



Inovações em pesquisas agrárias e ambientais

Volume X

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Organizadores



Pantanal Editora

2026

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Bruno Rodrigues de Oliveira
Organizadores

**Inovações em pesquisas agrárias e
ambientais**
Volume X



Pantanal Editora

2026

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
UFJF
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

158

Inovações em pesquisas agrárias e ambientais volume X / Organização de Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera, Bruno Rodrigues de Oliveira. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2026.
64p. ; il.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-80-8

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756808>

1. Agronomia. 2. Sustentabilidade. 3. Ciências ambientais. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Aguilera, Jorge González (Organizador). III. Oliveira, Bruno Rodrigues de (Organizador). IV. Título.

CDD 630

Índice para catálogo sistemático

I. Agronomia



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O volume X do e-book Inovações em Pesquisas Agrárias e Ambientais reúne estudos científicos que abordam diferentes estratégias voltadas à sustentabilidade, inovação tecnológica e ao desenvolvimento de sistemas agrícolas mais eficientes e resilientes. Os capítulos contemplam pesquisas aplicadas nas áreas de recursos hídricos, fisiologia vegetal, tecnologia de sementes e manejo nutricional de culturas agrícolas, evidenciando a importância da integração entre ciência, produção agrícola e conservação ambiental.

O primeiro capítulo apresenta uma análise da organização hidroterritorial da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, destacando a relação entre bacias hidrográficas otocodificadas e os limites municipais, contribuindo para o planejamento territorial e a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Na sequência, o segundo capítulo discute o uso do silício biogênico proveniente da casca de arroz como alternativa sustentável no tratamento de sementes de arroz, enfatizando o aproveitamento de resíduos agrícolas e os efeitos do silício sobre a qualidade fisiológica das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas.

O terceiro capítulo aborda a aplicação do ácido salicílico sobre o desenvolvimento, a fisiologia e a produtividade de plantas, reunindo conhecimentos relacionados à mitigação de estresses bióticos e abióticos, especialmente em condições de déficit hídrico e salinidade, demonstrando o potencial desse fitohormônio na agricultura moderna.

Por fim, o quarto capítulo avalia o desempenho do amendoim submetido a diferentes doses de fertilizantes mineral e organomineral associados à inoculação com *Azospirillum brasilense*, evidenciando estratégias sustentáveis de manejo nutricional e uso de bactérias promotoras de crescimento vegetal para incremento do desempenho agronômico da cultura.

Dessa forma, este volume reafirma o compromisso com a disseminação do conhecimento científico voltado à inovação, sustentabilidade e fortalecimento das ciências agrárias e ambientais, contribuindo para o avanço de tecnologias e práticas capazes de promover sistemas produtivos mais eficientes, sustentáveis e alinhados aos desafios contemporâneos da agricultura e do meio ambiente.

Boa leitura!

Os organizadores

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1	6
Hidrografia na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso	
Capítulo 2	21
Silício biogênico como alternativa sustentável no tratamento de sementes de arroz	
Capítulo 3	31
Aplicação do ácido salicílico (AS) sobre o desenvolvimento, fisiologia e a produtividade de plantas	
Capítulo 4	49
Desempenho do amendoim sob o efeito de diferentes doses de fertilizantes mineral e organomineral, associados a inoculação com <i>Azospirillum brasilense</i>	
Índice Remissivo	63
Sobre os organizadores	64

Hidrografia na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso

Recebido em: 04/03/2026

Aceito em: 08/03/2026

 10.46420/9786585756808cap1

Pedro Hurtado de Mendoza Borges 

Zaira Morais dos Santos Hurtado de Mendoza 

Pedro Hurtado de Mendoza Morais 

INTRODUÇÃO

A gestão territorial dos recursos hídricos constitui um dos principais desafios do planejamento ambiental contemporâneo, especialmente em regiões marcadas por intensas transformações no uso e cobertura da terra. A bacia hidrográfica é amplamente reconhecida como unidade territorial fundamental para a gestão das águas, por integrar processos físicos, ecológicos e socioeconômicos em um mesmo sistema espacial (Tucci, 2004; Porto; Porto, 2008). No contexto brasileiro, a Política Nacional de Recursos Hídricos consolidou essa perspectiva ao estabelecer a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão (ANA, 2007, 2011).

Entretanto, o município permanece como instância central para implementar políticas públicas, o que torna necessária a articulação entre limites administrativos e unidades hidrográficas. Na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, caracterizada pela expansão da fronteira agrícola nas últimas décadas (IBGE, 2020; CONAB, 2023), essa integração assume papel estratégico para subsidiar ações de gestão, monitoramento e ordenamento territorial. Além disso, a abordagem hidroterritorial permite compreender, de forma mais ampla, as interações entre processos físicos e dinâmicas socioeconômicas no espaço. A delimitação e hierarquização das bacias hidrográficas constituem instrumentos essenciais para a análise espacial dos sistemas de drenagem, permitindo compreender sua organização estrutural e funcional em diferentes escalas.

No Brasil, a sistematização hidrográfica baseada na ottocodificação possibilitou a padronização nacional das unidades de drenagem, culminando na elaboração da Base Hidrográfica Ottocodificada multiescalas (BHO), coordenada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Essa base cartográfica estruturada em níveis hierárquicos permite análises hidroterritoriais compatíveis com distintas escalas de planejamento, desde grandes regiões hidrográficas até unidades sub-regionais. Contudo, apesar de sua ampla disponibilidade e relevância técnica, ainda são limitados os estudos que exploram de forma integrada a relação entre as bacias ottocodificadas de nível intermediário e os limites municipais, especialmente em áreas de expansão produtiva no estado de Mato Grosso.

A Macrorregião Nordeste de Mato Grosso apresenta dinâmica territorial marcada pela consolidação de atividades agropecuárias e pela ampla distribuição de sistemas de drenagem inseridos em importantes regiões hidrográficas brasileiras. Apesar da relevância ambiental e econômica da área, a

organização espacial das unidades hidrográficas em escala sub-regional e sua relação com os limites municipais ainda carecem de sistematização analítica que permita compreender a configuração hidroterritorial predominante. A ausência dessa caracterização dificulta a articulação entre planejamento municipal e gestão por bacias hidrográficas, especialmente em contextos de intensificação do uso do solo. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a organização hidroterritorial da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso a partir da análise das bacias hidrográficas otocodificadas de nível 4 e de sua relação espacial com os municípios inseridos na área de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a Macrorregião Nordeste do estado de Mato Grosso, conforme a segmentação proposta pelo Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2017). Essa unidade territorial encontra-se inserida em duas importantes regiões hidrográficas do Brasil: a Região Hidrográfica Amazônica e a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, evidenciando a ocorrência de municípios com contribuição exclusiva a uma dessas regiões e municípios com participação simultânea em ambas. A localização, bem como o enquadramento espacial da área de estudo nas regiões hidrográficas mencionadas apresentam-se na Figura 1.

