

CT-SAM: Câmara Técnica de Saúde Ambiental

72º reunião Ordinária

Estudo sobre a utilização de agrotóxicos
na sub-bacia do rio Corumbataí: Tipos e monitoramento

Regina Teresa Rosim Monteiro
Profa. Centro de Energia Nuclear na Agricultura
Universidade de São Paulo/Piracicaba

10 outubro 2017

Para Monitorar os Pesticidas de ocorrência na
bacia foi realizado, como primeira etapa,
levantamento de quais as principais culturas e
quais pesticidas são vendidos ou mais utilizados.
Levantamento de quatro anos: jan. 2000 a dez.
2003

Culturas na Bacia Hidrográfica -2000

- Em seus 1.700 m²
- 26% cana,
- 3% citros
- 24 moléculas de herbicidas utilizadas
- 85% se resumem em 7 moléculas
- Moléculas que possuem mobilidade no solo alcançarão a água do rio no período das chuvas

São Paulo é o maior produtor de cana do Brasil. A região produzia cana de açúcar e laranja. Hoje eucalipto, além da cana, domina a paisagem. Para **qualificar** os produtos foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela produção e fornecedores de produtos. A **quantificação de uso** foi realizada junto ao Escritório de Defesa Agropecuária da Regional Piracicaba/ Coordenadoria de Defesa Agropecuária/Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Dos 295 produtos comerciais liberados para utilização em cana de açúcar, os herbicidas são os mais utilizados.

Dos 39 herbicidas comerciais, sendo 24 os mais utilizados na bacia do rio Corumbataí.

Observou-se um padrão de consumo sazonal para os herbicidas atrazina, glifosato e isoxaflutol. Os herbicidas atrazina e isoxaflutol são empregados de abril a novembro. Glifosato apresenta um período de consumo que se estende de setembro a junho.

Ametrina, 2,4-D e imazapir, todo o ano e aumenta no final do ano e início do ano seguinte

Os herbicidas glifosato, atrazina, ametrina, 2,4-D, metribuzim, diurom e acetocloro representaram aproximadamente 85% do volume total de produtos consumidos de janeiro de 2000 a dezembro de 2003, sendo importante o seu monitoramento nos corpos hídricos.

