

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS

CONVÊNIO:

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPTO. SILVICULTURA – ESALQ

E

INDÚSTRIAS LIGADAS AO SETOR FLORESTAL

BOLETIM INFORMATIVO ESPECIAL
CURSO DE ATUALIZAÇÃO: HERBICIDAS EM FLORESTAS
VOLUME II

Piracicaba (SP) – 27 a 30/setembro/1977

Volume 5	Nº 15	Setembro, 1977	Circ. Interna	Pág. 194-357
----------	-------	----------------	---------------	--------------

Colaboração: ELANCO Produtos Agro Pecuários e Industriais

SUMÁRIO

Volume II

COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS EM FUNÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO – Francisco Grohmann

1. Constituição Física do Solo
2. Porosidade do Solo
3. Compactação do Solo
4. Superfície específica
Literatura consultada

CLASSIFICAÇÃO DOS HERBICIDAS – Ricardo Victoria Filho

1. Introdução
2. Tipos de classificação
3. Classificação de acordo com o modo de ação principal
4. Literatura consultada

PULVERIZADORES – Odilon Saad

EXPERIMENTAÇÃO COM HERBICIDAS EM POVOAMENTOS FLORESTAIS IMPLANTADOS – Edson Antonio Balloni

- I. Introdução
- II. Avaliação de ensaios experimentais
- III. Resultados Experimentais

HERBICIDAS EM FLORESTAS – José Emídio Farias Ferreira

1. Introdução
2. Importância da Matocompetição
3. Uso de Herbicidas em Viveiros
4. Uso de Herbicidas na Formação e Manutenção de Florestas
5. Controle Químico do Mato em Aceiros e Cercas
6. Matocontrole e Fertilização
 - Relação dos Nomes Comerciais, concentração e firmas distribuidoras dos Principais Herbicidas encontrados no Brasil.
 - Bibliografia citada

SURFLAN – Pedro Rossi Machado

GOAL 2EC MAIS UM HERBICIDA DA ROHM AND HAAS – Walter Sérgio Pinto Pereira

COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS EM FUNÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO

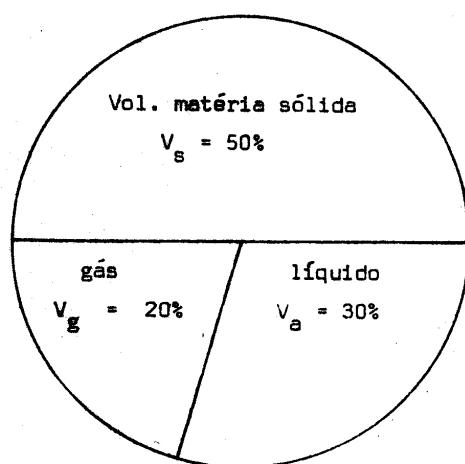
F. Grohmann *

INTRODUÇÃO

O objetivo desta palestra é proporcionar uma visão sobre as características físicas do solo e suas alterações, que podem interferir no uso eficiente de herbicidas. Assim sendo, o centro dos nossos comentários relaciona-se com os 50% dos constituintes do solo que são representados pela *porosidade*. Esta característica é responsável pelo fluxo de água e pelo arejamento do solo. As alterações na porosidade do solo, como veremos adiante, trazem sérios problemas para o desenvolvimento das plantas.

1. CONSTITUIÇÃO FÍSICA DO SOLO

O solo é considerado como um sistema disperso que apresenta três fases: sólida, líquida e gasosa. Este sistema pode ser representado pela figura 1.



Volume total: $V = V_s + V_a + V_g$
Volume de Vazios: $V_v = V_g + V_a = V - V_s$
Porosidade: $P = (V - V_s) / V$
Porosidade Livre de Água: $P_a = P - \theta$
Densidade Global: $\rho_g = m_s / V$
Densidade Atual: $\rho_a = (m_s + m_a) / V$
Densidade de Partículas: $\rho_p = m_s / V_s$
Relação de vazios: $E = V_v / V_s$
Umidade % em Peso: $U = m_a / m_s \cdot 100$
Umidade % em Volume: $\theta = V_a / V \cdot 100$
Grau de Saturação: $G = \theta / P \cdot 100$

Figura 1. Constituição física e relações massa-volume do solo.

A fase *sólida* é pouco variável, ao passo que as fases líquidas e gasosas variam constantemente, de acordo com os fenômenos atmosféricos. Ela é constituída da parte mineral e da parte orgânica. A mineral compõem-se de partículas unitárias, provenientes do intemperismo das rochas. Quanto à constituição da fase sólida, o solo pode ser classificado em solo mineral e solo orgânico. O solo é chamado mineral quando a matéria orgânica presente é menor do que 20%. O solo é orgânico quando apresenta teores maiores que 20% de matéria orgânica. O volume da fase sólida ou seja da matéria sólida do solo é uma característica bastante variável.

* Engenheiro Agrônomo, Pesquisador Científico, Seção de Pedagogia, Instituto Agronômico do Estado de São Paulo.

A fase *líquida* é constituída pela água que se acha retida no solo sob tensão. A retenção da água está ligada a fenômenos de superfície, e portanto com o tamanho, forma, quantidade e arranjo das partículas do solo.

A fase *gasosa* é constituída pela atmosfera do solo ou ar do solo, cuja composição qualitativa é bastante semelhante à composição do ar atmosférico ou seja: oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio e gases nobres. A composição quantitativa das duas atmosferas pode ser bastante diferente.

Dados médios obtidos mostram a composição dos dois sistemas:

	O ₂	CO ₂	N ₂
	%	%	%
atmosfera livre:	20,9	0,03	78,9
atmosfera do solo:	19,6	0,9	79,5

A atmosfera do solo não é fixa, pois, devido à respiração das raízes das plantas, de microorganismos e à decomposição da matéria orgânica do solo, o oxigênio é consumido e o gás carbonico (CO₂), é liberado. Outros fatores como: textura, profundidade, teor de água e estado de agregação do solo, podem influir na composição da atmosfera do solo, a ponto de interferir no estado nutricional da planta.

1.2. Frações do solo

A parte do solo constituída da partículas maiores que 2 milímetros de diâmetro é chamada – esqueleto do solo -. Ela é composta de fragmentos cujos nomes e dimensões são convencionais (matações – fragmentos maiores que 200 mm de ϕ e cascalhos – entre 20 e 2 mm ϕ).

A parte do solo que passa por uma peneira cuja abertura da malha é de 2 mm de diâmetro, é chamada de terra fina. Ela é constituída de partículas unitárias que são reunidas de acordo com seus tamanhos, em grupos que são denominados – frações do solo:

- argila* – partículas menores que 0,002 mm de diâmetro.
- limo* – partículas entre 0,02 a 0,002 mm de diâmetro.
- areia fina* – partículas entre 0,2 a 0,02 mm de diâmetro.
- areia grossa* – partículas entre 2 a 0,2 mm de diâmetro.

A quantidade, qualidade e tamanho das partículas no solo definem a *textura*. Característica de difícil alteração. O arranjo das partículas no solo, em agregados estáveis sob diferentes formas, tamanhos e graus de desenvolvimento, define a *estrutura*, que é uma característica sujeita a alterações.

1.3. Textura do Solo

A textura é uma característica bastante estável e é um fator de importância na descrição, identificação e classificação do solo. A determinação da textura é feita de duas maneiras: método de laboratório e o método de campo ou teste de campo. Neste método procura-se relacionar a sensibilidade ao tato, com o tamanho e distribuição das partículas unitárias do solo. Pelo método de laboratório, a textura é determinada com maior precisão,

com auxílio de equipamentos especiais que desagregam mecanicamente a amostra do solo, de modo a facilitar a separação das partículas unitárias ou frações do solo.

De acordo com a distribuição das diferentes frações (argila, limo e areias), o solo pode ser classificado em: *argiloso*, *barrento* e *arenoso*, e várias sub-classes.

1.4. Relações massa-volume

Consideremos um volume de solo \underline{V} cuja massa seja \underline{m} . Este volume contém V_s (correspondente a uma massa m_s) de matéria sólida; um volume V_a (corresponde a uma massa m_a) de matéria líquida e um volume V_g (corresponde a uma massa m_g) de matéria gasosa. Assim teremos:

$$V = V_s + V_a + V_g$$

$$m = m_s + m_a + m_g$$

Em geral a fração gasosa m_g é desprezada por ser insignificante em relação a m_s e m_a . Assim podemos definir uma série de relações massa-volume, necessárias ao estudo do solo, do ponto de vista físico.

a. Volume de poros ou vazios: V_v

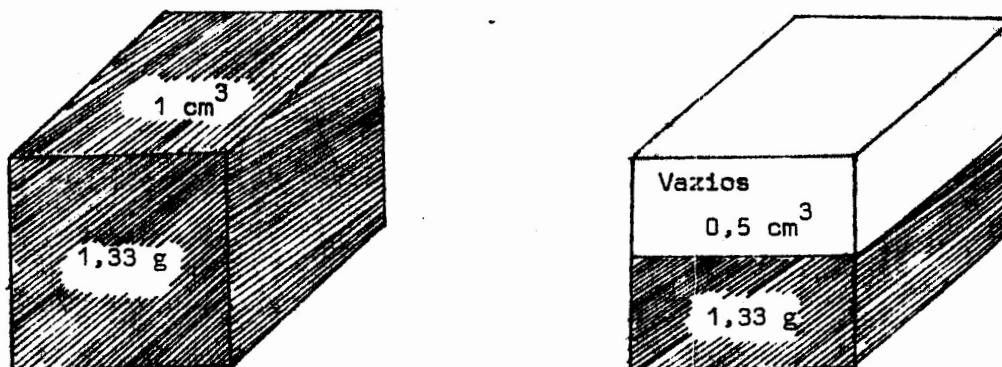
$$V_v = V_g + V_a = V - V_s$$

b. Porosidade P :

$$P = \frac{V - V_s}{V} \quad \text{ou} \quad P\% = \frac{V - V_s}{V} \cdot 100 \quad \text{ou} \quad P\% = \left(100 - \frac{100 \rho_g}{\rho_s}\right)$$

c. Porosidade livre de água:

$$P_1 = \text{Porosidade total} - \text{água \% em volume}$$



Mat. Sólida + água + vazios

$$\begin{aligned} V &= 1 \text{ cm}^3 \\ P &= 1,33 \text{ g} \\ \rho_g &= 1,33/1 \\ &= 1,33 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Densidade global

$$\begin{aligned} V &= 0,5 \text{ cm}^3 \\ P &= 1,33 \text{ g} \\ \rho_p &= 1,33/0,5 \\ &= 2,66 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Densidade das partículas

Figura 2. Densidade global e densidade das partículas do solo.

d. Densidade global: ρ_g

$$\rho_g = \frac{m_s}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

V = matéria sólida + água + ar

m_s = matéria sólida

e. Densidade atual: ρ_a

$$\rho_a = \frac{m_s + m_a}{V} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

V = volume da matéria sólida

m_a = massa de água

m_s = massa sólida

f. Densidade das partículas: ρ_p

$$\rho_p = \frac{m_s}{V_s} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

V_s = volume da matéria sólida

m_s = matéria sólida

g. Razão de vazios: E

$$E = \frac{V_v}{V_s}$$

h. Unidade % em peso: U

$$U = \frac{m_a}{m_s} \cdot 100$$

i. Umidade % em volume: θ

$$\theta = \frac{V_a}{V} \cdot 100$$

j. Grau de saturação: G

$$G = \frac{\theta}{P} \cdot 100$$

Exemplo: Foram coletados 300 cm³ (V) de solo no campo, cujas características são as seguintes: volume da matéria sólida (V_s) 150 cm³; massa (m_s) da fração sólida 390 g; massa (m_a) 78 g, sendo a massa gasosa (m_g) desprezível. Calcular as relações existentes entre massa e volume:

V = volume total = 300 cm³;

V_s = volume da matéria sólida = 150 cm³

m_s = massa da matéria sólida = 390 g

m_a = massa da matéria líquida = 78 g

Teremos:

a. volume de poros:

$$150 = 300 - 150$$

b. porosidade:

$$(300 - 150)/300 \times 100 = 50\%$$

c. Porosidade livre de água:

$$P_1 = 50\% - 26\% = 24\%$$

d. Densidade global:

$$\rho_g = \frac{390}{300} = 1,3 \text{ g/cm}^3$$

e. Densidade atual:

$$\rho_a = (390 + 78)/300 = 1,56 \text{ g/cm}^3$$

f. Densidade das partículas:

$$\rho_p = 390/150 = 2,6 \text{ g/cm}^3$$

g. Razão de vazios:

$$E = 50/50 = 1$$

h. Umidade % em peso:

$$U = (78/390) \times 100 = 20\%$$

i. Umidade % em volume:

$$\theta = (78/300) \times 100 = 26\% \text{ ou } 0,26 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$$

j. Grau de saturação:

$$G = (26/50) \times 100 = 52\%$$

2. POROSIDADE DO SOLO

As partículas do solo variam em tamanho, forma e o seu arranjo produz poros que diferem grandemente entre si. A geometria do sistema poroso é tão complexa como a da fase sólida. A caracterização do sistema poroso é importante no estudo do solo, na investigação do fluxo e armazenamento da água, na caracterização da atmosfera do solo e nos estudos sobre a resistência mecânica apresentada pelo solo, durante o seu manejo.

