



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ  
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

ISSN 0100 - 9923

FCAP. INFORME DIDÁTICO

10

## ERVAS DANINHAS, HERBICIDAS E SEUS EFEITOS

Rui de Souza CHAVES

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA

Belém  
1990

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Ministro: Carlos Chiarelli

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

DIRETOR: José Fernando Lucas de Oliveira

VICE-DIRETOR: Fernando Antonio Souza Bemergui

### COMISSÃO EDITORIAL

Paulo César Tadeu Carneiro dos Santos (Presidente)

Lúcio Salgado Vieira

José Maria de Albuquerque

José Maria Hesketh Condurú Neto

Marly Maklouf dos Santos Sampaio

### ENDEREÇO:

Caixa Postal, 917

CEP: 66.050 - Belém - Pará - Brasil

CHAVES, Rui de Souza & CUNHA, Raimundo  
Lázaro Moraes da. **Ervas daninhas, her-  
bicidas e seus efeitos.** Belém, FCAP .  
Serviço de Documentação e Informação,  
1990. 31p. (FCAP.Informe Didático,10)

CDD - 632.58

CDU - 632.51:632.954

FCAP. Informe Didático, 10

# ERVAS DANINHAS, HERBICIDAS E SEUS EFEITOS

## S U M Á R I O

	p.
1 - INTRODUÇÃO . . . . .	2
2 - ERVAS DANINHAS.....	2
2.1- CONCEITO .....	2
2.2- CLASSIFICAÇÃO DAS ERVAS DANINHAS ....	3
2.3- ESTÁGIOS DE CRESCIMENTO VERSUS CONTROLE .....	6
2.4- MÉTODOS DE CONTROLE DE ERVAS DANINHAS .....	8
2.4.1- Principais métodos de controle.....	10
2.4.1.1- Controle cultural.....	10
2.4.1.2- Controle biológico .....	10
2.4.1.3- Controle mecânico .....	11
2.4.1.4- Controle químico .....	13
3 - HERBICIDAS .....	14
3.1- CONCEITO .....	14
3.2- PRINCIPAIS FATORES QUE INTERFEREM NA SELETIVIDADE .....	15
3.2.1- Absorção .....	15
3.2.2- Translocação .....	15
3.2.3- Metabolismo .....	16
3.3 - COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS NO SOLO	17
3.3.1- Adsorção .....	18
3.3.1.1 - Fatores que afetam a adsorção ..	18
3.3.2 - Decomposição química .....	21
3.3.3- Atividade microbiana .....	21
3.3.4- Volatilidade .....	22
3.3.5- Lixiviação .....	23
3.3.6- Fotodecomposição.....	23
4 - ANEXOS .....	24
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29

CDD - 632.58

CDU - 632.51:632.954

## ERVAS DANINHAS, HERBICIDAS E SEUS EFEITOS

**CHAVES**, Rui de Souza  
Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.S.,  
Professor Titular da FCAP

**CUNHA**, Raimundo Lázaro Moraes da  
Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.S.,  
Professor Assistente da FCAP  
Coordenador Técnico Administra-  
tivo do Projeto SERINGUEIRA /  
FCAP.

**RESUMO:** As condições edáficas, climáticas e a concorrência em água, luz e temperatura de uma cultura em relação as ervas daninhas, são alguns dos fatores que determinam a produtividade dos chamados vegetais de cultivo. As ervas daninhas, apresentaram-se sempre em maior quantidade do que as culturas implantadas, daí a concorrência. O combate às ervas daninhas é tão anti- quanto a Agricultura e cujos meios de combate são desde os mais conhecidos como a "monda" ou capina com as mãos, a capina com enxada manual, a capina com o cultivador com trator ou com animal, até a capina química com herbicida. O herbicida é um produto químico que vem sendo utilizado desde a descoberta do 2,4-D (2,4-diclorofenoxiacético) em 1940, na Inglaterra. Seus efeitos nas ervas daninhas são desde a prevenção até a erradicação, através dos diferentes processos metabólicos que atuam nos vegetais, tais como inibição da fotossíntese, bloqueio da respiração, interferência no metabolismo das proteínas, carboidratos, dentre outros. Desta maneira, o trabalho tem como objetivo conceituar ervas daninhas e herbicidas, bem como classificar os principais grupos de herbicidas, sua absorção, translocação e seus metabolismos.

