

**UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO**

**SUZANA PATRÍCIA MENEGHETTI**

**OS PRINCIPAIS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NAS  
PROPRIEDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE DOIS  
CÓRREGOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**

**BAURU  
2007**



**UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO**

**SUZANA PATRÍCIA MENEGHETTI**

**OS PRINCIPAIS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NAS  
PROPRIEDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE DOIS  
CÓRREGOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**

**Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro de Ciências  
Exatas da Universidade do Sagrado  
Coração como parte dos requisitos  
para obtenção do título de Bacharel  
em Química, sob orientação da Prof<sup>a</sup>  
Ms. Setsuko Sato.**

**BAURU  
2007**



M541p

Meneghetti, Suzana Patrícia.

Os principais agrotóxicos utilizados nas propriedades rurais no município de Dois Córregos e seus impactos ambientais. / Suzana Patrícia Meneghetti. -- 2007.  
28 f.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms. Setsuko Sato  
Trabalho de Conclusão de Curso (Química) -  
Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP.

1. Agrotóxicos    2. Impacto ambiental    3. Classe  
toxicológica    4. Degradação    5. Dois Córregos    I. Sato,  
Setsuko II. Título.

**SUZANA PATRÍCIA MENEGHETTI**

**OS PRINCIPAIS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NAS  
PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE DOIS  
CÓRREGOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Centro de Ciências Exatas da Universidade do Sagrado Coração como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Química, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Ms. Setsuko Sato.

Banca Examinadora:

---

---

---

BAURU, 2007.



Agradeço a Deus pelo dom da vida.

Aos meus pais, irmãos e, em especial, meu namorado que, com muito carinho e atenção, contribuíram de forma significativa para a confecção desse trabalho.

A professora Setsuko Sato pelo acompanhamento, desenvolvimento e conclusão do trabalho.

E a todos que de uma forma direta ou indiretamente tornaram possível à realização desse trabalho.

## RESUMO

O impacto do uso de agrotóxicos sobre o meio ambiente é um problema que tem merecido atenção da comunidade científica em todo o mundo, sobretudo nos países em desenvolvimento. O uso desordenado de agrotóxicos, acabam por contaminar o solo, a água e conseqüentemente os seres vivos que deles dependem. Estudos mostram que agrotóxicos organoclorados permanecem em atividade no solo por aproximadamente 30 anos após sua utilização. Outros são rapidamente degradados no solo, não causando nenhum tipo de poluição. Este trabalho foi realizado objetivando saber quais são os agrotóxicos usados nas propriedades rurais no município de Dois Córregos e o risco de contaminação que eles podem causar no meio. Os dados foram recolhidos através de visita feita em a loja agropecuária da cidade. Do total de 10 nomes comerciais de agrotóxicos de uso freqüente, 60% são herbicidas, 25% fungicidas e 15% inseticidas. Quanto à classe toxicológica, 50% são medianamente tóxicos e apenas 10% são considerados extremamente tóxicos. Apesar da necessidade do uso de agrotóxicos na agricultura, de acordo com os resultados, a maioria desses produtos químicos não apresenta grande toxicidade para o meio ambiente, mas espera-se que o trabalho sirva de base para um estudo mais profundo sobre a questão dos agrotóxicos e seus possíveis riscos ambientais no município.

**Palavras-chave:** agrotóxicos, impacto ambiental, classe toxicológica, degradação, Dois Córregos.

## ABSTRACT

The impact of the use of agrotóxicos on the environment is a problem that has obtained attention of the scientific community in the whole world, over all in the developing countries. The disordered use of agrotóxicos, finishes for contaminating the soil, the water and consequently the living creature that of them depend. Studies show that agrotóxicos organoclorados approximately remain in activity in the ground per 30 years after its use. Others are quickly degraded in the soil, causing nothing type of pollution. This work was carried to know which is the used agrotóxicos in the country properties in the city of Dois Córregos and the risk of contamination that they can cause in the environment. The data had been collected through visit made in the farming store of the city. It was obtained 10 corporate names of agrotóxicos of frequent use, I which 60% are herbicidas, 25% fungicides and 15% insecticides. Basede on the toxicológica class, 50% are medium toxic and only 10% are considered extremely toxic. Despite the necessity of the use of agrotóxicos in agriculture, in accordance with the results, the majority of these chemical products does not present great toxicidade for the environment, but it expects that the work serves of base for a deeper study on the question of the agrotóxicos and its possible ambient risks in the city.

**Key-words:** agrotóxicos, environment, toxicológica class, degradation, Dois Córregos.

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Classificação dos agrotóxicos usados pelos produtores rurais no município de Dois Córregos – SP.....25
- Gráfico 2 – Percentagem da classificação toxicológica dos agrotóxicos mais utilizados nas propriedades rurais no município de Dois Córregos – SP.....26



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de solos e fatores limitantes no município de Dois Córregos.....	20
Quadro 2 – Ocupação territorial e o número de propriedades agrícolas no município de Dois Córregos.....	20
Quadro 3 – Principais culturas e a área (hectare) plantada no município de Dois Córregos....	21

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Agrotóxicos mais utilizados nas propriedades rurais de Dois Córregos – SP.....22

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Classificação dos agrotóxicos.....	14
1.1.1 Inseticidas.....	14
1.1.2 Herbicidas.....	16
1.1.3 Fungicidas.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Área de estudo.....	19
3.2 Metodologia.....	21
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	22
CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

## 1 INTRODUÇÃO/REVISÃO DE LITERATURA

O primeiro veneno desenvolvido e produzido em grande escala foi durante as duas Guerras Mundiais na Europa e Estados Unidos. Os venenos artificiais orgânicos possuíam cadeias ou anéis carbônicos com combinação de elementos químicos como fósforo, enxofre, nitrogênio e cloro. Esses venenos foram desenvolvidos para matar seres humanos, como armas de guerra química como, por exemplo, o gás mostarda e o gás de nervos (BULL e HATHAWAY, 1986).

