

O USO DE AGROTÓXICOS NA PRODUÇÃO DE GRÃOS NO CERRADO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

*¹GRIESINGER, Marilena O.

**MORAGAS, W.M.; MENEZES, M.N.A.; OLIVEIRA, F.D. e GUERRA, E.F.

INTRODUÇÃO

No Brasil, condições políticas e econômicas favoreceram a implantação de um modelo agrícola intensivo e de forte base tecnológica, voltado para a produção de grãos, a partir da década de 60. Na região do Cerrado brasileiro, os extensos chapadões savânicos, vem sendo palco dessa chamada agricultura moderna, cuja base é a produção de soja, milho e café, desde o início da década de 70. Passados aproximadamente 30 anos desde sua instalação, é oportuno que sejam avaliados os resultados desse modelo de produção agrícola.

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo verificar a atual dependência da produção de grãos, em relação aos biocidas sintéticos, sejam eles inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematicidas, formicidas ou outros. Para o desenvolvimento deste estudo foi escolhida a área de uma pequena bacia hidrográfica (11.566,50 hectares) localizada em uma área de chapada, na região do cerrado brasileiro, no estado de Minas Gerais, próxima à cidade de Iraí de Minas. As características tanto das condições físico-ambientais como do manejo agrícola do solo fazem dessa área um exemplo bastante significativo do modelo agrícola para produção de grãos no ambiente do cerrado, hoje considerado pelo governo brasileiro como um modelo bem sucedido e cuja expansão vem sendo incentivada.

METODOLOGIA

Foi elaborado um mapeamento sazonal detalhado do uso agrícola do solo na bacia do córrego Pantaninho, na escala 1:50.000, onde foram identificadas, por meio de acompanhamento direto no campo, as lavouras cultivadas durante a estação chuvosa de outubro de 1997 a abril de 1998 (culturas de verão) e os cultivos da estação seca, de maio a setembro de 1998 (inverno). Foi também elaborado um mapa com a identificação das áreas cultivadas sob diferentes sistemas de plantio, ou seja, o sistema de plantio direto na palha e o sistema convencional. Ao mesmo tempo, foi realizado um levantamento junto à Cooperativa fornecedora dos insumos utilizados na área visando identificar e quantificar os agrotóxicos mais utilizados. Foram realizadas entrevistas com todos os 15 proprietários cujas terras abrangem a área da bacia hidrográfica e dessa forma foram identificadas as culturas que mais demandaram biocidas, a forma de aplicação, bem como as pragas que ocorreram no período. Os dados coletados foram organizados em tabelas e gráficos, os mapas foram digitalizados e as áreas foram mensuradas utilizando-se o software AutoCAD 14.

RESULTADOS

O mapeamento mostrou um alto índice de ocupação agrícola na área estudada: 42,5% da área total corresponde a culturas anuais, entre as quais predomina soja, milho, feijão, algodão, batata e milheto; 37,4% são ocupados pela silvicultura de pinus, 2% correspondem a cultura de café (cultura perene) e apenas 2,3% são ocupados por áreas de pastagem. Também foram mapeadas as áreas com remanescentes da vegetação nativa: cerrado - 0,3%; campos hidromórficos - 5,1%; mata mesofítica - 0,2%.

Verificou-se que os agricultores vem empregando uma alta tecnologia na produção de grãos, de cujo modelo fazem parte a irrigação por pivô-central, a prática do *plantio direto na palha*, o emprego de maquinários sofisticados e, muitas vezes importados, além da ampla utilização de agrotóxicos.

A produção agrícola é bastante intensiva para os padrões regionais, obtendo-se 5 safras a cada período de 2 anos.

¹ *Prof. Doutora do Dep. de Geografia –Univ. Federal de Uberlândia, MG, Brasil. E-mail: bernhard@worldnet.att.net

**alunos bolsistas do CNPq no curso Geografia - UFU

O uso de agrotóxicos foi bastante expressivo no período estudado: aproximadamente 77,5 toneladas (Tabela 1). Foram aplicados 18 tipos de fungicidas, 24 tipos de herbicidas e 19 tipos de inseticidas, o que significa uma grande variedade de produtos químicos com diferentes princípios-ativos que, de uma forma ou outra, interagem com todo o ambiente.