Qualquer alteração na porosidade do solo, quer natural, quer provocada pelo homem, contribui para modificar o fluxo da água e do ar, o que afetará os processos bioquímicos que ocorrem no solo.

2.1. Porosidade total e porosidade livre de água

A porosidade total P, é definida como sendo a porção do seu volume não ocupado por partículas sólidas. A porosidade livre de água é a porosidade do solo não ocupada pela água e vem a ser a diferença entre a porosidade total e a porcentagem de água em volume.

2.2. Distribuição do tamanho e volume de poros do solo

A porosidade do solo pode ser descrita em termos de espaços porosos equivalentes às sucções correspondentes às alturas de uma coluna de água. Estas podem variar de 10 a 15.000 cm de altura. Isto possibilita a obtenção de uma curva da porosidade do solo, que abrange uma faixa de teores de água, que vai desde a saturação do solo até o ponto de murchamento.

A porosidade pode ser dividida em macro e microporosidade. O volume de poros drenados sob a tensão de 60 cm de uma coluna de água corresponde à microporosidade. A diferença entre a porosidade total e a microporosidade dá a macroporosidade.

Os dados apresentados no quadro 1, mostram que o Latossolo Roxo a microporosidade é dominante, pois cerca de 65% em média, dos poros, são menores que 0,05 mm de diâmetro.

No solo Podzolizado var. Marília, os poros menores que 0,05 mm de diâmetro atingem 47%, em média. A microporosidade elevada do Latossolo Roxo, confere ao solo elevada capacidade de retenção de água.

Quadro 1. Distribuição do tamanho e volume de poros em função das tensões aplicadas em amostras de solo, Latossolo Roxo e de solo Podzolizado de Lins e Marília, var. Marília.

Altura da Coluna de água (cm)	Diâmetro dos Poros (mm)	Distribuição dos Poros nas Camadas (cm)		
		0 – 25 (%)	25 – 50 (%)	50 – 80 (%)
<u>Latossolo Roxo</u>				
15	> 0,20	16,4	22,0	15,5
30	0,20 – 0,10	3,5	14,2	12,1
60	0,10 – 0,05	1,9	9,3	9,3
150	0,05 – 0,02	1,2	1,5	4,7
	<0,02	77,0	53,0	58,4
<u>Podzolizado de Lins e Marília, var. Marília</u>				
15	> 0,20	41,5	25,1	18,7
30	0,20 – 0,10	20,6	20,8	11,3
60	0,10 – 0,05	5,2	11,6	4,2
150	0,05 – 0,02	2,0	2,5	6,7
	<0,02	30,7	40,0	59,1

3. COMPACTAÇÃO DO SOLO

É uma condição complexa e envolve aspectos que se relacionam com a física, química e propriedades biológicas do solo, como também com os fatores ambientais, como o clima, tempo, tratamentos agronômicos do solo, como o manejo e o uso com culturas.

O processo da compactação é basicamente a mudança de volume de uma massa de solo. É uma alteração na densidade global do solo, que se reflete na relação de vazios, ou na porosidade. Entretanto, por causa do caráter altamente complexo e variabilidade enorme de solos, e das forças naturais e forças impostas pelo homem agindo sobre os solos, o conhecimento do processo da compactação tem desafiado tanto os mais práticos homens do campo, como os mais capazes pesquisadores.

O aumento crescente da mecanização das operações no campo, e o peso dos equipamentos usados são os principais fatores que provocam o aparecimento da compactação na camada superficial do solo.

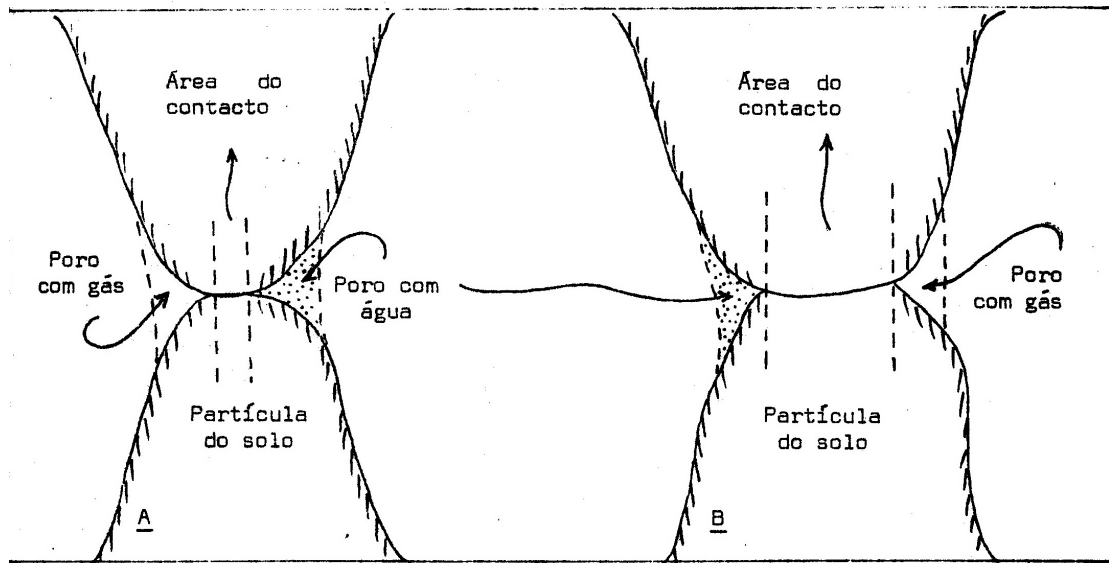


Figura 3. Contacto de duas partículas do solo em condições não saturada:
A = sem compressão externa
B = compressão externa aplicada.

3.1. Como a compactação afeta as condições físicas do solo

As condições físicas do solo mais seriamente afetadas, são aquelas que controlam o fluxo da água, do ar, nutrientes e a mudança da resistência do solo à penetração do sistema radicular das plantas, pela presença de um impedimento físico, que limita o seu desenvolvimento.

A compactação modifica a estrutura do solo, através das alterações no arranjo dos seus elementos estruturais. Esta modificação da estrutura do solo, afeta tanto a retenção como o fluxo da água, devido às mudanças de volume, do tamanho e das formas dos poros do solo. As alterações na distribuição do tamanho de poros são as mais importantes conseqüências da compactação que afetam as práticas agronômicas.

Quando o espaço poroso é reduzido pela compressão, o crescimento da planta é afetado. Essa influência manifesta-se de diversas maneiras através das relações solo-água-ar-planta. O resultado final dessas interseções é uma total diminuição dos processos metabólicos do crescimento da planta.

Quadro 2. Alterações de algumas características físicas do solo ocasionadas pela compactação

Propriedades do solo	Solo argiloso			Solo barrento		
	<u>Volume do solo – cm³</u>			<u>Volume do solo – cm³</u>		
Densidade global g/cm ³	1,23	1,36	1,49	1,04	1,28	1,40
Porosidade total P%	58,7	54,4	50,0	60,8	51,7	47,2
Volume da mat. Sólida %	41,3	45,6	50,0	60,8	51,7	47,2
Água % em volume	39,4	43,4	46,7	30,0	37,1	41,1
Poros livres de água (ar) %	19,3	11,0	3,3	30,8	14,6	6,1
Razão de vazios E	1,42	1,19	1,0	1,55	1,07	0,89

A redução no crescimento da planta pode ser atribuída a qualquer um ou a uma combinação dos seguintes fatores:

1. Má utilização da água.
2. Restrição na absorção de nutrientes.
3. Falta de oxigênio (má aeração).
4. Acumulação de CO₂ na atmosfera do solo.
5. Impedimento físico ao normal desenvolvimento do sistema radicular.
6. Possivelmente outros.

Na figura 3 é apresentado, em esquema, o processo inicial de compactação do solo. Nota-se que com o aumento da compressão, a área de contacto entre as partículas, agregados e outros elementos estruturais é enormemente aumentada. Simultaneamente há uma redução no volume e tamanho de poros, reduzindo a porosidade total do solo, como consequência o volume da matéria sólida aumenta, elevando a densidade global do solo.

Um fator que mais influe no processo da compactação é o teor de umidade da amostra. Na figura 4 é mostrada a relação ente o teor de umidade e a máxima compactação que uma amostra de terra é capaz de suportar.

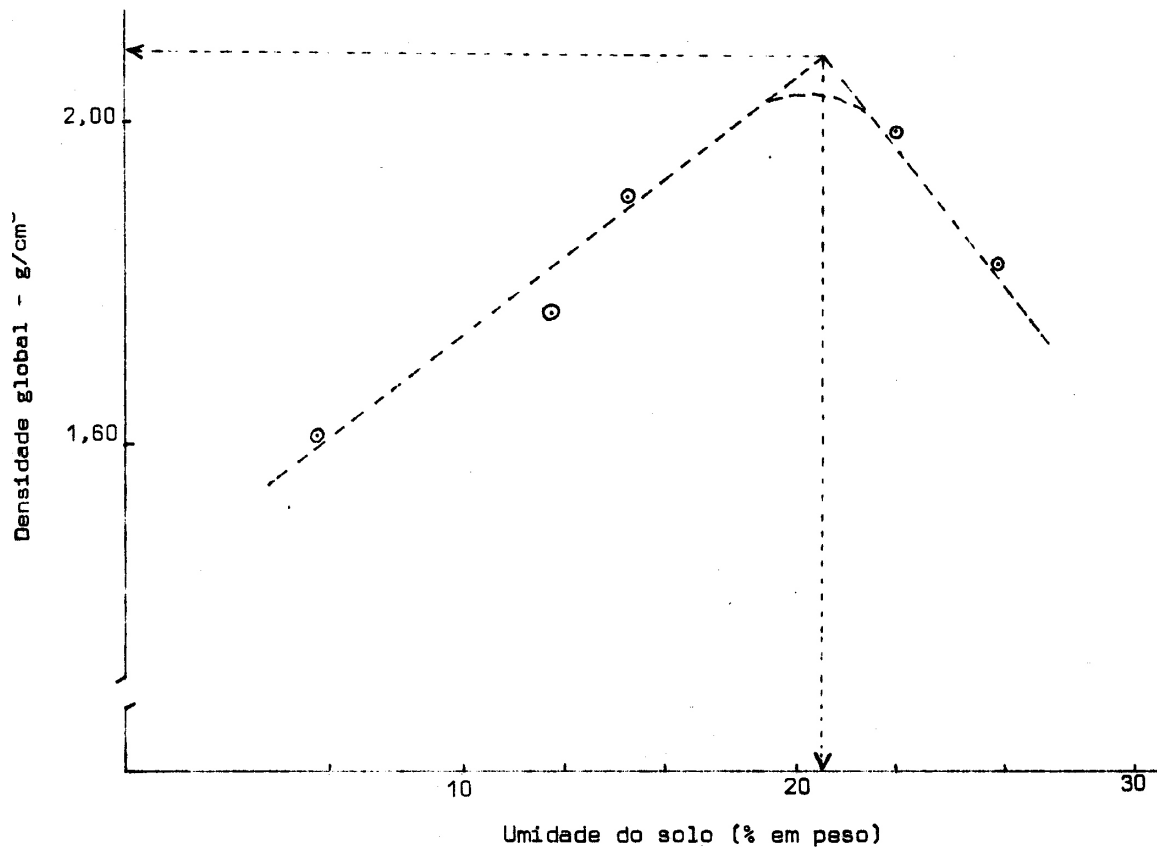


Figura 4. Relação entre teor da água e a máxima compactação de uma amostra de solo.

