

VI-307 - AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO HERBICIDA ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO (2,4-D) NO SOLO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA DO MUNICÍPIO DE SANTO ÂNGELO

Graciela Grave ⁽¹⁾

Graduando em Química Industrial pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-Campus de Santo Ângelo-RS

Zuleica Sousa dos Santos

Química Industrial pela Universidade Federal de Santa Maria-RS. Prof. Departamento Ciências Exatas e da Terra- URI/ Santo Ângelo - RS. Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental no IPH/UFRGS.

Tiago Guilherme Schwanz

Farmacêutico Bioquímico/Tecnologia dos Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria-RS, mestrando em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, no Centro de Ciências Rurais pela mesma universidade.

Endereço ⁽¹⁾: Rua Apolinário Dornelles de Moraes, 40 – Dornelles – Santo Ângelo - RS - CEP: 98802-435 - Brasil - Tel.: +55 (55) 9675-0418 - e-mail: gracy.grave@gmail.com

RESUMO

O ácido 2,4-diclorofenoxiacético é um herbicida usado principalmente na agricultura para combater plantas daninhas de folhas largas em 65 culturas, principalmente em milho, trigo, arroz e cana-de-açúcar. Seus sais e ésteres são os mais conhecidos agentes químicos utilizados como herbicida hormonal do grupo dos organoclorados. Tem um custo muito baixo, o que justifica a sua grande utilização, possui uma ótima relação custo-benefício, já que seu efeito é bem eficaz. A região de Santo Ângelo tem como uma das bases a atividade agrícola, portanto sabe-se que é feito o uso deste herbicida, sem conhecimento da ação de seus efeitos secundários, que podem acarretar danos ao meio ambiente e, conseqüentemente, à qualidade de vida do homem. Devido a isto existe a necessidade de avaliar presença do herbicida no solo da região agrícola, na bacia hidrográfica do Arroio Itaquirinchim, município de Santo Ângelo, fator este que indica a qualidade do solo e da vida dos habitantes da bacia. A análise do herbicida foi realizada considerando o tratamento de solo e emprego do método 6640-B do Standard Methods for examination of water and wastewater, 20ª Ed.(1999). Os resultados apresentaram uma média no Comandá 3,56µg/Kg, no Sossego 0,4 µg/Kg, e o Campo do Exército 2,275 µg/Kg de 2,4-D no solo, quantidade menor que as citadas por diferentes autores internacionais, fator positivo para o sistema ambiental avaliado, no entanto, a uma presença deste herbicida em 44,4% das amostras analisadas, que é uma quantidade muito acima da que os autores citam. A maior parte de herbicida encontrado estava no solo coletado a uma profundidade de 20 cm, evidenciando que a maior parte do herbicida primeiramente é carregado para dentro do solo, e permanece neste local até ser degradado. Assim sendo tem-se uma necessidade de conscientizar a comunidade em geral para tentar mudar esta realidade, e minimizar as conseqüências que este já causou ao meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Herbicida, 2,4-D, solo.

INTRODUÇÃO

Com o objetivo de melhorar a produtividade e a qualidade dos alimentos, foram usados de modo indiscriminado os pesticidas, comprometendo a qualidade de vida do homem. Os herbicidas são usados na agricultura para combater as ervas daninhas, que competem com as culturas desejadas por espaço, água, luz, e nutrientes. (Vieira et alli. 1999)

O controle das comunidades de plantas infestantes em cultivos agrícolas é necessário devido às reduções diretas na produção, e os prejuízos nos custos de controle, pois estas são hospedeiras de pragas e doenças.

O 2,4-D é um dos herbicidas mais comuns e antigos do mundo. Foi desenvolvido na década de 40, como parte do esforço de um grupo de cientistas para ser utilizado como arma biológica na primeira guerra mundial.

Ele é usado no combate de plantas daninhas de folhas largas em 65 culturas, principalmente em milho, trigo, arroz e cana-de-açúcar (Farinelli, 2005). É usado também para controlar o mesmo tipo de ervas em acostamentos de estradas e sob linhas de transmissão elétrica.

Dos herbicidas aplicados sobre as ervas daninhas, uma parcela dos mesmos acaba chegando ao solo. O solo é considerado como sendo um dos reservatórios finais dos herbicidas. Ao mesmo tempo o solo é também fonte do qual os resíduos podem ser liberados para a atmosfera, lençol freático e organismos vivos.