Até a década de 1930 os venenos químicos eram produtos botânicos ou inorgânicos. Os botânicos eram extraídos de plantas como piretro (flor aparentada do crisântemo), nicotina (tabaco ou fumo) e rotenona (raízes de plantas como o timbó (*Derris sp.* etc). Os inorgânicos eram produtos artificiais da indústria química à base de arsênio, mercúrio, enxofre, bário, etc (BULL e HATHAWAY, 1986). Estes compostos inorgânicos apresentam relativa toxidez para o homem e para os animais de sangue quente (BRINK e SHREVE, 1997, p.377). Porém, durante e após a Segunda Guerra Mundial, essas substâncias inorgânicas foram substituídas em grande escala pelas substâncias orgânicas e organometálicas que foram projetados inicialmente para serem biodegradáveis (BAIRD, 2002). E a partir daí, os agrotóxicos organo-sintéticos como o DDT, BHC, paration, malation e outros começaram a dominar o mercado, inclusive no Brasil (BULL e HATHAWAY, 1986)).

Anualmente, entram no meio ambiente no Terceiro Mundo, cerca de 305 milhões de quilos de agrotóxicos (BULL e HATHAWAY, 1986). As perdas anuais atribuídas às pestes agrícolas são estimadas valores maiores de 10 bilhões de dólares, dos quais 1 bilhão é causado por insetos, 3 bilhões se devem a doenças, 1 bilhão é devido a ratos e roedores, 1 bilhão a fungos e 4 bilhões são devidos a ervas daninhas. Atualmente, só em materiais para o controle de pragas, os agricultores gastam cerca de 1 milhão e 750 mil dólares anuais (BRINK e SHREVE, 1997, p.376). Segundo Brink e Shreve (1997), há 30 anos atrás, a agricultura usava apenas 50 substâncias químicas fundamentais, enquanto que hoje em dia, utiliza-se cerca de 40 mil a 50 mil formulações industriais. E na medida em que esses produtos são aplicados em excesso, muitas vezes, de maneira esbanjadora, acentuam os problemas ambientais (BULL e HATHAWAY, 1986).

Peres et al (2005), mostra dados da Food and Agriculture Organization - FAO (2003) onde o mercado mundial de agrotóxicos movimentou, no ano de 2000, cerca de 22 bilhões de dólares. No Brasil, segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa (2002), o

comércio destes produtos é estimado pelo Sindicato Nacional da Indústria de Defensivos Agrícolas - Sindag (2001) em cerca de 2,5 bilhões de dólares.

Conforme a Legislação Federal de Agrotóxicos e Afins, no Brasil, da Lei Federal nº 7802, de 11 de julho de 1989, regulamentada por meio do Decreto 4074, de 04 de janeiro de 2002, (antes regulamentada pelo Decreto nº 98816) no seu artigo 2º, inciso I, define agrotóxicos e afins como os “produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; e substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento” (STOPPELLI e MAGALHAES, 2005).

Para Bull e Hathaway (1986, p.204), agrotóxico é qualquer produto químico de ação tóxica empregado na agricultura, geralmente para matar pragas (inseticidas), ervas invasoras (herbicidas) ou doenças fúngicas (fungicidas). O termo apresenta-se com outros sinônimos como pesticida, o qual é bastante difundido em português por ser mais abrangente que o termo agrotóxico e, pode ser empregado para referir-se a produtos usados fora da agricultura, por exemplo, os domissanitários. Outro sinônimo é o praguicida, produto que mata pragas, mas pouco usado no Brasil. E por último, defensivo agrícola, termo que foi adotado nos anos 70 pelas entidades governamentais e pela indústria para suavizar a expressão ao referir-se a esses produtos químicos, já que suas características tóxicas e sua capacidade de agredir o meio ambiente agrícola, chegou a agravar os problemas os quais deveria “defender” a lavoura.

Segundo Baird (2002), a necessidade de se produzir e colher grandes quantidades de alimentos em áreas relativamente pequenas nos países desenvolvidos têm sido possível graças ao uso dos pesticidas. E o desafio dos países subdesenvolvidos de controlar as pragas, ervas e doenças responsáveis por perdas de até 30% das safras agrícolas, traduz a necessidade de usarem agrotóxicos (BULL e HATHAWAY, 1986).

A utilização exagerada de agrotóxicos na agricultura moderna pode se tornar um círculo vicioso. Dose elevada de adubo químico aplicado de forma desequilibrada pode alterar certas funções fisiológicas da planta. Nestas condições, o ataque de pragas e doenças é mais severa. Assim exigirá mais venenos que vão alterar o ecossistema de forma brutal porque cria uma dependência pelo produto químico (GRAZIANO, 1985).

A dura experiência vai mostrando ao agricultor que quanto mais ele aplica os agrotóxicos, mais pragas ele enfrenta e mais veneno ele tem que jogar (BULL e HATHAWAY, 1986). Porém, Kenneth (1982) explica, que os agrotóxicos são substâncias venenosas para seu alvo específico, contudo, se tornam poluentes quando atingem alvos errados.

Alguns agrotóxicos são substâncias extremamente tóxicas, mas instáveis, podendo causar sério dano em uma área restrita, mas não causam uma poluição em longo prazo. Outros podem ser menos tóxicos, mas por outro lado ser bem mais persistentes e continuar a ter efeitos ecológicos durante períodos longos (KENNETH, 1982).

Para Baird (2002) os agrotóxicos compreendem vários grupos: (a) acaricida, substância letal a ácaros; (b) algicida, combate as algas; (c) avicida, combate os pássaros; (d) bactericida, combate as bactérias; (e) desinfetante, tem ação alvo os microorganismos; (f) fungicida, aplicada às plantas cultivadas para matar fungos, parasitos ou prevenir desenvolvimento de doenças fúngicas; (g) herbicida, destinado a destruir ou impedir o crescimento de ervas daninhas ou invasoras, prejudiciais à lavoura; (h) inseticida; substância letal aos insetos, podendo ser um composto organofosforado ou organoclorado; (i) larvicida, combate larvas de insetos; (j) moluscicida, letal à caracóis e lesmas; (k) nematicida, combate os nematóides; (l) piscicida, substância letal aos peixes; (n) raticida, substância letal aos roedores.

E segundo Fiocruz (2001, p.93 apud STOPPELLI e MAGALHÃES, 2005) existem, no Brasil, cerca de 300 princípios ativos em duas mil formulações comerciais diferentes, classificados quanto à sua ação e ao grupo químico a que pertencem. Quanto à classe toxicológica são indicados por meio das cores dos rótulos, sendo a classe I – faixa vermelha (extremamente tóxico); classe II – faixa amarela (altamente tóxico); classe III – faixa azul (medianamente tóxico) e classe IV – faixa verde (pouco tóxico).

