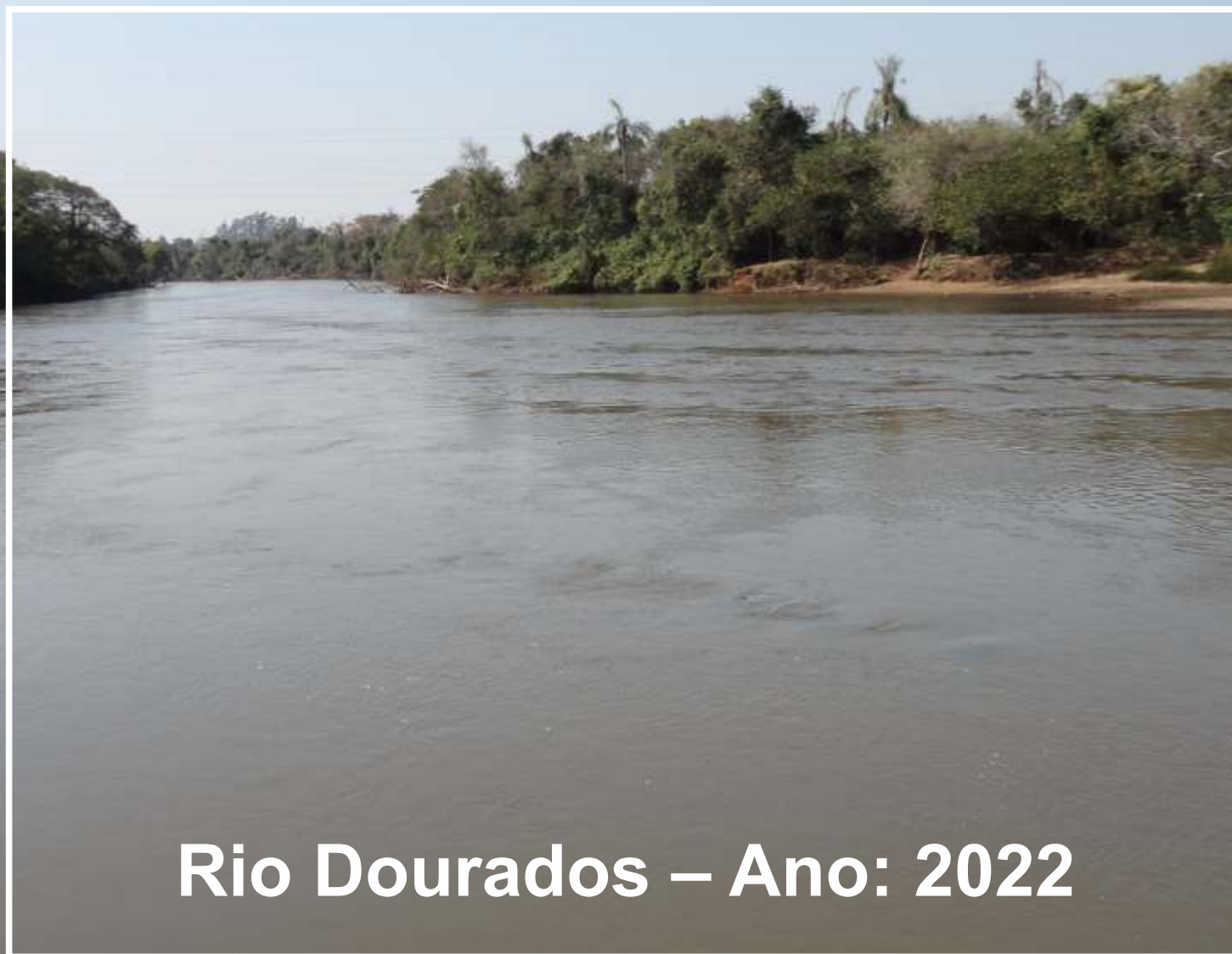


Monitoramento dos Resíduos de Agrotóxicos em Mato Grosso do Sul

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

6 ÁGUA POTÁVEL
E SANEAMENTO



Rio Dourados – Ano: 2022

Embrapa

Agropecuária Oeste

Rio Dourados – Ano: 2022

Rômulo Penna Scorza Júnior⁽¹⁾

O monitoramento dos resíduos de agrotóxicos em amostras de água do Rio Dourados possibilita um diagnóstico do seu nível de exposição aos agrotóxicos utilizados nos principais sistemas de produção agropecuários estabelecidos em sua bacia hidrográfica.

