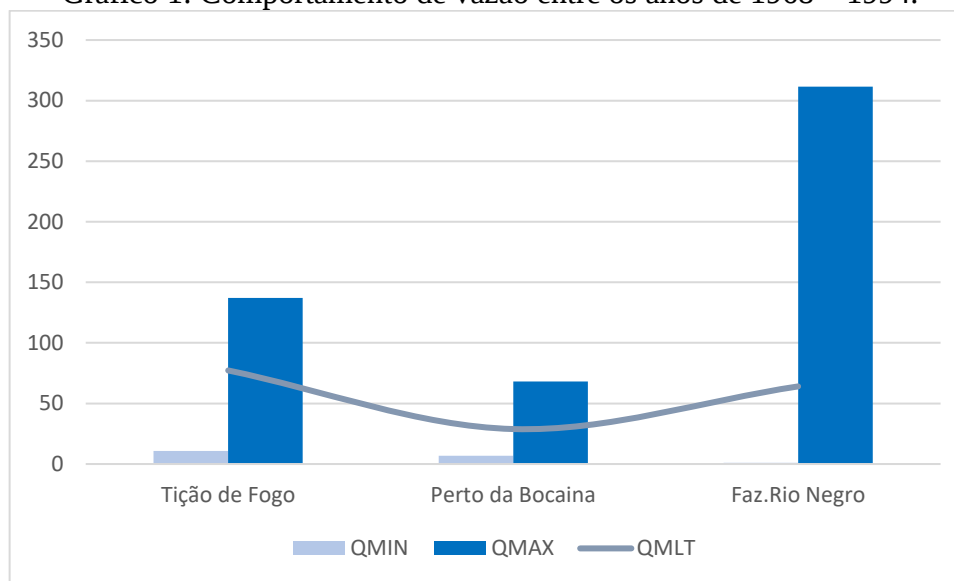
NOME DA ESTAÇÃO	QMIN	QMAX	QMLT
Tição de Fogo	10,71	137,2	77,22
Perto da Bocaina	6,8	68,1	28,86
Fazenda Rio Negro	0,96	311,41	64,06

Fonte: Dados Consistidos, HidroWeb, ANA 2024.

Org.: Autores, 2025.

Os dados vão ao encontro das afirmações de Mazza *et al.*, (1994) e Clarke, Tucci e Collischonn (2003), onde apontam que o comportamento hidrológico está associado aos eventos climáticos locais e regionais, que definem variabilidades estacionais e plurianuais, ou seja, a alternância de ciclos de anos muito chuvosos e outros relativamente secos. É importante estudos que analisem as séries históricas dos rios do Pantanal, pois, com as mudanças climáticas temos visto variações no comportamento hidrológicos da região, com a diminuição da vazão de seus rios (Gráfico 1).

Gráfico 1: Comportamento de vazão entre os anos de 1968 – 1994.



Fonte: Dados Consistidos, ANA 2024.

Org.: Autores, 2025.

As mínimas vazões de $10,71 \text{ mm}^3$ na estação Tição de Fogo, estação Perto de Bocaina com mínimas vazões nos valores $6,8 \text{ mm}^3$ e na estação Fazenda Rio Negro com mínimas de vazões $0,96 \text{ mm}^3$, revelam valores baixos provenientes dos períodos de estiagens que acompanham a diminuição das precipitações e altos valores de evapotranspiração (Figura 2), observa-se que esses dados são reflexo das elevadas temperaturas e do pouco volume de água precipitado, esse baixo fluxo de água na planície pantaneira, pode estar relacionado as mudanças climáticas e as ações antrópicas que ocorreram neste período.