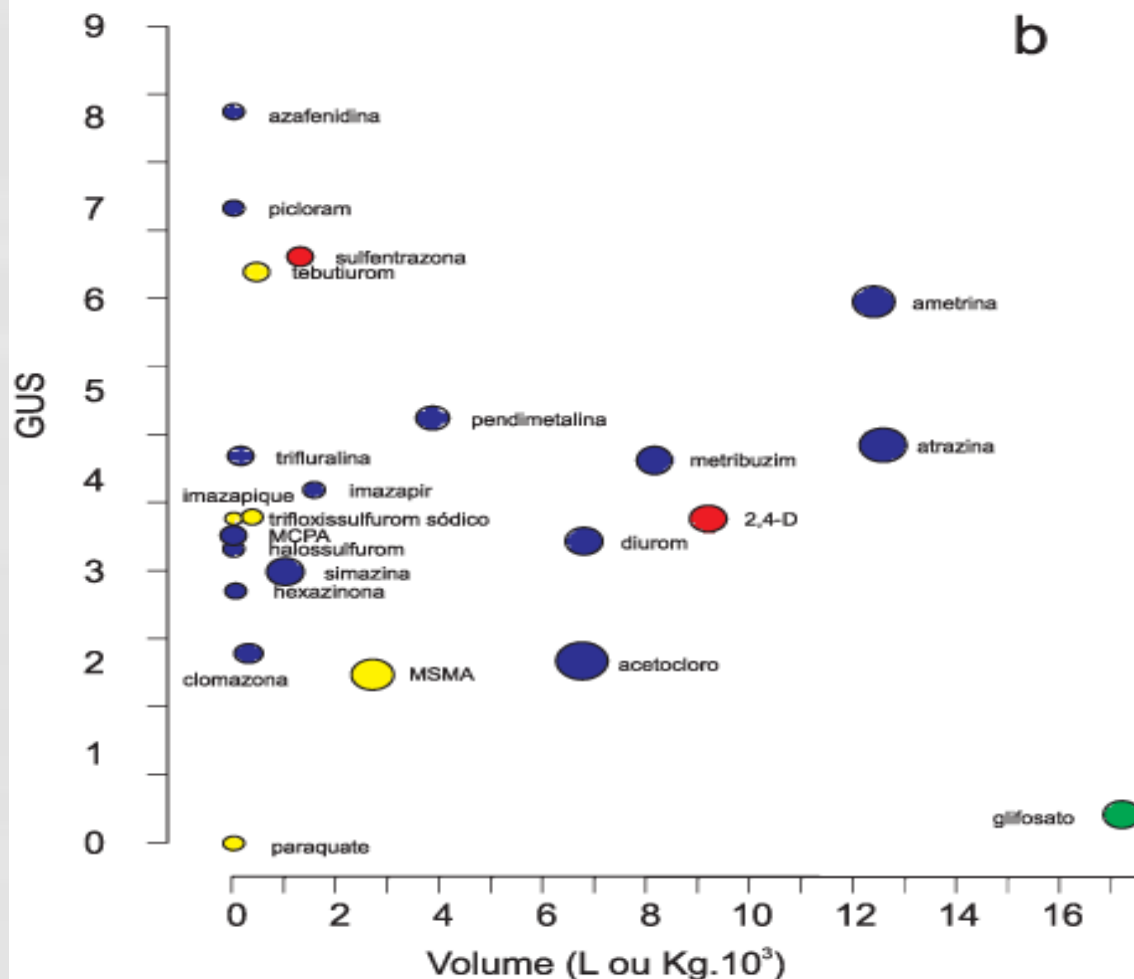


Figura 4. Relação entre os índices de particionamento, dosagem média empregada, classificação toxicológica e volume (período 2000-03) dos agrotóxicos empregados na cultura da cana-de-açúcar na sub-bacia do rio Corumbataí. As diferentes colorações definem as classes toxicológicas (I – vermelho; II – amarelo; III – azul; IV – verde). O tamanho dos círculos tem relação direta com a dosagem média utilizada. a) LEACH; b) GUS