Um total de 90 amostras de água foi coletado em três locais do Rio Dourados durante o ano de 2022 (3 locais x 2 replicatas x 15 datas), em intervalos quinzenais ou mensais. Os resultados foram expressos pelas médias das duas replicatas ($n = 45$). As amostras foram analisadas no Laboratório de Análises Ambientais da Embrapa Agropecuária Oeste, utilizando um método analítico multirresíduo para 46 diferentes agrotóxicos e/ou produtos de degradação (Scorza Júnior & Paz, 2020).

Uma das principais rotas de transporte dos agrotóxicos para corpos hídricos superficiais se dá pelo escoamento superficial da água sobre o solo, o qual se forma durante os eventos de precipitação. Este escoamento é resultado da parcela da água oriunda das chuvas que não infiltra e, pela ação da gravidade, escoam em direção as cotas mais baixas da bacia, encontrando os corpos hídricos superficiais.

A precipitação acumulada em Dourados, durante o ano de 2022, foi de 1.330 mm. As precipitações diárias variaram entre 0 e 80,3 mm dia⁻¹, com a ocorrência da precipitação mais intensa no dia 18 de agosto de 2022 (Figura 1).

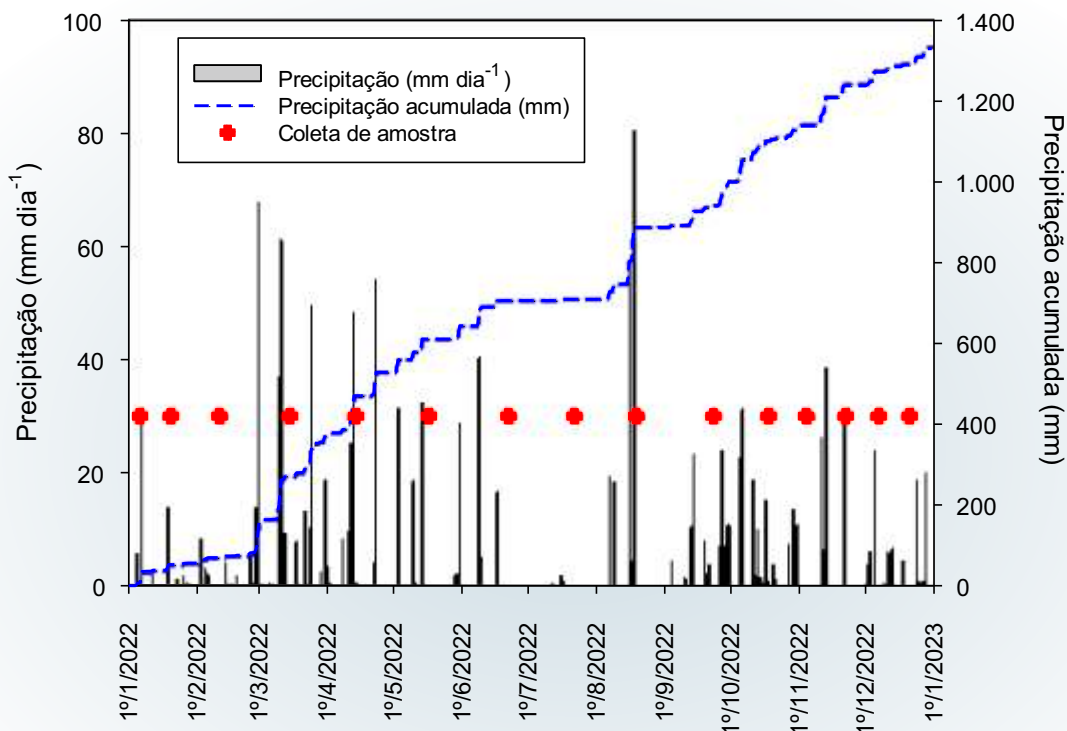


Figura 1. Precipitação diária e acumulada no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2022, em Dourados, MS