## 1- INTRODUÇÃO

As plantas verdes são indispensáveis porque utilizam a energia da luz para combiná-la com os minerais e o dióxido de carbono, tornando possível a vida na terra. Elas logo se transformam em fontes de alimentos para as bactérias, fungos, vida silvestre e animais. As plantas não só fornecem alimentos ao homem e a outras espécies, como também servem de reserva das características genéticas que são de grande utilidade nos estudos de cruzamento.

Algumas espécies vegetais, porém, são consideradas como ervas daninhas, porque interferem na utilização adequada da terra e das fontes de água.

Assim, uma planta é uma erva daninha somente em termos da atitude humana; desta forma, considera-se o trigo que cresce espontaneamente no meio da cevada ou o milho que se encontra em um arrozal, como ervas daninhas, uma vez que prejudicam as outras lavouras, ocupando um lugar que não lhes correspondem.

## 2- ERVAS DANINHAS

### 2.1- CONCEITO

Todos os conceitos de erva daninha baseiam-

se na indesejabilidade em relação a uma atitude humana. Uma planta, seja ela nativa ou cultivada, pode ser considerada daninha, se estiver, de algum modo, interferindo negativamente em uma determinada situação.

São vários os conceitos emitidos para planta daninha. Porém, a maioria dos pesquisadores define planta daninha, como o vegetal que cresce em lugar não desejado, prejudicando, direta ou indiretamente, o rendimento dos vegetais de produção.

## 2.2- CLASSIFICAÇÃO DAS ERVAS DANINHAS

Todas as definições atribuídas às ervas daninhas se reportam a indesejabilidade. Botanicamente, não existem plantas daninhas. Elas são plantas semelhantes às cultivadas, apenas o homem, não descobriu seus atributos positivos. De modo que pertencem às mesmas classes, ordens, famílias, gêneros e até as mesmas espécies das plantas cultivadas, como é o caso do arroz bravo e o de cultivo, ambos *Oriza sativa* L.

Alguns autores classificam as ervas daninhas de cada região em dois grandes grupos: apófitas e antropófitas. As primeiras pertencem à flora nativa da região e que passam a

infestar as áreas ocupadas ou exploradas pelo homem. As antropófitas são plantas exóticas ou alienígenas que, pela ação proposital ou involuntária do homem, migram para regiões às vezes distantes. É o caso, com relação ao Brasil, da tiririca (*Cyperus rotundus* L.) que é originária da Nova Zelândia, de onde se espalhou para várias regiões do globo, a ponto de ser, hoje, uma espécie cosmopolita, habitando principalmente as regiões tropicais e subtropicais.

Uma outra classificação da ervas daninhas é quanto à morfologia foliar, onde elas são incluídas em dois grandes grupos: plantas da ninhas de folhas largas, que incluem todas espécies indesejáveis que apresentam o limbo largo e nervações dos tipos peninérvea, palminérvea e peltinérvea, e pertencem à classe das dicotiledôneas; no outro grupo estão as plantas daninhas de folhas estreitas, uninérvea ou paralelinérvea e, raramente, curvinérvea. Neste grupo estão as monocotiledôneas, especialmente da ordem glumiflorae, incluindo gramíneas e ciperáceas.

Com relação ao ciclo de vida, as ervas daninhas são classificadas em dois grupos:

monocárpicas, que são aquelas que florescem e frutificam apenas uma vez (podendo ser anuais e plurianuais) e as policárpicas ou perenes, que vivem vários anos, florando e frutificando diversas vezes ou, pelo menos, uma vez por ano.

As perenes podem, ainda ser subdivididas em:

a) perenes que só reproduzem por via seminífera, como: Dente-de-leão (*Taraxacum officinale*); b) perenes que se propagam vegetativamente, por rizomas e estolhos, como capim gengibre (*Paspalum maritimum*), capim-de-burro (*Cynodon dactylon*) e capim massambará (*Sorghum halepense*); por bulbos e tubérculos, como a tiririca (*Cyperus rotundus*), e tiririca amarela (*Cyperus esculentus*).

Como exemplo das de ciclo biológico anual, tem-se o capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim colchão (*Digitaria sanguinalis*), picão preto (*Bidens pilosa*), botão-de-ouro (*Galinsoga parviflora*), caruru (*Amaranthus spp*), amendoim bravo (*Euphorbia hirta*), beldroega (*Portulaca oleracea*), etc.