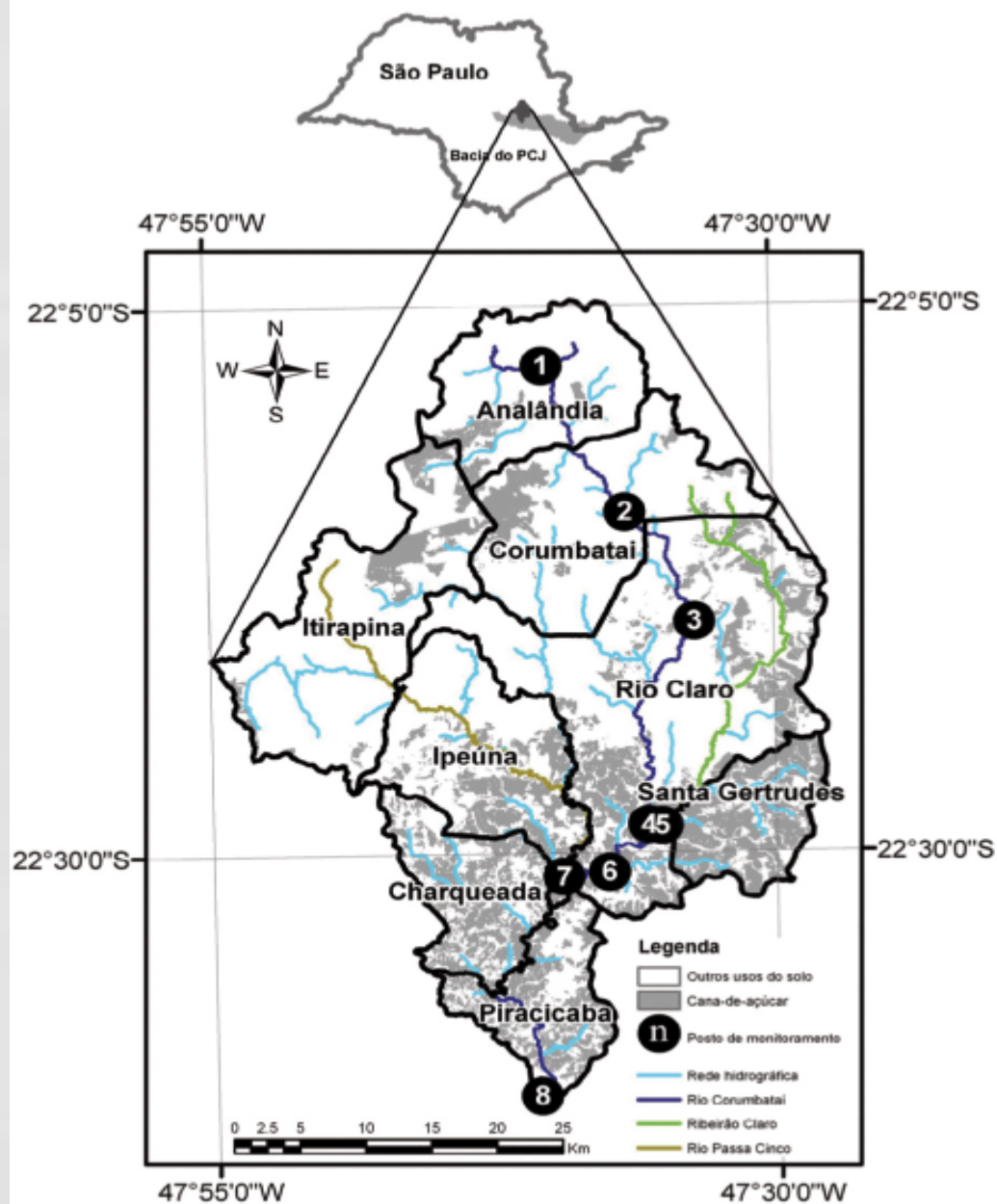


Figura 1. Localização da sub-bacia do Rio Corumbataí, áreas de cultivo de cana-de-açúcar e localização dos pontos de amostragem

Os resíduos de pesticidas podem estar presentes nos corpos d'água devido a:

- *Enxurradas;*
- *Lixiviação;*
- *Erosão pelo vento;*
- *Precipitações secas (poeiras) e/ou*
- *Precipitações úmidas como chuvas e orvalhos.*



Um rio permanente recebe água do lençol freático

Para iniciar o monitoramento, considera-se os produtos que estão sendo aplicados na região, a época de aplicação, tipo de solo e clima, e frequência de coleta de amostragem.

Os fatos que aumentam a concentração dos resíduos na águas são:

- ✓ Proximidade da época de aplicação;
- ✓ Precipitação de chuvas com formação de enxurradas;
- ✓ Ausência de mata ciliar;
- ✓ Declividade do terreno tratado.

Análise de Herbicidas - rio Corumbataí e afluentes, média três coletas, ug L⁻¹ em água – 2004-2005.

Locais/ Pesticidas	Analândia	Corumbataí	Rio Claro Montante	Rio Claro Jusante	Ribeirão Claro	Assistência	Rio Passa cinco	Piracicaba
Ametrina	5,4	6,9	15,4	6,4	7,5	16,0	21,7	22,2
Atrazina	2,8	2,2	2,4	3,9	3,0	3,6	3,9	2,7
Simazina	0,6	0,5	0,2	0,5	0,4	2,1	0,4	0,3
Picloran	0,06	0,1	0,6	0,5	1,2	0,7	0,6	1,1
Glifosato	ND	<LOQ	<LOQ	0,04	0,04	0,08	0,3	<LOQ
Soma	8,86	9,7	45,9	11,34	12,14	34,62	61,52	87,82