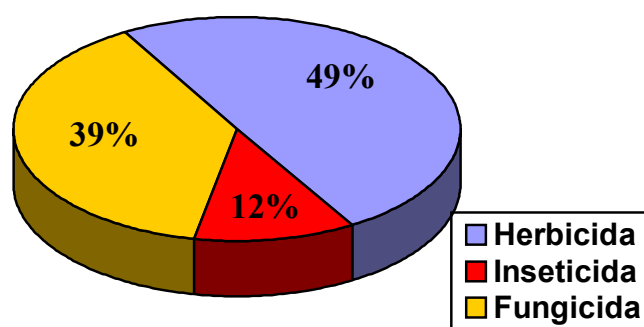
O uso da técnica de pivô-central para irrigação encontra-se em pleno processo de expansão. Nos últimos 4 anos o número de unidades utilizadas duplicou, passando de 12 para 27, apenas na área da bacia estudada. A captação de água para a irrigação é feita a partir de pequenas represas construídas nas veredas (vales rasos em terrenos hidromórficos), os quais sofrem uma diminuição significativa no volume de água durante a estação seca (maio a setembro). O uso de pivôs tem se mostrado economicamente caro, devido ao alto investimento inicial, aos custos de operação e manutenção dos equipamentos e o alto consumo de energia elétrica. A disponibilidade de água para alimentar esses pivôs já está sendo comprometida, o que foi constatado pela presença de conflitos entre proprietários vizinhos e constante falta de água, no período de seca, nas residências dos moradores da área da bacia hidrográfica.

Por outro lado, o ambiente sob irrigação, torna-se muito úmido, favorecendo o aparecimento de fungos, moluscos e doenças nocivas às plantas. As ervas daninhas também encontram condições ideais para seu crescimento, competindo com a lavoura por nutrientes, água e luz do sol. Este quadro fortalece o uso crescente de biocidas, principalmente os fungicidas, os moluscicidas (usados para combater as lesmas que infestam principalmente as culturas irrigadas), os herbicidas e os inseticidas.

Na quantidade total de agrotóxicos utilizados na área, os herbicidas se destacam. Foram utilizadas 36,6 toneladas apenas no ano agrícola de julho de 1997 a junho de 1998 (Figura 1), estando seu uso relacionado especialmente ao sistema de *plantio direto na palha*. Esta prática, que se firmou na região a partir de meados da década de 80, surgiu com a necessidade de atenuar os problemas físicos do solo. O *plantio direto* elimina algumas práticas convencionais como a aração e a gradagem, reduzindo a movimentação de máquinas pesadas que causam danos à estrutura física dos solos. Por outro lado, a manutenção de uma cobertura temporária de palha na superfície, o controle das plantas daninhas na pré-emergência e a dessecação das lavouras denominadas “safrinha”, não respeitando o tempo de secagem natural das folhas verdes, torna necessário o uso de grandes quantidades de herbicidas. Isto pode ser notado na distribuição da quantidade de herbicidas utilizada no decorrer do ano agrícola (Figura 2 e Tabela 1).

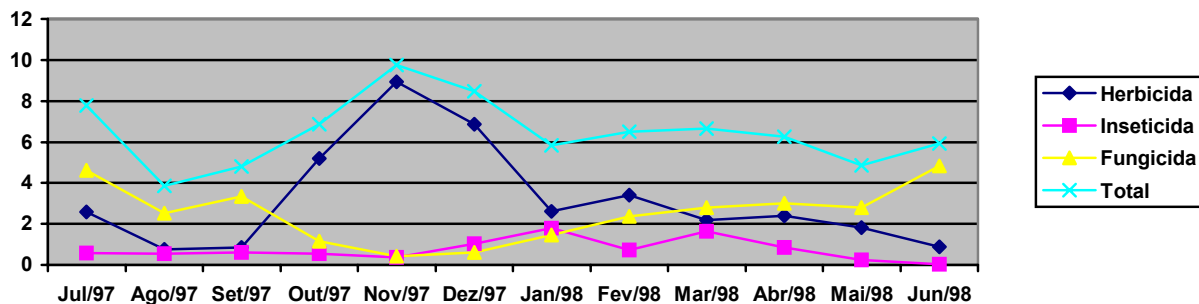
Figura 1 - Tipos de agrotóxicos utilizados no período Jul-97/Jun-98