O comportamento dos herbicidas no solo é bastante complexo e é resultante de vários fatores, sendo um deles a interação com os constituintes das diferentes frações contidas no solo (ácido húmico, ácido fúlvico, argila, óxidos e etc.) (Vieira et alli, 1999).

Quando a molécula de um herbicida chega ao solo, ela pode sofrer os processos de degradação e sorção, e os resultados destes dois processos podem ser: a absorção da molécula pelas plantas, a lixiviação da molécula para camadas sub-superficiais do solo, podendo até mesmo atingir os cursos de água subterrâneos (Prata, 2000).

Como Santo Ângelo é um município onde é bastante explorada a atividade agricultura, sabe-se que esse herbicida é aplicado nas áreas de cultivo de algumas culturas, mas não se tem dados disponíveis sobre a quantidade deste herbicida no solo, onde esses dados seriam representativos para saber-se a qualidade do solo, e indiretamente a qualidade de vidas das pessoas.

Este trabalho será realizado por meio de coletas de solo na bacia hidrográfica do Arroio Itaquarichim, e realizado processos de purificação para posteriores análises pelo método de cromatografia gasosa.

METODOLOGIA

A estrutura de tratamento durante a amostragem foi baseada em metodologia tradicional (Chow et al., 1971; Vieira, 1999). Foram realizadas três coletas da amostra de solo, em análises mensais de fevereiro a abril de 2010, com duas amostras de cada ponto, num total de três pontos de coleta. Os pontos estão situados na comunidade do Comandaí, no Rincão do Sossego e no Campo de Instrução do Exército, todos na área rural do município de Santo Ângelo, dentro da bacia hidrográfica do Arroio Itaquarichim. A amostragem foi feita considerando-se uma cova de 10 x 10 cm, com coleta de amostra a uma profundidade de 10 cm e 20 cm. A análise para a coleta de superfície, durante os 3 meses, para os 3 locais de coleta tem a finalidade de comparar as diferentes profundidades para os diferentes locais. A determinação do herbicida foi feita com tratamento da amostra através de micro extração líquido-líquido, com cromatografia gasosa através do método 6640-B (A.P.H.A, 1999). Este método prevê a determinação de umidade e, depois da secagem do solo, a execução de peneiramento.

Para a análise do herbicida realizou-se a dessorção, colocando-se a solução de solo em uma coluna para escoar e promover a extração do herbicida. A suspensão obtida foi agitada em agitador horizontal, para atingir a condição de equilíbrio químico. Centrifugada a suspensão e coletada uma amostra para verificar a presença de 2,4-D, derivatização, diluição da amostra e armazenamento do extrato para análise por cromatografia gasosa. O aparelho foi calibrado com padrões de diferentes concentrações.

RESULTADOS

Os resultados demonstraram baixa umidade com valores que variam de 0,09 % a 1,795%, levando em conta que as amostras ficaram o mesmo período de tempo (7 dias), sob processo de secagem.

A análise dos resultados dos cromatogramas foi feita através da média dos resultados obtidos e é comentado a partir das Figuras 1 a 5. A Figura 1 representa resultado da análise para as amostras do Comandaí para as diferentes profundidades (10cm e 20cm), nas três coletas.