Como exemplo de monocárpicas bianuais, tem-se: cenoura silvestre (*Daucus carota*), erva-tostão (*Boerhavia spp*), maravilha (*Mira*



*bilis jalapa*) e a malva (*Malva parviflora*).

Uma outra classificação que engloba todas as plantas daninhas e úteis é a taxonômica, onde cada espécie é enquadrada numa determinada posição na escala classificatória. Por exemplo, a *Echinochloa crusgalli*.

Reino	- Vegetal
Divisão	- Spermatophyta
Subdivisão	- Angiosperma
Classe	- Monocotiledônea
Ordem	- Glumiflora
Família	- Gramíneas
Tribo	- Panicoideae
Gênero	- Echinochloa
Espécie	- <i>Echinochloa crusgalli</i>

### 2.3 - ESTÁGIOS DE CRESCIMENTO VERSUS CONTROLE

O crescimento da planta começa com a germinação. O estágio plantular é caracterizado pelo vegetal ao apresentar: área foliar pequena, crescimento rápido e sistema radicular superficial. É o estágio mais vulnerável das plantas daninhas de ciclo anual, tanto para o controle mecânico, como para o químico, com o uso de herbicidas. O mesmo não se pode dizer com relação às perenes de multiplicação vegetativa. Neste caso, a parte aérea da

planta, em especial a folhagem, ainda não está autônoma, e recebe assimilados, via floema, provenientes da digestão das reservas dos órgãos subterrâneos. Assim, o herbicida, para atuar bem, deve ser translocável, e como o fluxo floemático está mais na direção acrópeta (de baixo para cima), o controle não é satisfatório, pois pouco atingirá os órgãos subterrâneos.

Em seguida, tem-se o estágio vegetativo, onde a planta atinge o máximo vigor, área foliar e sistema radicular bem formados. Neste caso, não é favorável ao controle das anuais pois o controle mecânico será mais demorado e o controle químico, com herbicidas, se torna menos eficiente em plantas mais velhas, dada a maior resistência à ação fitotóxica do produto. Já no caso das perenes, é o momento ideal para se fazer o controle químico com herbicidas simplásticos (translocados via floema), pois as folhas já atingiram a maturidade morfofisiológica, atuando como fontes de fotoassimilados, os quais são transportados via floema na direção basípeta (de cima para baixo) e armazenados nos tecidos hipógeos (subterrâneos) de reserva. Tal fato facilita

a chegada do herbicida na biomassa hipógea da planta, aumentando o grau de controle.

Após o período vegetativo, de grande crescimento, a planta entra no estágio reprodutivo, em que se verifica um decréscimo na capacidade assimilatória e redução do crescimento. As reservas são mobilizadas para os drenos prioritários: frutos e sementes. Não é bom para o controle das anuais nem das perenes. Das anuais, porque as sementes já formadas podem originar nova população; e das perenes, porque o movimento de fotoassimilados está sendo mais ascendente do que descendente. Assim, os herbicidas simplásticos aplicados à folhagem não vão ser efetivos, devido à menor taxa de translocação para as partes subterrâneas das plantas.

#### 2.4 - MÉTODOS DE CONTROLE DE ERVAS DANINHAS

Os termos: erradicação, prevenção e controle, são freqüentemente usados no referente às ervas daninhas.

A erradicação consiste na eliminação completa de todos os propágulos que são capazes de dar origem a uma nova planta. A erradicação de uma espécie só é viável quando ela for recém-introduzida em um determinado local e,

por esta razão, ainda ocupar pequenas áreas e em áreas muito valorizadas.

A prevenção consiste em adotar determinadas medidas para evitar a introdução de uma espécie em locais onde ela não exista. Como medidas preventivas podem-se enumerar: plantar sementes de elevada pureza varietal; limpar cuidadosamente as máquinas, grades, colheitadeiras, etc; inspecionar cuidadosamente as mudas de qualquer espécie transplantadas com terra e os locais onde são adquiridas matéria orgânica. Essas medidas são de grande alcance quando se deseja evitar a introdução de uma espécie de difícil controle como a tiriúca (*Cyperus rotundus*).