Fonte: COPAMIL – Relatório de saídas diárias



O máximo do uso de herbicidas ocorre nos meses de outubro, novembro e dezembro. Em outubro e início de novembro os produtores realizam a chamada “dessecagem” das ervas daninhas que se desenvolveram, devido às primeiras chuvas, em meio à palhada da última colheita. Essa cobertura de folhas secas é incorporada ao solo ao mesmo tempo em que se realiza a semeadura da soja ou do milho. No final de novembro e durante o mes de dezembro, faz-se o controle das plantas daninhas emergentes.

Figura 2 – Agrotóxicos adquiridos da COPAMIL pelos agricultores (em Ton.)



Fonte: COPAMIL – Relatório de saídas diárias

Os fungicidas são a segunda categoria em ordem de importância. É interessante notar que o maior índice de uso de fungicidas ocorre nos meses secos. O que se observou entretanto é que esse uso está relacionado às áreas irrigadas, onde a umidade constante favorece o desenvolvimento principalmente de fungos e moluscos.

Os inseticidas foram o grupo de agrotóxicos menos utilizados em termos de quantidade, porém seu uso é razoavelmente constante no decorrer de todo o ano. Com os trabalhos de campo observou-se uma grande variedade de espécies de insetos, o que pode ser um indicio do desequilíbrio biológico já existente na área.

Indícios da Presença de Resíduos Contaminantes no Ambiente Físico

Além do perigo potencial representado pelo manuseio e contaminação de produtos agrícolas, o uso de agrotóxicos pode levar à contaminação do solo e da água. A pesquisa sobre o comportamento dos biocidas no ambiente tropical é ainda bastante incipiente devido especialmente a limitações técnicas e ao alto custo das análises. Não há dúvida entretanto de que este é um assunto que deverá receber mais atenção no meio acadêmico, visto que as empresas responsáveis pela produção desses produtos químicos não têm priorizado a investigação do comportamento, presença ou persistência dos agrotóxicos no ambiente em que são utilizados.

Tabela 1 - Quantidade de agrotóxicos fornecidos no período Jul-97/Jun-98 em toneladas (ton)

	Jul/97	Ago/97	Set/97	Out/97	Nov/97	Dez/97	Jan/98	Fev/98	Mar/98	Abr/98	Mai/98	Jun/98
Herbicida	2,57	0,77	0,85	5,20	8,93	6,87	2,60	3,39	2,20	2,41	1,83	0,89
Inseticida	0,59	0,56	0,60	0,56	0,37	1,02	1,78	0,74	1,64	0,85	0,25	0,02
Fungicida	4,62	2,52	3,35	1,14	0,44	0,60	1,46	2,37	2,80	3,01	2,79	4,82
Total	7,78	3,85	4,80	6,87	9,74	8,49	5,84	6,50	6,64	6,27	4,87	5,91

