

# Monitoramento dos Resíduos de Agrotóxicos em Mato Grosso do Sul

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

6 ÁGUA POTÁVEL  
E SANEAMENTO



**Rio Dourados – Ano: 2021**

**Embrapa**

**Agropecuária Oeste**

## Rio Dourados – Ano: 2021

Rômulo Penna Scorza Júnior<sup>(1)</sup>

Os agrotóxicos são considerados insumos importantes para a agropecuária brasileira por auxiliar no controle de pragas, doenças e plantas daninhas nas principais culturas. No entanto, apresentam riscos à saúde humana e ambiental pela exposição de organismos não alvos (polinizadores, organismos aquáticos e de solo, seres humanos, etc.) aos seus resíduos. A presença de resíduos dos agrotóxicos na água superficial (rios, córregos, lagos, etc.) é uma importante fonte de exposição a ser avaliada, já que a água superficial é o meio de sobrevivência dos organismos aquáticos e uma das principais reservas de captação para consumo humano.

O monitoramento do Rio Dourados permite diagnosticar o seu nível de exposição aos resíduos de agrotóxicos utilizados nos principais sistemas de produção agropecuários presentes na sua bacia hidrográfica.

Foram coletadas 117 amostras de água em três locais do Rio Dourados durante o ano de 2021, em intervalos quinzenais ou mensais. As amostras foram analisadas no Laboratório de Análises Ambientais da Embrapa Agropecuária Oeste (Dourados, MS), utilizando um método analítico multirresíduo para 46 diferentes agrotóxicos e/ou produtos de degradação (Scorza Júnior & Paz, 2020).

A principal rota de transporte dos agrotóxicos para a água superficial se dá pelo escoamento superficial da água no solo e que se forma durante os eventos de precipitação. A precipitação acumulada durante o ano de 2021 foi de 1.109 mm. As precipitações diárias variaram entre 0 e 74,7 mm dia<sup>-1</sup>, com a ocorrência da precipitação mais intensa no dia 25 de janeiro de 2021 (Figura 1).

### AGROTÓXICOS DETECTADOS

Observou-se a ocorrência de 29 diferentes agrotóxicos e/ou seus produtos de degradação, de forma individual ou em associação com outros, em pelo menos uma amostra analisada em 2021. Esses 29 compostos podem ser separados quanto a sua classificação: 11 herbicidas, 8 inseticidas, 4 fungicidas e 6 produtos de degradação (Tabela 1). As frequências individuais de ocorrência de cada agrotóxico e/ou produto de degradação detectado variaram de 3% a 100% nas amostras analisadas. Os agrotóxicos detectados em todas as amostras foram atrazina, clorantraniliprole e tebuconazole. Os produtos de degradação da atrazina, DEA (deetilatrazina) e 2-hidroxiatrazina, foram detectados em 90% e 97%, respectivamente, das amostras analisadas. Os agrotóxicos e/ou produtos de degradação mais frequentes ( $\geq 50\%$ ) nas amostras analisadas foram: atrazina, DEA, 2-hidroxiatrazina, bentazona, clorantraniliprole, diurom, epoxiconazole, fipronil, imazetapir, tebuconazole e tebutiurom.