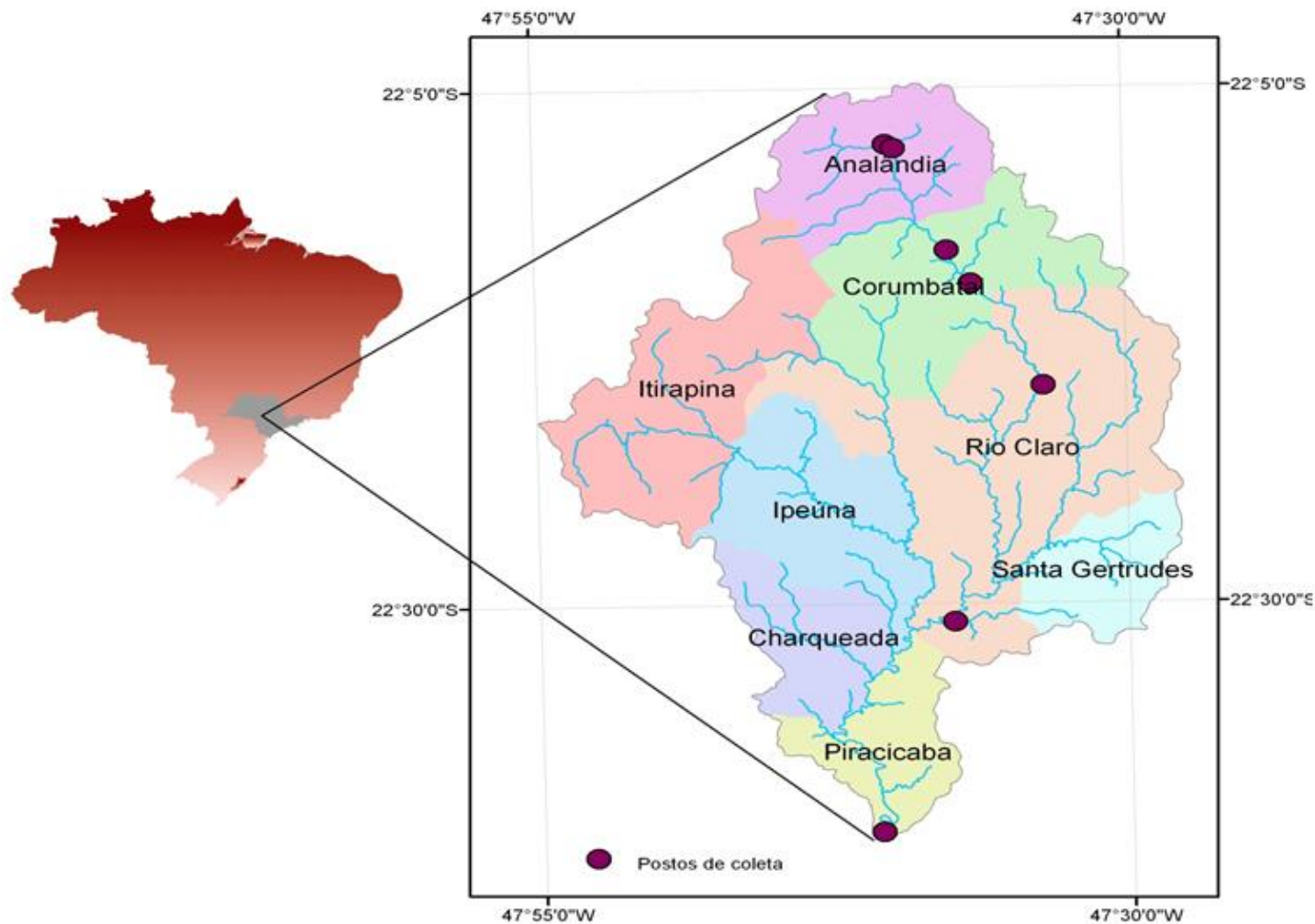
LOQ – Limite de quantificação, ND – Não detectado, Limite CONAMA 357,2005 2,5 ug L⁻¹ soma dos triazinicos

Resíduos de Herbicidas nas diferente etapas da água tratada ETA- Capim Fino

Médias ug/L 2010-2011

	Rio Corumbataí			LD	LQ
	Bruta	Filtrada	Tratada		
Ametrina	0,29	<LD	<LD	0,008	0,5
Atrazina	8,21	10,31	7,24	0,008	0,5
Simazina	3,04	2,49	1,36	0,08	5,0
Picloran	<LD	<LD	0,1	0,008	5,0
Tebutiuron	<0,01	<0,01	<LD	0,008	0,5
Total	11,55	12,81	8,70		

Bacia do rio Corumbataí – São Paulo



Estações de Coletas

1 Analândia Próximo nascente	S22°07'44,9" W47°40'4,8"	649 m
2 Analândia Cachoeira	S22°07'54,9" W47°39'42,1"	648 m
3 Corumbataí Ponte	S22°12'52,5" W47°37'30,21"	629 m
4 Corumbataí Miner Andorinha	S22°14'30,3" W47°36'30,1"	574 m
5 Rio Claro ETA	S22°19'28,6" W47°33'30,4"	561 m
6 Assistência	S22°30'54,1" W47°37'26,4"	508 m
7 Sta. Terezinha	S22°41'04,5" W47°40'37,2"	495 m

Resíduos de herbicidas por HPLC amostras de água ($\mu\text{g L}^{-1}$), período de 2004-5 – Época de Seca