⁽¹⁾Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

Observou-se a ocorrência de 33 diferentes agrotóxicos e/ou seus produtos de degradação, de forma individual ou em associação com outros, em pelo menos uma amostra analisada em 2022. Esses 33 compostos podem ser separados quanto a sua classificação: 16 herbicidas, 7 inseticidas, 3 fungicidas e 7 produtos de degradação (Tabela 1).

As frequências individuais de ocorrência de cada agrotóxico e/ou produto de degradação detectado variaram de 2% a 100% nas amostras analisadas (Tabela 1). Os agrotóxicos detectados em todas as amostras foram atrazina, clorantraniliprole, epoxiconazole e tebuconazole. Os produtos de degradação da atrazina, DEA (deetilatrazina), DIA (deisopropilatrazina) e 2-hidroxiatrazina foram detectados em 91%, 27% e 53%, respectivamente, das amostras analisadas. Os agrotóxicos e/ou produtos de degradação mais frequentes ($\geq 50\%$) nas amostras analisadas foram: atrazina, DEA, 2-hidroxiatrazina, bentazona, clomazona, clorantraniliprole, epoxiconazole, fipronil, imazetapir e tebuconazole.

As maiores concentrações encontradas foram de $0,254 \mu\text{g L}^{-1}$ para atrazina e $0,102 \mu\text{g L}^{-1}$ para clomazona (Tabela 1). O somatório das concentrações dos diferentes agrotóxicos e/ou produtos de degradação detectados nas datas de amostragem variaram de $0,017 \mu\text{g L}^{-1}$ a $1,066 \mu\text{g L}^{-1}$, sendo o maior valor observado após grandes volumes de precipitação acumulada nos dias anteriores. Além disso, esse período coincide com o final do ciclo da cultura de verão e início da cultura de outono, quando se tem maior aplicação dos fungicidas epoxiconazole e tebuconazole (Figura 2).

Comparando-se os resultados do monitoramento de resíduos de agrotóxicos do Rio Dourados de 2022 e 2021 (Scorza Júnior, 2021), observa-se que:









-  Houve um pequeno aumento do número total de agrotóxicos detectados em 2022.
-  Os agrotóxicos e/ou produtos de degradação atrazina, DEA, 2-hidroxiatrazina, clorantraniliprole, epoxiconazole e tebuconazole ainda foram frequentes nas amostras de 2022.
-  Os herbicidas bentazona, clomazona e imazetapir, bem como o inseticida fipronil, tornaram-se frequentes em 2022 e não eram em 2021.
-  O agrotóxico que apresentou a maior concentração individual em amostras de 2022 foi a atrazina e, em 2021, foi a bentazona.
-  Observou-se, nas amostras de 2022, diminuição da ocorrência do produto de degradação da atrazina, o 2-hidroxiatrazina.
-  Observou-se aumento da ocorrência dos agrotóxicos bentazona, clomazona, fipronil e imazetapir nas amostras de 2022.
-  Foram detectados os agrotóxicos e/ou produtos de degradação em 2022 (frequência $\geq 5\%$) e que não ocorreram em 2021: fipronil dessulfenil, mesotriona, metsulfurom-metilico, sulfentazona e triclopir (que foi incorporado ao programa de monitoramento apenas em 2022).
-  Não foram detectados os agrotóxicos carbendazim e tiodicarbe em 2022, enquanto estes foram detectados em 2021 com frequências $\geq 5\%$.