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

## CONCENTRAÇÕES

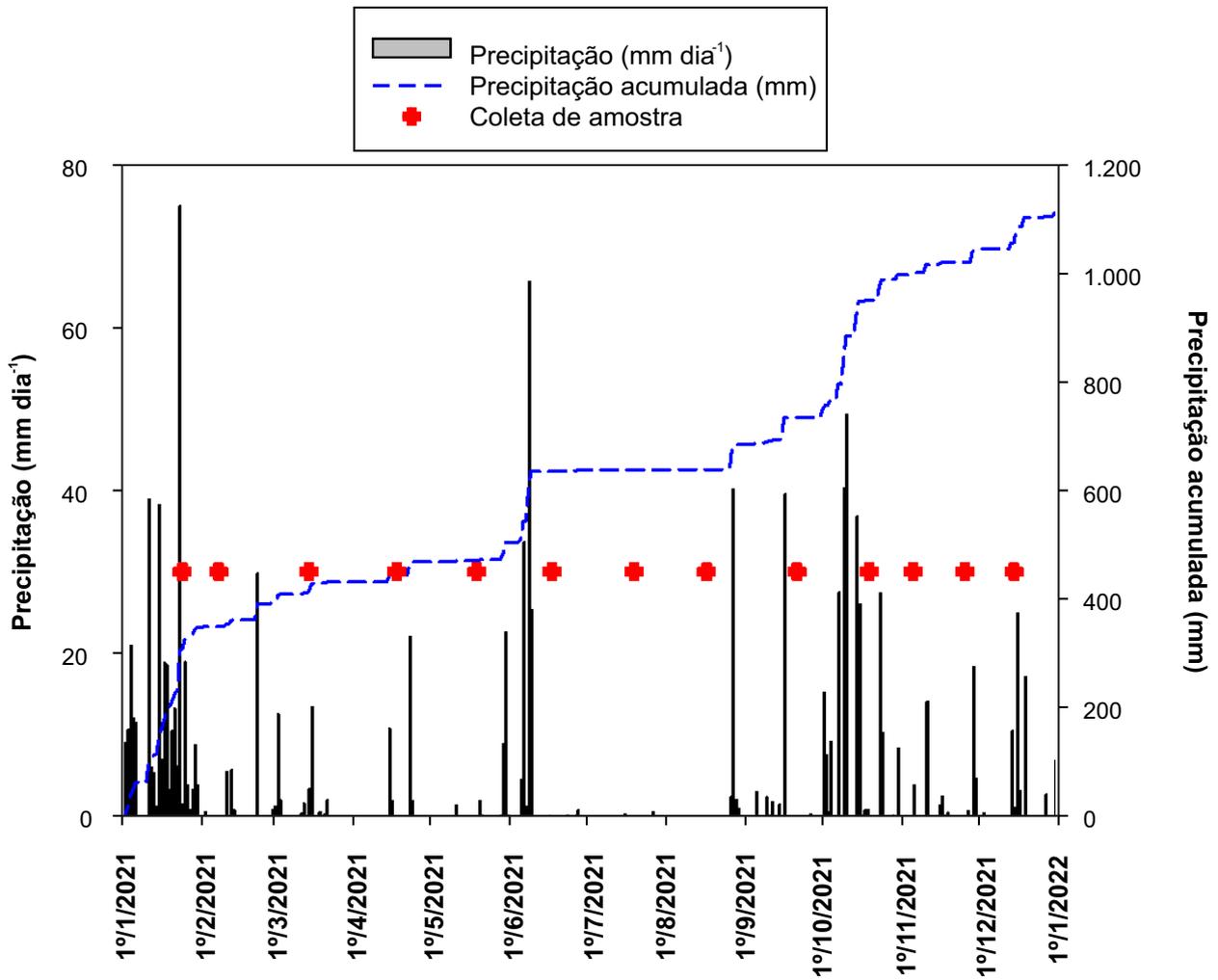
As maiores concentrações encontradas foram de 0,188  $\mu\text{g L}^{-1}$  para atrazina, 0,280  $\mu\text{g L}^{-1}$  para bentazona e 0,102  $\mu\text{g L}^{-1}$  para clomazona (Tabela 1). O somatório das concentrações dos diferentes agrotóxicos e/ou produtos de degradação detectados nas datas de amostragem variaram de 0,006  $\mu\text{g L}^{-1}$  a 0,770  $\mu\text{g L}^{-1}$ , sendo o maior valor observado após grandes volumes de precipitação acumulada nos dias anteriores (Figura 2).