Fonte: COPAMIL – Relatório de saídas diárias

Uma primeira tentativa de se verificar a presença de resíduos no ambiente da microbacia do Pantaninho foi realizada em cooperação com a Universidade de Bayreuth, Alemanha, no ano agrícola 1995/96 (Schneider, M.; Laabs, V & Moragas, W., 2000). Amostras de solo, água e sedimento do fundo dos reservatórios existentes no córrego Pantaninho foram coletadas no mês de dezembro, época em que as culturas de soja e milho estão em pleno crescimento e as pulverizações são constantes. Procedeu-se então ao rastreamento da presença de resíduos dos seguintes princípios ativos: fluazifop-butyl (presente nos produtos Fusilade e Fusiflex), haloxyfop-methyl (componente do Verdict), trifluralina (Trifluralina), monocrotophos (Azodrin), λ -cyhalothrin (Karate 50 CE), atrazine e simazine (presentes nos produtos Triamex 500, Extrazin, Primestra, Siptran e Gesaprin 500), cyanazine, metolachlor (Primestra) e chlortpyrifos (Lorsban 480 BD). Dessa primeira experiência resultou a identificação de resíduos de atrazine em todas as amostras de água, embora em taxas relativamente baixas que variaram de 0,05 $\mu\text{g/l}$ a 0,13 $\mu\text{g/l}$. Estes valores ainda não atingem o mínimo estabelecido para os corpos d'água destinados a abastecimento humano (0,7 $\mu\text{g/l}$), mas já mostram que há presença de resíduos de herbicida nas águas superficiais. É interessante notar que a última aplicação de herbicida com o princípio ativo atrazine havia sido feita 20 dias antes da tomada das amostras e que essa época corresponde ao período das chuvas de verão, o que resulta em um grande volume de água em escoamento superficial. Assim, este resultado encontrado não deve representar nenhum pico de concentração de herbicida, mas sim o fluxo básico.

As amostras coletadas nas cisternas que abastecem as residências dos produtores rurais, com profundidades que variaram de 5 a 60 metros, não apresentaram resíduos. Isto é um indício de que o lençol freático da área ainda não estaria contaminado devido a percolação da água contaminada pelas aplicações de agrotóxicos nos campos de cultivo.

Nas amostras de sedimentos do fundo das pequenas represas do córrego Pantaninho, foram encontrados resíduos de λ -cyhalothrin, na concentração de 4,0 $\mu\text{g/kg}$ e simazine na concentração de 3,2 $\mu\text{g/kg}$, níveis considerados médios pelos padrões internacionais. A ausência de atrazine no material sólido está em acordo com a literatura que relata o transporte desta substância quase exclusivamente em combinação química com a água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dos trabalhos desenvolvidos nessa microbacia hidrográfica demonstram que o uso de agrotóxicos é um componente importante no sistema intensivo de produção de grãos ainda hoje em franca expansão na região do Cerrado brasileiro. A introdução e a expansão do sistema de "plantio direto" nas culturas de soja e milho de sequeiro, se por um lado tem sido apontadas como a solução para as perdas de solo por erosão e louvada pela reposição de matéria orgânica nos solos, por outro lado tem levado a um sensível aumento do uso de herbicidas. Neste sistema de plantio os custos aumentam, além do fato de que os agrotóxicos devem afetar a fauna e a flora existentes no solo, com possíveis conseqüências sobre a fertilidade do mesmo. Alguns dos produtores entrevistados mostraram-se preocupados com o intenso uso de herbicidas mas afirmaram que ainda é mais vantajoso produzir com o plantio direto. Embora as quantidades de resíduos encontrados neste estudo ainda não sejam alarmantes, a presença de elementos tóxicos no ambiente é sempre motivo de preocupação quando se questiona a sustentabilidade do modelo agrícola.

Verificou-se que os cultivos sob pivô-central tendem a receber cada vez maior quantidade de biocidas do que as áreas de sequeiro, pois a umidade favorece a proliferação de doenças, especialmente as advindas da proliferação de fungos. As chamadas culturas de inverno, representadas na área estudada especialmente por feijão, ervilha, café e batata demandam um volume considerável de agrotóxicos. Embora ainda ocupem uma área menor que a ocupada por soja e milho, elas devem merecer atenção especial em estudos futuros, devido ao alto potencial de contaminação do ambiente, especialmente por estarem em ambiente irrigado, onde o escoamento da água é certamente um fator de transporte de resíduos de agrotóxicos.

Outra constatação foi que além dos biocidas que constam dos dados fornecidos pela cooperativa, ocorre o amplo uso de formicidas (organoclorados) e moluscidas para combate de formigas e lesmas, que como já foi dito, infestam principalmente as culturas irrigadas e aquelas que se localizam próximas aos pivôs de irrigação.