3.2. A compactação e o desenvolvimento das plantas

As observações no crescimento da parte aérea das plantas, no estágio inicial de seu desenvolvimento, em condições de campo, nem sempre indicam que o sistema radicular está penetrando nas camadas mais profundas do solo. A penetração do sistema radicular neste estágio de seu desenvolvimento é difícil de ser investigado, por causa das condições variáveis atribuídas aos fenômenos atmosféricos e às variações do solo.

Torna-se mais fácil investigar o efeito da compactação sobre o desenvolvimento das plantas, no seu estágio inicial, sob condições controladas no laboratório.

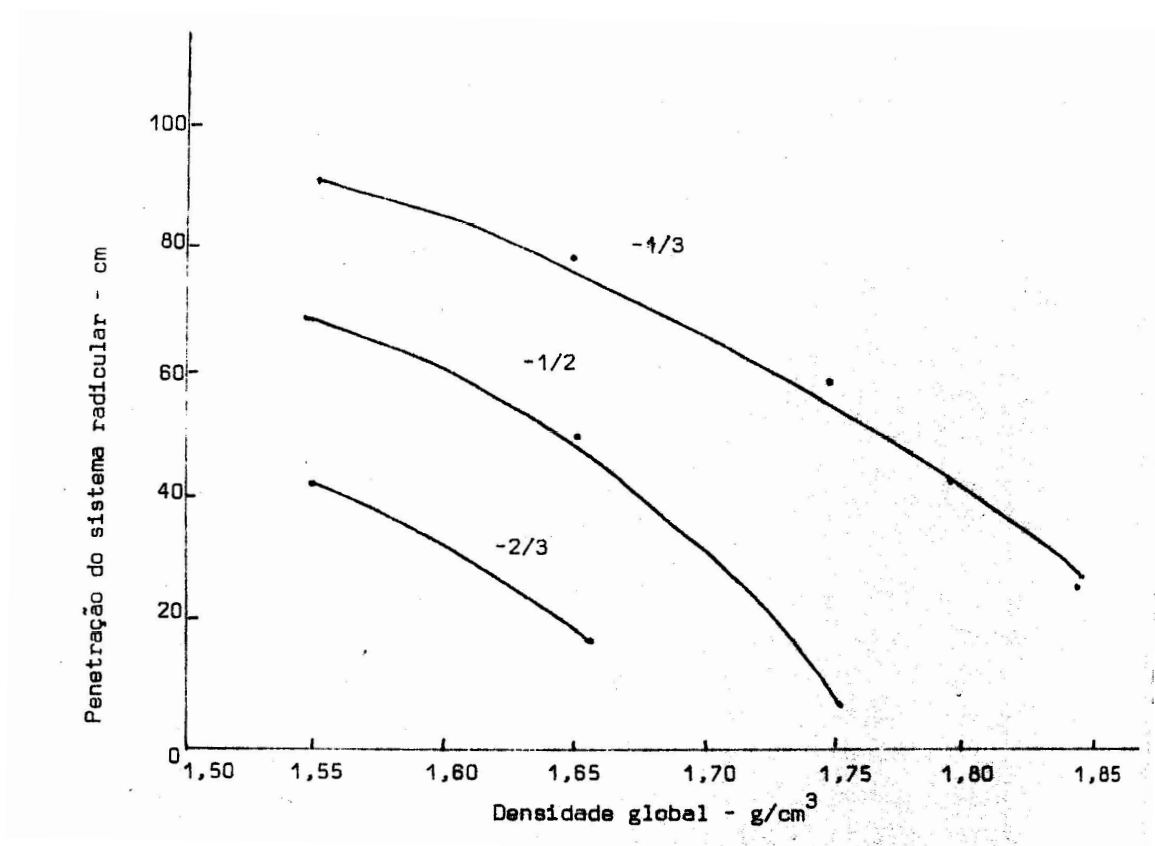


Figura 5. Penetração do sistema radicular do algodoeiro em solo com diferentes densidades globais e diferentes potenciais da água no solo.

Verificou-se que a penetração do sistema radicular do tomateiro, relaciona-se intimamente, tanto com o teor da água como com a densidade global do solo. Assim na figura 5 é mostrada que a medida que decresce a tensão da água, em solos com igual densidade, decresce também a penetração do sistema radicular na amostra do solo.

Sabe-se também, que as plantas para se desenvolverem necessitam de certa quantidade de O_2 no solo. Segundo vários pesquisadores o mínimo de O_2 para o bom desenvolvimento das plantas está em torno de 10 a 12%.

Na figura 6, mostramos o efeito na altura de tomateiros, quando estas plantas se desenvolvem sob condições variáveis de espaços porosos. Assim é que quando o espaço poroso é de 2% a altura máxima que o tomateiro atinge é de 17,5 cm, contra 42,5 cm quando o espaço poroso é de 25%.

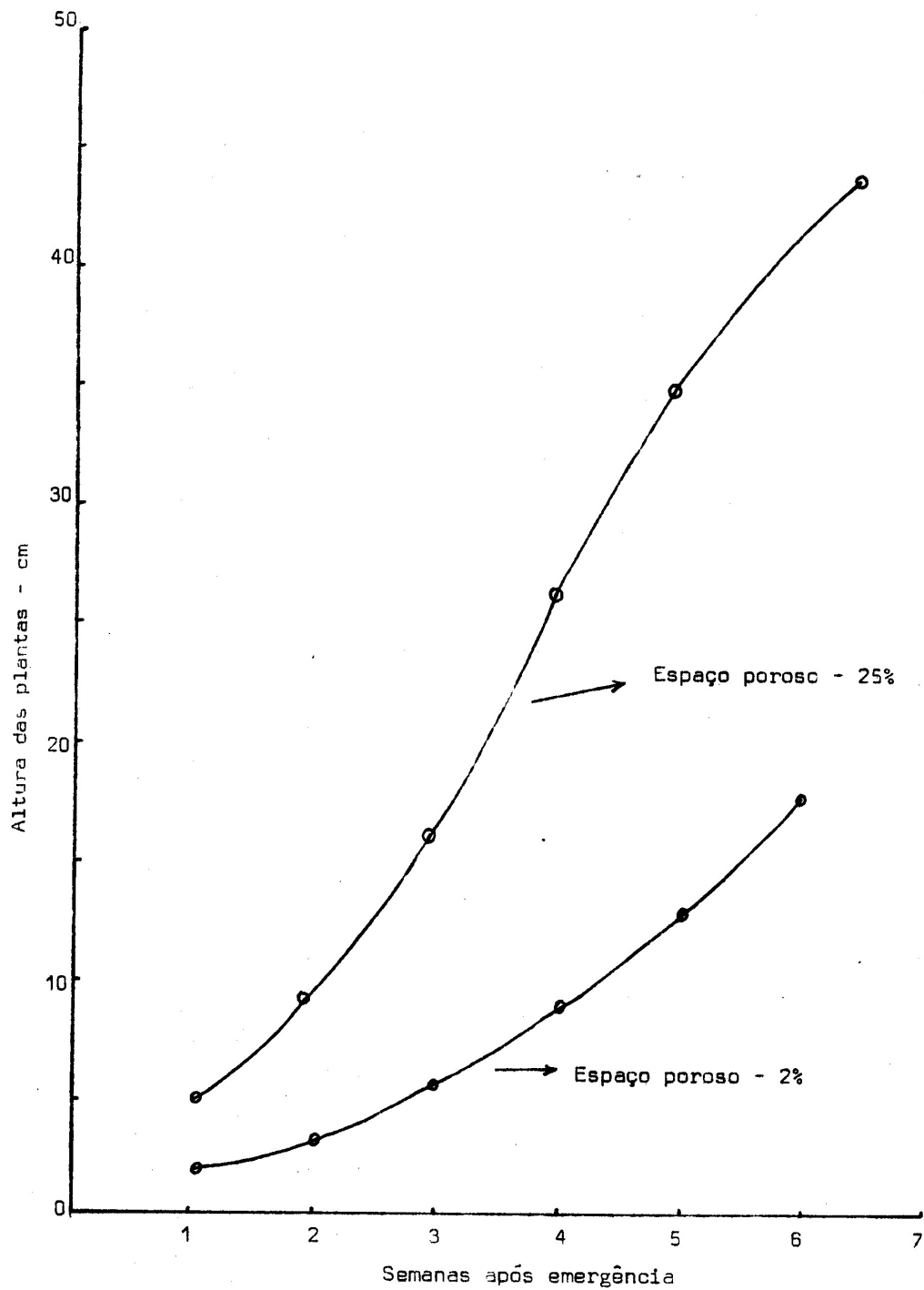


Figura 6. Curva de crescimento do tomateiro influenciado pelo aumento dos espaços porosos.

4. SUPERFÍCIE ESPECÍFICA

É uma característica físico-química fundamental do solo, e é definida como sendo a área exposta por unidade de peso ou volume do material considerado (solo, argila, matéria

orgânica). A importância dessa característica pode ser colocada em evidência quando se considera a superfície específica exposta pelo material coloidal do solo. Assim sendo por exemplo: em 1 m^3 de solo que apresenta uma densidade global de $1,4 \text{ g/cm}^3$ e um teor médio de argila de 40% em peso, o sistema radicular de uma planta qualquer, terá à sua disposição uma área de contacto equivalente a 56 km^2 , se a superfície específica da fração argila do solo for de $100 \text{ m}^2/\text{g}$. A figura 7, evidencia a área de contacto da fração coloidal de 1 m^3 de solo.

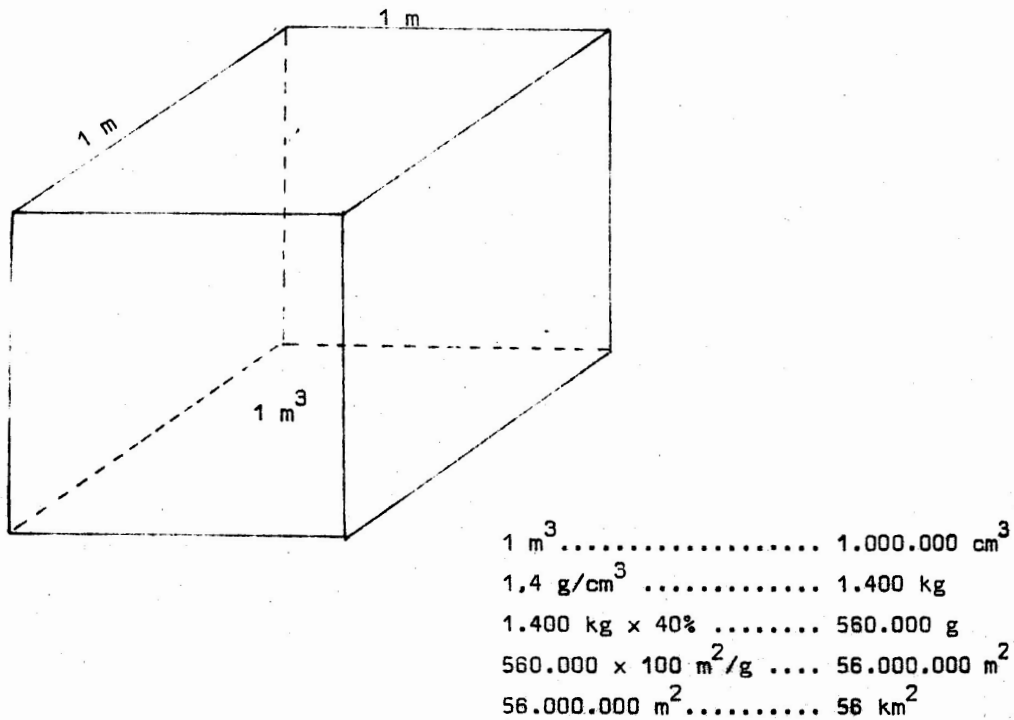


Figura 7. Área de contacto apresentada por 1 m^3 de solo com as seguintes características: densidade global - $1,4 \text{ g/cm}^3$; teor de argila - 40% em peso e com uma superfície específica de $100 \text{ m}^2/\text{g}$.