O termo controle refere-se à redução da competição entre as plantas daninhas e as culturas, até atingir um nível cujas perdas causadas pela competição sejam iguais ao incremento no custo do controle. O nível de controle depende da capacidade competitiva da cultura, além de vários outros fatores, como: período de competição, espécies daninhas predominantes, condições ambientais, etc.

## 2.4.1- Principais métodos de controle

### 2.4.1.1- Controle cultural

Consiste em usar as próprias características ecológicas das culturas e das plantas daninhas, visando beneficiar o estabelecimento e o desenvolvimento das culturas. Como exemplos podem-se citar:

- a) escolha das espécies e variedades agrícolas adaptadas às condições de clima e solo;
- b) uso de sementes de boa qualidade (pureza), germinação e vigor;
- c) fazer semeadura na época correta;
- d) usar populações adequadas para as diferentes espécies;
- e) fazer rotação de culturas, alternando espécies de características morfológicas e fisiológicas bem diferentes.

### 2.4.1.2 - Controle biológico

Consiste no uso de inimigos naturais capazes de parasitar as ervas daninhas, reduzindo sua capacidade de competir com a cultura. Vários organismos podem ser usados, tais como: vírus, fungos, bactérias, insetos, aves, peixes, etc.. Nesse tipo de controle o parasita deve ser altamente específico, significando dizer que uma vez eliminado ou reduzido seu hospedeiro, não seja ele capaz de parasitar outras espécies. Como exemplos de controle biológico temos:

- a) Cambará de espinho (*Lantana camara*), é controlado pelos insetos *Agromysa lantana* e *Crocidosena lantana*;
- b) Tiririca amarela (*Cyperus esculentus*), é parasitada pelo inseto *Bactra verutana*;
- c) Uso de tilápia, carpa e outras espécies de peixes herbívoros, no controle de plantas daninhas aquáticas, em plantios de arroz irrigado.

A grande importância do controle biológico está relacionado com a proteção do ambiente. É também um processo barato e que pode ser aplicado em locais de difícil acesso.

#### 2.4.1.3 - Controle mecânico

O controle mecânico pode ser realizado através de vários meios: manual, enxada, cultivador, corte ou ceifa, inundação cobertura morta (plástico ou vegetal).

O controle manual de ervas daninhas é viável apenas em semeaduras e viveiros e para complementação de cultivos feitos com enxada ou cultivador.

O cultivo usando enxada é ainda de grande importância em várias regiões do Brasil, principalmente nas montanhosas e onde a mão-

de-obra é abundante e pouco valorizada; também onde predomina a agricultura de subsistência, onde é comum o uso de mão-de-obra familiar.

O emprego de cultivadores de tração animal é um importante meio de controle de plantas daninhas, principalmente em pequenas propriedades. A utilização de cultivadores, aliada à de herbicidas, é, provavelmente, em muitas situações, o meio mais econômico de controle de plantas daninhas. Neste caso, os herbicidas são aplicados em faixas , sobre as fileiras da cultura, e os cultivadores são utilizados entre as mesmas.

A operação de corte ou ceifa é utilizada em culturas perenes, tais como: cacau, citrus, café e, também, em pastagens, ao longo de rodovias, linhas de transmissão, parques e jardins etc. Embora esta operação não seja eficiente na redução da competição das plantas daninhas com as culturas, ela o é no controle de erosão.

O controle de plantas daninhas por inundação é utilizado principalmente na cultura de arroz, controlando praticamente todas as ervas daninhas, com exceção das aquáticas.

A cobertura morta, feita com plástico ou material vegetal, controla as plantas daninhas pelo impedimento da incidência direta de luz sobre a superfície do solo.

#### 2.4.1.4 - Controle químico

O controle químico é aquele que se realiza por meio de herbicidas, substâncias empregadas para destruir, controlar ou impedir o desenvolvimento das ervas daninhas.

Várias são as razões que justificam o uso de produtos químicos no controle das plantas daninhas:

- a) evita a competição das plantas daninhas com as culturas desde o início do ciclo destas, fase em que são, em geral, mais sensíveis;
- b) permite controlar as plantas daninhas na época, quando o controle mecânico e/ou manual é difícil e ineficiente;
- c) reduz as operações que podem danificar as raízes e folhas das culturas e a estrutura do solo;
- d) permite o uso de menor espaçamento e um melhor arranjo das culturas, resultando em maior rendimento por unidade de área;
- e) permite melhor distribuição de mão-de-



obra dentro da propriedade agrícola, pela liberação dos trabalhos de cultivo.