A maior parte da quantidade dos agrotóxicos utilizados na área de estudo figuram na classe toxicológica I, II e III ou seja, respectivamente extremamente tóxicos, altamente tóxicos e medianamente tóxicos ao homem. Importante dizer que esta classificação diz respeito às contaminações agudas. Alguns dos produtos são corrosivos e inflamáveis, pertencentes a vários grupos químicos, às vezes, sem antídoto contra a intoxicação humana. Os trabalhadores não costumam trocar de roupa após as aplicações de agrotóxicos, sendo raro o uso de equipamentos de proteção pessoal e segurança durante as aplicações. Isto favorece a intoxicação tanto por inalação como por absorção da pele e o aparecimento de dermatites observadas principalmente nas mãos e pés dos trabalhadores.

Os produtores afirmam que exigem de seus empregados encarregados da aplicação, o uso de equipamentos de proteção e segurança. No entanto, nem os patrões e muito menos os empregados, utilizam os equipamentos necessários, apesar de se mostrarem cientes dos procedimentos corretos. Produtores e empregados afirmam que lêem o rótulo das embalagens, mas na maioria das vezes para saber detalhes técnicos sobre a dosagem de aplicação.

Com relação à disposição final das embalagens, em geral os produtores abrem valas de aproximadamente 1,5m de profundidade, 2m de largura e 3m de extensão, onde são enterradas as embalagens vazias. Muitas vezes ficam expostas a céu aberto, muitas vezes próximas dos cursos d'água, sendo finalmente queimadas e cobertas por terra.

Foram também identificados os seguintes problemas que podem ameaçar a sustentabilidade da atividade agrícola e do meio ambiente na região: o uso intensivo dos recursos hídricos, a destruição das matas ciliares, a retirada da vegetação nativa das áreas de preservação permanente e a degradação das veredas, ambientes naturalmente úmidos, fundamentais para a manutenção da vazão dos córregos no período de estiagem.

A opinião sobre a possibilidade de se produzir sem o uso de agrotóxicos divide os produtores. Cerca de 50% acreditam que poderiam diminuir o número de aplicações; os outros 50% afirmam que em lavouras irrigadas, como feijão, café e milho, é impossível a produção sem a utilização intensa desses produtos. Além dos indicadores ambientais de que este ambiente físico vem sendo sobre-utilizado, os produtores, de maneira geral, se dizem conscientes de que a dependência por agrotóxicos vem aumentando e apontam que o custo financeiro desta dependência pode vir a inviabilizar este modelo de produção agrícola. De maneira geral, os produtores se dizem conscientes de que a cada ano gastam no mínimo 10% a mais com agrotóxicos do que na safra anterior.

Os resultados obtidos nesta pesquisa demonstram a importância do estudo das práticas agrícolas por bacias hidrográficas, pois a sustentabilidade da agricultura depende da interação de diversos fatores, entre os quais destacamos a importância da preservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. No caso da microbacia Pantaninho/Barro preto, segundo os próprios moradores, a água tende a se tornar um problema para a sustentabilidade do desenvolvimento agrícola, seja pela contaminação química, seja pela escassez decorrente do elevado consumo com irrigação.