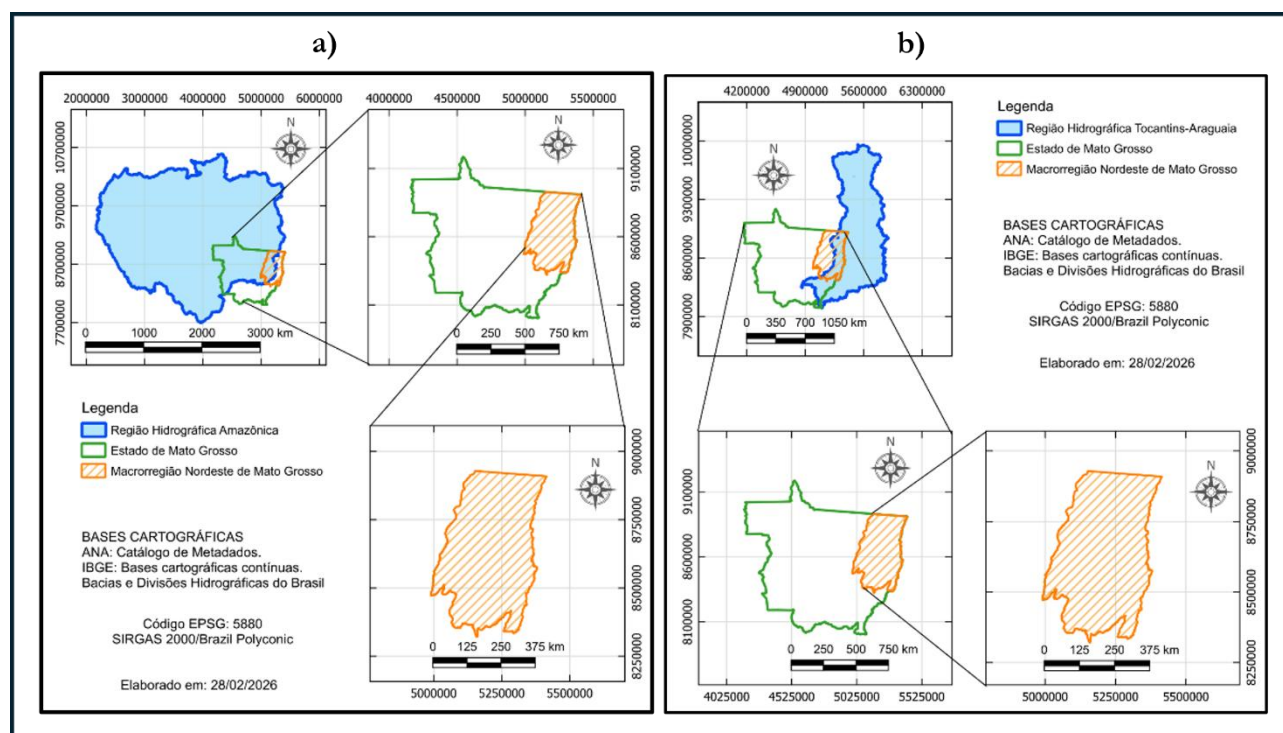


Figura 1. Porção da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso inserida nas Regiões Hidrográficas: a) Amazônica; b) Tocantins-Araguaia. Fonte: Os autores.

Na Macrorregião Nordeste Mato-grossense, predomina o clima tropical quente e subúmido, com inverno seco, classificado como Aw, conforme o sistema de Köppen-Geiger (Peel et al., 2007; Alvares et al., 2013). As temperaturas médias anuais variam entre 24 °C e 26 °C, e a pluviosidade média anual situa-

se entre 1750 mm e 2250 mm (INMET, 2025). A citada macrorregião é composta por 22 municípios, apresentados na Figura 2.