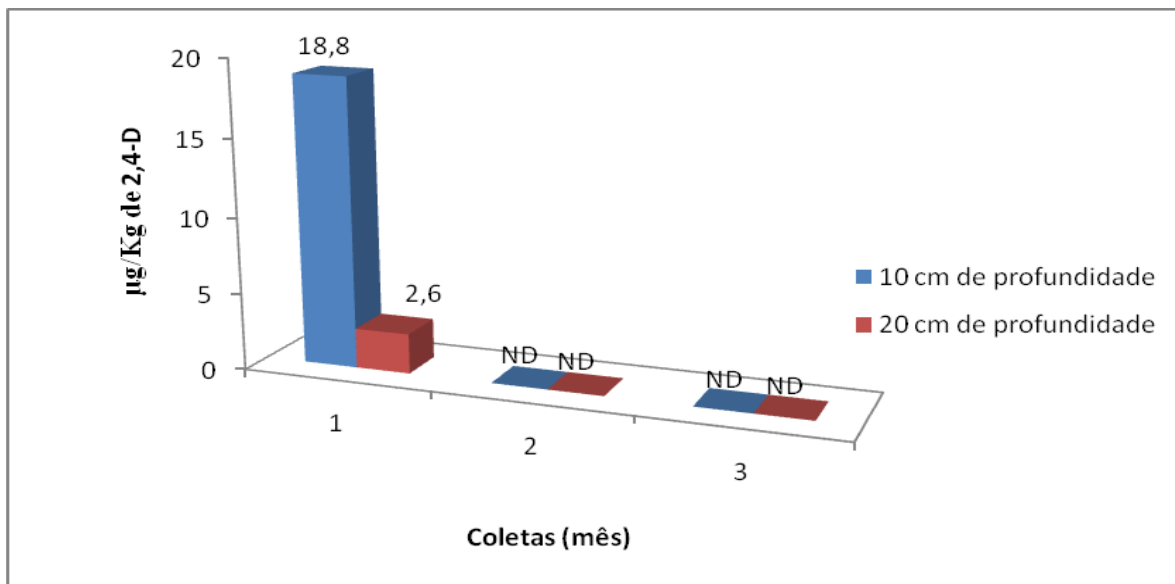


Figura 1: Amostras do Comandaí, para as diferentes profundidades (10cm e 20 cm), nas três coletas

Para o Comandaí, obteve-se uma variação significativa da média nas duas profundidades. No primeiro mês (fevereiro de 2010) obteve-se uma alta concentração do herbicida no solo (18,8µg/Kg), provavelmente, devido ao mês de fevereiro representar um período em que os agricultores realizam a aplicação do herbicida para eliminar plantas daninhas e terem condições de efetuar o plantio da segunda safra de milho (popularmente, chamada de safrinha). Nos meses subsequentes, não se tem uma aplicação de herbicida, na maioria das lavouras.

O local de coleta no Comandaí apresentou altas concentrações de 2,4-D devido ser um local de baixa altitude, com declive acentuado, em relação à região, e onde, geralmente, pode haver depósito de herbicida ou transporte através de diferentes fatores como ação do vento, chuva ou erosão. Este resultado é importante, pois o local não é um ambiente onde ocorra o plantio de culturas, mas sim um ambiente com cobertura de gramíneas, onde os animais se alimentam e permanecem.

Já analisando os dados do segundo ponto (Rincão do Sossego) nota-se que no mês de fevereiro, primeiro mês de coleta, não se detectou a presença de herbicida, fato que evidencia uma diferença de culturas ou fatores em relação ao Comandaí. Uma das variações, que é bem relevante e pode influenciar nos resultados, é o fato do Sossego ser um ponto de coleta localizado em uma altitude maior, o que determina um maior escoamento superficial. Já no mês de março encontrou-se herbicida na primeira fração de solo (0,9 µg/kg), fato que pode ter sido ocasionado pelo plantio tardio da cultura de milho. Já na segunda fração de solo não foi detectado 2,4-D, o que pode indicar uma aplicação recente de herbicida e que ainda não determinou a sua infiltração no ambiente analisado. Como é mostrado na figura 2.