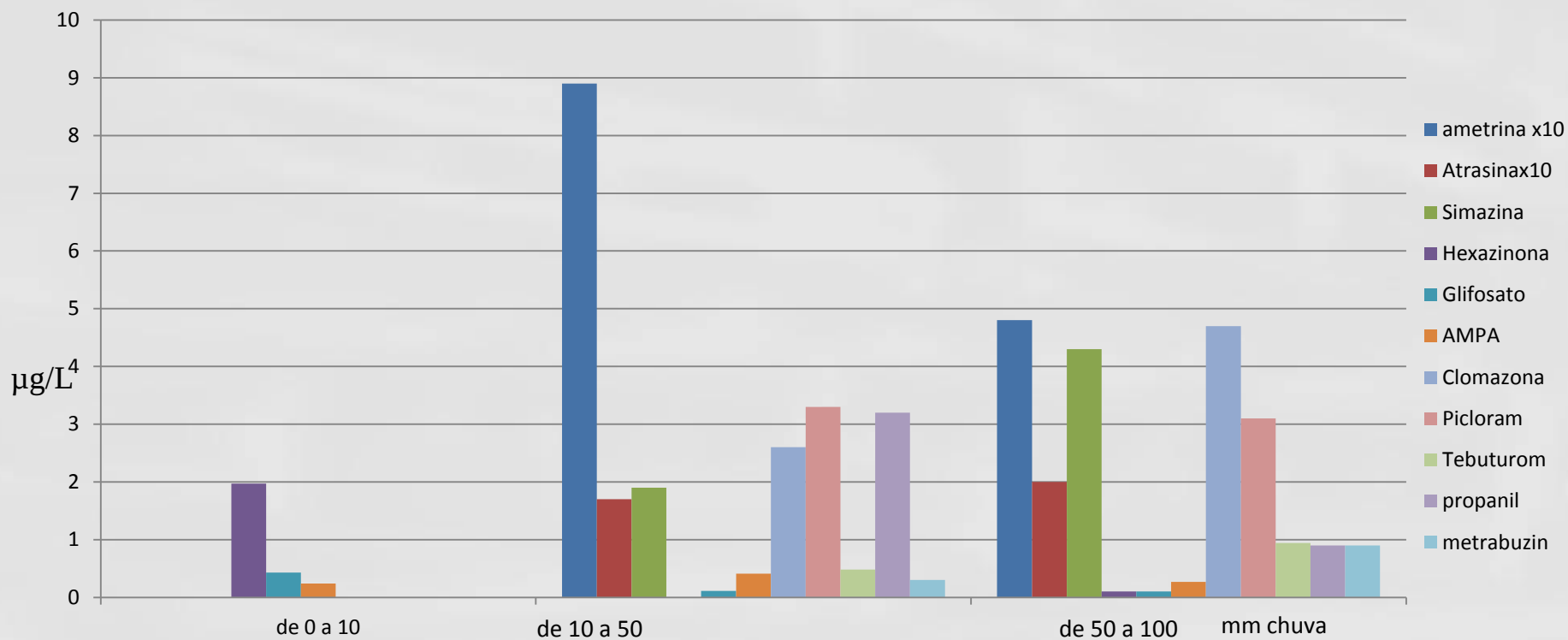
Produto	Analândia M	Corumbata í J	Rio CL M	Rio Cl J	Ribeirão Claro	Assis- tencia	Passa Cinco	Pira- cicaba
Hexazinona	ND	ND	0,5	0,3	0,4	ND	0,3	0,4
Glifosato	<LOQ	ND	ND	<LOQ	0,06	0,05	<LOQ	<LOQ
AMPA	ND	ND	ND	0,05	0,10	0,16	<LOQ	0,10
Simazina	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	0,4	0,3
Ametrina	3,9	6,9	4,7	5,9	7,5	16	22	22
Atrazina	1,6	1,4	0,9	1,2	2,0	3,6	3,9	2,7
Tebutiuron	<LOQ	0,06	<LOQ	0,02	0,02	0,32	0,02	0,04
Clomazona	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,6	0,4
Propanil	0,05	ND	<LOQ	<LOQ	0,07	0,2	0,2	0,1
Picloram	ND	ND	0,02	ND	0,9	0,7	0,6	1,0
Metribuzim	ND	ND	ND	<LOQ	ND	0,2	0,1	ND
Total	5,95	8,86	6,42	7,77	11,45	22,13	28,12	27,04