Com o uso contínuo dos agrotóxicos, três grandes problemas ameaçam limitar a aplicação desses produtos. Primeiro lugar, a resistência aos agentes químicos, ou seja, os organismos portadores ou transmissores de pestes têm desenvolvido resistências a esses produtos, o que exige maiores dosagens ou o desenvolvimento de novos compostos químicos. Em segundo lugar, a persistência dessas substâncias nos solos na qual, muitos não são biodegradáveis e tendem a persistir, por anos seguidos, no meio ambiente. Conseqüentemente, conduz ao terceiro problema que são os efeitos prejudiciais dos produtos químicos em outros organismos, além das pragas a que se destinam, na flora, na fauna, no ambiente aquático e até no próprio homem (BRADY, 1983).

E segundo Brady (1983), após anos de prejuízos ocasionados pelo uso ilimitado dos agrotóxicos, fez com que a humanidade aprofundasse os estudos sobre suas influências ecológicas e assim, restringindo muitos dessas substâncias químicas que apresentam grande periculosidade.

## **1.1 Classificação dos agrotóxicos**

### **1.1.1 Inseticidas**

Inseticida é qualquer substância letal aos insetos (BULL E HATHAWAY, 1986, p.208) e tem sido usado há milhares de anos pela humanidade. Um dos principais motivos de seu uso é o controle de enfermidades, ou seja, de doenças transmitidas por insetos e pelos roedores que transportam doenças como a malária, febre amarela, peste bubônica entre outras. Outro motivo fundamental para o uso de inseticidas é impedir o ataque de insetos nas lavouras de alimentos (BAIRD, 2002).

Os inseticidas podem ser classificados como de origem vegetal que compreende os grupos da nicotina, rotenona e deguelina, estricnina, piretrinas e rianóides; e os organossintéticos (artificiais) como os benzoiluréticos, piretróides, metilendioxifenílicos organoclorados, organofosforados, carbamatos, carbamoiloxímicos, e compostos diversos (LARINI, 1999).

Hoje em dia, os inseticidas comumente utilizados enquadram-se em dois grupos principais, os compostos organoclorados e os organofosforados (KENNETH, 1982).

Os inseticidas organofosforados são compostos derivados das estruturas fundamentais dos ácidos fosfóricos, tionofosfóricos e ditionofosfóricos (LARINI, 1999). E segundo Kenneth (1982), alguns dos inseticidas organofosforados são relativamente inofensivos para o homem, embora tenham causado danos ambientais quando aplicados sem os devidos cuidados, não causam poluição duradoura, pois são instáveis e se degradam rapidamente. São exemplos de organofosforados o acefato, bromofós, diazinon, etion, malation, paration etílico, tiometon, e outros (LARINI, 1999).

Outro inseticida que está sendo usado cada vez mais são os carbamatos, quimicamente distintos, mas de toxicidade intermediária entre o fosforados e clorados pois são degradados facilmente não causando poluição permanente (KENNETH, 1982). Os inseticidas da classe dos carbamatos são ésteres derivados do ácido carbâmico, mais particularmente do ácido N-

metilcarbâmico. São representados por bendiocarb, carbaril, carbosulfan, metiocarb, dimetan, propoxur, fenoxicarb, e outros (LARINI, 1999).

Os inseticidas organoclorados são compostos de estruturas cíclicas, bastante lipofílicas e altamente resistentes aos mecanismos de decomposição por meios químicos e biológicos (LARINI, 1999). Por serem estáveis e persistentes no meio, causaram e vem causando certa contaminação ambiental (KENNETH, 1982). Os principais inseticidas enquadrados nesta classe são o DDT (diclorodifeniltricloroetano), BHC (hexaclorocicloexano) e isômeros, ciclodienos, aldrin, endrin, dodecacloro, clordecone e lindano (LARINI, 1999).

Muitos inseticidas contribuíram para o controle de aparecimento maciço de pragas e insetos, como o DDT (ODUM, 2004), que em 1945, durante a guerra, salvou as vidas de mais de 5 milhões de pessoas com a redução da malária. Contudo, ele foi usado em excesso, particularmente, na agricultura que, conseqüentemente, sua concentração no ambiente elevou-se rapidamente e começou a afetar a capacidade reprodutiva de aves que o incorporaram indiretamente em seus organismos (BAIRD, 2002).

Segundo Odum (2004), os inseticidas organoclorados estão distribuídos por todo planeta, contaminando e degradando comunidades bióticas como o caso do DDT, que pode ser encontrado hoje em dia, quase que no mundo todo. São dispersos através do ambiente nas correntes de ar e da água devido suas características de solubilidade e estabilidade química e, da sua tendência para serem adsorvidos na matéria orgânica e serem transportados no ar em gotículas, e por tornarem concentrados nas transferências de alimento das plantas para os herbívoros e destes para os carnívoros.

Kenneth (1982) afirma que quase todas as pessoas possam ter uma quantidade mensurável de DDT e de seus produtos de degradação, em sua gordura. Porém, os níveis de resíduos organoclorados são mais altos na vida selvagem do que no homem.

E por razões ambientais, atualmente, o uso do DDT está proibido na maioria dos países industrializado ocidentais e, em outros países, seu uso está sendo reduzido até que se encontre substituto efetivo (BAIRD, 2002).

O inseticida com nome comercial *Actara 250 WG* pertence ao grupo químico neonicotinóides, tendo seu principal ingrediente ativo o tiametoxam. É considerado medianamente tóxico e é rapidamente degradado no solo. Já o *Verdadero 600 WG*, também um inseticida do grupo químico neonicotinóides e fungicida do grupo triazóis é considerado um produto altamente persistente no meio ambiente (SYNGENTA, 2003).



### 1.1.2 Herbicidas

Os herbicidas são compostos químicos que destroem plantas. São empregados freqüentemente para matar ervas daninhas sem causar prejuízo à vegetação desejável (BAIRD, 2002).