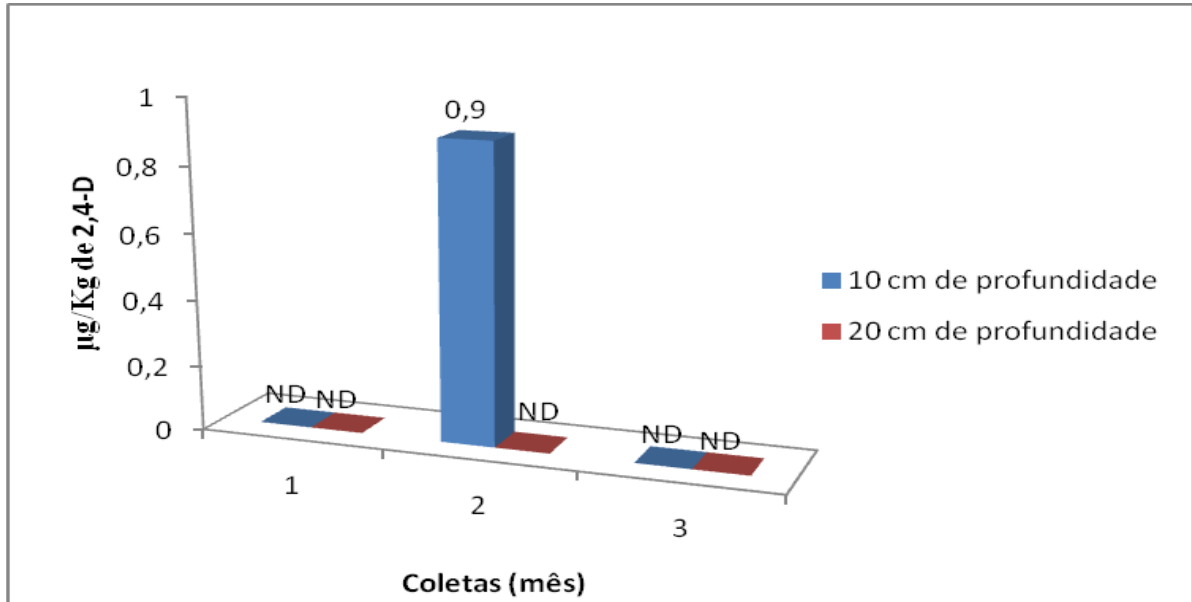


Figura 2: Amostras do Sossogo, para as diferentes profundidades (10cm e 20 cm), nas três coletas

No terceiro ponto (Campo do Exército) nota-se que o herbicida foi encontrado em todas as segundas frações de solo (no 1º mês 7,35µg/Kg, 2º mês 3,5µg/Kg e no 3º mês 1µg/Kg), evidenciando um alto uso do herbicida no local. Este resultado do primeiro mês foi encontrado somente na segunda fração de solo (7,35µg/Kg), com concentração relativamente elevada de herbicida, provavelmente, com aplicação não recente, pois a primeira fração de solo já não possuía herbicida. Na segunda coleta encontrou-se herbicida nas duas frações de solo, o que indica que houve uma aplicação recente, pois o herbicida foi transportado da superfície para dentro do solo. Na última coleta, mês de abril, encontrou-se apenas uma pequena fração de 2,4-D, indicando que este já está, quase completamente, degradado, como é mostrado na figura 3.

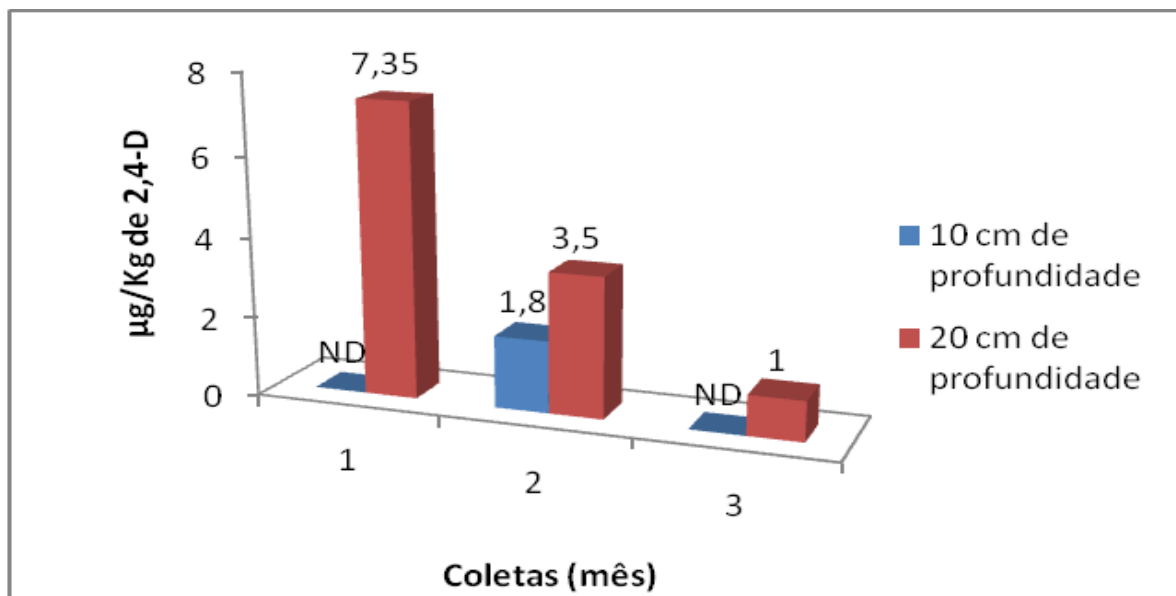


Figura 3: Amostras do Exército, para as diferentes profundidades (10cm e 20 cm), nas três coletas

Considerando a menor profundidade (10 cm) verificou-se que, na primeira coleta, apenas no Comandaí, houve uma expressiva concentração de 2,4-D, quando relacionada às demais análises. Já no Rincão do Sossogo e no Campo do Exército, só foram visualizadas concentrações na 2ª coleta (mês de março), como mostra a figura 4.