Supondo-se ainda, que a fração coloidal do solo apresenta partículas de 1; 0,1; 0,01; 0,005 e 0,001 microns (10^{-3} mm) de diâmetro, a superfície específica corresponde a esses tamanhos de partículas, será:

Tamanho das partículas microns (10^{-3} mm)	Superfície específica m^2/g
1	2,26
0,1	22,6
0,01	226,0
0,005	433,0
0,001	2.264

Fica pois evidenciada a importância da superfície específica.

Os constituintes da fração coloidal do solo podem apresentar valores de superfície específica que variam de 1 a 800 m²/g. Como a fração argila dos solos da regiões tropicais são ricos em caulinita e gibsitita, apresentam valores relativamente baixos de superfície específica.

Um outro componente do solo, a matéria orgânica, apresenta uma elevada superfície específica (850 m²/g), devido ao elevado grau de subdivisão de suas partículas.

Os óxidos de ferro existentes no solo apresentam também, elevada superfície específica (100 a 400 m²/g) de modo a influenciar grandemente a superfície específica total do solo.

No quadro 3, são apresentados valores da superfície específica do solo original e da fração argila de várias unidades de solos do Estado de São Paulo.

Uma característica das substâncias com elevada superfície específica é a *adsorção de íons*, devido ao extremo grau de subdivisão de suas partículas, principalmente quando se enquadram nos limites do estado coloidal da matéria.

As partículas coloidais podem apresentar carga elétrica positiva ou negativa. Em geral as partículas coloidais do solo são eletronegativas, uma vez que se deslocam para o ânodo durante a eletroforese. Estas cargas são neutralizadas para íons com carga eletropositiva, ou seja, pelos cátions, estabelecendo um tipo de ligação entre a superfície das partículas coloidais e os cátions, denominada *adsorção catiônica*. Os cátions adsorvidos nas partículas coloidais não permanecem estáticos no seu ponto de ligação com a fase sólida, podendo ser trocados por outros cátions.

A capacidade do solo em adsorver cátions é designada por *capacidade de troca de cátions (CTC)*, propriedade esta que é função da intensidade das cargas negativas existentes nas partículas do solo.

Quadro 3. Superfície específica (St) em metros quadrados do solo original e da fração argila de perfis de várias unidades de solo do Estado de São Paulo.

Solo Podzolizado, var. Marília				
Horizonte	Ap	A21	A22	B21
Profundidade – cm	0 – 15	15 – 28	28 – 45	45 – 100
St do solo original	13	10	20	60
St da fração argila	130	135	110	180
Solo Podzólico Vermelho Amarelo, var. Piracicaba				
Horizonte	Ap	A2	B21	B22
Profundidade – cm	0 – 5	5 – 15	15 – 25	25 – 40
St do solo original	155	170	224	219
St da fração argila	250	250	270	280
Latossolo Roxo				
Horizonte	Ap	A3	B21	B22
Profundidade – cm	0 – 13	13 – 45	45 – 71	70 – 110
St do solo original	90	68	71	72
St da fração argila	76	86	102	65
Latossolo Vermelho Escuro, fase arenosa				
Horizonte	A11	A12	A3	B21
Profundidade – cm	0 – 8	8 – 20	20 – 50	50 – 90
St do solo original	44	40	38	36
St da fração argila	100	112	110	126

LITERATURA CONSULTADA

- AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS* (edt.). Compaction of agricultural soils. St. Joseph Michigan. 1971. 471p.
- CARSON, E.W.* (edt.). The plant root and its environments. Virginia Polytechnic Institute and State University, Charlottesville. 1974. 683p.
- FLOCKER, W.J.; VOMOCIL, J.A. & HOWARD, F.D.* Some growth responses to tomatoes to soil compaction. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 21: 188 – 191. 1959.
- GROHMANN, F. & QUEIROZ NETO, J.P.* Efeito da compactação artificial de dois solos limo argilosos sobre a penetração das raízes do arroz. Bragantia, 25: 421-431, 1966.
- JACKSON, M.L.* Soil chemical analysis. Advanced course. Madison, Wisconsin. 1965. 901p.
- LEPSCH, I.F.* Solos – Formação e Conservação. Edt. Melhoramentos (Série Prisma Brasil), São Paulo, 1977 160p.
- MEDINA, H.P. & OUTROS.* Elementos de Pedologia (Coordenados, A.C. Moniz), São Paulo. Polígono, Edt. Da Universidade de São Paulo. 1972. 459p.
- TROUSE, A.C. (Jr.) & HUMBERT, R.P.* Some effects of soil compaction on the development of sugar cane roots. Soil Sci. 91: 208-217, 1961.
- WIERSUM, L.K.* The relationship of the size and structural rigidity of pores and their penetration by roots. Plant and soil, 9: 75-85, 1957.

COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS NO SOLO

*Reinaldo Forster**

1. Um composto de ação herbicida deve injuriar uma planta, após ter sido introduzido em seus tecidos, podendo, sob condições de quantidade, ou de reação da planta, conduzir esta até a morte.

Por outro lado, a calda aquosa contendo o herbicida, ou mesmo calda oleosa, ao ser distribuída sobre a vegetação, ou sobre o solo, em dependência do método de aplicação e do destino do herbicida, deve, a curto ou mais prazo, desaparecer totalmente, para que possa, com essas características, ter aplicação agrícola.

2. Os herbicidas do grupo dos fenoxialcanoicos, entre os quais, existe o fenoxi-acético e outros, de maior cadeia de carbonos, podem ser aplicados ao solo, visando-se, dessa maneira, impedir crescimento das plântulas germinadas pela sua semente.

Uma vez atingida a superfície do solo, por ação da umidade, lixívia-se a mais profundidade, pondo-se assim, ao alcance do contato com as raízes, por onde, pode injuriar a planta, após ter sido por está absorvido o herbicida. A perduração do herbicida no solo, é por um lado, decorrente da estrutura do herbicida, e sua composição. Assim, os 2,4-D são os de mais rápida desaparecimento, comparativamente, aos MCPA ou 2,4,5-T. Retidas as moléculas do herbicida por adsorção aos colóides do solo, são também, atacados por microorganismos do mesmo solo, que exercem ação, não somente na degradação da cadeia lateral do composto, como também conseguem hidroxilar o anel central, e assim, inibir a ação herbicida.

É extensa a relação de microorganismos existentes naturalmente no solo e que têm a habilidade de degradar as moléculas dos fenoxi-acéticos, a ponto de não possibilitar perduração prejudicial do herbicida no solo, sem ação posterior, atingida a degradação, para plantas mesmo susceptíveis.

A perduração da ação desse fenoxiacéticos, fica dependendo do tipo do solo, por seus constituintes de origem geológica, argilas coloidais e matéria orgânica, que apresentam com capacidades diferentes para adsorverem os herbicidas. Ainda dependem das espécies e das quantidades de microorganismos, que agirão, com intensidade diferente sobre as moléculas herbicidas.

3. As uréias substituídas, como grupo de herbicidas, demonstram que, aplicadas ao solo, sofrem comportamento vinculado à sua estrutura química, variando os diferentes compostos. Entre seu comportamento, sofrem ação à luz, naturalmente, dependendo da intensidade luminosa e de horas de exposição. Isso na prática, liga-se à estações climáticas, onde a luminosidade é diversa.

No solo, são de fácil adsorção pelos colóides, quer argilas minerais quer colóides orgânicos. Daí, diferentes índices de percolação no solo, pela maior capacidade de serem adsorvidos, o que se liga, também à própria composição da molécula do herbicida.

A sua degradação, quer química, pela ação de componentes do solo, quer microbiológica, tem sido demonstrada em muitos experimentos, o que leva a conclusão de serem química e bioquimicamente degradados, além da degradação microorgânica. Muitos

* Diretor da Divisão, Centro Experimental de Campinas, Instituto Agrônomo – Campinas. Presidente da Sociedade Brasileira de Herbicidas e Hervas Daninhas

microorganismos, no processo de degradação utilizam a fonte de carbono em sua própria assimilação, pelo que, há por isso, meios favoráveis de multiplicação desses organismos no solo. A esterilização de solos, conduz a pouco rítimo de degradação, o que demonstra a ação dos microorganismos no processo. Em decorrência da variada estrutura de cada composto, o comportamento no solo também é variado, por isso, a eficiência, ou agressividade de cada composto é variada por sua vez, mostrando-se alguns, mais seletivos do que outros.

4. Os herbicidas do grupo bipiridílico, mais conhecidos como paraquat e diquat, por serem de uso de ação de contato, já mostraram comportamento diferente no solo. Na prática, diz-se que ambos não têm ação se aplicados ao solo. Isso em função da quantidade que normalmente é recomendada para uso. As moléculas de paraquat são intensivamente adsorvidas pelos coloides minerais, em graus diferentes conforme o mineral de argila em causa são mais adsorvidos pela montmorilonita, quer na fase externa como interna do coloide. Ficam fortemente aderentes e somente são retirados ou por cation de muita capacidade de troca, ou por lavagem ácida. Daí a informação de não exercerem ação, quando postos ao solo. Tem o paraquat também, uma adsorção como se processe com cations. O comportamento com coloides orgânicos é diferente, sendo mais facilmente laváveis ou retiráveis desses orgânicos. A degradação do paraquat se exposto à luz ultravioleta, à Superfície do solo, já foi determinada em diversos ensaios. A degradação química, em solo submetido a temperaturas acima da vida microorgânica, não foi suficientemente comprovada. A mais evidente é a degradação por microorganismos existentes nos solos.

FORMULAÇÕES E CÁLCULOS

Pedro R. Machado *

FORMULAÇÕES

Os ingredientes ativos são empregados em quantidades muito pequenas nas aplicações agrícolas. Para uma perfeita aplicação desses ingredientes há necessidade de distribuí-los em certas quantidades de material inerte chamado *veículo*.

A mistura do ingrediente ativo com o veículo, em proporções convenientes, denomina-se FORMULAÇÃO.

Assim sendo, os herbicidas são preparados para facilitar a aplicação e aumentar sua eficácia em condições de campo, e apresentam diferentes formulações:

Dissolvendo-se o ingrediente ativo, em solvente teremos *formulação líquida*; misturando-se com material inerte como argila, teremos *pó molhável*; adicionando-o à partículas como vermiculita, teremos *formulação granular* e combinando-se os ingredientes, sob pressão, teremos os "*pallets*".

Pode-se adicionar outras substâncias como agentes surfactantes e alterar consideravelmente a eficácia herbicida.

1. Soluções em água ou óleo

Solução é uma mistura, fisicamente homogênea, de duas ou mais substâncias. Por exemplo, quando o açúcar ou sal (solutos) são dissolvidos em água (solvente).

Os sais, da maioria dos herbicidas, são solúveis em água. Alguns exemplos são: sais de sódio e amino do 2,4-D, 2,4,5T, MCPA e Silvex; sal sódico do dalapon, do TCA, do pentaclorofenol. Eles podem ser dissolvidos em água e aplicados eficientemente.

2. Emulsões

Emulsão é um líquido dispersado em outro líquido, ambos mantendo sua identidade original. Sem agitação os líquidos permanecem separados. Alguns precisam de pequena agitação para continuarem emulsionados, enquanto que outros necessitam agitação mais intensa. Exemplos dessas formulações são: trifluralin, Ester de 2,4-D, 2,4,5-T.

3. Suspensões de pó-molhável

Suspensão de pó-molhável consiste em partículas sólidas, finamente divididas, dispersas em líquido.

Os herbicidas que são apresentados na forma de pó-molhável, normalmente tem essa formulação devido a impossibilidade de se fazer concentrado emulsionável.

Quando se utiliza de pó-molhável, a suspensão necessita de constante agitação para evitar a deposição das partículas sólidas. Exemplos: orizalin, diuron, metribuzin.

4. Granular

* Departamento de Pesquisa – Elanco – Campinas - SP

Alguns compostos químicos são aplicados em altas dosagens de formas cristalizadas nas quais é possível aplicá-lo uniformemente.

A forma granular apresenta três vantagens sobre os líquidos: não exige água, o equipamento para aplicação é de baixo custo e os grânulos apresentam tendência de cair fora das folhas da cultura não causando injúria às mesmas.

Algumas desvantagens da forma de granular é seu peso que encarece o transporte e armazenamento; podem ser arrastados pela água e a aplicação não é tão uniforme quanto pulverização.

5. Pós

As formulações em pós, normalmente não são aplicadas como herbicidas, pois podem causar danos para as plantas susceptíveis através de deriva.