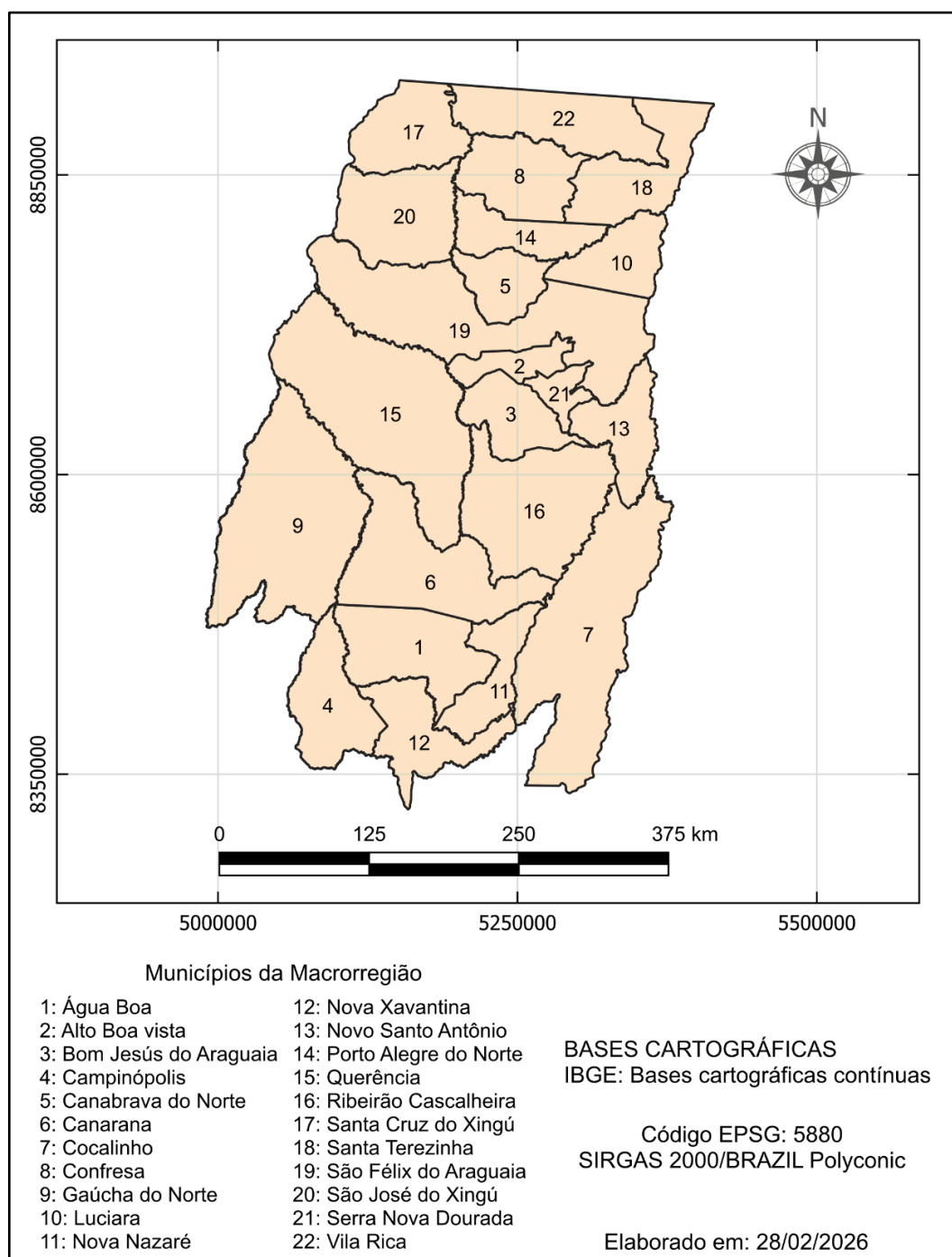


Figura 2. Localização dos municípios integrantes da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso.
 Fonte: Os autores

Foram utilizados arquivos vetoriais contendo as divisas estaduais e os limites municipais do território nacional, bem como a rede hidrográfica principal do Brasil, disponibilizados nas bases cartográficas contínuas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), acessadas por meio do Portal de Geociências, e no portal HidroWeb da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (IBGE, 2026; ANA, 2026). Adicionalmente, foi empregada a Base Hidrográfica Ottocodificada

multiescalas – BHO 2017, especificamente as camadas de áreas de contribuição hidrográfica (ACH) correspondentes aos níveis hierárquicos Otto 1 e 4, obtidas no portal de metadados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), em formato GeoPackage (ANA, 2026).

As bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4) foram adotadas devido ao seu nível de detalhamento e à extensão territorial. O padrão hierárquico 4 representa um nível intermediário de agregação hidrográfica, adequado à escala municipal, evitando excessiva fragmentação dos níveis superiores e generalização desnecessária dos níveis inferiores. As etapas de processamento espacial foram realizadas no software QGIS (versão 3.40.7), adotando-se o sistema de referência SIRGAS 2000 (QGIS, 2025).

As ferramentas de geoprocessamento disponíveis no QGIS possibilitaram a execução das seguintes operações espaciais: recorte, interseção, dissolução, união, cálculo de áreas, extração por localização, reprojeção de camadas e conversão vetorial. Inicialmente, realizou-se a interseção espacial entre os limites municipais e as áreas de contribuição hidrográfica (ACH) de nível 4, seguida do cálculo das áreas resultantes. Posteriormente, determinaram-se o número de BHO4 incidentes em cada município, a área correspondente de cada Região Hidrográfica inserida nos limites municipais e suas respectivas proporções relativas.

Na sequência, os procedimentos estatísticos foram conduzidos no software R (versão 4.2.3) (0-). Calcularam-se estatísticas descritivas das áreas hidroterritoriais inseridas na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso. Além disso, determinaram-se as proporções de inserção dos municípios em cada BHO4 e, reciprocamente, das BHO4 nos municípios. A análise possui caráter descritivo-exploratório, visando caracterizar a organização hidroterritorial, não tendo como objetivo estabelecer relações causais ou inferenciais.

Para identificar as unidades hidrográficas de maior representatividade territorial em cada município e reduzir o volume de informações nas tabelas, adotou-se como critério de seleção o terceiro quartil (Q3) da distribuição das áreas, considerando-se apenas as BHO4 com valores iguais ou superiores a esse limiar. Ressalta-se que a adoção do terceiro quartil teve finalidade analítica e sintética, não implicando desconsideração da relevância hidrológica das demais unidades.

Com o objetivo de sintetizar as informações relativas aos cursos d'água presentes na macrorregião de estudo, estabeleceram-se três classes segundo o comprimento dos canais: (i) eixos estruturadores de drenagem; (ii) rios principais, com extensão igual ou superior a 200 km; e (iii) rios secundários, com extensão entre 100 e 200 km. Os eixos estruturadores de drenagem correspondem aos canais troncais de maior extensão e conectividade regional, responsáveis pela integração dos principais sistemas hidrográficos da macrorregião. Esses cursos d'água foram representados cartograficamente, sendo que apenas as duas primeiras classes foram apresentadas em tabelas. Tais procedimentos tiveram como finalidade oferecer uma visão sintética da organização hidrográfica regional, evidenciando as conexões entre os principais canais de drenagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 apresenta a distribuição espacial das bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4) e sua relação com os limites municipais na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, evidenciando as porções territoriais inseridas nas Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia. Observa-se que apenas os municípios de Gaúcha do Norte, Querência, Santa Cruz do Xingu e São José do Xingu pertencem exclusivamente à Região Hidrográfica Amazônica. Por outro lado, os municípios de Cocalinho, Luciara, Novo Santo Antônio, Santa Terezinha e Serra Nova Dourada estão integralmente inseridos na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Os demais municípios distribuem-se entre ambas as regiões hidrográficas.