Diante destas dificuldades e dos custos que acarretam, com relação ao controle de pragas, parece lógica a necessidade de técnicas mais baratas de cultivo. Os produtores agrícolas procuram métodos que comprovadamente sejam eficazes, no combate às adversidades a que a agricultura está sujeita. A introdução de técnicas de controle biológico de pragas, rotação de culturas para aumentar a fertilidade do solo e evitar doenças, são ações que estão sendo aos poucos introduzidas por aqueles que possuem culturas anuais na microbacia. Entretanto, não parece que a preocupação com a sustentabilidade ambiental seja fator de motivação para estas iniciativas mas sim os fatores econômicos.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, Aldo. Usos e Abusos. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 4(22): 49-52, jan/fev. 1996
- AMSTALDEN, Luís Fernando F. Meio ambiente, pesticidas e contaminação: as muitas faces de um problema. *Reforma Agrária*, Campinas, 23 (01): 87-99, jan/fev. 1993
- BULL, D. e HATHAWAY, D. *Pragas e Venenos: Agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo*. Petrópolis, Vozes/OXFAN/FASE, 1986.
- DA SILVA, Arcênio Meneses. *Mapeamento da cobertura vegetal natural e uso do solo nas microbacias Pantaninho e Divisa em Romaria e Iraí de Minas - MG*. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Geografia, 1996, (Relatório final - Geografia).
- MARTIN, Encarnita Salas. Agrotóxicos: intoxicações humanas e contaminação ambiental no projeto Rebojo. *Revista de Geografia*. São Paulo, v.12, p.7-25. 1993
- MORAGAS, Washington Mendonça. *O uso de agrotóxico na microbacia do córrego Pantaninho em Iraí de Minas-MG*. (monografia de bacharelado) Uberlândia, 1996. 103p
- PASCHOAL, A. D. Biocidas - morte a curto e a longo prazo. *Revista Brasileira de Tecnologia*. Brasília, 14 (1):17-27, jan./fev. 1983-a.
- _____, O ônus do modelo da agricultura industrial. *Revista Brasileira de Tecnologia*. Brasília, 14 (1):28-40, jan./fev. 1983-b.
- _____, Os modelos sustentáveis de agricultura. *Agricultura Sustentável*. Jaguariúna, 1 (1):11-16, jan./jun. 1995.
- PESSÔA, V. L.S. *Ação do Estado e as Transformações Agrárias no Cerrado das Zonas de Paracatu e Alto Paranaíba, MG*. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista -UNESP, 1988, (Tese, Doutorado).

- POLTRONIÉRE, L. Percepção dos custos e riscos provocados pelo uso de praguicidas na agricultura. in: DEL RIO, V. e OLIVEIRA, L. (org.) *Percepção ambiental: a experiência brasileira*. São Paulo, Studio Nobel, 1996. p.237-256.
- _____, Lúcia Celoria. Agricultura, Meio Ambiente e Saúde Pública: a questão dos praguicidas no Brasil, *Sociedade e Natureza*, Uberlândia, n.17, p.131-144, Jan/dez. 1995
- RÜEGG, E. F. et all. *Impactos dos agrotóxicos: sobre o ambiente, a saúde e a sociedade*. São Paulo, Ícone, 1986.
- SCHNEIDER, M. O. *Bacia do Rio Uberabinha: Uso Agrícola do Solo e Meio Ambiente*. São Paulo, Universidade de São Paulo - USP, 1996, (Tese, Doutorado).
- SCHNEIDER, M.O.; LAABS, V.; MORAGAS, W.M. Agrotóxicos e Sustentabilidade Agrícola: o Caso da Microbacia do Córrego Pantaninho em Iraí de Minas-MG.in SHIKI, S. (ed.) *Sustentabilidade do Sistema Agroalimentar no Entorno de Iraí de Minas*. Uberlândia, EdUFU . 2000 (no prelo)
- SHIKI, S. Sustentabilidade do sistema agroalimentar nos Cerrados: em busca de uma abordagem incluyente. *Agricultura Sustentável*, Jaguariúna, EMBRAPA/CNPMA, 2(1):17-30, jul./dez. 1996
- SHIKI, S. Sistema agroalimentar nos cerrados brasileiros: caminhando para o caos? in SHIKI et al (org), *Agricultura, Meio Ambiente e Sustentabilidade do Cerrado Brasileiro*. Uberlândia, 1997.
- SOARES, I.A.A. *Resíduos de Inseticidas Organoclorados em Hortaliças e Frutas*. Faculdade de Farmácia, UFMG, Belo Horizonte, Dissertação de Mestrado, 86p., 1986
- SOUZA, Rita de C. M. e POLTRONIÉRI, Lúcia C. Praguicidas e legislação: análise da lei nº 7802 de 11/07/1989, *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, 2 (4): 111-122, dez. 1990
- WWF - FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA. *De grão em grão o Cerrado perde o espaço*. Brasília, WWF, 1995.
- ZAMBRONE, F.A.D. Perigosa família. *Ciência Hoje*. Rio de Janeiro, 4(22):44-47, jan./fev. 1986.