Começaram a ser aplicado em grande escala após a Segundo Guerra Mundial. Infelizmente, além de utilizarem para eliminar plantas indesejáveis das margens de estradas e ferrovias e controlar plantas infestantes na agricultura, foi usado também como agentes de guerra na destruição de culturas e no desfolhamento de florestas inteiras (ODUM, 2004).

Embora, o herbicida seja usado amplamente e em maiores quantidade do que qualquer outro agrotóxico, raramente causam séria poluição ambiental (KENNETH, 1982). Devido a sua persistência nos solos, grande parte dos herbicidas inorgânicos e organometálicos foram substituídas pelos herbicidas totalmente orgânicos, que tem grande utilidade no fato de serem mais tóxicos para certas espécies de plantas do que para outras (BAIRD, 2002).

Os herbicidas podem ser classificados em vários grupos químicos como o acetanilídicos, benzonitrílicos, biperidílicos, imidazolinônicos, sulfoniluréicos, uréicos, dinitrobenzenamínicos, dinitrofenílicos, éteres difenílicos, fenoxiácisos, fenoxipropanóicos, aminopiridínicos, tiocarbamatos, triazínicos, carbanílicos, ciclohexenônicos, glifosato, sulfosato e compostos diversos (LARINI, 1999).

Geralmente, os herbicidas mais utilizados, dividem-se em dois grupos conforme o modo como atuam. Os da primeira categoria, inclui o monuron (derivado da uréia) e a simazina, que interferem na fotossíntese provocando a morte da planta por falta de energia. O segundo grupo é conhecido pelo 2,4-D (2,4 – ácido diclorofenoxiacético) e pelo 2,4,5-T (2,4,5 – ácido triclorofenoxiacético), de utilização corrente e, estão envolvidos em dois efeitos associados, embora não idênticos: a ação de desfoliação e a ação como herbicida sistemático (ODUM, 2004).

A simazina é usada como exterminador de ervas daninhas nos leitos de ferrovias e lugares similares e também para evitar o crescimento delas em culturas que não são sensíveis a substância. Ela age vagorosamente através do solo e as pulverizações diretas em plantas são, geralmente, consideradas inofensivas (KENNETH, 1982).

Já os efeitos do 2,4-D e do 2,4,5-T nos ecossistemas, segundo Odum (2004) não são bem conhecidos. Sabe-se que são capazes de modificar as comunidades vegetais e afetam, indiretamente os herbívoros e os carnívoros e, que a produção do 2,4,5-T tem caracterizado a

presença, no produto final, de uma dioxina (2,3,6,7 – tetraclorodibenzeno-p-dioxina) o qual tem efeito cancerígeno e teratogênico.

O herbicida a base de 2,4 D-Amina de nome comercial *Aminol 806* é considerado extremamente tóxico na classificação toxicológica e possui meia-vida nos solos entre 90 a 180 dias (MILÊNIA, 2006). O *Butiron* é à base do grupo químico uréia e é também altamente tóxico e sua meia-vida varia de 0,3 a 0,8 anos no solo. O herbicida *Herbipak 500 BR* é composto pela ametrina e derivado do grupo químico das triazinas. É considerado medianamente tóxico, porém sua meia-vida no solo varia de 1 a 2 anos aproximadamente. Já o *Hexaron WG* é um herbicida dos grupos químicos triazinona e uréia. É considerado altamente tóxico e moderadamente persistente no meio, tendo uma meia-vida no solo variando de 0,3 a 0,8 anos aproximadamente (BRADY, 1983). E os herbicidas a base de glifosato, como é o caso do *Trop* e *Roundup*, têm 50% de suas moléculas degradadas no solo em 28 dias e cerca de 90% em aproximadamente 90 dias (LARINI, 1999).

Contudo, Kenneth (1982) explica que essas substâncias químicas com função herbicida, quando utilizados no alvo em que se deseja matar e na quantidade controlada, é improvável que causem danos ambientais.

### 1.1.3 Fungicidas

Fungicidas são substâncias utilizadas para combater fungos (LARINI, 1999), controlar doenças nas frutas e hortaliças, na imunização das sementes de culturas em geral, para proteger safras contra deterioração e apodrecimento e também na preservação de madeiras (BRADY, 1983).

Os fungicidas são classificados nos grupos químicos a seguir: ditiocarbamatos, organomercuriais, organofosforados, organoestânicos, ftalimídicos, triazólicos, imidazólicos, morfolínicos, pirimidínicos, succinimídicos, acilalanínicos, avermectinas, ivermectinas e compostos diversos (LARINI, 1999).

Os compostos organomercuriais com atividade fungicida são classificados em três grupos como alquil, aril e alcoxialquil. Devido à preocupação com sua estabilidade no meio ambiente e seus efeitos nocivos ao ser humano, os compostos alquilmercúricos, foram proibidos no Brasil em 1975. Os compostos arilmercúricos e alcoxialquilmercúricos continuaram a serem usados apenas para tratamento de sementes até 1980. Após esse ano, foi proibido a comercialização de todos os compostos mercuriais para empregar na agricultura

brasileira pela Secretaria de Defesa Sanitária Vegetal do Ministério da Agricultura (LARINI, 1999).

Segundo Kenneth (1982), os compostos que contém mercúrio pode ser um grande poluente ambiental, pela sua persistente no meio, é armazenado e acumulado por animais e pode ser transmitido e concentrado através de cadeias alimentares. A partir dos anos 70, os fungicidas sistêmicos começaram a ser usado mais amplamente já que apresenta menor probabilidade de causar danos ambientais.

Os fungicidas *Alto 100* e *Priori Ktra*, são nomes comerciais pertencentes ao grupo químico dos triazóis, tendo como principal ingrediente ativo o ciproconazol. Ambos são considerados medianamente tóxico na classe toxicológica e altamente persistente no meio ambiente (SYNGENTA, 2003).

Este trabalho tem como objetivo verificar a existência de algum risco para o meio ambiente causado pelo uso de agrotóxicos nas propriedades rurais no município de Dois Córregos – SP e identificar a classe toxicológica, classificação, grupo químico e periculosidade ambiental de cada um desses agrotóxicos.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de Estudo

Em meados do século XIX, a cidade de Dois Córregos nascia da “Pousada dos Dous Córregos”, ponto de descanso conhecido pelos viajantes que vinham, principalmente, do sul de Minas Gerais e se dirigiam para os sertões do noroeste de São Paulo a caminho de Mato Grosso em busca de terras (TABLAS, 1987).

