



“ Anais do I Seminário Internacional
de Ciências do Ambiente e
Sustentabilidade na Amazônia ”

NÍVEIS DE PESTICIDAS NA ÁGUA E NO SOLO E AVALIAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA CENTRAL – BRASIL

Paola Souto Campos; Andrea Viviana Waichman
pscamos@gmail.com

Realização



Apoio



SDS

Secretaria do Estado do meio Ambiente e
Desenvolvimento Sustentável



INTRODUÇÃO

Nos anos 90 o uso de agrotóxicos se intensificou uma vez que o Brasil, sob o impacto da liberação comercial e a agroindustrialização, simplificou seu regime comercial, eliminando muitas restrições e reduzindo ou removendo taxas para impulsionar a produção agrícola (DASGUPTA; MAMINGI & MEISNER, 2001).

Segundo Soares & Porto (2009) o uso de agrotóxicos resulta em um custo social e ambiental invisível decorrente da contaminação do solo, da água, dos trabalhadores agrícolas e dos consumidores, e de doenças e mortes não registradas nas estatísticas oficiais.

A utilização de pesticidas na agricultura da Amazônia é uma importante fonte de contaminação da água e do solo. A contaminação de ecossistemas terrestres e aquáticos da Amazônia põe em risco as atividades que são essenciais para a subsistência dos agricultores e das populações locais e ameaça a sustentabilidade e o funcionamento dos ecossistemas.

Até o momento não existem estudos que determinem o risco de exposição ambiental aos agrotóxicos na região amazônica, pois se acredita que o uso de agrotóxicos na região não se constitui em um problema ambiental nem de saúde pública preocupante. Para melhor compreender os riscos ecológicos e humanos associados ao uso de agrotóxicos na Amazônia propõe-se a realização de uma Avaliação de Risco Ambiental que fornecerá suporte para a tomada de decisões e formulação de políticas públicas que permitam a conservação ambiental.

OBJETIVOS

Avaliar o risco do uso de agrotóxico para o ambiente e a saúde humana em áreas agrícolas do município de Manaus, Iranduba e Careiro da Várzea.

Objetivos Específicos

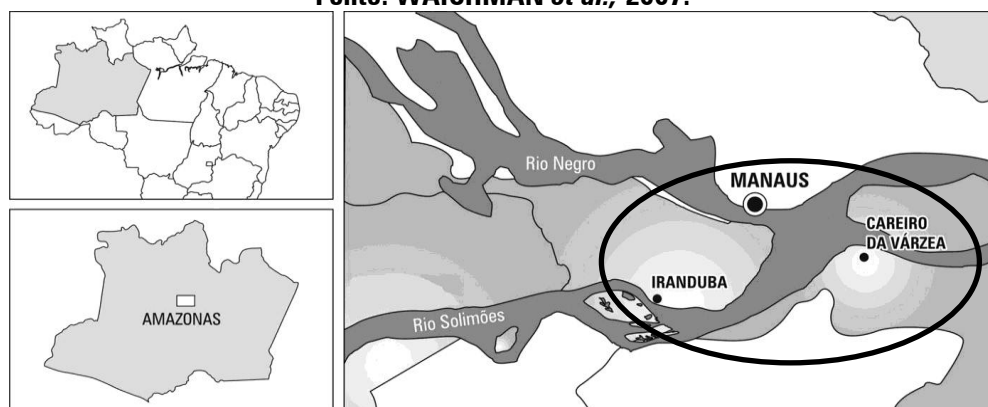
- Determinar a presença de agrotóxicos em amostras de água;
- Determinar a presença de agrotóxicos em amostras de solo;
- Comparar as concentrações de agrotóxicos encontradas em verduras e na água com os valores máximos estabelecidos pela legislação.
- Realizar uma avaliação de risco ambiental;

METODOLOGIA

As áreas aqui consideradas são a comunidade de Nova Esperança, localizada no bairro de Jorge Teixeira no município de Manaus, representativa de uma comunidade agrícola urbana, 09 (nove) comunidades no município de Iranduba e 08 (oito) comunidades no município de Careiro da Várzea, representando as comunidades agrícolas rurais (Figura 1).

FIGURA 1. Figura esquemática indicando a área de estudo.

Fonte: WAICHMAN *et al.*, 2007.



As amostras de água foram coletadas dentro da propriedade dos agricultores, em rios, córregos, cacimbas e poços. A coleta de água foi realizada conforme a metodologia descrita no Standard Methods Water and Wastewater Analysis (APHA 1985).

Algumas variáveis físico-químicas foram medidas *in situ* como: Temperatura, pH, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica. Depois de realizadas as medições as amostras foram armazenadas em garrafas de vidro âmbar de 100ml (água). Foram coletadas 25 amostras de água (08 de lagos e igarapés, 08 de cacimba e 09 de poços).