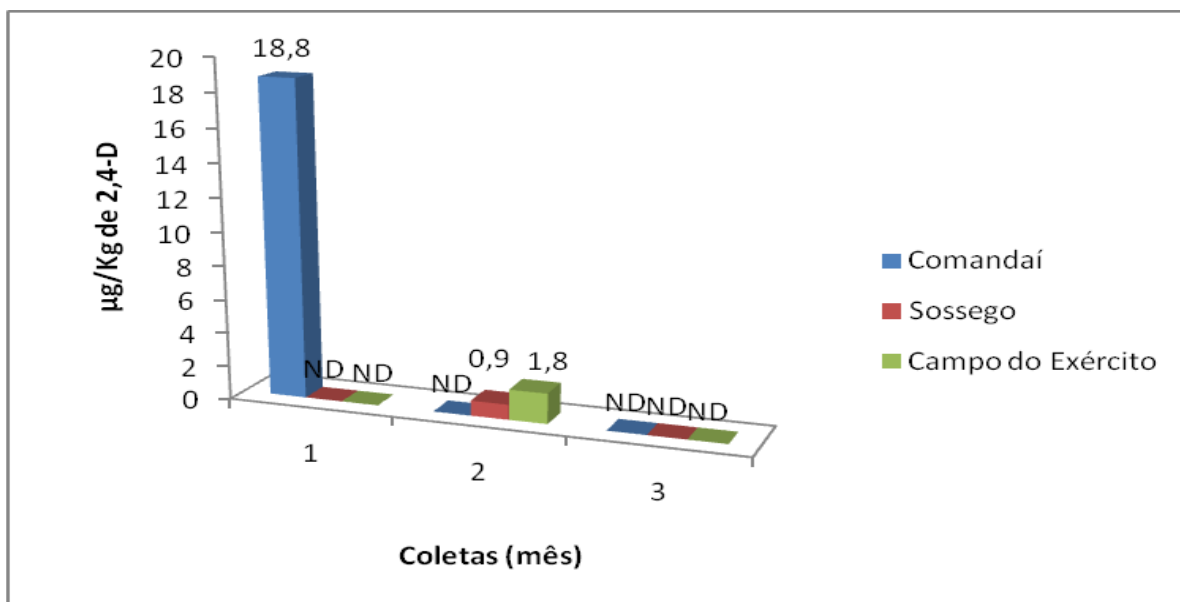


Figura 4: Concentração de 2,4-D (µg/kg) no solo, para a profundidade de 10cm, nas três coletas, para os 3 locais de coleta.

Já os dados em profundidade (20 cm) percebeu-se uma maior concentração, quando relacionado ao que foi detectado no solo de superfície. Esta média maior de herbicida indica que parte do herbicida aplicado é adsorvido pelo solo e permanece no local até ser degradado. Esta informação é relevante e incentiva a determinação da sorção deste herbicida por este solo assim como técnicas de identificação da velocidade de degradação deste composto no ambiente ora analisado, como é mostrado na figura 4.