A cidade foi fundada em 1865 com a denominação de Dois Córregos, nome dado porque o terreno doado por um fazendeiro para a construção da igreja era limitado de um lado pelo Córrego Fundo e de outro pelo Córrego Lajeado, onde deu início ao desenvolvimento da cidade (TABLAS, 1987).

De acordo com um documento que contém um Plano de Desenvolvimento Agropecuário Plurianual da Prefeitura Municipal de Dois Córregos (2005-2008), o município está localizado na região Centro Oeste do Estado de São Paulo, distante de 272 km da capital de coordenadas 22°22' de Latitude Sul, 48°20' Longitude W Gr, com altitude média de 652 metros acima do mar e área de 633 km<sup>2</sup>.

Possui uma população de aproximadamente 24 mil habitantes e faz divisa com os municípios de Jaú, Barra Bonita, Mineiros do Tietê, Dourado, Santa Maria da Serra, Bocaina, Torrinha, Brotas e São Manuel.

O município é cortado pelas rodovias estadual SP-304 e SP-225, também pela estrada de ferro FEPASA e a hidrovía Tietê Paraná, que liga a vários estados.

De acordo com a classificação Koopem, o tipo climático da região é Cwa – Mesotérmico – Tropical de Altitude com inverno seco e verão chuvoso. A média térmica anual fica em torno de 22,7°C. A temperatura média do mês mais quente fica em torno de 25,5°C (dezembro) e a do mês mais frio é 18,8°C (julho).

Quanto a pluviosidade anual, pode atingir 1568mm, sendo o verão com maior índice pluviométrico e o inverno com pouca precipitação, chegando a 0,0mm no mês de agosto.

O solo predominante de Dois Córregos é o Latossolo Vermelho (LV) e Argissolo Vermelho (PV) e, em pequenos percentuais de Terra Roxa Estruturada (TE) e Latossolo Roxo Distrófico (LRD). De forma geral, o município possui em mais de 80% de seu solo grande suscetibilidade à erosão, o que torna necessários trabalhos de conservação de solo, adubação pesada e proteção dos mananciais (QUADRO 1).

QUADRO 1 – Tipos de solos e fatores limitantes no município de Dois Córregos.

UMIDADE DE SOLO (grande grupo)	ÁREA (há)	%	CARACTERÍSTICAS E LIMITAÇÕES
L V	29850	50	Fertilidade baixa e susceptibilidade à erosão
P V	20895	35	Susceptibilidade à erosão
T E + L R D	8955	15	Fertilidade alta

Fonte: Plano de Desenvolvimento Agropecuário Plurianual da Prefeitura Municipal de Dois Córregos-SP, (2005-2008).

A vegetação natural do município, fundamentalmente, é constituído por Floresta Tropical Subcaducifólia. Vegetação condicionada pela dupla estação climática, uma tropical com época de intensas chuvas de verão seguida por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio do inverno.

Os principais cursos d'água do município são: o rio Tietê, rio Piracicaba, rio Jacaré-Pepira, rio do Peixe e o rio Jaú. Todos os rios citados servem como limites intermunicipais. Os Córregos Fundo e Lajeado, que atravessam a cidade de Dois Córregos, são afluentes da margem esquerda do ribeirão do Peixe.

A economia da cidade baseia-se na agricultura e indústrias, evidenciadas pelas extensas plantações de cana-de-açúcar e café e indústrias madeireiras e moveleiras.

Possui 59700 há (hectare) de área, que estão estratificados em 742 propriedades agrícolas (QUADRO 2). É constituído por grandes, médias e pequenas propriedades, porém, o número de pequenas propriedades é maior, fato esse, que para se manterem em atividade, elas necessitam de culturas de grande retorno em pequenas áreas.

QUADRO 2 – Ocupação territorial e o número de propriedades agrícolas no município de Dois Córregos – SP.

ÁREA (há)	Nº DE PROPRIEDADES
0 a 20	314
20 a 50	206
50 a 100	104
100 a 200	74
Acima de 200	44
<b>TOTAL</b>	<b>742</b>

Fonte: Plano de Desenvolvimento Agropecuário Plurianual da Prefeitura Municipal de Dois Córregos-SP, (2005-2008).

Conforme o Quadro 3, a cana-de-açúcar é a principal atividade agrícola do município, ocupando 70% da área plantada. O café que já foi a maior e mais importante exploração agrícola no município, hoje com espaço reduzido, ainda continua sendo uma alternativa de bom retorno, principalmente, para os pequenos agricultores.

QUADRO 3 – Principais culturas e a área (hectare) plantada no município de Dois Córregos.

<b>CULTURA</b>	<b>ÁREA (há)</b>
Cana-de-açúcar	36476
Pastagem	9351
Reflorestamento	2000
Café	2500
Cereais	1000
Fruticultura	1200
Vegetação Nativa + Inproveitada	7173
<b>TOTAL</b>	<b>59700</b>

Fonte: Plano de Desenvolvimento Agropecuário Plurianual da Prefeitura Municipal de Dois Córregos-SP, (2005-2008).

A pecuária ocupa espaço de grande importância no município. Possui um rebanho de aproximadamente 19mil cabeças, onde são abatidas cerca de 7mil cabeças/ano e produzidos 1 milhão e 700mil litros/ano de leite.

### 3.2 Metodologia

Levantou-se junto a uma loja agropecuária da cidade de Dois Córregos, uma lista com dez nomes comerciais de agrotóxicos mais utilizados, durante um ano inteiro, nas propriedades rurais do município, entre inseticidas, herbicidas e fungicidas.

Após a coleta desses nomes, foi identificado a classe toxicológica, classificação (herbicida, fungicida, inseticida), grupo químico e periculosidade ambiental através do manual e guia desses produtos.

#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos junto à Loja Agropecuária geraram uma lista com os nomes comerciais dos agrotóxicos mais utilizados nas propriedades rurais no município de Dois Córregos, respectivamente, com sua classe toxicológica, classificação, grupo químico e periculosidade ambiental (TABELA 1).