Tabela 1. Frequência de ocorrência e concentrações dos diferentes agrotóxicos e produtos de degradação em amostras de água superficial (n = 45) coletadas no Rio Dourados, MS, no período de janeiro a dezembro de 2022.

Agrotóxico ou produto de degradação	LD (µg L ⁻¹)	LQ (µg L ⁻¹)	Amostras positivas (>LD)		Concentração (µg L ⁻¹)			Tipo	VMP (µg L ⁻¹)
			Total de amostras	Frequência (%)	Média ⁽¹⁾	Mediana ⁽¹⁾	Maior		
Alacoloro	0,003	0,010	0	0	-	-	-	H ⁽²⁾	20
Ametrina	0,001	0,003	1	2	0,030	0,030	0,030	H	-
Atrazina	0,001	0,003	45	100	0,071	0,016	0,254	H	2
DEA (deetilatrazina)	0,0006	0,002	41	91	0,014	0,007	0,040	PD ⁽³⁾	-
DIA (deisopropilatrazina)	0,001	0,003	12	27	0,010	0,010	0,011	PD	-
2-hidroxiatrazina	0,002	0,006	24	53	0,015	0,014	0,024	PD	-
Bentazona	0,0005	0,002	38	84	0,018	0,009	0,079	H	-
Carbendazim	0,003	0,010	0	0	-	-	-	F ⁽⁴⁾	-
Carbofurano	0,0001	0,002	10	22	0,002	0,002	0,002	I ⁽⁵⁾	-
Cianazina	0,00005	0,002	0	0	-	-	-	H	-
Cletodim	0,00005	0,002	12	27	0,002	0,002	0,003	H	-
Clomazona	0,001	0,004	26	58	0,083	0,083	0,102	H	-
Clorantniliprole	0,0004	0,002	45	100	0,005	0,005	0,008	I	-
Clorimurum-etílico	0,0001	0,002	7	16	0,015	0,008	0,043	H	-
Clotianidina	0,001	0,003	11	24	<LQ	<LQ	<LQ	I	-
Diurum	0,005	0,016	21	47	0,024	0,022	0,033	H	-
Epoxiconazole	0,0001	0,002	45	100	0,004	0,002	0,010	F	-
Fipronil	0,001	0,008	39	87	0,010	0,009	0,012	I	-
Fipronil sulfona	0,001	0,003	22	49	0,006	0,006	0,008	PD	-
Fipronil sulfeto	0,0001	0,004	9	20	<LQ	<LQ	<LQ	PD	-
Fipronil dessulfenil	0,0007	0,002	10	22	0,003	0,003	0,003	PD	-
Fluasifope-P-butílico	0,002	0,003	0	0	-	-	-	H	-
Fluasifope-P	0,002	0,006	0	0	-	-	-	PD	-
Flutriafol	0,0003	0,002	9	20	<LQ	<LQ	<LQ	F	-
Halossulfurum-metilico	0,00003	0,002	0	0	-	-	-	H	-
Haloxifope-P-metilico	0,00006	0,002	0	0	-	-	-	H	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Agrotóxico ou produto de degradação	LD ($\mu\text{g L}^{-1}$)	LQ ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Amostras positivas (>LD)		Concentração ($\mu\text{g L}^{-1}$)			Tipo	VMP ($\mu\text{g L}^{-1}$)
			Total de amostras	Frequência (%)	Média ⁽¹⁾	Mediana ⁽¹⁾	Maior		
Haloxifop-P	0,002	0,007	12	27	0,009	0,009	0,011	PD ⁽³⁾	-
Hexazinona	0,0003	0,002	15	33	0,003	0,003	0,004	H ⁽²⁾	-
Imazaquim	0,001	0,002	0	0	-	-	-	H	-
Imazetapir	0,0002	0,002	36	80	0,015	0,003	0,080	H	-
Imidacloprido	0,007	0,020	6	13	<LQ	<LQ	<LQ	I ⁽⁵⁾	-
Mesotriona	0,002	0,005	9	20	0,008	0,008	0,011	H	-
Metomil	0,003	0,009	3	7	0,010	0,010	0,010	I	-
Metribuzim	0,004	0,012	0	0	-	-	-	H	-
Metsulfurom-metilico	0,00004	0,002	3	7	0,003	0,003	0,003	H	-
Nicossulfurom	0,00005	0,002	7	16	<LQ	<LQ	<LQ	H	-
Quincloraque	0,006	0,018	0	0	-	-	-	H	-
Quizalofop	0,001	0,004	0	0	-	-	-	PD	-
Simazina	0,0001	0,002	6	13	<LQ	<LQ	<LQ	H	2
Sulfentrazone	0,002	0,020	3	7	<LQ	<LQ	<LQ	H	-
Tebuconazole	0,0002	0,002	45	100	0,006	0,007	0,011	F ⁽⁴⁾	-
Tebutiurum	0,001	0,002	0	44	0,005	0,004	0,009	H	-
Tiametoxam	0,001	0,003	13	29	0,006	0,006	0,008	I	-
Tiodicarbe	0,001	0,003	0	0	-	-	-	I	-
Tiram	0,001	0,008	0	0	-	-	-	F	-
Triclopir	0,001	0,004	9	43	0,021	0,016	0,040	H	-
Trifloxissulfurom-sódico	0,0005	0,002	0	0	-	-	-	H	-