A coleta de solos foi realizada conforme estabelece a norma da ISO/FDIS 10381-1:2001, que consiste na amostragem em forma de X (padrão rotação da diagonais). Para a coleta de solo usou-se um trado, retirando-se os primeiros 20 cm do solo, onde foram coletadas três amostras e aproximadamente 500 g foi retirada para análise e caracterização do solo, e outra amostra de 500g foi retirada para determinação da concentração de agrotóxico. Ao todo foram coletadas 16 amostras compostas de solo (10 em Iranduba e 6 em Manaus).

As amostras destinadas à caracterização do solo, foram secadas a temperatura ambiente e posteriormente analisadas conforme manual da Embrapa (Embrapa, 1997). As amostras destinadas à determinação de agrotóxicos, foram peneiradas, raízes e restos orgânicos retirados e 2 g da amostra foram pesadas para posterior análise.

A técnica descrita por Doog & Lião, (1997) e Capobiano & Cardeal, (2005) foi adaptada para amostras de solo. A técnica utilizada foi a de micro-extração em fase sólida desenvolvida por Pawliszin (1999). A fibra utilizada nas análises foi a PDMS (Polydimethylsiloxano, 100 μ m) acoplada no Autosampler (8400).

Foram pesadas apenas 2g da amostra (solo) e em seguida as amostras foram armazenadas em um vial de headspace de 20ml, 16 ml de água destilada foram adicionados e um vial. No caso da água, 16 ml de amostra foram colocadas no vial de headspace de 20ml sem nenhum tratamento prévio. As amostras ficaram sob agitação com a fibra exposta por aproximadamente 45 minutos (Figura 9). Terminado o tempo de extração, a fibra foi retraída, a agulha foi retirada do septo e foi inserida no cromatógrafo por aproximadamente 17 min de corrida.

Foi utilizado um Cromatógrafo a gás marca Varian, modelo CG 3800, com captura e detector de elétrons (ECD). O cromatógrafo a gás foi operado no modo splitless com 16.9 min de corrida com a programação da coluna acertada em 160°C mantendo. A quantificação das amostras foi realizada usando curva de calibração preparada com padrões de deltametrina (98,5% de pureza), parationa-metílica (95%), malationa (97,3%) e lambda-cialotrina (99,7%).

RESULTADOS

Dos resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que em Iranduba os solos contêm maiores resíduos de parationa metílica e malationa, com menores concentrações de deltametrina. A lambda cialotrina se apresentou em concentrações menores que o limite de detecção. De forma geral o solo de Manaus teve concentrações de todos os agrotóxicos menores que às observadas no Iranduba, com exceção da lambda cialotrina. Estas menores concentrações estão provavelmente relacionadas à intensidade de uso dos diferentes agrotóxicos e ao tipo de solo, uma vez que o solo arenoso observado nas áreas pesquisadas em Manaus, pouco retém os agrotóxicos, favorecendo a lixiviação dos mesmos.

TABELA 1. Valores máximos, mínimos e médios de resíduos de agrotóxicos no solo do Iranduba e Manaus.

Local	Parationa metílica		Malationa		Lambda cialotrina		Deltametrina	
	Faixa (mg/Kg)	Média (mg/Kg)	Faixa (mg/Kg)	Média (mg/Kg)	Faixa (mg/Kg)	Média (mg/Kg)	Faixa (mg/Kg)	Média (mg/Kg)
Iranduba	<LD – 64,0	27,40	<LD – 51,0	– 18,5	<LD	<LD	<LD – 6,0	0,90
Manaus	0,036 - 0,28	0,11	<LD – 0,22	- 0,07	<LD-0,38	0,012	<LD	<LD

LD (limite de detecção): parationa metílica: 0,02mg/kg; malationa: 0,02mg/kg; lambda cialotrina: 0,08 mg/kg; deltametrina: 0,015 mg/kg.

Dos agrotóxicos detectados na amostras de água, a parationa metílica e a malationa foram os agrotóxicos presentes em maiores concentrações e com maior número de amostras que tiveram concentração acima do Valor Máximo Permitido – VMP pela legislação que define os padrões de qualidade d'água, Resolução CONAMA 357/2005 (Tabela 2). Nenhum corpo d'água amostrado apresentou contaminação por lambda cialotrina. A deltametrina somente foi detectada em Iranduba, sendo que neste caso 33,4% das amostras apresentaram concentrações acima do VMP.

TABELA 2. Valores máximos, mínimos e médios de resíduos de agrotóxicos na água superficial de Iranduba e Manaus e valor máximo permitido pela legislação.

	Faixa ($\mu\text{g/L}$)	Média ($\mu\text{g/L}$)	Amostras > VMP (%)	VMP ($\mu\text{g/L}$)
Parationa metílica				
Iranduba Lago	0,32 - 0,80	0,62	100,0	
Manaus Cacimba	<LD - 0,27	0,026	37,5	0,04
Manaus Poço	<LD - 0,47	0,08	22,3	
Manaus Igarapé	<LD - 0,34	0,24	75,0	
Careiro Lago	<LD- 0,96	0,96	100,0	
Malationa				
Iranduba Lago	0,24 - 0,81	0,35	100,0	
Manaus Cacimba	<LD - 0,62	0,42	37,5	0,1
Manaus Igarapé	0,10- 0,53	0,29	100,0	
Careiro Lago	<LD – 0,02	0,027	100,0	
Lambda-cialotrina				
Manaus Cacimba	<LD	<LD	0,0	0,050
Manaus Igarapé	<LD	<LD	0,0	
Deltametrina				
Iranduba Lago	<LD - 0,10	0,053	33,4	0,050
Manaus Cacimba	<LD - 0,01	<LD	0,0	

VMP (valor máximo permitido). Resolução Conama N° 357/2005 e N° 20/1986.