TABELA 1 – Agrotóxicos mais utilizados nas propriedades rurais de Dois Córregos – SP.

<b>Agrotóxico</b>	<b>Classe toxicológica</b>	<b>Classificação</b>	<b>Grupo químico</b>	<b>Periculosidade Ambiental</b>
<i>Actara 250 WG</i>	Azul	Inseticida	Neonicotinóides	III
<i>Alto 100</i>	Azul	Fungicida	Triazóis	III
<i>Aminol 806</i>	Vermelha	Herbicida	Ácido Ariloxialcanóico	I
<i>Butiron</i>	Amarela	Herbicida	Uréia	II
<i>Herbipak 500 BR</i>	Azul	Herbicida	Triazinas	III
<i>Hexaron WG</i>	Amarela	Herbicida	Triazinona e Uréia	II
<i>Priori Xtra</i>	Azul	Fungicida	Estrobilurina e Triazóis	III
<i>Roundup</i>	Verde	Herbicida	Glifosato e Glicina	IV
<i>Trop</i>	Verde	Herbicida	Glifosato e Glicina	IV
<i>Verdadero WG</i>	Azul	Inset/Fung	Neonicotinóides e Triazóis	III

O *Actara 250 WG* é um inseticida sistêmico, ou seja, quando aplicado sobre plantas ou solo ele é absorvido (geralmente pelas folhas e raízes) e transloca-se no interior das plantas, causando danos e morte à planta em até quinze dias após a aplicação. É indicado para o controle de pragas invasoras de diversas culturas como frutas, legumes, verduras, leguminosas, café, cana-de-açúcar, entre outras. Apresenta classe toxicológica III – medianamente tóxico e possui formulação de granulado dispersível. Sua aplicação é conforme o tipo de cultura e época recomendada. Seu ingrediente ativo é o tiametoxam de concentração 250g/l derivado do grupo químico dos neonicotinóides. O produto é perigoso ao meio ambiente, pois é altamente móvel, apresentando alto potencial de deslocamento no solo,

podendo atingir águas subterrâneas. Para alguns insetos benéficos, como abelhas, é altamente tóxico (SYNGENTA, 2003).

O fungicida sistêmico *Alto 100* é à base do ingrediente ativo ciproconazol de concentração 100 g/l, do grupo dos triazóis, agindo como inibidor da biossíntese do ergosterol. É utilizado para o controle de doenças em culturas de cereais, bulbos, frutas, leguminosas, raízes e tubérculos, café, e outras. Possui classe toxicológica III – medianamente tóxico e se apresenta como concentrado solúvel. É um produto altamente persistente no meio, altamente móvel podendo se deslocar no solo e atingir águas subterrâneas, e também é altamente tóxico para algas (SYNGENTA, 2003).

*Aminol 806* é um herbicida seletivo de pós-emergência, ou seja, é aplicado por sobre a cultura e plantas daninhas sem causar nenhum dano à cultura desejada, matando as plantas invasoras; e também sistêmico. É indicado para o controle das plantas infestantes nas culturas de cana-de-açúcar, milho, arroz, trigo, soja, café e aplicação de limpeza do solo. Sua fórmula é composta pelo sal dimetilamina do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D Amina) de concentração 806 g/l (equivalente ácido 670 g/l) do grupo fenoxiacético. É extremamente tóxico, possuindo classificação toxicológica I, e apresenta-se na forma de concentrado solúvel. O produto é praticamente não tóxico para peixes e microcrustáceos, mas altamente tóxico para algas e organismos do solo. Possui certa mobilidade, dependendo do tipo de solo e persistência média, com meia-vida entre 90 a 180 dias (MILÊNIA, 2006).

O *Butiron* é um herbicida seletivo e pré-emergente, ou seja, é aplicado no solo, sem a presença da cultura e das plantas daninhas. É indicado para o controle de plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar. Possui classificação toxicológica II – altamente tóxico e apresenta-se na forma de suspensão concentrada. É composto pelo tebutiuron de concentração 500g/l e derivado do grupo químico uréia. O produto é pouco tóxico para microrganismos do solo, minhocas, abelhas, microcrustáceos e aves e muito tóxico para algas e peixes. O ingrediente ativo tebutiuron é considerado uma substância de mobilidade intermediária nos solos Glei Húmico e Latossolo Roxo e de alta mobilidade no solo Latossolo Vermelho Escuro. É biodegradado por microrganismos sem exercer toxicidade aos mesmos (MILÊNIA, 2006).

Conforme o Manual de Produtos Milênia (2006), o *Herbipak 500 BR* é um herbicida seletivo com ação residual, do grupo químico das triazinas, atua em pré e pós-emergência inicial das plantas daninhas, sendo, portanto um produto que apresenta grande flexibilidade quanto à época de aplicação. É indicado para o controle de plantas infestantes das culturas de abacaxi, uva, banana, citros, café e cana-de-açúcar. Baird (2002), só não recomenda aplicação



da substância em condições de seca, pois ela precisa de umidade para se degradar. É composto de ametrina 500 g/l de formulação tipo suspensão concentrada. Possui classificação toxicológica III – medianamente tóxico. O produto é tóxico para peixes, aves, minhocas, algas, microcrustáceos e abelhas. É considerado persistente no meio ambiente, tendo meia-vida nos solos de aproximadamente 1 a 2 anos.

O herbicida *Hexaron WG* tem ação sistêmica, seletivo, pré-emergente e pós-emergente inicial, a base dos ingredientes ativos hexazinona 132 g/l e diuron 468 g/l, na formulação de grânulos dispersíveis em água, recomendado para a cultura da cana-de-açúcar. É derivado dos grupos químicos triazinona e uréia. Apresenta classificação toxicológica II – altamente tóxico. O herbicida possui efeito residual prolongado no solo podendo provocar fitotoxicidade à cana-de-açúcar e, segundo Larini (1999), por ser um composto derivado da uréia, decompõem-se por hidrólise, com formação de derivados da anilina. Em função de sua decomposição no meio ambiente, o *Hexaron WG*, é classificado como moderadamente persistente. O produto é tóxico para os peixes (MILÊNIA, 2006).