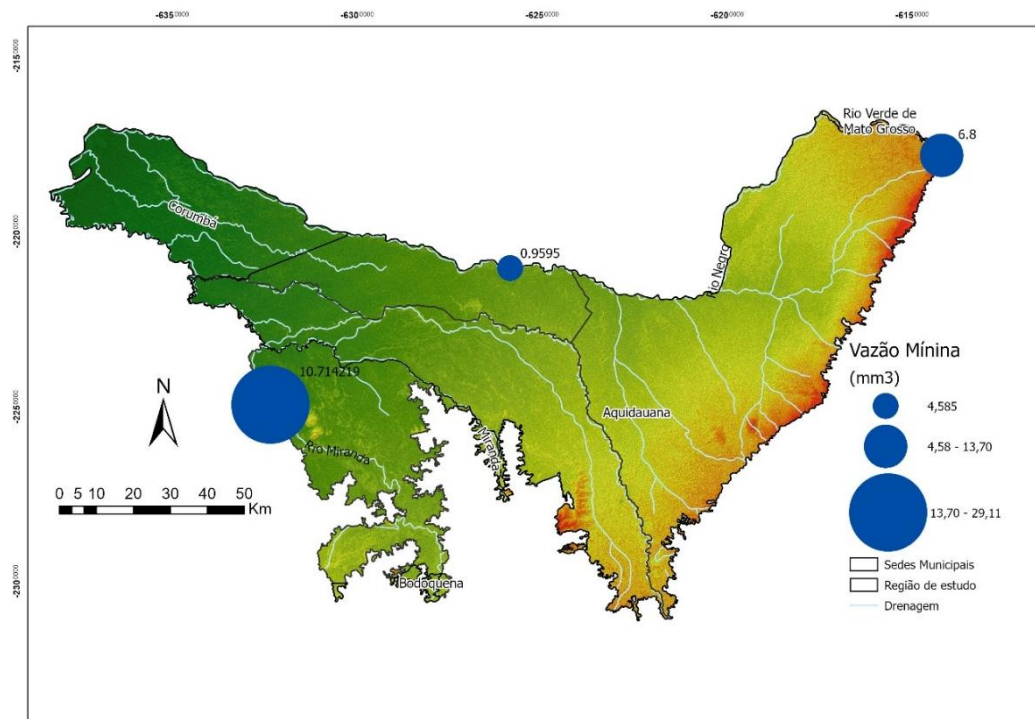


Figura 2: Mapa de vazão mínima das estações.
Fonte: ANA, 2024.

Estudo realizado por Milly *et al.*, (2005), sobre a avaliação dos impactos das mudanças climáticas em vazões de rios em nível mundial, mostram reduções nas vazões dos rios no Pantanal, assim, como uma tendência redução de chuvas acompanhada de aumento da temperatura. Sobre os períodos de estiagens e a diminuição das precipitações, os dados corroboram com as pesquisas realizadas por Marengo (2007) que destaca que o Pantanal pode estar entrando em um ciclo de seca, devido ao aumento das temperaturas e mudanças nos regimes de chuvas, tanto em volume como na distribuição, o que faz com que o Pantanal apresente um alto grau de vulnerabilidade à variabilidade e mudança de clima.

O Pantanal foi o bioma que mais perdeu superfície de água, em relação à média histórica 61%, que tem início em 1985 (MapBiomass, 2024), essa redução na superfície de água no Pantanal, está relacionada aos impactos causados pelas ações humanas, a partir do aumento do desmatamento florestal, principalmente a retirada das matas ciliares próximas aos rios, o que tem causado o assoreamento e a sedimentação dos rios (Figura 3).



Figura 3: Processos Erosivos as margens do Rio Abobral.
Fonte: Trabalho de Campo, 2025.

Nas margens do Rio Abobral a vegetação ciliar primária foi removida, sendo observada processos de erosão nas suas margens, em razão da sua exposição as chuvas durante os períodos de seca do rio e a força de sua água nos períodos de cheia, como o solo no local encontra-se desprovido de cobertura vegetal, devido a degradação ambiental da mata ciliar, o processo de erosão da margem se acentua ainda mais, sendo necessário, restabelecer a vegetação nativa de suas margens, para assim, proteger o solo das chuvas e conceder estabilidade das margens. A dinâmica da vazão nas três seções da ANA revela como o comportamento dos rios tem variações significativas, uma vez que a vazão total nessas estações pode variar de 28mm^3 até 77mm^3 (Figura 4).