ND=Não Detectado LOQ= para o método e instrumento

Resíduos herbicidas por HPLC amostras de águas ($\mu\text{g L}^{-1}$), período de 2004-5 – Época de Chuva

Produto	Analândia M	Corumbataí J	Rio CL M	Rio Cl J	Ribeirão Claro	Assistência	Passa Cinco	Piracicaba
Hexazinona	<LOQ	ND	ND	0,02	0,,02	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Glifosato	<LOQ	ND	ND	<LOQ	<LOQ	0,05	<LOQ	<LOQ
AMPA	ND	ND	ND	0,06	0,06	0,1	<LOQ	0,05
Simazina	0,5	0,4	0,2	0,5	0,4	2,1	0,2	0,2
Ametrina	5,4	4,3	15,4	6,4	3,4	4,3	3,8	4,9
Atrazina	2,8	2,1	2,4	3,9	3,0	1,9	1,8	1,9
Tebutiuron	0,02	<LOQ	<LOQ	0,03	0,03	<LOQ	<LOQ	0,06
Clomazona	0,6	0,4	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6
Propanil	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,7	0,2	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Picloram	0,06	0,1	0,6	0,5	1,2	ND	0,1	0,5
Metribuzim	0,1	ND	0,1	0,2	0,2	0,1	<LOQ	0,1
Total	9,48	7,3	26,7	13,01	9,21	9,05	6,4	14,71

ND=Não Detectado LOQ= para o método e instrumento



**Bacia rio Corumbataí - 2004-2005,
Armas, 2007**

Media de épocas de seca e chuvas mm 2004-2005

Produto/Epoca	seca	chuva
Hexazinona	1,9	0,02
Glifosato	0,11	0,05
AMPA	0,41	0,27
Simazina	1,9	4,5
Ametrina	88,9	47,9
Atrazina	17,3	19,8
Tebutiuron	0,48	14
Clomazona	2,6	4,7
Propanil	0,62	0,9
Picloram	3,22	3,06
Metribuzim	0,3	0,8
Total	117,7	95,86