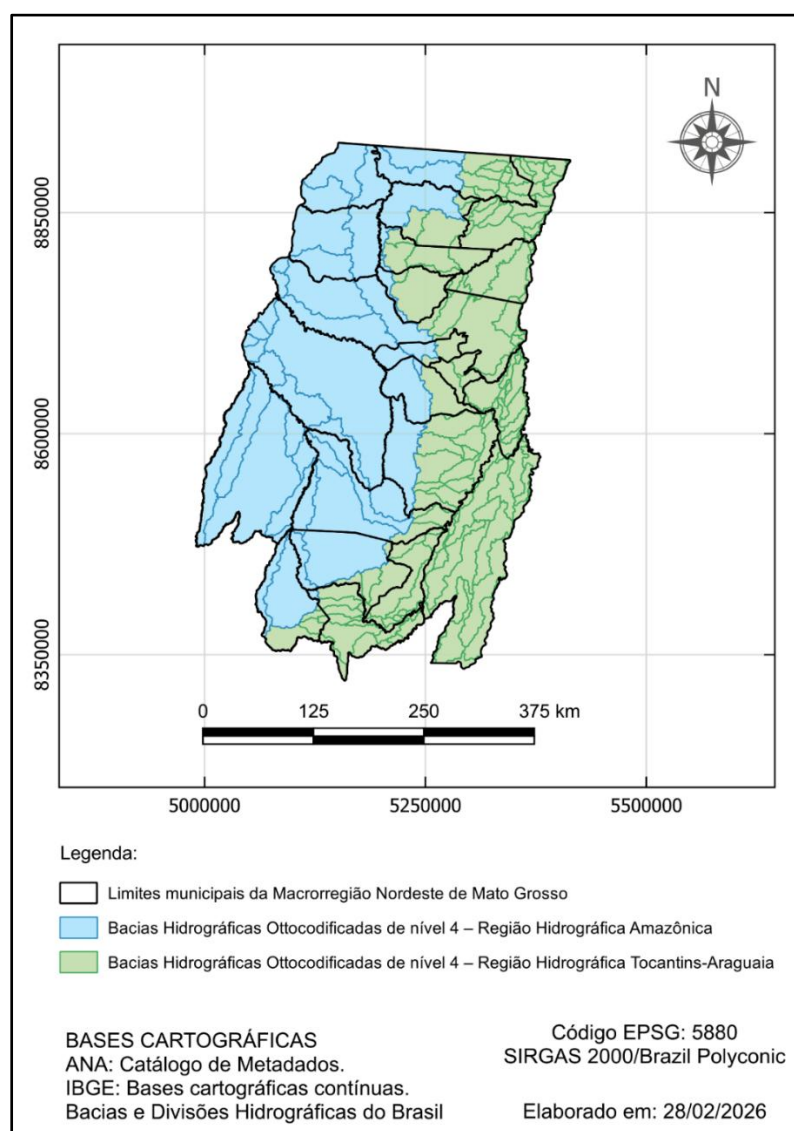


Figura 3. Sobreposição entre limites municipais e bacias hidrográficas Ottocodificadas de nível 4 (BHO4) na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, indicando a inserção territorial nas Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia. Fonte: Os autores.

Conforme apresentado na Figura 3, a maior parte da área territorial da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso encontra-se inserida na Região Hidrográfica Amazônica. Além disso, as bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 localizadas nessa região apresentam maiores dimensões espaciais, abrangendo

frequentemente mais de um município. Em contraste, na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia observa-se a presença de diversas unidades hidrográficas de nível 4 distribuídas em áreas relativamente menores, com destaque para os municípios de Cocalinho, Novo Santo Antônio e Santa Terezinha, que apresentam várias BHO4 inseridas integralmente em seus limites territoriais (Figura 3). Essa distribuição evidencia a complexidade da gestão hídrica regional, uma vez que parte expressiva dos municípios compartilha unidades hidrográficas com mais de uma região hidrográfica de referência.

Com o objetivo de quantificar a distribuição espacial das bacias hidrográficas na área de estudo, elaborou-se a Tabela 1, que apresenta a síntese das bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4) por município na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso. De acordo com essa Tabela, observa-se predomínio da Região Hidrográfica Amazônica, com 53,82% de participação territorial, destacando-se os municípios de Canarana, Gaúcha do Norte, Querência e São Félix do Araguaia, nos quais ocorrem 6, 11, 10 e 5 bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4, respectivamente. Ressalta-se, ainda, que os municípios de maior extensão territorial foram Gaúcha do Norte e Querência, ambos totalmente inseridos nessa região hidrográfica. Por outro lado, Canarana e São Félix do Araguaia apresentaram inserção parcial, correspondendo a 86,53% e 58,37% de suas áreas territoriais, respectivamente.

Tabela 1. Síntese das bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 por município na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso. Fonte: Os autores.

Dados do município		Região Hidrográfica Amazônica			Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia		
Nome	Área (km ²)	Nº de BHO	Área (km ²)	Área relativa (%)	Nº de BHO	Área (km ²)	Área relativa (%)
Água Boa	7510,63	3	5253,96	69,95	10	2256,67	30,05
Alto Boa Vista	2240,44	2	1316,86	58,78	2	923,58	41,22
Bom Jesus do Araguaia	4274,22	2	2603,72	60,92	2	1670,50	39,08
Campinápolis	5981,71	2	4261,61	71,24	5	1720,10	28,76
Canabrava do Norte	3452,68	1	503,42	14,58	3	2949,27	85,42
Canarana	10882,38	6	9416,83	86,53	4	1465,55	13,47
Cocalinho	16516,32	0	0,00	0,00	32	16516,32	100,00
Confresa	5801,94	1	2949,34	50,83	7	2852,60	49,17
Gaúcha do Norte	16934,30	11	16934,30	100,00	0	0,00	0,00
Luciara	4243,03	0	0,00	0,00	11	4243,03	100,00
Nova Nazaré	4037,50	1	6,12	0,15	17	4031,38	99,85
Nova Xavantina	5530,39	1	116,00	2,10	23	5414,40	97,90
Novo Santo Antônio	4393,80	0	0,00	0,00	24	4393,80	100,00
Porto Alegre do Norte	3972,26	1	387,83	9,76	6	3584,42	90,24
Querência	17786,20	10	17786,20	100,00	0	0,00	0,00
Ribeirão Cascalheira	11354,81	1	3352,61	29,53	14	8002,19	70,47
Santa Cruz do Xingú	5651,76	3	5651,76	100,00	0	0,00	0,00
Santa Terezinha	6466,89	0	0,00	0,00	31	6466,89	100,00
São Félix do Araguaia	16713,48	5	9755,03	58,37	16	6958,44	41,63
São José do Xingú	7459,65	3	7459,65	100,00	0	0,00	0,00
Serra Nova Dourada	1500,39	0	0,00	0,00	3	1500,39	100,00
Vila Rica	7431,52	2	3817,45	51,37	14	3614,07	48,63

Dados do município		Região Hidrográfica Amazônica			Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia		
Nome	Área (km ²)	Nº de BHO	Área (km ²)	Área relativa (%)	Nº de BHO	Área (km ²)	Área relativa (%)
Totais	170136,28	55	91572,67	53,82	224	78563,61	46,18

Em relação à Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, destacaram-se os municípios de Cocalinho e Ribeirão Cascalheira, ambos entre os de maior extensão territorial, nos quais ocorrem 32 e 14 bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4, correspondendo a 100% e 70,47% de inserção territorial, respectivamente (Tabela 1). Observa-se também participação expressiva do município de São Félix do Araguaia, com 16 bacias, representando 41,63% de sua área inserida nessa região hidrográfica. Ressalta-se, ainda, que a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia apresenta municípios com elevado número de unidades hidrográficas de planejamento de nível 4, embora nem sempre associados a grandes extensões territoriais, como ocorre em Alto Boa Vista e Serra Nova Dourada (Tabela 1).