⁽¹⁾ Para o cálculo da média e mediana foram excluídos valores < LQ. ⁽²⁾ Herbicida. ⁽³⁾ Produto de degradação. ⁽⁴⁾ Fungicida. ⁽⁵⁾ Inseticida. Nota: LD = limite de detecção; LQ = limite de quantificação; VMP = valor máximo permitido em água superficial (Conama, 2005).

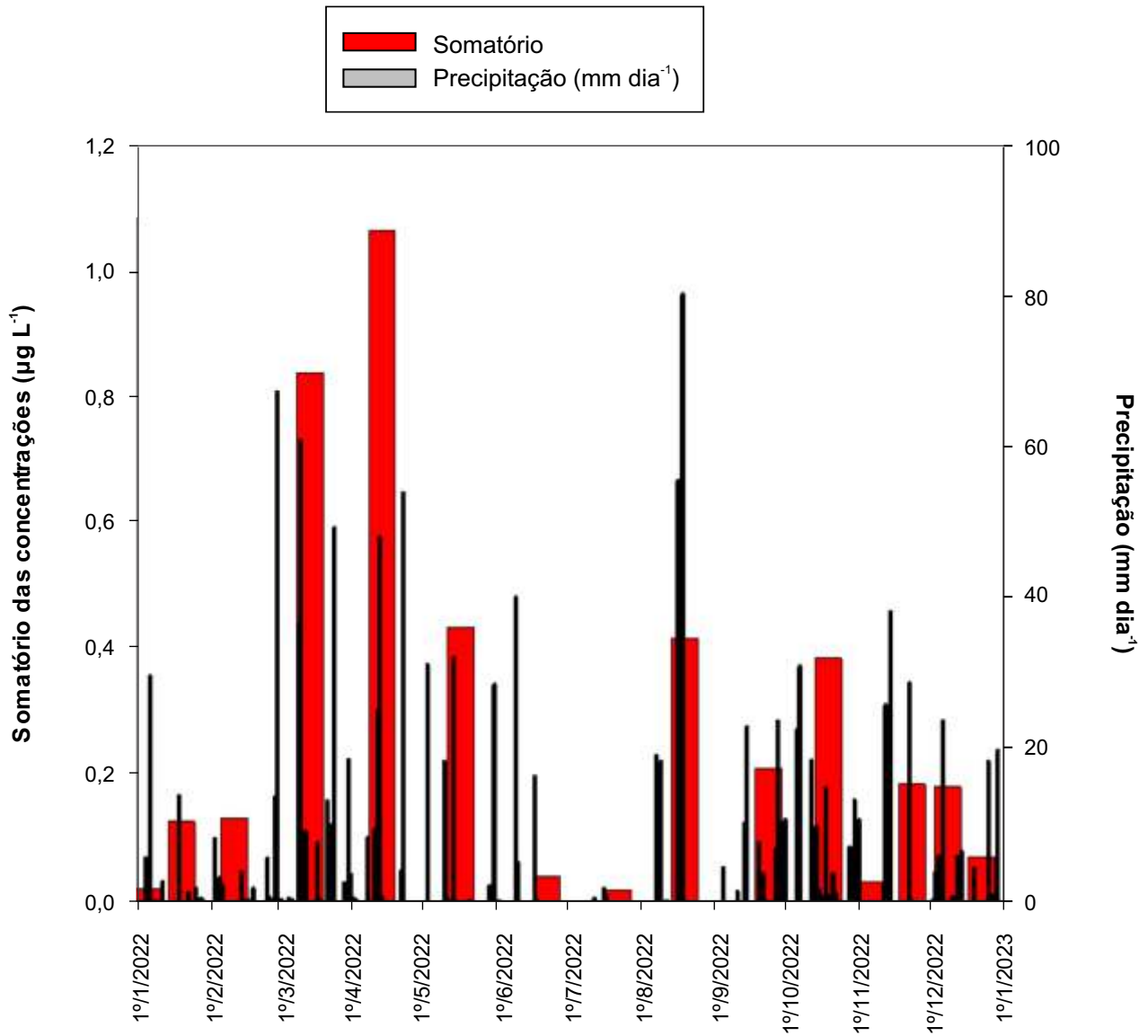


Figura 2. Somatório das concentrações dos agrotóxicos e produtos de degradação em cada data de amostragem e precipitação diária no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2022, em Dourados, MS.

Referências

CONAMA. Resolução n° 357 de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 março de 2005.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Articulando os Programas de Governo com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: orientações para organizações políticas e a cidadania. Brasília, DF, 2018. 86 p. Disponível em: <<https://brasil.un.org/index.php/pt-br/97142-articulando-os-programas-de-governo-com-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel-e-os>>. Acesso em: 3 abril 2023.

SCORZA JÚNIOR, R. P.; PAZ, R. B. S. **Método analítico multirresíduo para determinação de agrotóxicos e seus produtos de degradação em águas superficiais**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2020. 36p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 86). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126682>>. Acesso em: 27 março 2023.