CÁLCULOS

1. Ingrediente ativo

O ingrediente ativo (i.a.) é a parte que, numa formulação é diretamente responsável pelo efeito herbicida.

Assim sendo, se a formulação é 99% pura, teremos 99% de ingrediente ativo.

2. Equivalente ácido

O equivalente ácido refere à parte da formulação que teoricamente pode ser convertida em ácido. Neste caso, o equivalente ácido é tido como ingrediente ativo.

A porcentagem de ingrediente ativo ou equivalente ácido é apresentada no rótulo do produto.

$$\text{Produto comercial} = \frac{\text{dose desejada (i.a.)}}{\% \text{ expressa (em decimal)}}$$

3. Partes por milhão (ppm)

Partes por milhão refere-se ao número de parte (em peso ou volume) de um constituinte em 1 milhão de partes na mistura final (em peso ou volume). Exemplo: 1000 ppm 2,4-D corresponde a 1000 g de 2,4-D dissolvido em 1000000 de ml de água (1 ml de água = 1 g).

4. Concentração em porcentagem

A concentração em porcentagem é similar a ppm, exceto que é expressa em porcentagem. Por exemplo 1000 ppm equivale a 0,1%, 5000 ppm equivale a 0,5%.

$$\% = \frac{\text{ppm}}{10000} \text{ ou } \text{ppm} = \% \times 10000$$

CLASSIFICAÇÃO DOS HERBICIDAS

Ricardo Victoria Filho *

1. INTRODUÇÃO

O número de herbicidas encontrados no comércio cresce anualmente a um ritmo bastante acentuado, e é praticamente impossível conhecermos detalhadamente as propriedades de cada um deles.

Hoje temos no Brasil cerca de 616 formulações de herbicidas disponíveis no mercado, contendo 83 princípios ativos. Todavia, ao classifica-los, veremos que grande parte deles se situam em alguns grupos químicos, e dentro do grupo existe uma similaridade muito grande entre os herbicidas.

2. TIPOS DE CLASSIFICAÇÃO

Os herbicidas podem ser classificados de diversas maneiras; a. época de aplicação; b. seletividade; c. grupo químico e d. modo de ação.

a. *época de aplicação* – Esta classificação toma por base o estágio de desenvolvimento da cultura e/ou das plantas daninhas por ocasião da aplicação dos herbicidas. Assim, os herbicidas são classificados em:

a₁. *herbicidas de pré-plantio* – são aqueles aplicados antes do plantio da cultura procurando controlar plantas daninhas perenes, ou diminuir a população das plantas daninhas facilitando os trabalhos de preparo do solo. Ex.: glifosate (ROUNDUP) em reforma de canaviais; paraquat (gramoxone) no plantio direto da soja.

a₂. *herbicidas de pré-plantio incorporados* – são aqueles aplicados antes do plantio da cultura e incorporados ao solo. Essa incorporação é necessária devido a fatores tais como: volatilização, fotodecomposição e baixa solubilidade do herbicida. A profundidade de incorporação depende do herbicida que é aplicado, sendo normalmente realizado através de gradagens cruzadas. Ex.; trifluralin (Treflan) aplicado em PPI na cultura da soja. Existem também herbicidas que são aplicados em pré-plantio injetados, ou seja são colocados em uma camada abaixo da superfície do solo, e posteriormente se distribuem por uma camada uniforme por difusão.

a₃. *herbicida pré-emergente* – são aqueles aplicados antes da emergência da cultura e/ou das plantas daninhas. Ex.: atrazin (Gesaprim) em milho. Pode ocorrer também do herbicida ser aplicado em pré-emergência somente ao cultivo ou as plantas daninhas. Ex.: oryzalin (surflan) em eucalipto aplicado em pré-emergência somente das plantas daninhas; dinoseb (Premerge) aplicado em pré-emergência em batata com as plantas daninhas já emergidas.

* Professor Assistente Disc. Controle Químico de Plantas Daninhas – ESALQ – Departamento de Agricultura e Horticultura

a₄. *herbicidas emergentes* – são aqueles aplicados na emergência da cultura e das plantas daninhas. Ex.: 2,4-D em cana-de-açúcar.

a₅. *herbicidas pós-emergentes* – são aqueles aplicados após a emergência da cultura e das plantas daninhas. Podem ser de aplicação total não dirigidos como propanil (Stan F-34) em arroz irrigado, ou de aplicação dirigida como MSMA (Daconate) em algodão.

b. *seletividade* – de acordo com essa classificação os herbicidas são classificados em seletivos e não seletivos.

b₁ – *herbicidas seletivos* – são aqueles que em determinadas doses exercem ação sobre determinada população de plantas, e não causam danos a outras. Esses herbicidas podem ainda ser divididos em herbicidas de contato e herbicidas de translocação. Os herbicidas seletivos de contato seriam aqueles que exercem o seu efeito fitotóxico unicamente nos tecidos sobre os quais entra em contato. Ex.: propanil (Stan F-34) é seletivo ao arroz e não a muitas plantas daninhas. Os herbicidas seletivos de translocação seriam aqueles que são absorvidos pelas plantas, translocam e vão exercer a sua ação fitotóxica em locais distantes do ponto de aplicação. Essa translocação pode ser apoplástica quando o herbicida se transloca predominantemente pelos tecidos mortos da planta (Ex.: xilema) sendo geralmente aplicados a parte aérea; e apo-simplástica quando o herbicida se transloca tanto pelo apoplasto como pelo simplasto. Como exemplo de herbicidas seletivos de translocação apoplástica, temos o atrazin (Gesaprim) que é seletivo ao milho e controla as plantas daninhas; seletivos de translocação simplástica temos o 2,4-D na cultura de cana-de-açúcar, e seletivos de translocação apo-simplástica temos o picloran (Tordan) seletivo para pastagens.

b₂ – *herbicidas não seletivos* – seriam aqueles que em determinadas doses exercem ação fitotóxica sobre toda a população de plantas nas quais entra em contato.

Estes também podem ser de contato ou de translocação. Como exemplo de herbicida não seletivo de contato temos o paraquat (gramoxone), e como não seletivo de translocação temos o glifosate (Roundup).

Os herbicidas não seletivos quando aplicados ao solo para impedir o crescimento de todo tipo de vegetação são chamados de esterilizantes. Quando o efeito residual é menor que 6 meses são chamados de esterilizantes de curto prazo (Ex.: bometo de metila); e quando maior que 6 meses são chamados de esterilizantes semipermanentes ou de longo prazo. Ex.: bromacil (Hyvar).

c. *grupo químico* – esta classificação baseia-se na estrutura molecular dos herbicidas. Os principais grupos químicos aos quais pertencem os herbicidas são: ácidos alifáticos halogenados, amidas, arseniacais, ácidos benzóicos, biperidilos, carbamatos, dinitroanilinas, nitrilos, fenóis, fenoxis, tiocarbomatos, triazinas, triazoles, uréias, uracilas e herbicidas inorgânicos.

d. *modo de ação* – esta classificação procura reunir os grupos químicos dos herbicidas de acordo com o modo de ação principal que apresentam. Certo é que até o presente momento, muitos estudos faltam ainda para elucidar o modo de ação exato da grande maioria dos herbicidas, mas se olharmos para a farmacologia, que é muito mais antiga, vemos que muitas drogas ainda não tem seu modo de ação conhecido.

Didaticamente, esta classificação é uma das melhores, pois permite memorizar os herbicidas que apresentam um modo de ação semelhante.

3. CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM O MODO DE AÇÃO PRINCIPAL

Os principais grupos de herbicidas de acordo com o modo de ação principal são: hormônios, inibidores de fotossíntese, inibidores da divisão celular, inibidores do crescimento inicial, inibidores da fosforilação oxidativa, inibidores de síntese de proteínas, formadores de radicais e outros grupos.

3.1. herbicidas hormonais

Os hormônios ou reguladores de crescimento podem ser naturais ou sintéticos. Os naturais seriam aqueles produzidos no interior das plantas cuja concentração é regulada por processos intrínsecos (Ex.: ácido indol acético), e os sintéticos seriam aqueles fabricados para serem aplicados as plantas. O 2,4-D (ácido 2,4, diclorofenoxiacético) é um exemplo de hormônio sintético pois a baixa concentração pode exercer todas as ações que exerce o AIA.

Todavia os herbicidas denominados hormonais na prática são aplicados em doses tais que desregulam totalmente o crescimento das plantas.

As principais características dos herbicidas pertencentes a esse grupo são:

1º - apresentam maior toxicidade para plantas de folha larga.

2º - apresentam ação hormonal, ou seja provocam uma desorganização no crescimento das plantas, agindo nos tecidos meristemáticos (no mesmo local que a auxina natural da planta, AIA).

3º - todos apresentam translocação predominantemente pelo simplasto, estando associada ao transporte de açúcares.

4º - todos tem toxicidade mediana a baixa para os mamíferos.

5º - geralmente são de poder residual curto no solo.

6º - geralmente são aplicados em pós-emergência devido à translocação predominantemente simplástica que possuem.

7º - nas aplicações pós-emergente não há necessidade de uma cobertura total devido à translocação que possuem.

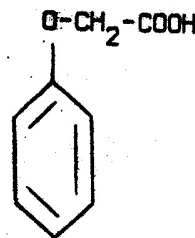
Os principais grupos de herbicidas considerados hormonais são os seguintes:

a. ácidos fenoxiacéticos:

2,4D (DMA6, Pepramina 720, Hedonal, 2,4 Damina 720 Vertac, 2,4 D Ester 400 Vertac, Esteron 44, Esteron 10-10, Herbamina 720, Herbi D₄, Herbi D₇, 2,4, Damina, U46 Ester 400, U46 D Fluid 720).

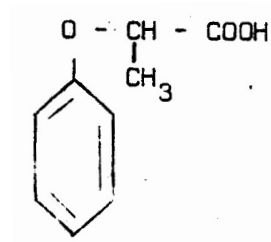
2,4,5 T (2,4,5 T Vertac, U46 Brushkiller)

MCPA (agroxone)



b. ácidos fenoxipropiônicos:

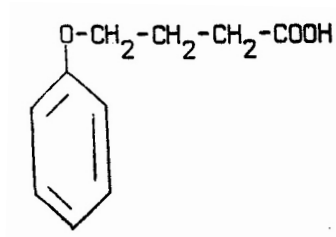
diclorprop, 2,4,5, tP (silbes), mecoprop



c. ácidos fenoxibutíricos

2,4 DB

MCPB (tropotox)



d. ácidos benzóicos

2,3,6 TBA

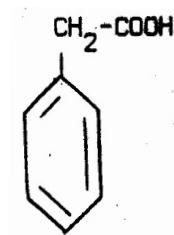
dicamba (Banvel)

chloramben (Amiben)



e. ácidos fenilacéticos

Fenac



f. ácido picolínico

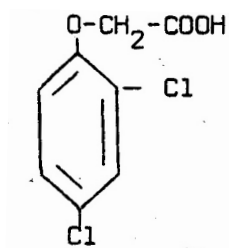
picloran – Tordon 10 K, Tordon 101 (picloran + 2,4 D)

Tordon 155 (picloran + 2,4,5, T)

g. ácido ftalâmico

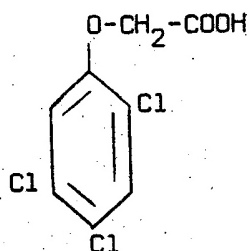
naptalan (Alanap)

2,4 D – ácido 2,4 diclorofenoxiacético



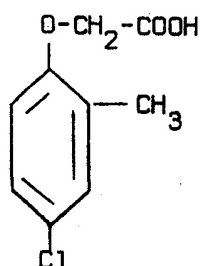
Existem diversas formulações do 2,4 D. As principais são sais amínicos, ésteres e sais sódicos e amônicos. É usado principalmente em cereais, cana-de-açúcar, pastagem e áreas não cultivadas. Formulações ésteres de alta volatilidade não devem ser usadas próximo a culturas sensíveis. É aplicado normalmente em pós-emergência. A persistência no solo varia de 1 a 4 semanas em solos quentes e úmidos.