### 3 - HERBICIDAS

#### 3.1-CONCEITO

Herbicida é substância utilizada para matar ou impedir o desenvolvimento das ervas daninhas. Quando um herbicida entra em contato com a planta, sua ação é influenciada pela morfologia, anatomia e ambiente, bem como por numerosos processos bioquímicos que ocorrem no interior vegetal. Esses processos incluem: absorção, translocação e metabolismo. A interação desses fatores da planta com o herbicida determina o efeito da especificação do produto sobre uma dada espécie, originando o que se chama seletividade. Sele-tividade, portanto, é a diferença entre as plantas na tolerância a um determinado herbicida.

Para que um herbicida possa ser usado em determinada cultura, é de fundamental importância que a mesma apresente tolerância a esse produto, superior à da planta daninha que se deseja controlar. Na prática, quanto maior for a diferença entre a tolerância da cultura e a tolerância da planta daninha, maior será a seletividade desse herbicida para aque

la cultura e maior será a segurança na sua aplicação.

### 3.2- PRINCIPAIS FATORES QUE INTERFEREM NA SELETIVIDADE.

#### 3.2.1- Absorção

A absorção do herbicida pela planta pode se dar através das folhas, do caule, das raízes, das estruturas jovens (radícula e caulículo) e das sementes. Sabe-se que determinados herbicidas são mais prontamente absorvidos por uma via do que por outra, entretanto, não se sabe ainda quais as características do herbicida que regulam a via de absorção na planta. Atrazina, por exemplo, é absorvido preferencialmente pelas raízes, enquanto o metribuzin, que pertence ao mesmo grupo químico é absorvido tanto pelas folhas quanto pelas raízes.

#### 3.2.2- Translocação

Um herbicida para agir, além de penetrar no tecido da planta, necessita, também, translocar-se e atingir o sítio de ação.

A pastinaca tolera o herbicida linuron, que é um inibidor fotossintético, porque ele é absorvido pela raiz da planta, mas fica retido nas suas raízes, enquanto o tomate é

sensível, porque, nessa espécie, ele é absorvido e translocado para o seu sítio de ação que são os cloroplastos. A conjugação de herbicidas com açúcares, aminoácidos, proteínas, etc., é responsável pela redução da taxa de translocação do produto na planta e é, provavelmente, um dos mais importantes fatores responsáveis pela seletividade.

Os herbicidas translocam-se dentro da planta através do apoplasto (xilema), simplasto (floema) ou ambos. Gesaprim, Karmex e Gesatop, por exemplo, translocam-se no apoplasto; 2,4-D e 2,4,5-T, através do simplasto e Dalapon pelo apoplasto e simplasto.

### 3.2.3- Metabolismo

O metabolismo dos herbicidas pelas plantas, causando ativação ou inativação de suas moléculas, é também importante fator que influencia na tolerância da planta ao produto.

O produto 2,4-DB (ácido 2,4 diclorofenoxibutírico) é de baixa ou nenhuma atividade herbicídica na forma natural. A sua transformação em 2,4-D (ácido 2,4 diclorofenoacético) pela oxidação é necessária para ativá-lo.

O herbicida propanil é seletivo para o arroz

e tóxico para o capim arroz. Ambas espécies possuem a enzima envolvida na degradação do composto, entretanto, a atividade dessa enzima é cerca de 60 vezes mais intensa na planta de arroz do que no capim arroz.

A seletividade do propanil para arroz pode ser reduzida pela pulverização da cultura com inseticida carbamato (SEVIN), o qual aparentemente inibe a atividade da enzima envolvida na degradação.

Seletividade é um fenômeno relativo. Não existem herbicidas totalmente tolerados pelas plantas. Todos os herbicidas perdem a seletividade quando aplicados além de determinadas doses e fora de certas condições.

### 3.3 - COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS NO SOLO

O solo é uma composição dinâmica e, como tal, constitui um ambiente especial para os herbicidas. A aplicação no solo expõe os herbicidas a todos os processos físicos e biológicos que normalmente acontecem nele, como: adsorção, reações químicas e atividade microbiana, que estão diretamente relacionados com a dinâmica do solo. Os herbicidas também podem estar sujeitos à volatilização, lixiviação e fotodecomposição. Ressalta-se que as

condições edafoclimáticas não são facilmente controladas.