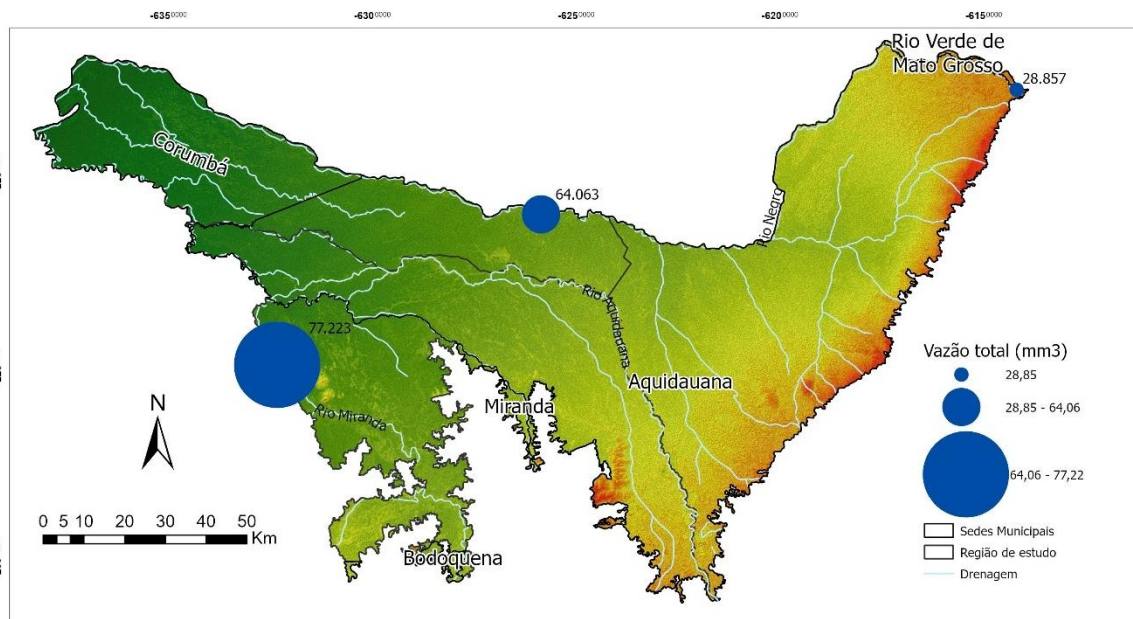


Figura 4: Mapa de vazão total das estações.
Fonte: ANA, 2024.

A estação de Tição de Fogo que compreende a vazão total de 77.22 mm³ como já pontuado tem sua hidrografia originada na vertente oeste da Serra do Maracaju, tendo uma rede de drenagem que possui grande quantidade de mananciais e nascente existente ao longo de sua extensão, sendo assim, uma área de importância qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, mantendo relação com a flora, a fauna e com a população pantaneira (TSILFIDIS; SOARES FILHO, 2009). Neste sentido, a Serra de Maracaju se apresenta como um importante relevo paisagístico, que necessita ser preservado em toda a sua extensão, tendo em vista grande quantidade de mananciais e nascentes dispostas na serra que são drenados por vários cursos de água, essas águas que cai na serra ao escoar é levada para pontos mais baixos do relevo, o que forma uma rede de drenagem que direciona a água para o Pantanal (Figura 5).