2,4,5 T – ácido 2,4,5 triclorofenoxiacético



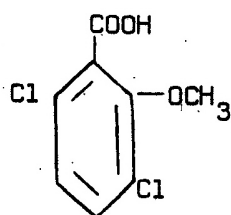
Também é encontrado em diversas formulações aminas ou ésteres. A formulação amina é solúvel em água e a Ester solúvel em óleo. Usado frequentemente em mistura com 2,4 D em pastagem. Controla plantas lenhosas que escapariam a ação do 2,4 D sozinho. É usado em pós-emergência. Tem maior poder residual no solo que 2,4 D. No seu processo de fabricação é produzida uma impureza denominada dioxina (TCDD), o que é de alta toxicidade e tem sido objeto de amplas controvérsias. Todavia é estabelecido o limite máximo de 0,1 ppm dessa impureza na fabricação de 2,4,5 T.

MCPA – ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético



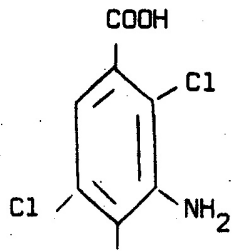
É encontrado na forma de sais de sódio e potássio, aminas e ésteres. Tem uso similar ao 2,4 D. É mais seletivo que 2,4 D para cereais. É usado em pós-emergência. Tem maior poder residual no solo que 2,4 D (1 mês em solos úmidos a 6 meses em solos muito secos).

dicamba – ácido 2-metoxi-3,6-diclorobenzoico



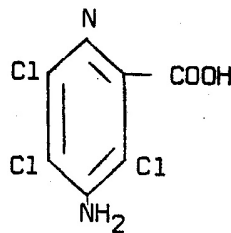
Em nosso mercado existem 3 formulações: Banvel 400 (dicamba + 2,4D), Banvel 450 (dicamba + 2,4,5 T) e Banvel 500 (dicamba + 2,4 D + 2,4,5 T). É indicado para utilização em pastagem. Transloca-se tanto no apoplasto como no simplasto. Normalmente é aplicado em pós-emergência.

chloramben – ácido 3-amino-2,5-diclorobenzoico



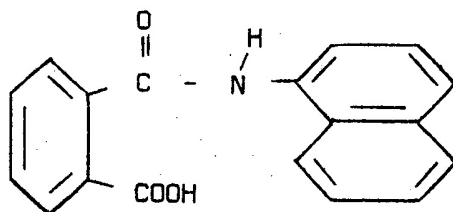
É utilizado em aplicação pré-emergentes na cultura da soja, feijão, milho, abóbora. Sua atividade em pós-emergência é deficiente. Inibe o desenvolvimento radicular dos “seedling” das plantas daninhas. Sua persistência no solo varia de 6 – 8 semanas.

picloran – ácido 4 amino-3,5,6-tricloropicolinico



Encontra-se nas formulações TORDON 10 K (picloran), TORDON 101 (picloran + 2,4 D) e TORDON 155 (picloran + 2,4,5 T). Transloca-se tanto pelo simplasto como pelo apoplasto. É indicado no controle de plantas indesejáveis de pastagens.

naptalan – ácido N-1-naftilftalâmico



É usado principalmente na cultura da soja, melancia, melão. É geralmente classificado como hormonal, todavia há indicação de tratar-se de um anti-auxínico. Naptalan bloqueia a ação do AIA. Causa as vezes um geotropismo negativo das raízes. É usado em pré-emergência. Seu efeito residual varia de 3 a 8 semanas.

Quadro 1. Nome comum, nome comercial, firma que comercializa no Brasil, pressão de vapor, solubilidade e LD50 dos herbicidas hormonais.

Nome comum	Nome comercial	Firma	Pressão de vapor mm Hg	Solubilidade ppm	LD50 mg/kg
2,4 D	diversos	diversas	0,4 (160°C)	600	300 – 100
2,4,5 T	diversos	diversas	baixa	238 (30°C)	300
MCPA	Agroxone	Rohm & Haas	-	-	800
Dicamba	Banvel	Biagro-Velsicol	$3,75 \times 10^{-3}$ (100°C)	4500	1028
Cloramben	Amiben	Amchem	-	700	3500
Picloran	Tordon	DOW	$6,16 \times 10^{-7}$ (35°C)	430	8200
Naptalan	Alanap	HOKKO	-	230	1770

- modo de ação dos hormonais

Existe uma série muito grande de trabalhos a respeito dos efeitos dos herbicidas hormonais. Eles atuam nos pontos básicos de crescimento das plantas. Interferem com diferentes processos metabólicos nas plantas. Um dos primeiros efeitos que se nota é a mudança na produção de RNA, e posteriormente mudanças na divisão e expansão das células. Com isso os meristemas deixam de ter um desenvolvimento ordenado, e por pouco tempo exibem um aumento na divisão celular, depois do qual há uma total inibição. Os sintomas que aparecem são curvatura e torceduras de ramos novos (epinastia).

- seletividade

A seletividade dos herbicidas hormonais basicamente depende da penetração, translocação e metabolismo diferencial entre as espécies. Assim sabemos que normalmente há um controle maior de plantas de “folhas largas” e não de gramíneas, devido a diferenças anatômicas e morfológicas entre essas espécies, ocasionando diferentes penetrações dos herbicidas. A ação seletiva do chloramben se manifesta quando ele se liga a outras substâncias nas raízes, não se translocando para a parte aérea. A seletividade dos fenoxybutíricos, como pro exemplo o 2,4 DB depende do metabolismo diferencial entre as espécies, ou seja, ele é seletivo para leguminosas, porque essas plantas não realizam a B oxidação do 2,4 DB a 2,4 D eficientemente, e portanto, o 2,4 D não se acumula em concentrações tóxicas.

3.2. inibidores de fotossíntese

Compreende um grupo de herbicidas bastante importante em nossas condições. As características gerais dos herbicidas inibidores de fotossíntese são as seguintes:

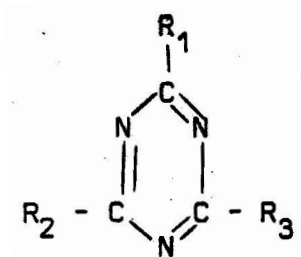
- a. inibem a fotossíntese (a reação de Hill é bloqueada);
- b. geralmente são aplicados ao solo, ainda que em alguns casos podem ser aplicados a parte aérea adicionados de surfatantes;
- c. aplicados ao solo são absorvidos pelas raízes e translocam-se pelo xilema (apoplasto);

- d. aplicados à folhagem são absorvidos mas atuam como se fossem herbicidas de contato. Daí a necessidade de uma cobertura perfeita para que os resultados seja ótimos.
- e. geralmente são mais ativos contra plantas daninhas de folha larga, do que gramíneas.
- f. geralmente necessitam serem mobilizados a zona de germinação das plantas daninhas, por meio de chuvas, irrigação ou incorporação para realizarem o seu efeito
- g. geralmente são persistentes no solo variando de poucas semanas até 2 anos ou mais, dependendo do herbicida, da dose aplicada, do tipo de solo, das condições climáticas.
- h. São de baixa toxicidade para os mamíferos.

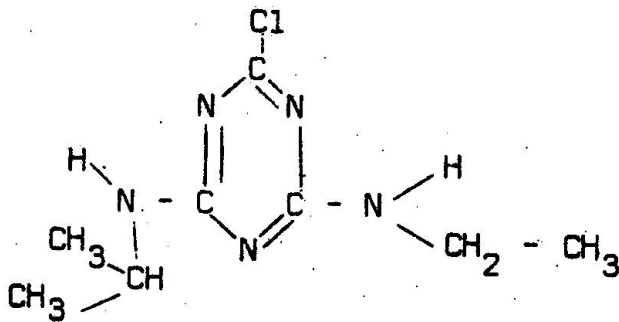
Os principais herbicidas pertencentes a esse grupo são:

3.2.1. triazinas

atrazina (Gesaprin, Herbitrim, Atrazim 80)
 simazina (Gesatop, Herbazin, Simazin 80)
 ametrina (Gesapax, Herbipak)
 prometrina (Gesagard)
 cyanazina (Bladex)
 metribuzin (Sencor, Lexone)

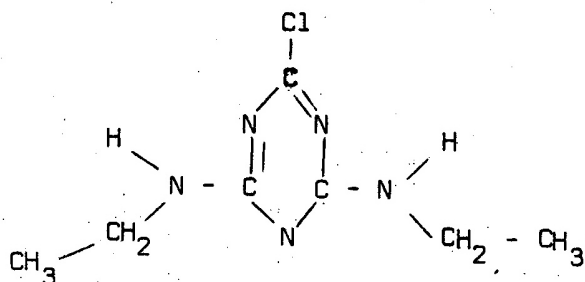


atrazina – 2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina



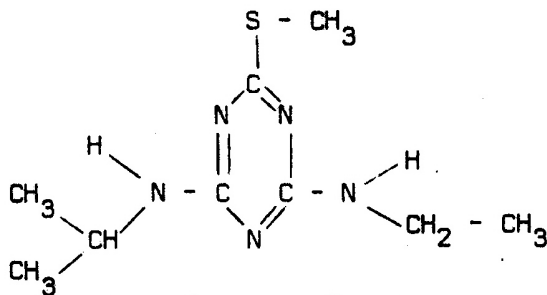
É usado em milho, sorgo, cana, café, frutíferas, reflorestamento com coníferas e também em áreas não agrícolas. É aplicado normalmente em pré-emergência. Nas aplicações em pós-emergência as plantas daninhas devem estar na fase inicial de desenvolvimento. Sua persistência no solo depende muito da dose que é utilizada.

simazina – 2-cloro-4,6-bis (etilamino)-s-triazina



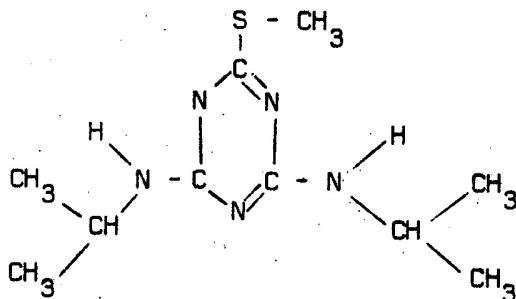
É usado em milho, citros, outras frutíferas, cana, café, pinus e também em áreas não agrícolas. Aplicado em pré-emergência. Não tem quase atividade foliar.

ametrina – 2-metiltio-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina



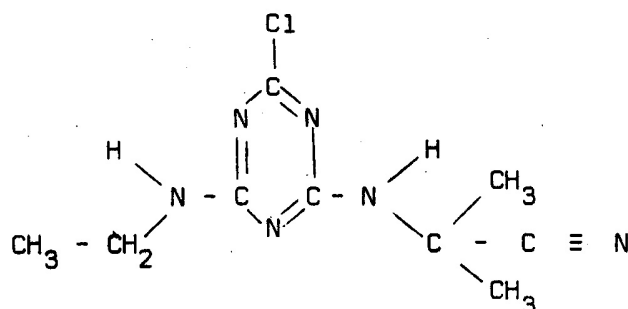
É usado em cana-de-açúcar, café, citrus e outras frutíferas. Pode ser aplicado em pré e pós-emergência. Tem boa atividade foliar devido a sua maior solubilidade.

prometrina – 2-metiltio-4,6-bis (isopropilamino) s-triazina



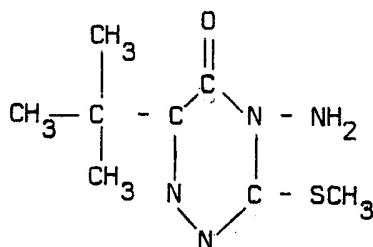
É usada nas culturas de cenoura, cebola, alho, etc.. Tem atividade foliar permitindo aplicação pós-emergentes. Seu poder residual no solo varia de 1 a 3 meses.

cyanazina – 2-cloro-4-(1-ciano-2-metiletilamino)-6-etilamino-s-triazina.



É usado principalmente em milho e sorgo, cana-de-açúcar e café. É usado normalmente em aplicação pré-emergentes.

metribuzin – 4-amino-6-(1,1-dimetiletil)-3-(metiltio) 1,2,4-triazin-5 (4H) – one

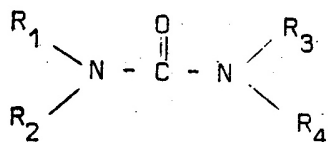


É portanto uma triazina não simétrica. É usada em soja e cana-de-açúcar principalmente. É aplicado normalmente em pré-emergência. Tem maior ação sobre plantas daninhas de folha larga.

Quadro 2. Nome comum, nome comercial, firma que comercializa no Brasil, pressão de vapor, solubilidade e LD50 das principais triazinas.