A Tabela 2 evidencia elevada variabilidade espacial das áreas territoriais municipais e das bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4) inseridas na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso. Observa-se ampla discrepância entre os valores mínimos e máximos, refletida nas amplitudes expressivas registradas em todas as categorias analisadas, revelando a coexistência de unidades de pequena extensão e outras de grande porte territorial. Tal heterogeneidade é particularmente evidente na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, cuja amplitude ultrapassa 15500 km², apesar da presença de unidades com área mínima inferior a 1000 km². Adicionalmente, a comparação entre média e mediana demonstra que, em todas as categorias, a média apresenta valores superiores à mediana, o que sugere influência de áreas excepcionalmente elevadas sobre o comportamento central dos dados.

Tabela 2. Estatística descritiva das áreas territoriais municipais e das áreas hidrográficas inseridas na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso. Fonte: Os autores.

Estatística	Município	Região hidrográfica	
		Amazônica	Tocantins-Araguaia
Unidades hidroterritoriais (-)*	22	55	224
Mínima (km ²)	1500,39	6,12	923,58
Máxima (km ²)	17786,20	17786,20	16516,32
Amplitude (km ²)	16285,81	17780,08	15592,74
Média (km ²)	7733,47	4162,39	3571,07
Mediana (km ²)	5891,83	2776,53	2900,94
Desvio padrão (km ²)	5046,39	5267,11	3704,72
Coeficiente de variação (%)	65,25	126,54	103,74
Curtose (-)	-0,18	1,91	6,43
Assimetria (-)	1,03	1,56	2,15

* Unidades hidroterritoriais corresponde ao número de municípios ou de bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4.

O comportamento estatístico das distribuições também é reforçado pelos coeficientes de assimetria e curtose (Tabela 2). Em todas as categorias analisadas, a assimetria foi positiva, com destaque para a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia (2,15) e para a Região Hidrográfica Amazônica (1,56), indicando predomínio de unidades com áreas relativamente menores e presença de poucas unidades com áreas muito superiores, caracterizando distribuições com cauda alongada à direita. Além disso, os valores de curtose reforçam a ocorrência de elevada concentração de dados associada à presença de valores extremos, especialmente na Tocantins-Araguaia (6,43), o que evidencia distribuição mais leptocúrtica e com maior ocorrência de outliers.

O padrão estatístico verificado na Tabela 2 mostra que poucas unidades hidrográficas ou territoriais de grande dimensão elevam a média, enquanto a maior parte das observações concentra-se em valores inferiores. Essas características junto com os resultados de assimetria e curtose corroboram a complexidade da configuração hidroterritorial regional, na qual coexistem unidades hidrográficas de planejamento com dimensões bastante contrastantes, aspecto relevante para a compreensão das desigualdades espaciais associadas à gestão e ao uso dos recursos hídricos. Esse aspecto teve maior relevância para a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, na qual foi observado o maior número de bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4) com valores atípicos de extensão territorial.

Diante desse elevado grau de dispersão e assimetria observado, torna-se evidente que a simples comparação entre médias e valores globais não é suficiente para representar adequadamente a estrutura hidroterritorial da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, pois os resultados são fortemente influenciados por unidades com áreas excepcionalmente elevadas. Assim, visando destacar as unidades hidrográficas de maior relevância espacial e reduzir a interferência de valores extremos na interpretação dos resultados, adotou-se como critério de seleção o terceiro quartil (Q3) das áreas das bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4). Dessa forma, realiza-se uma análise mais direcionada das bacias de maior dimensão territorial e, conseqüentemente, mais expressivas do ponto de vista do planejamento e gestão dos recursos hídricos na área de estudo.

Com base nesse critério, elaborou-se a Tabela 3, na qual são apresentados os municípios e as respectivas bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 da Região Hidrográfica Amazônica pertencentes aos 25% superiores em termos de área. Destaca-se a BHO4 de código 4272, cuja área total é de 23720 km², valor superior à extensão territorial do município de Querência, o maior da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, com 17786,20 km² (Tabela 3). Observa-se que essa unidade hidrográfica abrange mais de 50% da área municipal de Querência e, adicionalmente, ocupa 14,13% do município de Ribeirão Cascalheira, o quinto em extensão territorial na área de estudo. Ressalta-se ainda que mais de 70% do território de Querência encontra-se inserido na citada bacia hidrográfica (Tabela 3).

Tabela 3. Municípios e bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, na Região Hidrográfica Amazônica, selecionados pelo critério do terceiro quartil de área.

Dados do município		Dados da bacia hidrográfica ottocodificada (BHO)				
Nome	Área (km²)	Código	Área total (km²)	Área no município (km²)	Porcentagem (%)	
					BHO no município	Município na BHO
Canarana	10882,38	4294	2929,02	1907,26	65,12	17,53
		4296	8639,63	4179,71	48,38	38,41
Gaúcha do Norte	16934,30	4282	6222,43	2788,32	44,81	16,47
		4291	3543,80	2653,21	74,87	15,67
		4292	11805,24	8544,83	72,38	50,46
Querência	17786,20	4272	23720,16	12643,30	53,30	71,09
		4293	2629,21	1774,41	67,49	9,98
		4294	2929,02	1020,45	34,84	5,737
Ribeirão Cascalheira	11354,81	4272	23720,16	3352,61	14,13	29,53
São Félix do Araguaia	16713,48	4258	5431,00	3723,21	68,55	22,28
Totais	73671,17		91569,67	42587,31	57,81	46,51

Fonte: Os autores.