## PANORAMA DO MONITORAMENTO (RESULTADOS DE 2020 E 2021)

Comparando-se os resultados do monitoramento de resíduos de agrotóxicos do Rio Dourados de 2021 e 2020 (Scorza Júnior et al., 2020), observa-se que:

- 1) Houve uma pequena diminuição do número total de agrotóxicos detectados em 2021.
- 2) Os agrotóxicos e/ou produtos de degradação atrazina, DEA, 2-hidroxiatrazina, clorantraniliprole, epoxiconazole e tebuconazole ainda foram frequentes nas amostras de 2021.
- 3) O agrotóxico que apresentou a maior concentração individual em amostras de 2021 foi a bentazona e, em 2020, a atrazina, ambos herbicidas.
- 4) Observou-se, nas amostras de 2021, diminuição da ocorrência dos inseticidas tiametoxam e clotianidina (que também é um produto de degradação do tiametoxam) e dos herbicidas hexazinona e tebutiuram.
- 5) Observou-se aumento da ocorrência dos agrotóxicos diurom, tebuconazole, fipronil e imazetapir nas amostras de 2021.

A legislação brasileira que estabelece os Valores Máximos Permitidos (VMP) de agrotóxicos em águas superficiais é a Resolução Conama nº 357 de 17/03/2005 (Conama, 2005). Porém, esta resolução estabelece VMP apenas para alacloro, atrazina e simazina (Tabela 1). Desses três, foram detectadas nas amostragens de 2021 a atrazina e a simazina, com concentrações máximas que não ultrapassaram o VMP pela legislação brasileira e, portanto, estão em conformidade com a legislação vigente. Infelizmente, devido à falta de VMP na legislação brasileira para os outros agrotóxicos e produtos de degradação avaliados neste estudo, essa análise de conformidade não pôde ser feita. Assim, esse estudo de monitoramento mostra a urgente necessidade de previsão e inclusão de mais agrotóxicos e produtos de degradação na legislação futura, para uma adequada análise de conformidade da qualidade das águas superficiais com relação aos resíduos de agrotóxicos.



**Figura 1.** Precipitação diária e acumulada no período de 1º de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2021 em Dourados, MS

**Tabela 1.** Frequência de ocorrência e concentrações dos diferentes agrotóxicos e produtos de degradação em amostras de água superficial (n = 39) coletadas no Rio Dourados, MS, no período de janeiro a dezembro de 2021.

Agrotóxico ou produto de degradação	LD (µg L <sup>-1</sup> )	LQ (µg L <sup>-1</sup> )	Amostras positivas (>LD)		Concentração (µg L <sup>-1</sup> )			Tipo	VMP (µg L <sup>-1</sup> )
			Total de amostras	Frequência (%)	Média <sup>(1)</sup>	Mediana <sup>(1)</sup>	Maior		
Alacolor	0,003	0,010	0	0	-	-	-	H <sup>(2)</sup>	20
Ametrina	0,001	0,003	0	0	-	-	-	H	-
Atrazina	0,001	0,003	39	100	0,028	0,013	0,188	H	2
DEA (deetilatrazina)	0,0006	0,002	35	90	0,006	0,004	0,024	PD <sup>(3)</sup>	-
DIA (deisopropilatrazina)	0,001	0,003	10	26	0,009	0,009	0,010	PD	-
2-hidroxiatrazina	0,002	0,006	38	97	0,012	0,010	0,021	PD	-
Bentazona	0,0005	0,002	22	56	0,070	0,009	0,280	H	-
Carbendazim	0,003	0,010	2	5	<LQ	<LQ	<LQ	F <sup>(4)</sup>	-
Carbofurano	0,0001	0,002	7	18	<LQ	<LQ	<LQ	I <sup>(5)</sup>	-
Cianazina	0,00005	0,002	0	0	-	-	-	H	-
Cletodim	0,00005	0,002	4	10	<LQ	<LQ	<LQ	H	-
Clomazona	0,001	0,004	9	23	0,083	0,083	0,102	H	-
Clorantrolilprole	0,0004	0,002	39	100	0,003	0,003	0,007	I	-
Clorimurrom-etílico	0,0001	0,002	8	21	0,002	<LQ	0,003	H	-
Clofianidina	0,001	0,003	10	26	<LQ	<LQ	<LQ	I	-
Diuron	0,005	0,016	26	67	0,016	0,017	0,026	H	-
Epoxiconazole	0,0001	0,002	36	92	0,003	0,003	0,003	F	-
Fipronil	0,001	0,008	24	62	0,019	<LQ	0,019	I	-
Fipronil sulfona	0,001	0,003	7	18	<LQ	<LQ	<LQ	PD	-
Fipronil sulfeto	0,0001	0,004	3	8	<LQ	<LQ	<LQ	PD	-
Fipronil dessulfenil	0,0007	0,002	0	0	-	-	-	PD	-
Flusifope-P-butílico	0,002	0,003	0	0	-	-	-	H	-
Flusifope-P	0,002	0,006	0	0	-	-	-	PD	-
Flutriafol	0,0003	0,002	3	8	0,008	0,008	0,008	F	-
Halossulfurom-metilico	0,00003	0,002	0	0	-	-	-	H	-
Haloxifope-P-metilico	0,00006	0,002	0	0	-	-	-	H	-
Haloxifope-P	0,002	0,007	3	8	0,008	0,008	0,008	PD <sup>(6)</sup>	-
Hexazinona	0,0003	0,002	11	28	<LQ	<LQ	<LQ	H <sup>(2)</sup>	-
Imazaquim	0,001	0,002	0	0	-	-	-	H	-