### 3.3.1 - Adsorção

É talvez um dos mais importantes fatores para condicionar a disponibilidade de herbicida aplicado no solo. A adsorção resulta da atração física ou química de uma substância a uma superfície. Pode ser considerada como um processo de equilíbrio entre a substância adsorvida pelas partículas do solo e a disponibilidade dessa substância na solução do mesmo.

Uma parte da substância é atraída pelas partículas coloidais e outra parte integra a solução do solo, diretamente disponível para as plantas. A adsorção pode ter lugar na superfície das partículas de solo, ou pode ser interlaminar. Quando a adsorção é interlaminar, como sucede com alguns herbicidas (Parquat), sua liberação é mais difícil que a retenção na superfície.

#### 3.3.1.1 - Fatores que afetam a adsorção

a) **Textura do solo** - Solos com alto teor de argila têm maior superfície de contato que os arenosos. Devido ao tamanho das partículas de argila, muito menores que as de areia,

a área é maior por unidade de volume, afetando consideravelmente a dose de aplicação. A matéria orgânica, em geral, tem maior superfície de contato que as argilas e, conseqüentemente, sua capacidade adsortiva é muito maior.

**b)Tipos de argila** -Quando o número de cargas negativas e o número de camadas para cada argila é diferente, a adsorção também o é. Considerando-se que a intensidade de adsorção segue mais ou menos a capacidade de troca de cation (CTC) de cada argila, tem-se:

Argila	CTC
Caulinita . . . . .	15 meq
Clorita . . . . .	30 meq
Montemorilonita . . . . .	.100 meq
Vermiculita . . . . .	.150 meq
Matéria orgânica . . . . .	.200 meq
Superfície de humos . . . . .	.500 - 800m <sup>2</sup> /g

A elasticidade das camadas de argila, assim como a distância entre elas, também influí na adsorção.

**c)Umidade** - O conteúdo de água no solo pode impedir a adsorção dos herbicidas, efeito que é benéfico, já que eles podem permanecer disponíveis para as plantas. Porém, no caso

de produtos voláteis (EPTC, trifluralin, butilate, a umidade ocasiona a perda do composto por volatilização ao evaporar a água. Desta forma, a umidade pode ser benéfica ou não, dependendo de cada caso em particular.

**d) Temperatura** - Adsorção é um processo extérmico (libera energia), liberando calor, conseqüentemente, um aumento de temperatura, aumenta a instabilidade das moléculas e seus movimentos, diminuindo, portanto, a adsorção.

**e) Solubilidade** - Para um grupo de herbicidas, em particular, a solubilidade pode ser um indicador adequado de qual será seu comportamento em relação à adsorção. O Diuron, que tem solubilidade em água de 42 ppm, é mais adsorvido que o Linuron cuja solubilidade é da ordem de 75 ppm. Isto não é regra para outros grupos, porque o Paraquat, por exemplo, é completamente solúvel em água e é um dos herbicidas mais fortemente adsorvidos. Em geral, pode-se afirmar que os herbicidas voláteis devem ser aplicados em solos secos e os não voláteis em solos úmidos.

**f) pH** - Seu efeito não é muito conhecido em relação a todos os herbicidas. O atrazina é mais adsorvido quando o pH diminui, porque

a concentração de ions de hidrogênio aumenta e alguns deles se associam com a molécula do produto, carregando-o positivamente, forma que é atraída ao coloide, onde predominam cargas negativas. Para 2,4-D, o aumento de pH (menos hidrogênio livre na solução) causa dissociação da molécula, passando a uma forma negativa que é menos adsorvida.

### 3.3.2 - **Decomposição química**

É um processo não muito estudado, mas que é muito similar ao realizado pelos microorganismos. Os triazinas são decompostos químicamente no solo. Várias reações, talvez similares às que ocorrem nas plantas, são responsáveis por este tipo de degradação, inclindo hidrólise como uma das mais comuns.

### 3.3.3 - **Atividade microbiana**

A decomposição dos herbicidas pelos microorganismos tem importante papel na degradação destes em vários compostos. Neste processo, os microorganismos do solo utilizam as moléculas do herbicida como fonte de alimento ( C ou N ) na mesma forma que é usado para seu sustento qualquer elemento mineral ou orgânico. Entre os fatores que aceleram a decomposição estão:



a) **Temperatura do solo**- Com a elevação da temperatura, aumenta a atividade microbiana.

b) **Umidade do solo**- O aumento da umidade diminui a atividade microbiana.

c) **pH**- Em pH menor que 5 é reduzida a atividade microbiana, exceto a de alguns microorganismos como o Rhizobium.

d) **Aeração**- O aumento da aeração aumenta a atividade microbiana do solo.