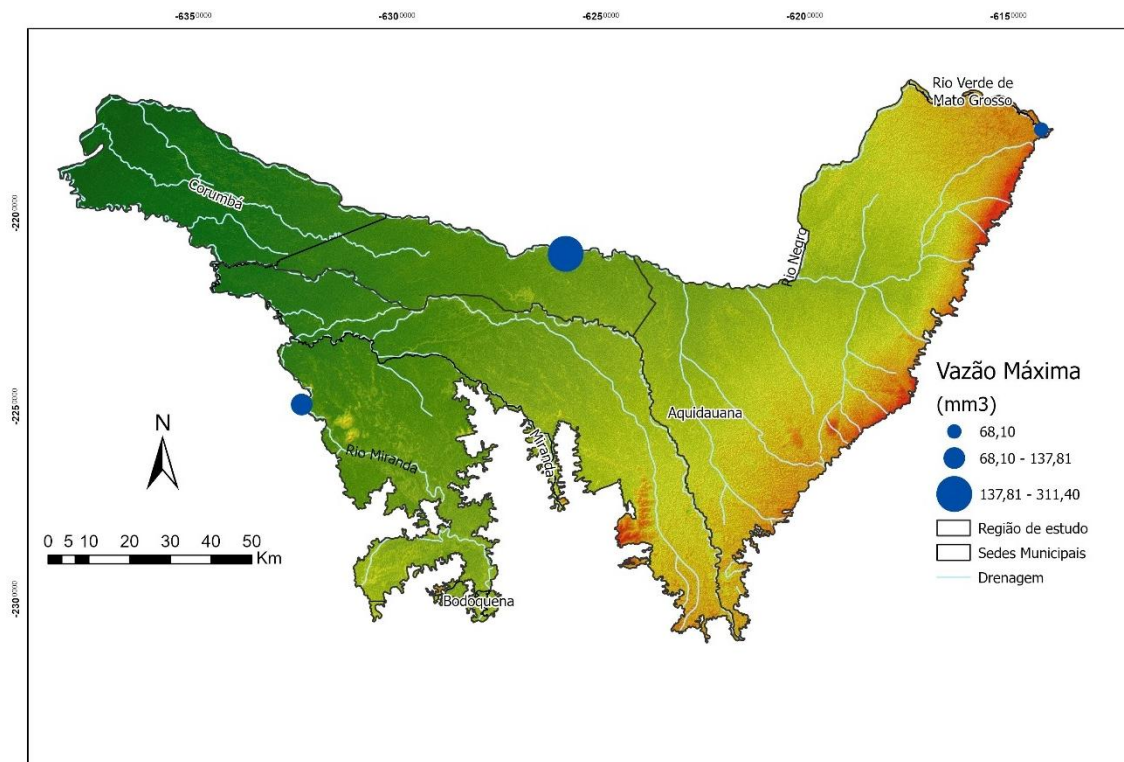


Figura 5: Mapa de vazão máxima das estações.
Fonte: ANA, 2024.

Como observado no mapa anterior as vazões máximas na estação Tição de Fogo com valores $137,2 \text{ mm}^3$, estação Perto de Bocaina $68,1 \text{ mm}^3$ e, na estação da Fazenda Rio Negro com valores $311,41 \text{ mm}^3$, esses valores estão associados a períodos mais úmidos, pois como destaca Alho (2019), as chuvas que ocorrem nos planaltos do entorno, ocasiona uma resposta nas terras inundáveis na planície pantaneira, pela retenção da água em suas terras planas e baixas. Esse período úmido e de cheia é essencial para o Pantanal, pois, o fluxo hídrico na parte alta dos planaltos, carrega nutrientes, inundando a planície pantaneira, esse fator singular do ciclo das águas é de fundamental importância para a preservação da biodiversidade no Pantanal.

Ações de conservação são fundamentais para proteger o Pantanal, principalmente a proteção e preservação de suas nascentes, que são responsáveis por abastecer o Pantanal, assim, o comprometimento hídrico dessas nascentes gera impactos para o planície pantaneira, sendo importante a preservação das matas ciliares ao longo dos rios, tendo em vista que no Estado do Mato Grosso do Sul, o uso e ocupação da terra sempre estiveram ligadas a práticas agressivas ao meio ambiente, seja pela prática da agricultura ou da pecuária, o que tem trago consequências irreversíveis para os ecossistemas, para as paisagens e para a diversidade biológica como um todo (PINTO JUNIOR; SILVA; BEREZUK, 2014, p. 29).



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos de vazões podem auxiliar no planejamento hídrico e na compreensão do comportamento hidrológico, como suporte ao planejamento territorial, pois, alterações no regime hidrológico do Pantanal provocam impactos ambientais, sociais e econômicos, afetando principalmente o ecossistema presente nos pantanais de Abobral, Miranda e Aquidauana, tendo em vista que esse ecossistema é dependente do regime hídrico o que garante a biodiversidade, e as paisagens únicas que estão associadas com a dinâmica regional dos recursos hídricos.