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Agrotóxico ou produto de degradação	LD (µg L <sup>-1</sup> )	LQ (µg L <sup>-1</sup> )	Amostras positivas (>LD)		Concentração (µg L <sup>-1</sup> )			Tipo	VMP (µg L <sup>-1</sup> )
			Total de amostras	Frequência (%)	Média <sup>(1)</sup>	Mediana <sup>(1)</sup>	Maior		
Imazetapir	0,0002	0,002	21	54	0,007	0,007	0,012	H	-
Imidacloprido	0,007	0,020	9	23	0,026	0,024	0,034	I <sup>(5)</sup>	-
Mesotriona	0,002	0,005	0	0	-	-	-	H	-
Metomil	0,003	0,009	1	3	<LQ	<LQ	<LQ	I	-
Metribuzim	0,004	0,012	0	0	-	-	-	H	-
Metsulfurom-metilico	0,00004	0,002	0	0	-	-	-	H	-
Nicosulfurom	0,00005	0,002	1	3	<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	3	8	<LQ	<LQ	<LQ	H	2
Sulfentrazone	0,002	0,020	0	0	-	-	-	H	-
Tebuconazole	0,0002	0,002	39	100	0,003	0,003	0,005	F <sup>(4)</sup>	-
Tebuflumom	0,001	0,002	23	59	0,002	0,002	0,003	H	-
Tiametoxam	0,001	0,003	13	33	0,007	0,007	0,011	I	-
Tiodicarbe	0,001	0,003	5	13	0,025	0,015	0,067	I	-
Tiram	0,001	0,008	0	0	-	-	-	F	-
Trifloxissulfurom-sódico	0,0005	0,002	0	0	-	-	-	H	-

<sup>(1)</sup>Para o cálculo da média e mediana foram excluídos valores < LQ.