Altitudes na Bacia Hidrográfica Corumbataí

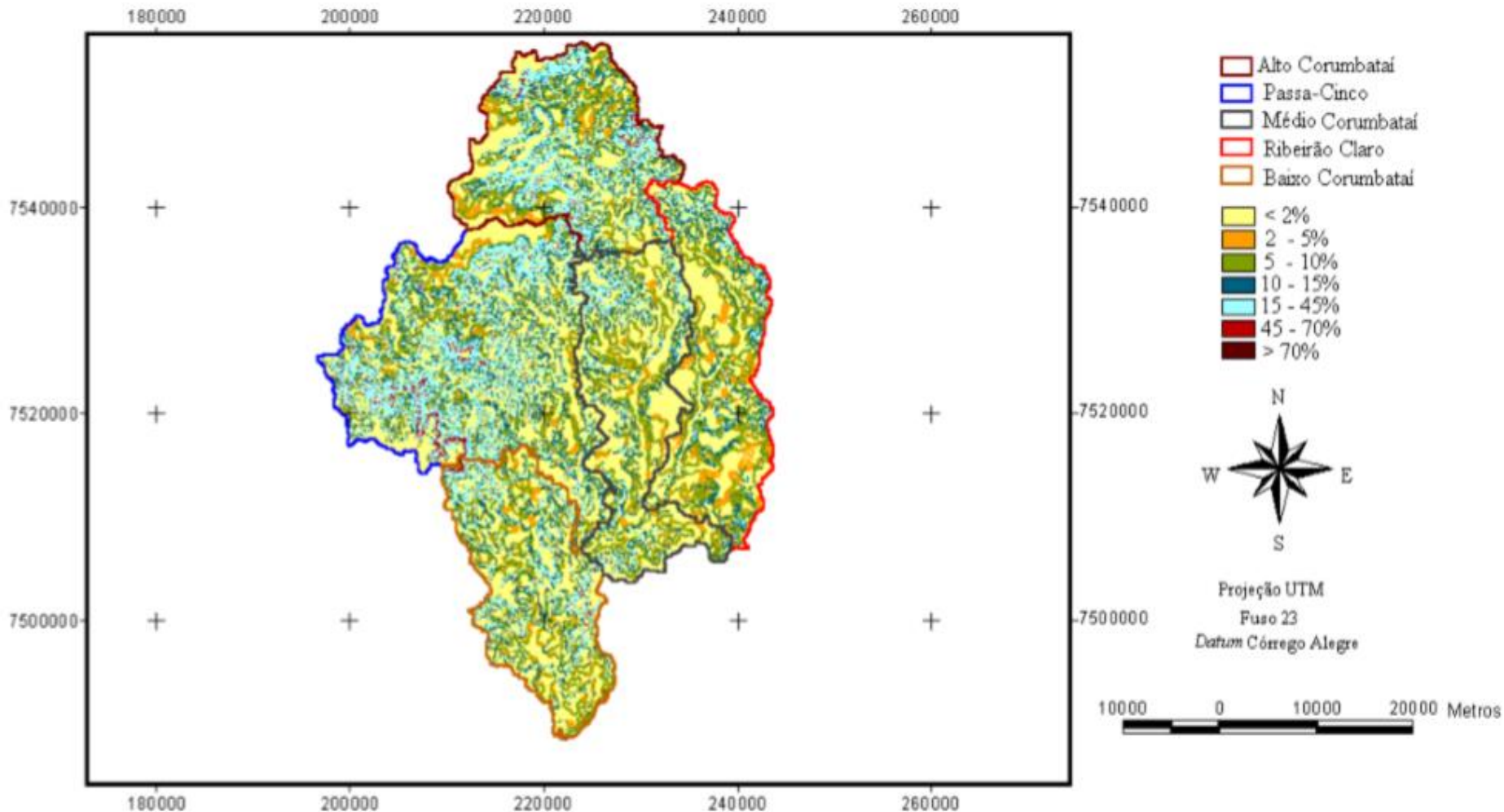


Figura 4 – Classes de declividade (%) das sub-bacias da Bacia do Rio Corumbataí.

Conclusões

- No período seco o carreamento de partículas foi menor nos locais próximos a nascente, assim a água é de melhor qualidade parâmetros físicos;
- Nas primeiras chuvas fortes ocorre maior concentração de herbicidas e metais.
- Todos os pontos mostraram alguma toxicidade, principalmente após CJ.
- Os pontos próximos a Foz apresentam MO e os metais ficam acima da Classe 2 . A concentração de pesticidas aumentou.

Rio Corumbataí-Analândia



Conclusões

- No período seco o carreamento de partículas foi menor nos locais próximos a nascente, assim a água é de melhor qualidade;
- Nas primeiras chuvas fortes ocorre maior concentração de herbicidas aplicados e metais.
- Todos os pontos mostraram alguma toxicidade, principalmente após CJ.
- Todas as amostras de sedimento mostraram ser tóxicas para alga *Selenastrum* .
- Os pontos próximos a Foz apresentam MO e os metais ficam acima da Classe 2, Conama, 2005

Referencias

Monteiro, R.T.R.; Silva, G.H. ; MESSIAS, T.G. ; QUEIROZ, S. C. N. ; ASSALIN, M. R. ; Cassoli, D.R. ; ALVES, C. H. R. ; FERREIRA, Antonio Carlos ; BLAISE, Christian . Chemical and ecotoxicological assessments of water samples before and after being processed by a Water Treatment Plant. Revista Ambiente & Água, v. 9, p. 6-18, 2014.

Armas E. D.; Monteiro R. T. R.; Antunes P.M.; Santos M. A. P. F.; Camargo P. B.; Abarkeli, R.B. Diagnóstico espaço-temporal da ocorrência de herbicidas nas águas superficiais e sedimentos do rio Corumbataí e principais afluentes. Química Nova, v. 30, p. 1119-1127, 2007.

DELLAMATRICE, Priscila Maria ; **Monteiro, R.T.R.** . Principais aspectos da poluição dos rios brasileiros por pesticidas. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online) , v. 18, p. 1296-1301, 2014.

Rio Corumbataí- Vereador

https://www.youtube.com/watch?v=MzFVAHI04_Y-

Filme rio Corumbai Projeto

AGRADECIMENTOS

- **Ao SEMAE** - Serviço de tratamento de Água e esgoto de Piracicaba, pela permissão da coleta de água.
- **Ao CNPMA** - Embrapa Meio Ambiente – pelas análises dos herbicidas.
- A FAPESP pelo financiamento do Projeto
- **Ao CNPq** - pelo financiamento do projeto e bolsa PQ.

Obrigada,

Regina Monteiro
Monteiro@cena.usp.br