#### 3.3.4 - Volatilidade

É a mudança do estado líquido ao estado vapor e depende da pressão de vapor do composto, a qual está influenciada por vários fatores.

A pressão de vapores muda fundamentalmente com mudanças de temperatura. Aumentos de temperaturas alteram o equilíbrio molecular, aumentando a pressão de vapor. Quando a pressão de vapor se equilibra com a pressão atmosférica (760mm ao nível do mar), o líquido muda para vapor.

Certos herbicidas têm alta pressão de vapor e são altamente voláteis, devendo ser protegidos em sua aplicação para impedir, como consequência, perdas totais.

Volatilidade alta: Trifluralin, EPTC, Vernolate.

Volatilidade média: 2,4-D(ésteres), CIPC e IPC.

Volatilidade baixa: Uréias, Triazinas.

Não volátil: Bromacil.

Sob altas condições de umidade, a volatilidade aumenta devido à competição da água por lugares de adsorção. Compostos altamente voláteis devem ser incorporados para evitar sua perda total.

### 3.3.5 - Lixiviação

Refere-se ao movimento do produto químico com a água do solo ou aplicada ao solo. Está intimamente relacionada com o conteúdo de argila e matéria orgânica, solubilidade do herbicida e a quantidade de água que se move através do perfil.

### 3.3.6 - Fotodecomposição

A luz, especialmente a fração, ultravioleta de seu espectro, altera o balanço de energia das moléculas, resultando, em alguns casos, no rompimento dos enlaces moleculares. Isto é particularmente válido para compostos contendo nitrogênio, que permanecem na superfície do solo, expostos à radiação ultravioleta.

(Aprovado para publicação em 27/08/90).

#### 4- ANEXOS

##### HERBICIDAS DO GRUPO DAS TRIAZINAS

---

Nome Técnico	Nome Comercial
Ametrina	Gesapax
Atrazina	Gesaprim
Simazina	Gesatop
Prometrina	Primatol
Propazina	Milegard
Terbutrina	Sumitol
Dipropetrina	Samcap
Metribuzina	Sencor-Lenox

---

##### HERBICIDAS DO GRUPO DAS URÉIAS SUBSTITUÍDAS

---

Nome Técnico	Nome Comercial
Linuron	Lorox
Diuron	Karmex, Cention
Monuron	Urox
Cloroxuron	Tenoran
Etidimuron	Ustilan

---

OUTROS HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES

Nome Técnico	Nome Comercial
Orizalin	Sulflan
Acifluorfen	Blazer
Bensulide	Prefar, Betazan
Alachlor	Lasso, Lago
Hexazinona	Velpar
Oxadiazon	Ronstar
Bromacil	Hyvar

HERBICIDAS DE CONTATO

Nome Técnico	Nome Comercial
Paraquat	Gramaxone
Diquat	Reglone

## HERBICIDAS SISTÊMICOS

Nome Técnico	Nome Comercial
2,4-D	Diversos
2,4,5-T	Diversos
Gliphosate	Roundup
Dalapon	Dow Pon, Secafix
Picloran	Tordon 10k
Propanil	Stan, Surcopur
Fluazifop-Butil	Fusilade