Os impactos gerados pelo ser humano têm causado modificações nas funções ambientais dos processos hidrológicos do Pantanal, assim, as mudanças no regime hidrológico do Pantanal, tem comprometido o pulso de inundação que é importante para o funcionamento e para a garantia e manutenção da diversidade da flora e da fauna presente no Pantanal, ainda o pulso das águas é o que garante serviços ecossistêmicos essenciais para a garantia da existência e da conservação da biodiversidade no Pantanal.

Uma das preocupações sobre o regime hidrológico do Pantanal está relacionado principalmente a perda da área inundada no Pantanal, o que tem feito com que a inundação alcance a cada ano uma área menor, fazendo com que os rios presentes no Pantanal percam água, situação essa que tem causado problemas ambientais no Pantanal, tendo em vista que os processos ecológicos e a manutenção da biodiversidade dependem do regime hidrológico. Portanto, é necessária estratégia de planejamento e de gestão ambiental para a rede de drenagem do Pantanal, para a garantia e manutenção dos serviços ecossistêmicos fundamentais desse ambiente diverso e dinâmico.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (ANA). **Hidroweb**: Sistema de informações hidrológicas. Disponível:
https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/d5f46121a21f4ce8972e31d6dbf4a65a_2/about.
Acesso em: 25 de abr. de 2025.

ASSINE, M. L. **Sedimentação da Bacia do Pantanal Mato-grossense, Centro Oeste do Brasil**. Tese de Livre Docência e Exatas, UNESP. Rio Claro, 2003.

ALHO, C. J. R. Efeitos dos recursos hídricos sobre a biodiversidade do Pantanal. In: **XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Foz do Iguaçu – PR, p. 1-8, 2019.



BONI, P. V. **Estudos Biogeográficos em Cordilheiras sob Pressão da Pecuária no Pantanal do Abobral**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Campus de Três Lagoas, Mato Grosso do Sul.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BOOKS, K. N.; FFOLLIOTT, P.F.; MAGNER, J. A. **Hidrology and the management of Watersheds**. 3. ed. Wiley-Blackwell, 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CLARKE, R. T.; TUCCI, C. E. M.; COLLISCHONN, W. Variabilidade Temporal no Regime Hidrológico da Bacia do Rio Paraguai. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 8, n. 1, p. 201–211, 2003.

CAMPESTRINI, H. et al. **Enciclopédia das Águas de Mato Grosso do Sul**. Instituto Histórico e Geográfico do Mato Grosso do Sul, 2014. 328p.

CALHEIROS, D. F.; FONSECA Jr. W. C. **Perspectivas de estudos ecológicos sobre o Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1996. 41p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 18).

DIAS, M *et al.* Alerta precoce para mitigar impactos da seca no Pantanal. **WWF-Brasil**, 2024, 22p.

FARIA, A.; NICOLA, R. Pantanal. In: **INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL: ISA**. Almanaque Brasil Socioambiental. São Paulo: ISA, 2008. 552p.

FRASER, L.; KEDDY, P. **The World's Largest Wetlands: Ecology and Conservation**. Cambridge Press, 2005.

GONÇALVES, H. C.; MERCANTE, M. A.; SANTOS, E. T. Hydrological cycle. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 241-253, 2011.

GALDINO, S.; CLARKE, R.T. **Levantamento e estatística descritiva dos níveis hidrométricos do rio Paraguai em Ladário, MS – Pantanal**: período 1900/1994. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1995, 72p. (EMBRAPA-CPAP, Documentos, 14).

HARRIS, M. B. et. al. Safeguarding the Pantanal Wetlands: Threats and Conservation Initiatives. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3. p. 714-720. 2005.

IBGE. Informações técnicas e legais para a utilização dos dados publicados / IBGE, Coordenação de Estruturas Territoriais, Rio de Janeiro, 2025.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 25 de abr. de 2025.

JUNK, W. J.; DA SILVA, C. J. O “conceito do pulso de inundação” e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso”. In: **Anais II Simpósio sobre Recursos Naturais e**



Sócioeconômicos do Pantanal. Manejo e Conservação. EMBRAPA , Corumbá, Brasil, p. 17-28, 1999.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. in: DOGE, D.P.(ed.). Proceedings of the International Large River Symposium (LARS) – **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, p. 110-127, 1989.