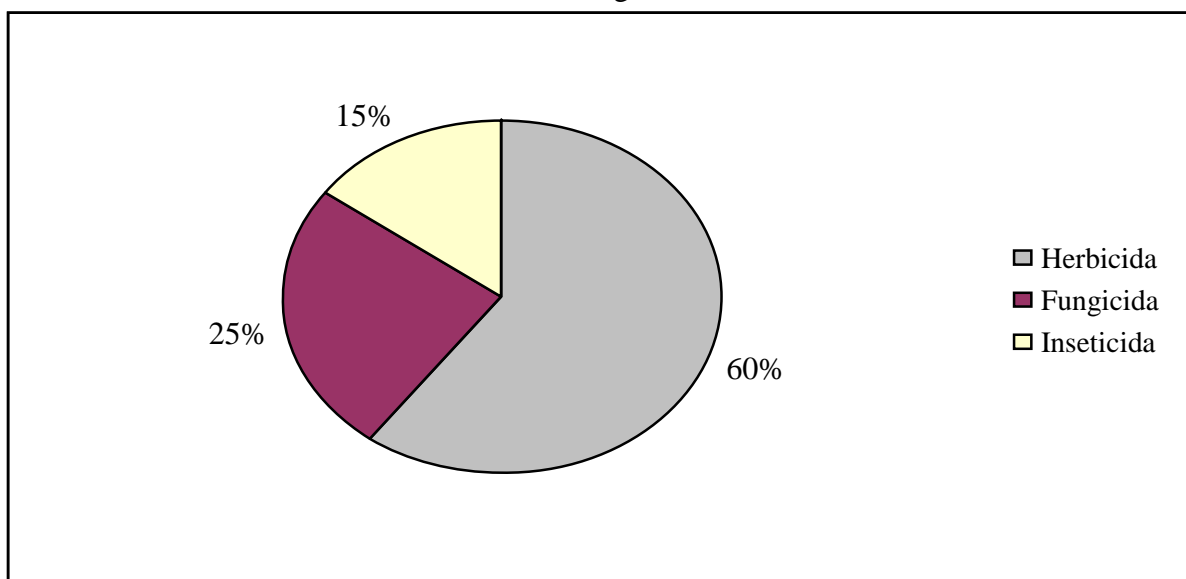
*Priori Xtra* é um fungicida sistêmico, usado em pulverizações preventivas para o controle de doenças da parte aérea das culturas de soja, trigo e café. É composto de azoxistrobina 200 g/l e ciproconazol 80 g/l, derivados dos grupos químicos estrobilurinas e triazóis, respectivamente. Apresenta classe toxicológica III – medianamente tóxico, e sua formulação é tipo suspensão concentrada. O produto é muito perigoso ao meio ambiente por possuir alto potencial de deslocamento no solo e alta persistência no meio. É considerado bastante tóxico para organismos aquáticos (SYNGENTA, 2003).

Os agrotóxicos *Roundup* e *Trop* são herbicidas pós-emergente, sistêmico, de ação total, não seletivo às culturas, indicado no controle de plantas daninhas em citros, cacau, café, cana-de-açúcar, seringueira, banana, eucalipto, pinho e frutíferas, e aplicado antes da semeadura nas culturas de soja, milho, trigo e arroz. É também utilizado no controle de plantas daninhas em ambientes aquáticos e no controle total da vegetação em áreas não cultivadas (LARINI, 1999). É composto pelo glifosato, sal de isopropilamina 480 g/l; equivalente ácido de glifosato 360 g/l, e derivado do grupo químico glicina. Apresentam-se como concentrado solúvel de classe toxicológica IV – pouco tóxico (COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS: GUIA PRÁTICO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS PARA USO AGRÍCOLA, 1996). O glifosato possui alta solubilidade em água e baixa solubilidade em lipídeos. Isso indica que é lentamente absorvido através da membrana gastrointestinal e que há um mínimo de retenção nos tecidos e uma rápida eliminação de resíduos em várias espécies animais, sendo assim, é pouco tóxico aos vertebrados

(KENNETH, 1982). Pode ser tóxico para peixes, minhocas, algas e microcrustáceos. O ingrediente ativo glifosato apresenta baixa mobilidade no solo Latossolo Vermelho Escuro e é imóvel nos solos Glei Húmico e Areno-argiloso. É classificado como facilmente biodegradável, podendo ocorrer persistência média em solos com alto teor de argila (MILÊNIA, 2006).

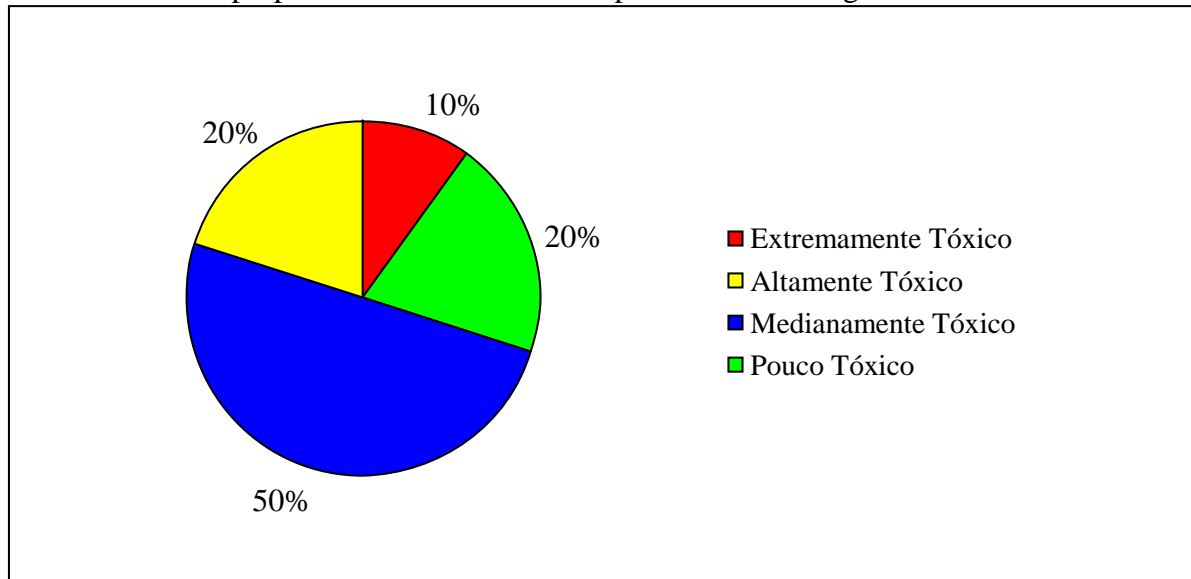
Segundo o Guia de Produtos Syngenta (2003), o *Verdadero 600 WG* é um inseticida do grupo químico neonicotinóides (ingrediente ativo tiametoxam 300 g/l) e um fungicida sistêmico do grupo triazóis (ciproconazol 300 g/l). É usado como agente de controle de insetos na cultura do café. Sua formulação consiste em um granulado dispersível de classe toxicológica III – medianamente tóxico. O produto é altamente móvel e persistente ao meio ambiente e também extremamente tóxico para abelhas, podendo atingir outros insetos benéficos.