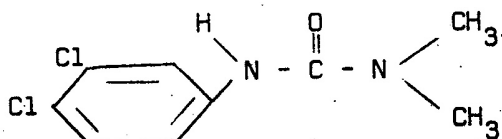
Nome comum	Nome comercial	Firma	Pressão de vapor mm Hg	Solubilidade ppm	LD50 mg/kg
atrazina	Gesaprim	Ciba-Geigy	$1,4 \times 10^{-6}$ (30°C)	33	3080
	Herbitrin	Herbitécnica			
simazina	Gesatop	Ciba-Geigy	$3,6 \times 10^{-8}$ (30°C)	5	5000
	Herbazin	Herbitécnica			
ametrina	Gesapax	Ciba-Geigy	$3,3 \times 10^{-6}$ (30°C)	185	1110
	Herbipak	Herbitécnica			
prometrina	Gesagard	Giba-Geigy	$4,0 \times 10^{-6}$ (30°C)	48	3750
cyanazina	Bladex	Shell	$1,0 \times 10^{-8}$ (30°C)	160	334
metribuzin	Sencor	Bayer	$<1,0 \times 10^{-5}$ (20°C)	1220	1986
	Lexone	Dupont			

3.2.2. uréias



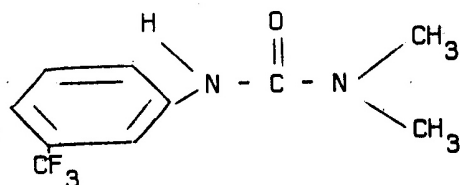
diuron (Karmex, Diuron Hoeshst, Diuron Bayer, Diuron Nortox, Diuron Vertac).
fluometuron (cotoran)
linuron (Lorox, Afalon)
cloroxyron (Tenoran)
clorobromuron (Maloran)
metobromuron (Patoran)
terbuthiuron (Perflan)
monuron (Telvar)

diuron – 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilureia.



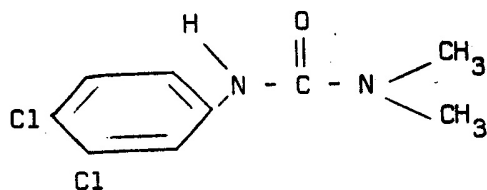
É usado em cana-de-açúcar, algodão, citrus, frutíferas, café, cebola e alho. É aplicado em pré-emergência, tendo translocação apoplástica. Tem pouca mobilidade no perfil do solo. Sua persistência normalmente varia de 3-6 meses.

fluometuron – 1,1-dimetil-3-(α, α, α -trifluoro-m-tolyl) uréia.



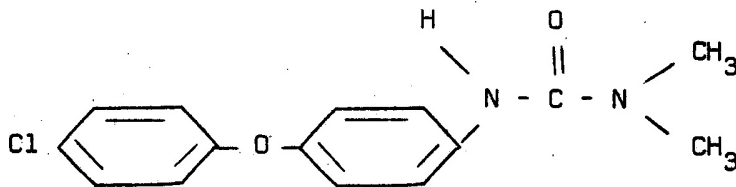
É recomendado para a cultura do algodão, podendo ser usado também em cana-de-açúcar. É usado em pré-emergência. Tem maior ação sobre plantas daninhas de “folha larga”.

linuron – N’-(3,4-diclorofenil)-N-metoxi-N-metil-ureia.



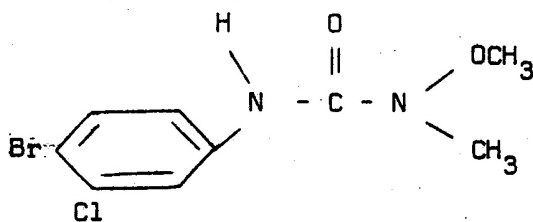
É recomendado para cenoura, batata, milho, soja. Pode ser aplicado em pré ou pós-emergência. A cenoura é tolerante à aplicação pós-emergentes. Sua persistência no solo varia de 3 a 4 semanas.

cloroxuron – 3-[p-(p-clorofenoxi) fenil]-1,1-dimetilureia



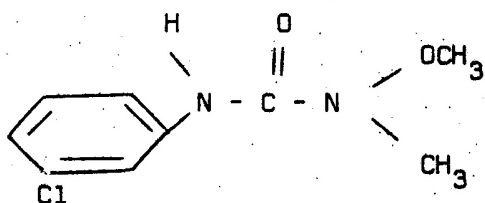
É recomendado para cenoura, cebola, alho-porro, ervilha e morango. É usado em pré ou em pós-emergência. Quando as plantas tem mais que 6 folhas o controle torna-se difícil.

clorobromuron – 3-(4-bromo-3-clorofenil)-1-metoxi-1-metilureia



É indicado para as culturas de soja, ervilha, batatinha, cenoura, cebola e alho. É usado em pré e pós-emergência. Tem maior atuação sobre plantas daninhas de folha larga.

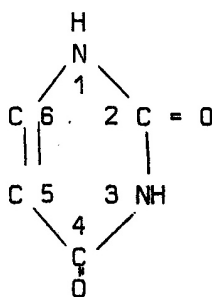
metobromuron – N⁷-(p-bromofenil) N-metil-N-metoxiureia.



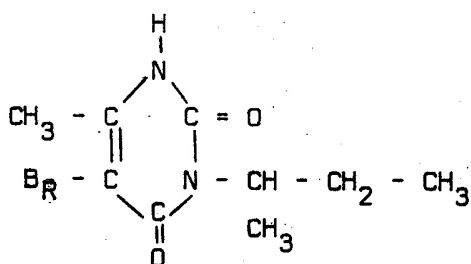
É indicada para cultura da batatinha e fumo. É usado em pré-emergência. Pode também ser usado em pós-emergência, com as plantas daninhas no máximo com 2-4 folhas.

3.2.3. Uracilas

bromacil (Hyvar X)
terbacil (Simbar)
lenacil (Telrar)

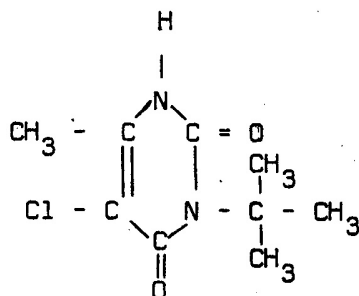


bromacil – 5-bromo-3-sec-butil-6-metiluracil



É usado em áreas não agrícolas, abacaxi e citros. É usado preferencialmente em pré-emergência. Quando doses esterilizantes são usadas, a sua atividade permanece por mais que um ano. Sua solubilidade em água é de 815 ppm e sua LD50 é 5.200 mg/kg.

terbacil – 3-tert-butil-5-cloro-6-metiluracil



É usado para abacaxi, citrus e cana-de-açúcar. É usado em pré-emergência. Em doses agrícolas pode permanecer por 5-6 meses. Sua solubilidade em água é 710 ppm e sua LD50 é > 5.000 mg/kg.

3.2.5. Outros

propanil (Stan F-34, Stan LV10, Surcupur, Propanil 45, Propanin)

bentazon (Basagran)

- modo de ação dos inibidores de fotossíntese

Esses herbicidas paralisam a reação de Hill. Ocorre uma clorose foliar, seguida por necrose e morte da planta. Os diferentes herbicidas desse grupo afetam a fotossíntese em diferentes graus de intensidade.

Portanto, os herbicidas pertencentes a esse grupo não causam danos diretos ao sistema radicular, pois são absorvidos, translocam pelo xilema e vão inibir a fotossíntese no início de desenvolvimento das plantas.

- seletividade

Os fatores principais de seletividade desses herbicidas são: posição no solo, translocação diferencial e metabolismo diferencial. Grande parte desses herbicidas tem seletividade devido à posição no solo não se lixiviando para a zona de maior absorção da planta cultivada. Em alguns casos a imobilização no sistema radicular não se translocando para a parte aérea pode ser responsável pela seletividade. A metabolização diferencial aparece em diversos casos como por exemplo a atrazina e outras clorotriazinas que são convertidos pelo milho em um derivado hidroxilado que é inativo.

Também o propanil no arroz é absorvido, e sofre a ação de enzimas transformando em derivado que é inativo como herbicida. O arroz contém 60 vezes mais enzimas que hidrolizam o propanil do que o capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*).

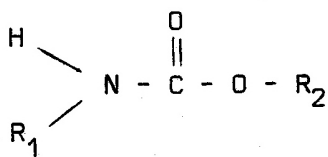
3.3. Inibidores de divisão celular

As características principais dos herbicidas pertencentes a esse grupo são as seguintes:

- paralisam o crescimento das radículas ou caulículos das plântulas. As pontas das raízes de um modo geral apresentam um entumescimento e o crescimento é paralisado.
- De um modo geral são aplicados no solo, tendo muito pouca translocação.
- As plantas perenes normalmente não são controladas pelos herbicidas desse grupo, a não ser quando iniciam o desenvolvimento através de sementes.
- Apresentam pouca solubilidade e alta volatilidade exigindo em muitos casos, incorporação ao solo.
- Apresentam baixa toxicidade para os mamíferos.

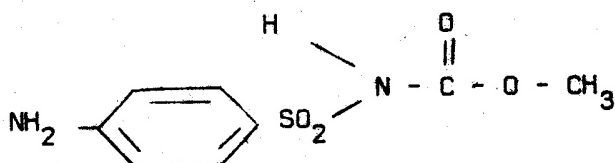
Os principais herbicidas pertencentes a esse grupo são:

3.3.1. Carbamatos



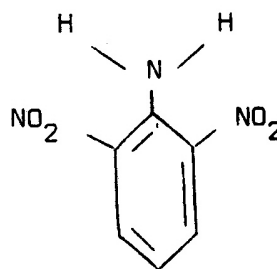
Esse grupo não tem muita importância em nossas condições. São produtos geralmente bastante voláteis e usados mais em condições frias. Ex.: IPC, CIPC, barban, etc. Um carbamato introduzido no Brasil recentemente é o asulam (Asulox), mas apresenta um comportamento diferente, pois tem uma translocação eficiente controlando plantas perenes. É usado principalmente para o controle de gramíneas perenes em cana-de-açúcar.

Asulam – metil 4-aminobenzeno sulfonil carbamato.

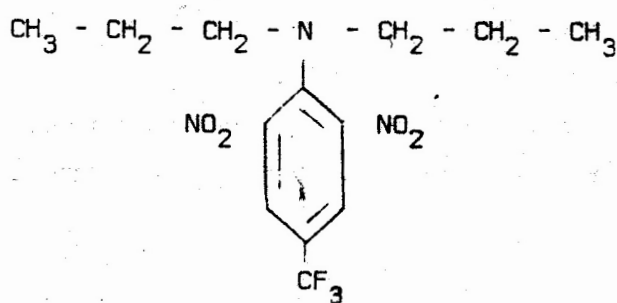


3.3.2. dinitroanilinas

trifluralin (Treflan, trifluralina Nortox)
 nitralin (Planavin)
 oryzalin (Surflan)
 dimitramine (Cobex)
 fluchloralin (Basalin)
 butralin (Amex)
 pendimethalin (Herbadox)

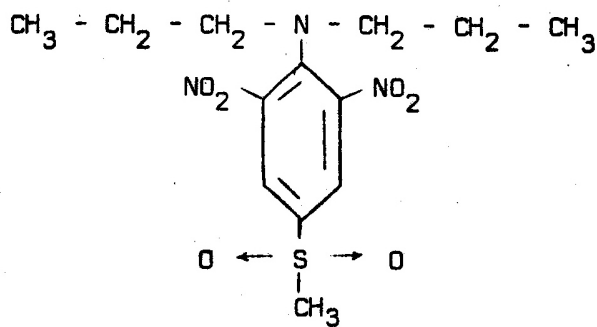


trifluralin – α,α,α -trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropil-p-toluidina



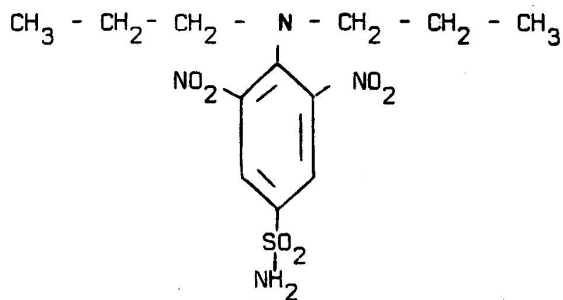
É indicado para as culturas de algodão, amendoim, berinjela, cebola de transplante, cenoura, feijão, mamona, mandioca, quiabo, soja e tomate de transplante. Deve ser incorporado ao solo após aplicação a'te um máximo de 8 horas após aplicação. Tem um poder residual de aproximadamente 3 meses.