SCORZA JÚNIOR, R. P. **Monitoramento dos resíduos de agrotóxicos em Mato Grosso do Sul**: Rio Dourados – Ano: 2021. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2022. 7p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143455/1/Monit-1-2022.pdf>>. Acesso em: 27 março 2023.

O monitoramento descrito nesta publicação relata resultados da qualidade da água nos recursos hídricos, atendendo ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 06: “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos”, por meio do alcance da Meta 3: “até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente (NAÇÕES UNIDAS, 2018).

Embrapa Agropecuária Oeste

BR-163, km 253,6
Trecho Dourados-Caarapó
79804-970 Dourados, MS
Caixa Postal 449
Fone: (67) 3416-9700
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital (2023): PDF

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Rafael Zanoni Fontes

Secretária-Executiva
Silvia Mara Belloni

Membros
Alexandre Dinnys Roese, Auro Akio Otsubo, Claudio Lazzarotto, Danilton Luiz Flumignan, Eliete do Nascimento Ferreira, Guilherme Lafourcade Asmus, José Rubens Almeida Leme Filho, Marciana Retore e Tarcila Souza de Castro Silva

Supervisão editorial, Revisão de texto, Projeto gráfico e Editoração eletrônica
Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização bibliográfica
Silvia Mara Belloni

Foto da capa
Rômulo Penna Scorza Júnior



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA E
PECUÁRIA