Outro aspecto relevante corresponde à BHO4 de código 4292, com área de 11805,24 km², associada principalmente ao município de Gaúcha do Norte, o segundo maior da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, com 16934,30 km². Verifica-se que aproximadamente metade da área total dessa bacia hidrográfica (50,46%) encontra-se inserida no referido município, enquanto 72,38% do território municipal está contido nessa unidade hidrográfica, evidenciando elevada dominância espacial da BHO4 sobre a configuração hidroterritorial local (Tabela 3). Em termos gerais, nota-se que as BHO4 selecionadas pelo critério do terceiro quartil concentram 57,81% da área total analisada, enquanto os municípios nelas inseridos ocupam 46,51% da superfície dessas bacias, evidenciando que tais unidades hidrográficas extrapolam significativamente os limites municipais.

A partir da aplicação do critério do terceiro quartil (Q3) às áreas das bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4), elaborou-se a Tabela 4, na qual são apresentadas as unidades pertencentes aos 25% superiores em termos de área, localizadas na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Destacam-se as BHO4 de códigos 6782 e 6951, com áreas de 7039,65 km² e 4052,14 km², respectivamente. Observa-se que a BHO4 6951 abrange 57,40% da superfície do município de Cocalinho, enquanto a BHO4 6782 ocupa 55,42% do município de São Félix do Araguaia (Tabela 4). Nota-se ainda que a terceira maior BHO4 apresenta menor representatividade territorial na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, ocupando apenas 12,23% da área municipal de Cocalinho e, por sua vez, recebendo deste município somente 2,58% de participação em sua área total.

Tabela 4. Municípios e bacias hidrográficas Ottocodificadas de nível 4 da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, selecionados pelo critério do terceiro quartil de área. Fonte: Os autores.

Dados do município		Dados da bacia hidrográfica ottocodificada (BHO)				
Nome	Área (km ²)	Código	Área total (km ²)	Área no município (km ²)	Porcentagem (%)	
					BHO no município	Município na BHO
Canarana	10882,38	6836	1320,15	632,87	47,94	5,82
		6951	4052,14	2325,91	57,40	14,08
		6953	1569,69	987,17	62,89	5,98
		6922	1633,23	1631,22	99,88	9,88
Cocalinho	16516,32	6923	857,95	856,73	99,86	5,19
		6924	1481,86	1479,93	99,87	8,96
		6926	1518,84	1517,42	99,91	9,19
		6927	1881,97	1806,20	95,97	10,94
		6928	1331,05	1258,79	94,57	7,62
Ribeirão Cascalheira	11354,81	6824	1310,19	1305,79	99,66	11,50
		6828	903,54	902,76	99,91	7,95
		6829	1326,90	1325,77	99,92	11,68
		6831	1401,74	833,50	59,46	7,34
São Félix do Araguaia	16713,48	6782	7039,65	3901,52	55,42	23,34
		6784	1282,94	1100,91	85,81	6,59
		6786	3528,22	431,63	12,23	2,58
		6794	800,52	721,77	90,16	4,32
Totais	55466,99		33240,58	23019,89	41,50	69,25

O município de Cocalinho, quarto maior da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, destaca-se na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia pela presença de quatro bacias hidrográficas ottocodificadas de nível 4 (BHO4), cujas áreas encontram-se majoritariamente inseridas em seu território (Tabela 4). As bacias correspondem aos códigos 6922, 6924, 6926 e 6927, com áreas de 1633,23 km², 1481,86 km², 1518,84 km² e 1881,97 km², respectivamente, das quais 99,88%, 99,87%, 99,91% e 95,97% encontram-se inseridas no referido município. Além disso, em Cocalinho localiza-se a BHO4 de código 6953, com área de 1569,69 km², da qual apenas 62,89% está contida no limite municipal, valor relativamente inferior quando comparado à contribuição territorial observada em outras unidades hidrográficas de menor superfície (Tabela 4).

Observa-se ainda que as BHO4 selecionadas pelo critério do terceiro quartil representam 41,50% da superfície total em estudo, enquanto os municípios nelas inseridos concentram 69,25% da área dessas bacias, indicando que tais unidades hidrográficas se encontram majoritariamente contidas dentro dos limites municipais (Tabela 4). Esse padrão de concentração espacial entre bacias hidrográficas e limites municipais reforça a relevância da delimitação hidroterritorial como subsídio ao planejamento e à gestão de recursos hídricos, especialmente para a análise da distribuição espacial das outorgas associadas às

atividades produtivas na região. Nesse sentido, destacam-se as outorgas destinadas à irrigação e à pecuária na Macrorregião Nordeste de Mato Grosso (BORGES et al., 2025a, 2025b).