LD (limite de detecção) = 0,01 $\mu\text{g L}^{-1}$

No caso do ambiente, se a relação exposição/toxicidade (ETR) for maior que 1, evidencia-se uma situação de risco. Em relação ao solo, observou-se que somente o uso de malationa e parationa metílica no município de Iranduba representa riscos agudos e crônicos para o ecossistema terrestre. Os demais agrotóxicos não representam riscos para o solo (Tabela 3).

TABELA 3. Valores de ETR agudo e crônico para os diferentes agrotóxicos presentes no solo nos municípios de Manaus e Iranduba.

	Deltametrina		Lambda cialotrina		Malationa		Parationa metílica	
	ETR Agudo	ETR crônico	ETR agudo	ETR crônico	ETR agudo	ETR crônico	ETR agudo	ETR crônico
Manaus	0,000	0,0001	0,005	0,0167	0,0179	0,0893	0,0110	0,0550
Iranduba	0,007	0,0350	0,000	0,000	4,4048	22,0238	2,7482	13,7412

Em relação aos ecossistemas aquáticos, o cenário se apresenta mais preocupante do que para o ecossistema terrestre uma vez que um maior número de agrotóxicos apresentaram risco. O uso da parationa metílica e a malationa e o grau de contaminação das águas superficiais em Careiro da Várzea, Iranduba e Manaus representam risco crônico para os ecossistemas aquáticos (Tabela 4). No caso da deltametrina, o seu uso no município de Iranduba colocam em risco tanto crônico quanto agudo a biota dos sistemas aquáticos.

TABELA 4. Valores de ETR agudo e crônico para os diferentes agrotóxicos presentes na água superficial nos municípios de Manaus e Iranduba.

	Parationa metílica		Malationa		Lambda cialotrina		Deltametrina	
	ETR Agudo	ETR crônico	ETR agudo	ETR crônico	ETR agudo	ETR crônico	ETR agudo	ETR crônico
Manaus	0,0041	36,74	0,019	32,06	0,47	0,47	0	0
Iranduba	0,0124	110,71	0,023	38,31	0,00	0,00	17.692	143
Careiro	0,0193	171,42	0,002	2,96				

No caso da água subterrânea, situação de risco foi evidenciada no município de Manaus para o agrotóxico parationa metílica (Tabela 5) uma vez que a concentração média determinada ficou acima do valor máximo permitido tanto pela legislação brasileira como pelos valores da União Européia (Tabela 5).

TABELA 5. Avaliação de Risco Ambiental em água subterrânea para o agrotóxico parationa metílica

Município	Concentração média		ETR
	($\mu\text{g/L}$)	VMP ($\mu\text{g/L}$)	
Manaus	0,077	0,0411	1,9
		0,12	

VMP: valor máximo permitido. 1 Resolução Conama N° 357/2005 e N° 20/1986;

2 Directive 80/778/EEC.

CONCLUSÃO

De todos os agrotóxicos utilizados, a parationa metílica e a malationa são os que causam maior preocupação em relação à saúde da população e do ambiente. Embora estes agrotóxicos já tenham sido banidos na União Européia, seu uso é amplo e irrestrito no Estado do Amazonas e são considerados pelos agricultores um dos agrotóxicos mais efetivos no controle das pragas.

O trabalho evidencia também a necessidade de monitoramento dos agrotóxicos mais utilizados nas regiões, avaliando os níveis com uma maior periodicidade, respeitando a sazonalidade da agricultura e o uso para diferentes culturas.

Finalmente sugere-se que esforços sejam feitos pelas autoridades ambientais, de saúde e responsáveis pela produção agrícola para implementar programas de monitoramento e controle do uso de agrotóxicos que garantam um uso adequado destes produtos, para que a produção de alimentos no Estado do Amazonas não coloque em risco a saúde ambiental, dos agricultores e dos consumidores.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater. 14 ed. New York, 1985.

DASGUPTA, S., MAMINGI, N., MEISNER, C. Pesticide use in Brazil in the era of agroindustrialization and globalization. *Environ. Develop. Econ.* V. 6, p. 459-482. 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análises de solo, 2a ed. Rio de Janeiro (BR): EMBRAPA-CNPS. 1997.

INTERNATIONAL STANDARD-ISO. Soil quality — Sampling — Part 1: Guidance on the design of sampling programmes. ISO/FDIS 10381-1:2001(E).

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. Estimating the social cost of pesticide use: An assessment from acute poisoning in Brazil. *Ecological Economics*, v. online, p. 10.1016, 2009.