LIMA, I. B. T.; RESENDE, E. K.; COMASTRI FILHO, J. A. **O ciclo das águas no Pantanal e a cheia de 2011.** Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2011.

MASCARENHAS, A. L. S. **Mapas temáticos e modelização gráfica para avaliação das estruturas territoriais em bacias hidrográficas.** 2020. 152f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo.

MAZZA, M. C. M. *et al.* Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1994. 61p.

MIOTO, C. L.; FILHO, A. C. P.; ALBREZ, E. do A. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. **Entre Lugar**, v. 3, n. 6. p. 165-180. 2012.

MORAES, A, S. **Pecuária e conservação do Pantanal:** análise econômica de alternativas sustentáveis – o dilema entre benefícios privados e sociais. 2008. 265f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco.

MERCANTE, M. A.; RODRIGUES, S. C.; ROSS, J. L. S. Geomorphology and habitat diversity in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 1, p. 233-240, 2011.

MILLY, P. C. D.; DUNNE, K. A.; VECCHIA, A. V. Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. **Nature**, v. 434, n. 17, p. 347-350, 2005.

MARENGA, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade:** caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2ª ed. Brasília: MMA, 2007.

NASA JPL (2021). NASADEM Merged DEM Global 1 arc second V001. Distributed by OpenTopography. <https://doi.org/10.5069/G93T9FD9>. Accessed 2025-09-11.

OLIVEIRA, A. P. G., et al. Contribuição à delimitação das Sub-Regiões de Miranda-Abobral e Aquidauana do Pantanal. **Anuário do Instituto de Geociências: UFR**. v. 40, n. 30, 2017.

Projeto MapBiomias. **Seca extrema e incêndios no Pantanal em 2024.** Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2024/07/Mapbiomas_Nota-Tecnica_Pantanal_12.07.24.pdf. Acesso em: 10 de agosto de 2025.

PONCE, V. M. **Hydrologic and environmental impact of the Paraná-Paraguay waterway on the Pantanal of Mato Grosso, Brazil:** a reference stud. San Diego State University, 1995. Disponível em: https://ponce.sdsu.edu/hidrovia_report.html. Acesso em: 25 abr. 2025.

PETRY, P. Análise de Risco Ecológico da Bacia do rio Paraguai. **WWF-Brasil**, 2012, 16p.



PINTO JUNIOR, S. C.; SILVA, C. A.; BEREZUK, A. G. As transformações da paisagem na unidade de planejamento e gerenciamento iverme a partir da expansão da cana-de-açúcar. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, Seção Três Lagoas, v. 19, p. 28-55, 2014.

RAVAGLIA, A. G.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, L.; RODELA, L. G.; SILVA, L.C. F. **Classificação Preliminar das Paisagens da Sub-região do Abobral, usando Imagens de Satélite**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2010. 5 p (Comunicado Técnico, 82).

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 33 (Número Especial), p. 1703-1711. 1998.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, p. 35-51, 2015.

SOARES *et al.* **Monitoramento do comportamento do Rio Paraguai no Pantanal Sul-Mato-Grossense – 2007/2008**. Corumbá: Embrapa, 2008. 5p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 72).

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2015.

TUCCI, C. E. M. **Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos**. Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças climáticas, 2002. 150p.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 2, n. 1, p. 135-152, 1997.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Environmental Issues in the la Plata Basin. **Water resources development**, v. 4, n. 2, p. 157-173, 1998.

TUCCI, C. E. M. **Modelos hidrológicos**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. 680p.

TSILFIDIS, P.; SOARES FILHO, A. Uso de Geoprocessamento para Pré-delimitação de Unidades de conservação: Um Estudo de caso na Serra de Maracaju-MS. In: **XII Encontro de Geógrafos da América Latina**. Montevideu, 2009.

WWF (Brasil). **Análise de Risco Ecológico da Bacia do rio Paraguai – Primeira atualização**. Brasília, 2018. 24p.