HERBICIDAS DERIVADOS DO 2,4-D e 2,4,5-T

Nome Técnico	Nome Comercial
2,4-D amina	2,4-D dow weed killer
2,4-D amina	2,4-D amina 720 vertac
2,4-D amina	2,4-D danicida 480
2,4-D amina	2,4-D nortamim
2,4-D amina	2,4-D monsanto
2,4-D amina	Arninamar 720
2,4-D amina	Difenox
2,4-D amina	DMA-6
2,4-D amina	Hedonal
2,4-D amina	Herbamina
2,4-D amina	Herbanon 720
2,4-D amina	Palormone D
2,4-D amina	Herbi D-7
2,4-D amina	U 46-D
2,4-D amina	Herbifor 720
2,4-D amina	Dirofag
2,4-D ester	Difenox E
2,4-D ester	Esteron
2,4-D ester	U 46-D ester
2,4-D ester	Weedone Lv 4
2,4-D ester	Trigonol
2,4-D ester	Herbishell
2,4-D ester	Ester-Arbusticida
2,4-D ester + 2,4,5-T ester	Tributon
2,4-D ester + 2,4,5-T ester	Arbustan
2,4-D ester + 2,4,5-T ester	U 46-D especial
2,4-D ester + 2,4,5-T ester	Planuton
2,4-D + MCPA	U 46 combifluid 6
2,4-D + MCPA	Bi-Hedonal
MCPA	Agroxone
MCPA	U 46-MFluid 6

ARBUSTICIDAS OU ARBORICIDAS

---

Nome Técnico	Nome Comercial
--------------	----------------

---

Triclopir

Garlon 3 A

AMS

Ammate

2,4,5-T

Diversos

Silvex

Kuron

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - CHAVES, R. de S. et alii. **Uso do herbicida bi-hedonal na cultura do arroz (*Oriza sativa*) irrigado.** Belém, FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1979. 9p. (FCAP. Nota Prévia, 2).
- 2 - CUNHA, R. L. M. da; PINHEIRO, E.; VIÉGAS, R. M. F. **Uso de herbicidas pré-emergentes em viveiro de seringueira.** In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3., Manaus, 1980. **Anais.** Brasília, SUDHEVEA, 1980. v.1, p.308-32.
- 3 - \_\_\_\_; VIÉGAS, I. de J. M.; PINHEIRO, E. **Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão das plantas daninhas.** **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará,** Belém (12) : 71-84, dez. 1981.
- 4 - \_\_\_\_; \_\_\_\_; VIÉGAS, R. M. F. **Efeito do herbicida Etidimuron sobre plântulas de seringueira em diferentes estágios de desenvolvimento.** **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, 17 (2): 253-9, fev. 1982.



- 5 - CUNHA, R.L.M. da et alii. **Controle químico de plantas daninhas em seringal em formação.** Belém,FCAP.Serviço de Documentação e Informação, 1985. 10p.(FCAP. Nota Prévia, 10).
- 6 - HERTWIG, K. von, coord. **Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes e fitoreguladores.** São Paulo, Ceres , 1977. 480p.
- 7 - HOE, Y.C. Weed control in rubber cultivations. In: COURSE ON CROP PROTECTION IN RUBBER PLANTATIONS, Kuala Lumpur, 1976. **Lectures notes.** Kuala Lumpur,RRIM,1976. p.87-92.
- 8 - MORAES, V.H.F. **Controle do capim gengibre na cultura da seringueira.** Manaus, Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê, 1980. 3p. (Comunicado Técnico, 14).
- 9 - \_\_\_\_\_ & D'ANTONA, O.de J.G. **Erradicação química da imbaúba e outras espécies lenhosas nas entrelinhas da seringueira .** Manaus, Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê, 1981. 13p. (Circular Técnica, 2).

10- RODRIGUES, J.J. do V. & WILLIAM, R.D. **Curso intensivo de controle de ervas daninhas.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1973. 339p.

CHAVES, R. de S. & CUNHA, R.L.M. da.

**Ervas daninhas, herbicidas e seus efeitos.** Belém, FCAP.

Serviço de Documentação e Informação, 1990. 31p. (FCAP. Informe Didático, 10).

**ABSTRACT:** Edaphic and climatic conditions and the concurrence on water, light and temperature of a culture in relation to damaging herbs are some of the factors that determine the productivity of the so-called cultivation vegetables. Damaging herbs always appear in greater amount than the implanted cultures, why the concurrence. Combat against damaging herbs is as old as agriculture. Ways of combat vary from the best-known ones such as "monda" or hand-weeding, weeding with manual hoe, weeding with cultivator-and-tractor or with animal to the chemical weeding with herbicides. The herbicide is a chemical product which has been utilized since the 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic) was discovered in England in 1940. Its effects on damaging herbs occur from prevention to eradication through different metabolic processes that act on vegetables, such as photosynthesis inhibition, breathing blockage, interference on the metabolism of proteins, carbohydrates, among others. Therefore, this work has the aim of defining damaging herbs and herbicides, as well as classifying the main groups of herbicides, its absorption, translocation and metabolism.