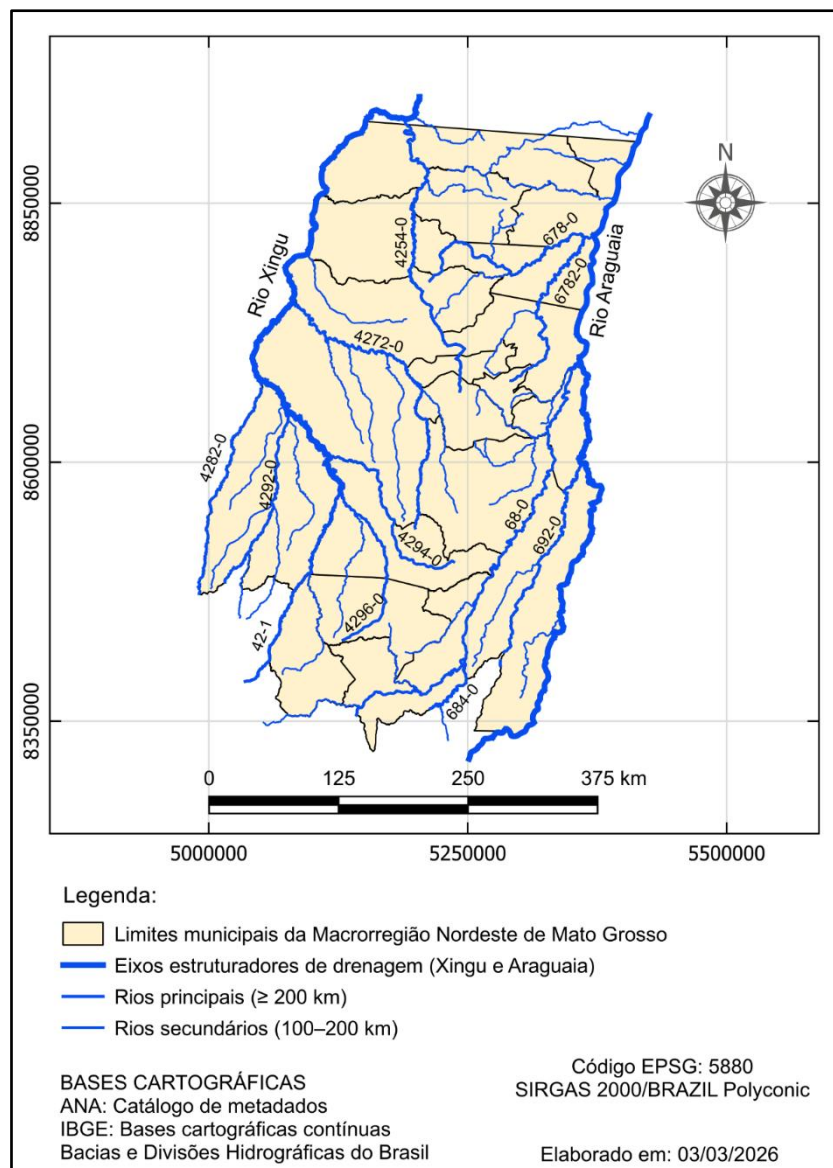


Figura 4. Hidrografia e principais eixos de drenagem da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso. Fonte: Os autores.

Após a análise da distribuição espacial e das relações hidroterritoriais entre municípios e bacias hidrográficas otocodificadas de nível 4 (BHO4) nas Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia (Tabelas 3 e 4), torna-se pertinente aprofundar a caracterização da rede de drenagem associada a essas unidades. Nesse sentido, a Figura 4 apresenta a hidrografia da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, destacando os eixos estruturadores de drenagem e os principais cursos d'água, classificados conforme sua extensão. Essa representação permite compreender o papel dos grandes rios no ordenamento hidrográfico regional, bem como identificar os rios de maior e menor relevância espacial,

fornecendo subsídios importantes para a interpretação das bacias de planejamento e para a análise integrada da dinâmica territorial e da gestão dos recursos hídricos.

Na Figura 4, observa-se uma ampla rede fluvial distribuída por toda a Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, composta por cursos d'água de diferentes ordens e extensões. Destacam-se dois eixos estruturadores de drenagem: os rios Xingu e Araguaia. O rio Xingu nasce na Serra do Roncador, na área de estudo, e forma-se a partir da confluência dos rios Culuene e Sete de Setembro (CPRM, 2024). Trata-se de um dos principais afluentes da calha amazônica, integrado à extensa rede de drenagem da Região Hidrográfica Amazônica, a qual concentra grande parte da disponibilidade hídrica superficial do país (ANA, 2026). Ademais, o rio Xingu constitui limite municipal entre Gaúcha do Norte e Querência, conforme evidenciado na Figura 4.

O rio Araguaia integra a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, uma das 12 regiões hidrográficas estabelecidas no território nacional, caracterizada por possuir uma das maiores áreas de drenagem inteiramente brasileiras, desempenhando papel estrutural na hidrografia regional e na disponibilidade hídrica (ANA, 2026). O rio nasce na Serra do Caiapó e deságua no rio Tocantins, formando um sistema hidrográfico de grande relevância que conecta a Região Centro-Oeste ao Norte do Brasil. Além disso, constitui importante divisa natural, inicialmente entre os estados de Mato Grosso e Goiás, posteriormente entre Mato Grosso e Tocantins e, por fim, entre Pará e Tocantins (IBGE, 2021).

A Tabela 5 apresenta informações básicas dos dois eixos estruturadores de drenagem e dos principais cursos d'água com extensão superior a 200 km. Além desses, foram identificados 31 cursos d'água secundários (100–200 km), os quais foram representados cartograficamente na Figura 5, porém não detalhados em tabela, a fim de evitar excesso de conteúdo. Observa-se que o comprimento dos principais cursos d'água variou entre 200,44 km (Rio Pindaíba) e 428,64 km (Rio Suiá-Miçu ou Suiazão, exceto o Rio das Mortes com extensão de 1029,92 km, destacando-se como importante afluente do Rio Araguaia (Tabela 5).

Tabela 5. Principais cursos d'água da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, de acordo com a classe hidrográfica. Fonte: Os autores.

Característica hidrográfica		Informações do curso d'água		
Classe	Região	Código	Nome	Extensão (km)
Eixo estruturador de drenagem	Amazônica Tocantins-Araguaia	42_0	Rio Xingu	1892,46
		6_3	Rio Araguaia	2000,03
		4254_0	Rio Comandante Fontoura	423,56
Rios principais (≥ 200 km)	Amazônica	4272_0	Rio Suiá-miçu ou Suiazão	428,64
		4294_0	Rio Tanguro	221,66
		4296_0	Rio Sete de Setembro	201,24
		42_1	Rio Culuene	372,27
		4292_0	Rio Curisevo ou Coliseu	291,26

Característica hidrográfica		Informações do curso d'água		
Classe	Região	Código	Nome	Extensão (km)
	Tocantins-Araguaia	4282_0	Rio Tamitatoala ou Batovi	320,50
		678_0	Rio Tapirapé	271,68
		6782_0	Rio Xavantinho	265,18
		68_0	Rio das Mortes	1029,92
		692_0	Rio Cristalino	304,49
		684_0	Rio Pindaíba	200,44

Os resultados obtidos na presente pesquisa revelam que a Macrorregião Nordeste de Mato Grosso possui uma extensa rede de drenagem formada por dois eixos estruturadores: o Rio Xingu e o Rio Araguaia, inseridos nas Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia, respectivamente. O Rio Xingu apresenta sete importantes afluentes distribuídos de norte a sul na porção pertencente à Região Hidrográfica Amazônica, enquanto o Rio Araguaia recebe a contribuição de cinco cursos d'água associados à Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, destacando-se o Rio das Mortes, o de maior extensão nessa categoria na área de estudo.

A nascente do Rio das Mortes localiza-se fora da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, passando a integrar a área de estudo a partir do município de Nova Xavantina, o qual atravessa até formar limite natural com o município de Nova Nazaré. Em seguida, atua como divisor entre os municípios de Cocalinho e Ribeirão Cascalheira. Finalmente, serve como limite entre Ribeirão Cascalheira e uma porção do município de Novo Santo Antônio, atravessando este último até desaguar no Rio Araguaia, classificado como um dos principais eixos estruturadores de drenagem da macrorregião analisada.