GRÁFICO 1 – Classificação dos agrotóxicos usados pelos produtores rurais no município de Dois Córregos - SP.



Identificaram-se dez nomes comerciais de agrotóxicos. Quanto à classificação, 60% são herbicidas, 25% fungicidas e 15% inseticidas (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 2 – Percentagem da classificação toxicológica dos agrotóxicos mais utilizados nas propriedades rurais no município de Dois Córregos – SP.



Quanto à classe toxicológica, 50% dos agrotóxicos levantados são medianamente tóxicos (representado pela cor azul no GRÁFICO 2) e, apenas 10% são considerados extremamente tóxicos (representado pela cor vermelha no GRÁFICO 2).

## CONCLUSÃO

Os agrotóxicos, de forma geral, são aplicados às folhagens vegetais, à superfície do solo ou incorporados ao próprio solo. Uma quantidade elevada desses produtos químicos no solo aumenta a importância do estudo sobre o impacto de tais produtos no próprio solo como também, no meio ambiente.

A grande variedade dos compostos químicos presentes nos agrotóxicos justifica seus comportamentos e suas reações nos solos. Após adicionar essas substâncias no local desejado podem ocorrer fenômenos como a vaporização das substâncias mais voláteis e se perderem na atmosfera; poderá ser adsorvido pelo solo; sofrer modificações químicas na superfície ou no interior do solo ou ainda poderão ser degradados pelos microrganismos.

A maioria dos agrotóxicos levantados no trabalho usados por produtores rurais no município de Dois Córregos, possui certa mobilidade e alto potencial de deslocamento no solo, podendo atingir facilmente águas subterrâneas. O herbicida *Butiron*, por exemplo, é biodegradado por microrganismos do solo sem exercer toxicidade aos mesmos.

Metade desses produtos químicos são considerados medianamente tóxico e apenas uma pequena porcentagem apresentam toxicidade relativamente alta ao homem e ao meio ambiente. O *Aminol 806* possui classificação toxicológica I – extremamente tóxico, é composto pelo sal de dimetilamina do 2,4-D Amina, que apesar de ser muito utilizado no controle de ervas daninhas, não se tem estudos completos sobre seus efeitos sobre a saúde humana e nem sobre o impacto no meio ambiente. Os agrotóxicos derivados do grupo químico uréia apresentam alta toxicidade para algas e peixes. Já os inseticidas *Actara 250 WG* e o *Verdadero 600 WG* pertencem ao grupo químico neonicotinóides e são altamente tóxicos para alguns insetos considerados benéficos como é o caso das abelhas.

Todos os agrotóxicos citados na Tabela 1, são de uso freqüente na agricultura do município e podem ser encontrados na loja agropecuária da cidade.

Apesar da necessidade do emprego dessas substâncias na agricultura, poder-se-ia desenvolver estratégias para o controle de pragas combinando o controle químico ao controle biológico, por exemplo, reduzindo as populações das pragas com a introdução de espécies predadoras e, até mesmo investir em programas de conscientização do agricultor quanto à utilização correta desses produtos.

Pois assim, poderíamos minimizar os possíveis riscos que venham a causar no meio ambiente pelo uso dos agrotóxicos no município de Dois Córregos.

## REFERÊNCIAS

- BAIRD, C. **Química Ambiental**. Tradução de Maria Angeles Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Carrera. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Tradução de Antônio B. Neiva Figueiredo. 6 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983.
- BRINK, J. A.; SHREVE, R. N. **Indústrias de Processos Químicos**. Tradução de Horácio Macedo. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1997.
- BULL, D.; HATHAWAY, D. **Pragas e Venenos: Agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo**. Tradução e ampliação de David Hathaway. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1986.
- COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS: GUIA PRÁTICO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS PARA USO AGRÍCOLA**. 5 ed. São Paulo: Andrei Editora Ltda, 1996.
- GRAZIANO, F. N. **Questão Agrária e Ecologia**. Crítica da moderna agricultura. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1985.
- KENNETH, M. **Biologia da Poluição**. Tradução Lúcia Baungartner Lamberti; revisão, técnicas e notas Antonio Lamberti. São Paulo: EPU: Ed. da Universidade de São Paulo, 1982.
- LARINI, L. **Toxicologia dos Praguicidas**. São Paulo: Manole, 1999.
- MILÊNIA. **Manual de Produtos Milênia**. Soluções que valorizam a vida. São Paulo: [s.n], 2006. 196 p.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Tradução de António Manuel de Azevedo Gomes. 7 ed. Lisboa – Portugal : Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.
- PERES, F. et al. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciênc. saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 10, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141381232005000500006&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232005000500006&nrm=iso)>. Acesso em: 14 ago. 2006.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS CÓRREGOS. Estado de São Paulo. **Plano de Desenvolvimento Agropecuário Plurianual**. Dois Córregos – SP. Ano: 2005-2008. 13 p.
- STOPPELLI, I. M. B. S.; MAGALHAES, C. P. Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos. **Ciênc. saúde coletiva**. Rio de Janeiro, v. 10, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232005000500012&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232005000500012&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 14 ago. 2006.
- SYNGENTA. **Guia de Produtos Syngenta**. São Paulo: [s.l] 2003. 454 p.
- TABLAS, H. G. **A Pousada dos Dous Córregos 1856-1900**. Apoio Cultural Prefeitura Municipal de Dois Córregos. São Paulo: Roswitha Kempf, 1987.