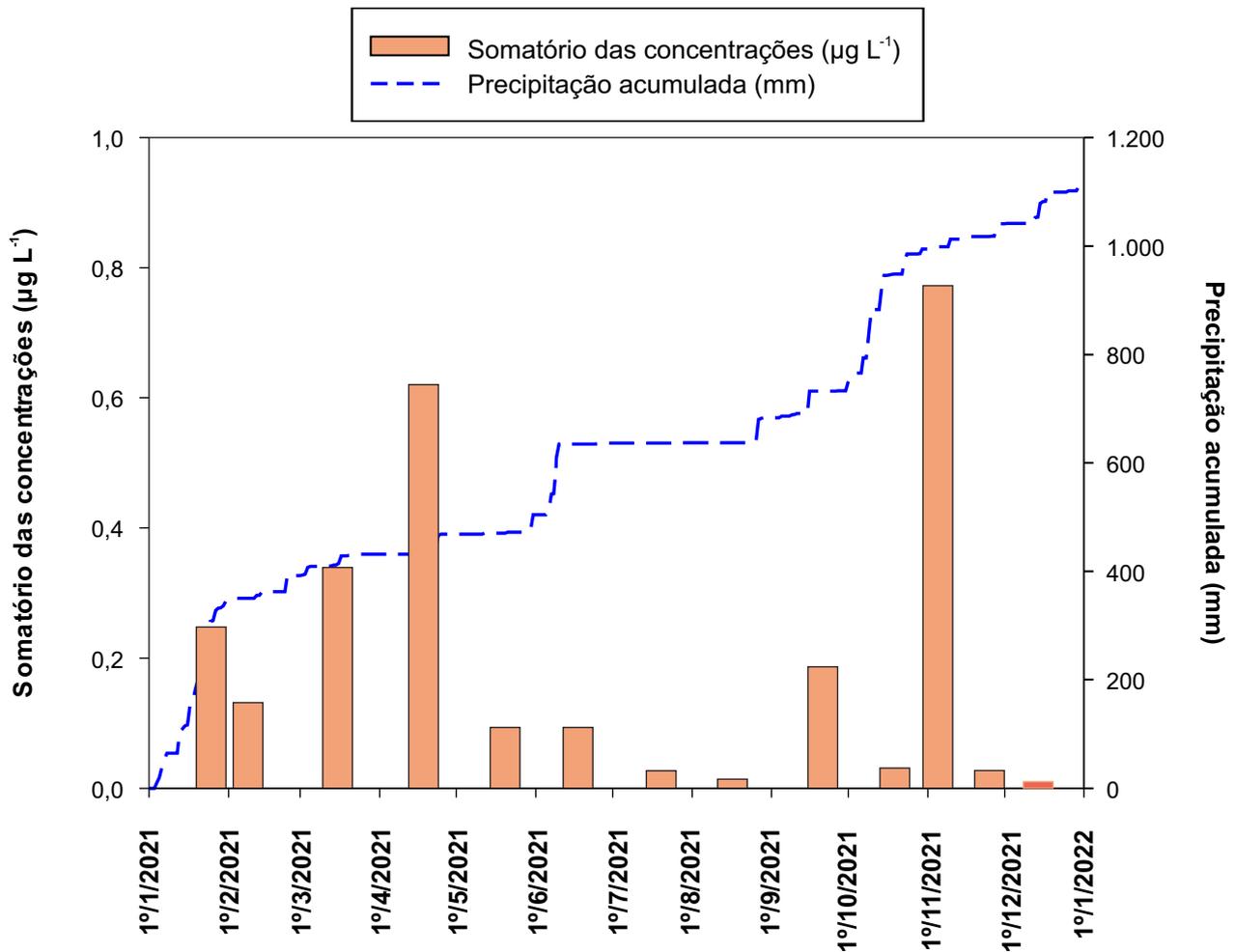
<sup>(2)</sup>Herbicida.

<sup>(3)</sup>Produto de degradação.

<sup>(4)</sup>Fungicida.

<sup>(5)</sup>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 acumulada no período de 1º de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2021 em Dourados, MS.

## Referências

CONAMA. Resolução nº 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: 28 abril 2022.

SCORZA JÚNIOR, R. P.; LANA, J. T. O.; SILVA, G. B. S.; LOEBMANN, D. G. S. W.; ALMEIDA, E. G. **Resíduos de agrotóxicos em águas do Rio Dourados, Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2021. 30p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 87). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1130741>>. Acesso em: 28 abril 2022.

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: 28 abril 2022.

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/](http://www.embrapa.br/)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**  
E-book (2022)

Comitê Local de Publicações da Unidade  
Presidente  
*Walder Antônio G. de Albuquerque Nunes*

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, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