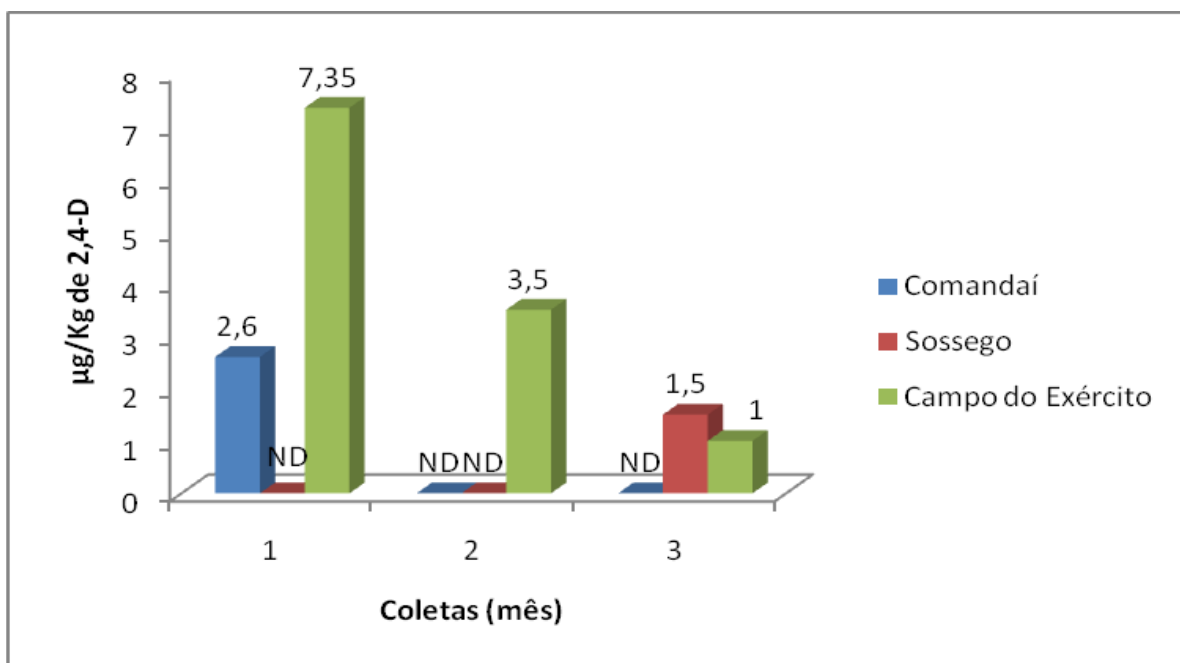


Figura 5: Concentração de 2,4-D (µg/kg) no solo, para a profundidade de 20cm, nas três coletas, para os 3 locais de coleta.

Devido à falta de legislação nacional, quanto à concentração adequada deste composto no solo, assim como não ter sido encontrada legislação internacional que estipule um limite para o herbicida 2,4-D no solo, foram comparados os resultados com trabalhos já realizados sobre o assunto. Os dados disponíveis indicam que os resíduos de 2,4-D, raramente, excedem 1 mg / kg de solo. Exceções podem ocorrer quando o herbicida é usado em quantidades muito além das taxas aplicadas em condições normais agrícolas ou práticas florestais. (Stevens et al. 1970; Wiersma et al., 1972; Gowen et al., 1976). Sendo que a maior quantidade encontrada em Santo

Ângelo foi de 18,8 µg/Kg de solo e, portanto, estes valores estão dentro do encontrado pelos autores citados. Monitoramento do solo, apresentado em diversos estudos na América do Norte, em áreas com uso regular de 2,4 D, determinaram resíduos deste herbicida presente em menos de 10% das amostras, e com níveis menores do que 1 mg / kg (Stevens et al. 1970; Wiersma et al., 1972; Gowen et al., 1976). Nas análises de solo realizadas neste estudo, comprovou-se um índice em que 44,4% das amostras apresentavam o 2,4-D, isto com apenas 3 meses de avaliação, ainda em um período de baixa aplicação do herbicida. Esse dado demonstra a elevada presença deste composto no solo analisado, demonstrando a utilização excessiva deste herbicida na agricultura local, em prejuízo da qualidade ambiental e em desacordo com os comportamentos internacionais sugeridos pelos autores já identificados.

A média de concentração do 2,4-D no solo, para o Comandai ficou em 3,56µg/Kg, no Rincão do Sossego, 0,4 µg/Kg e no Campo do Exército, 2,275 µg/Kg. Embora o Comandai apresentasse uma maior média de concentração do herbicida, observou-se no Campo do Exército um maior número de amostras de solo contendo 2,4-D, definindo-se um período mais longo de contaminação do ambiente por este poluente.

Deve-se levar em conta que a coleta de solo foi realizada em um período curto de tempo e que as maiores incidências de aplicação do herbicida são realizadas em outros períodos do ano, como nos meses de outubro e novembro, período anterior ao plantio da soja e que, provavelmente, possuirá uma maior incidência de herbicida no solo. Neste aspecto, uma coleta mensal por um período maior de tempo traria resultados mais completos e elucidativos sobre o transporte e degradação do 2,4-D neste solo.