Salienta-se que a Macrorregião Nordeste de Mato Grosso tem experimentado uma expressiva expansão da fronteira agrícola e, portanto, a disponibilidade e a demanda hídrica devem ser monitoradas continuamente, apesar de contar com cursos d'água caudalosos. Estudos recentes têm demonstrado que o território não apresenta comprometimento significativo da disponibilidade hídrica para atividades agropecuárias (BORGES et al., 2025a, 2025b). Contudo, verifica-se um baixo número de estações fluviométricas nessa zona geográfica, o que dificulta a realização de pesquisas voltadas ao uso racional dos recursos hídricos, bem como a elaboração de modelos estatísticos para estimativa de vazões de permanência com maior precisão (BORGES et al., 2025c).

CONCLUSÕES

O nível 4 das bacias hidrográficas otocodificadas adotado neste estudo mostrou-se adequado às análises em escala municipal e regional, ao proporcionar equilíbrio entre resolução hidrológica e abrangência territorial, permitindo caracterizar a organização hidroterritorial da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso com consistência espacial.

O uso do terceiro quartil como critério de seleção revelou-se metodologicamente apropriado para destacar as unidades hidrográficas de maior expressão territorial, conferindo objetividade à síntese das informações.

A classificação dos cursos d'água segundo o comprimento possibilitou evidenciar a hierarquia funcional dos principais canais de drenagem e suas conexões estruturais no contexto regional.

Os resultados obtidos fornecem subsídios técnicos ao planejamento e ao monitoramento hídrico em escala municipal, especialmente no que se refere à gestão integrada das unidades hidrográficas.

Considerando a extensão territorial e a complexidade da rede de drenagem da macrorregião, destaca-se a necessidade de ampliação da rede de estações fluviométricas, de modo a aprimorar o acompanhamento hidrológico e subsidiar tomadas de decisão mais robustas.

Estudos futuros poderão incorporar análises hidrológicas dinâmicas e séries históricas de vazão, aprofundando a compreensão funcional e temporal do sistema hidrográfico regional.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) por permitir a consulta de dados climáticos dos municípios da Macrorregião Nordeste de Mato Grosso, Brasil. Ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) pela permissão às bases cartográficas contínuas. De igual forma, os autores agradecem à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), portal HidroWEB, pela possibilidade de obter os arquivos vetoriais com os cursos de água de Mato Grosso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M. & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22, 6, 711–728. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2007). Diagnóstico da outorga de direito de uso de recursos hídricos no Brasil. *Caderno de Recursos Hídricos*. Volume 4. Brasília. 168p.
- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2011). Outorga de direito de uso de recursos hídricos. *Cadernos de capacitação em recursos hídricos*, v6. Brasília. 54p.
- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2026). Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH). Portal HidroWeb. [https://www.snirh.gov.br/hidroweb/series históricas](https://www.snirh.gov.br/hidroweb/series-historicas)
- Borges, P. H. M., Mendoza, Z. M. dos S. H. & Moraes, P. H. M. (2025a). Outorgas de direito de uso de recursos hídricos para irrigação na Macrorregião Nordeste Mato-grossense. *Brazilian Journal of Development*, 11, 8, 1–14. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv11n8-023>

- Borges, P. H. M., Mendoza, Z. M. dos S. H. & Moraes, P. H. M. (2025b). Outorgas de direito de uso de recursos hídricos para pecuária na Macrorregião Nordeste Mato-grossense. *Revista FOCO*, 18, 12, 1–13. DOI: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n12-035>
- Borges, P. H. M., Mendoza, Z. M. dos S. H. & Moraes, P. H. M. (2025c). Modelagem pela distribuição Gumbel de vazões mínimas anuais na Macrorregião Nordeste Mato-grossense. *Revista FOCO*, 18, 7, 1–19. DOI: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v18n7-032>
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2022/23, v. 10. Brasília: CONAB, 2023.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Base de dados hidrológicos e estudos hidrográficos do Brasil. Brasília: CPRM, 2024.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2026). Bases Cartográficas Contínuas. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas.html>
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2021). Bacias e divisões hidrográficas do Brasil. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/31653-bacias-e-divisoes-hidrograficas-do-brasil.html>
- IMEA - Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária. Mapa das macrorregiões. (2017). Cuiabá-MT. <https://www.imea.com.br/imea-site/view/uploads/metodologia/justificativamapa.pdf>
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. (2025). BDMEP: Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Brasília. 2025. <https://bdmep.inmet.gov.br/>
- Peel, M. C.; Finlayson, B. L.; McMahon, T. A. (2007). Updated world of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11, 5, 1633-1644. DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>
- Porto, M. F. A.; Porto, R. L. L. (2008). Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos avançados*, 22, 63, 43-60. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200004>
- QGIS DEVELOPMENT TEAM. (2025). QGIS Geographic Information System. Open-Source Geospatial Foundation Project. Versão 3.40.7-Bratislava. <https://qgis.org>
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025. <https://www.r-project.org>
- Tucci, C. E. M. (2004). *Hidrologia: ciência e aplicação*. Editora: Editora: ABRHidro. 943p.

Índice Remissivo

A

Ácido salicílico, 35

Azospirillum brasilense, 50, 52, 53, 55, 56, 57, 62

B

bacias hidrográficas ottocodificadas, 7, 9, 10,
11, 12, 13, 14, 15, 16, 18

F

Fertilizante mineral convencional, 50

G

geoprocessamento, 9

gestão hídrica, 11

O

organização hidroterritorial, 7, 9, 18

P

Plantas, 37

Primeira contagem de germinação, 25

R

regiões hidrográficas, 6, 7, 10, 17

S

Silício biogênico, 21

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 237 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 131 resumos simples/expandidos, 86 organizações de e-books, 53 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 23 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto II na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 197 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 71 organizações de e-books, 55 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com



  **Bruno Rodrigues de Oliveira**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial aplicada na Engenharia Florestar/Agronômica. É editor da Pantanal Editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia Biomédica, Ciências Agrárias e Organizações Públicas. Contato: bruno@editorapantanal.com.br

Pantanal Editora

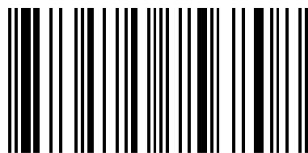
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br



9786585756808