As comparações realizadas neste trabalho mostram que a quantidade de herbicida 2,4-D, encontrada no solo está de acordo com os autores citados, nenhuma amostra excedeu às quantidades mencionadas por estes, mas em compensação a quantidade de amostras que continham o herbicida foi maior em relação às pesquisas citadas. Isto é um indicativo da utilização deste herbicida nas regiões de coleta do solo e, provavelmente, em toda a área agrícola do município, sem ser levado em conta às consequências negativas que este causa ao meio ambiente e à vida da comunidade. Este descuido pode gerar em longo prazo efeitos perniciosos sobre a qualidade de vida e biodiversidade do ambiente aquático e terrestre destes ambientes.

CONCLUSÃO

As análises de solo demonstram que a Bacia Hidrográfica do Arroio Itaquarinchim apresentava, no período de avaliação, uma média de 3,56µg/Kg no Comandai, 0,4 µg/Kg no Rincão do Sossego, e 2,275 µg/Kg de 2,4-D no solo do Campo do Exército, quantidade menor que as citadas por diferentes autores internacionais, um fator positivo para o sistema ambiental avaliado, no entanto, há 44,4% das amostras avaliadas contaminadas pela presença deste herbicida, quantidade muito superior a encontrada pelos autores citados.

O Rincão do Sossego apresentou média maior de concentração de herbicida usada, mas no terceiro local que é o Campo do Exército se detectou maior número de amostras de solo contendo 2,4-D, por um período mais longo. A maior parte de herbicida encontrado estava no solo coletado a uma profundidade de 20cm, evidenciando que a maior parte do herbicida primeiramente é carregado para dentro do solo, e permanece neste local até ser degradado.

Assim sendo, tem-se a comprovação do uso deste herbicida na agricultura do município, sem ser levado em conta às consequências que este pode trazer. Caberia uma conscientização maior da comunidade, para tentar reduzir o uso deste herbicida tão prejudicial, e assim minimizar os danos ambientais que podem ser causados por este uso excessivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA(American Public Health Association)/ AWWA/ WPCF. 1999. *Standard methods for the examination of water and waste water*. 20 ed. Washington: ALPHA. 1267p.
2. CERDEIRA; Antonio Luiz; et alli; Metodologia Analítica de resíduos do Herbicida 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxacético) em amostras de água em áreas de cultivo de cana-de-açúcar. *Ecotoxicol. E Meio Ambiente*, v.12, p.99-110, 2002.

3. CHOW, C., MONTGOMERY, M.L., & YU, T.C. (1971) Methodology and analysis for residues of MCP and 2,4,5-T in wheat. *Bull. environ. Contam. Toxicol.*, **18**: 361-365.
4. COSTA, A.G.F.; Determinação da deriva da mistura 2,4-D e glyphosate com diferentes pontas de pulverização e adjuvantes. Defesa em 25 de maio de 2006. 103 p. Tese de doutorado – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Faculdade de Ciências Agronomicas. Botucatu, São Paulo 2006.
5. FARINELLI, Rogério; LEMOS. Leandro Borges; PENARIOL, Fernando Guido; Eficiência do herbicida 2,4-D no controle de *Raphanus raphanistrum* L., em Pós emergência na cultura de Milheto. *Milho e Sorgo*. V.4, p.104-111, 2005.
6. MERINI, Luciano J.; CUADRADO, Virginia; FLOCCO Cecilia; Dissipation of 2,4-D in soils of the Humid Pampa region, Argentina: A microcosm study; *Chemosphere*. P. 259-266, 2007
7. PRATA, Fabio; LAVORENTI, Arquimedes. Comportamento de herbicidas no solo: influência da matéria orgânica. *Biociências*. V.6, p.17-22, 2000.
8. STEVENS, L. J., COLLIER, C. W., & WOODHAM, D. W. 1970. Monitoring pesticides in soils from areas of regular, limited, and no pesticide use. *Pestic. Monit. J.*, **4**(3): 145-164.
9. VIEIRA, Eny Maria; et alli. 1999. Estudo da Adsorção/Dessorção do Ácido 2,4-Diclorofenoxacético (2,4-D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. *Química Nova*. Vol. 22, n.3, p. 305-308.