nitralin – 4-(metilsulfonil)-2,6-dinitro-N,N-dipropianilina



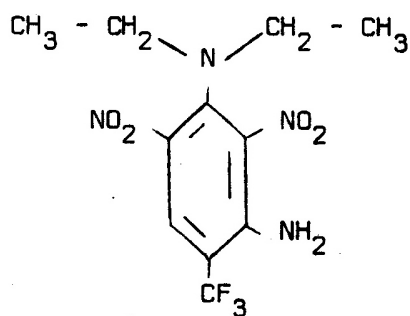
É indicado para as culturas de algodão, soja, amendoim e feijão. Também deve ser incorporado ao solo, todavia o tempo de incorporação pode ser mais amplo (48 horas).

oryzalin – 3,5-dinitro-N⁴,N⁴-dipropilsulfanilamida



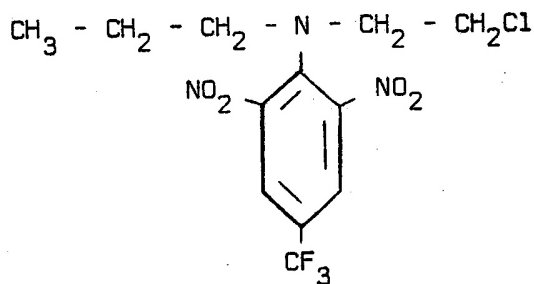
É indicado para as culturas de soja, videira, café, citrus, eucalipto e cebola de transplante. É aplicado em pré-emergência, não necessitando incorporação.

Dinitramine – N₄,N₄, dietil- α,α,α -trifluoro-3,5-dinitrotolueno-2,4-diamina



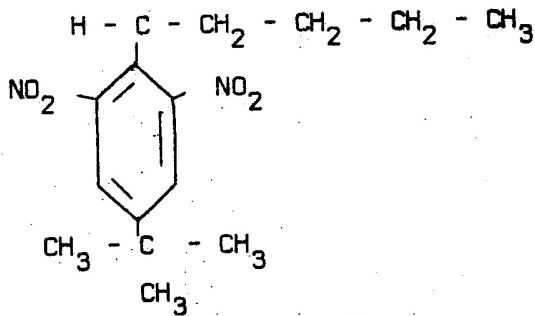
É indicado para as culturas de algodão, amendoim e soja. Deve ser incorporado ao solo a 4-5 cm, no máximo 24 horas após aplicação. Menos que 10% permanece cerca de 90-120 dias após aplicação.

fluchloralin – N-(2-cloroetil)-2,6-dinitro-N-propil-4. trifluorometil-amilina



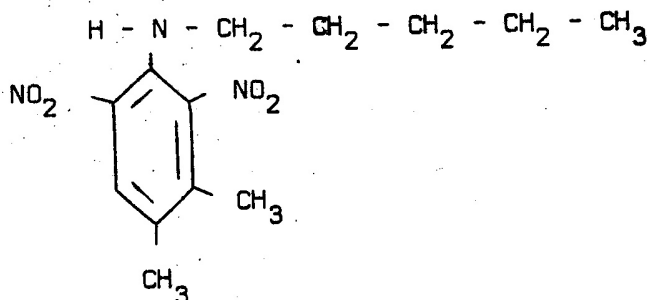
É indicado para as culturas de algodão, soja e amendoim. Deve ser incorporado ao solo a uma profundidade de 4-6 cm.

Butralin – 4-(1,1-dimetiletil)-N-(1-metilpropil)-2,6-dinitro-benzoamina.



É indicado para as culturas de algodão, soja, amendoim, feijão e melancia. Deve ser incorporado ao solo após aplicação.

pendimethalin – N-(1-etilpropil)-2,6-dinitro-3,4 xilidina



É indicado para as culturas de algodão, soja, arroz e trigo. Pode ser aplicado em pré-emergência (arroz e trigo) ou em pré-plantio incorporado (algodão e soja).

3.3.3. Outros: D CPA (Dacthal) promide (Kerb)

Quadro 4. Nome comum, nome comercial, firma que comercializa no Brasil, pressão de vapor, solubilidade e LD50 dos principais dinitroanilinas.

Nome comum	Nome comercial	Firma	Pressão de vapor mm Hg	Solubilidade ppm	LD50 mg/kg
trifluralin	Treflan, Trifluralina Nortox	Elanco Nortox	$1,99 \times 10^{-4}$ (29,5°C)	0,3	3700
nitralin	Planavin	Shell	$1,8 \times 10^{-8}$ (25°C)	0,6	2000
oryzalin	Surflan	Elanco	$1,0 \times 10^{-7}$ (30°C)	2,4	10000
dinitramine	Cobex	Imperial	$3,6 \times 10^{-6}$ (25°C)	1,0	3000
fluchloralin	Basalin	Basf	$2,5 \times 10^{-5}$ (30°C)	0,001	1550
butralin	Amex	Amchem	não volatíle (50°C)	1,0	2500
pendimethalin	Herbadox	Cynamid-Blenco	$3,0 \times 10^{-5}$ (25°C)	0,5	1250

- modo de ação dos inibidores de divisão celular

Inibem o crescimento de radículas e caulículos no início de desenvolvimento das sementes. O sintoma mais evidente é o entumescimento da ponta das raízes laterais, com um efeito indireto no crescimento da parte aérea. Isso é devido a que esses herbicidas interferem com o processo de divisão celular, dando origem a células multinucleadas, com aberrações cromossômicas. Praticamente não tem muita translocação nas plantas.

- seletividade

A seletividade desses herbicidas está baseada na posição do herbicida no solo, na decomposição seletiva e segundo alguns autores esta relacionada com a concentração de lipídeos nas sementes.

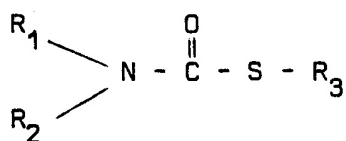
3.4. Inibidores do crescimento inicial

Esse grupo de herbicida tem comportamento semelhante ao anterior, ou seja, inibem o desenvolvimento da radícula e caulículo das plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento. Todavia como grande parte deles não tem o modo de ação bem definido são incluídos nesse grupo.

As características principais são:

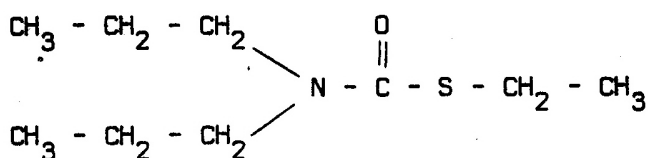
- inibem o crescimento de radículas e caulículas;
- não tem translocação eficiente;
- normalmente não controlam plantas perenes, todavia a tiririca (*Cyperus rotundus* L.) pode ser controlada durante o ciclo da cultura com alguns tiocarbamatos.
- Apresentam baixa toxidez para os mamíferos.

3.4.1. tiocarbamatos

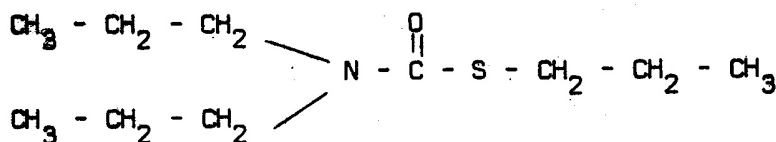


EPTC (Eptan)
vernolate (Vernan)
molinate (Ordran)
butilate (Sutan)

EPTC – S-etil-dipropiltiocarbamato

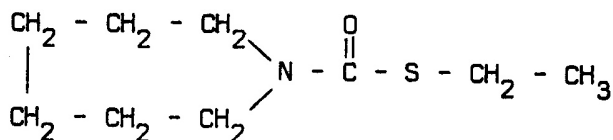


É indicado para as culturas de feijão, batatinha e alfafa. Deve ser incorporado imediatamente ao solo a uma profundidade de 5-8 cm. Quando formulado com um antídoto para a cultura do milho.



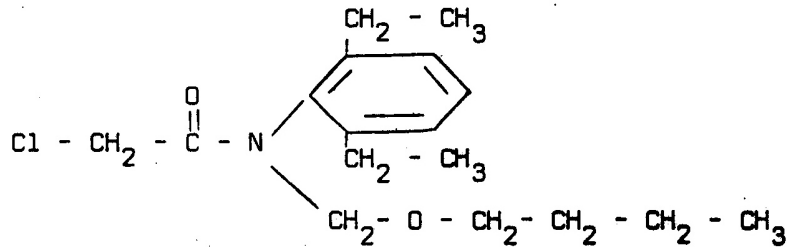
É indicado para as culturas de soja e amendoim. Deve ser incorporado ao solo após aplicação.

molinate – S-etil-hexahidro-1H-azepine-1-carbotinate



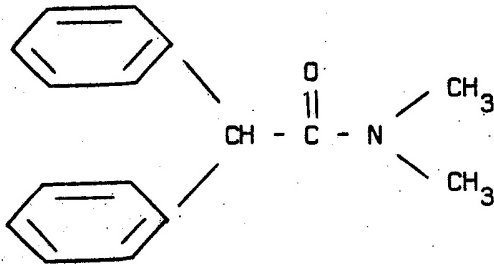
É indicado para a cultura do arroz irrigado em pré-plantio incorporado ou em pós-emergência através do gotejamento na água de irrigação.

butachlor – 2-cloro-2',6'-dietil-N- (butaximetil) acetanilida



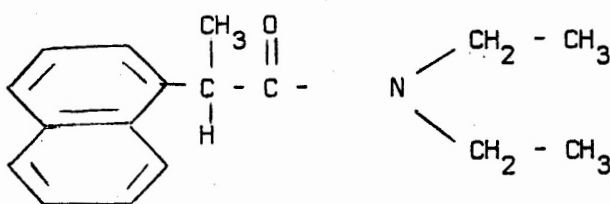
É indicado para a cultura do arroz. Deve ser aplicado em pré-emergência. Seu poder residual é de 6-10 semanas.

Diphenamid – N,N-dimetil-2,2-difenilacetamida



É indicado para as culturas de algodão, amendoim, soja, tomate, batata, citrus. Deve ser aplicado em pós-emergência. Sua persistência no solo varia de 1-3 meses.

napropamide – 2-(α -naftoxi)-N,N-dietilpropionamida



É indicado para cana-de-açúcar, tomate, frutíferas. É utilizado em pré-emergência ou em pré-plantio incorporado.

3.4.3. Outros

nitrilos – dichlobenil (Casoron)

Quadro 6. Nome comum, nome comercial, firma que comercializa no Brasil, pressão de vapor, solubilidade e LD50 das principais amidas.

Nome comum	Nome comercial	Firma	Pressão de vapor mm Hg	Solubilidade ppm	LD50 mg/kg
alachlor	Laço	Monsanto	$2,2 \times 10^{-5}$ (25°C)	242	1800
butachlor	Machete	Monsanto	$4,5 \times 10^{-6}$ (25°C)	23	3300
diphenamid	Enide	Hokko	-	261	970
	Dymid	Elanco			
napropamide	Devrinol	Stauffer	$4,0 \times 10^{-6}$ (25°C)	73	5000

- modo de ação dos inibidores do crescimento inicial

Nesse grupo de herbicidas muitos detalhes ainda faltam para se explicar melhor o modo de ação dos mesmos. Assim os triocarbamatos parecem aqui inibindo o crescimento das regiões meristemáticas das folhas das gramíneas. O sintoma típico é o crescimento e emergência anormal das folhas do coleóptilo. Já as amidas inibem o crescimento das radículas e caulículos na fase inicial de desenvolvimento. Parece que em alguns casos interferem com a divisão celular.

- seletividade

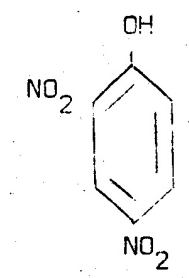
A seletividade parece ser devida à localização do herbicida no solo e à metabolização diferencial entre plantas sensíveis e resistentes.

3.5. Inibidores da fosforilação oxidativa

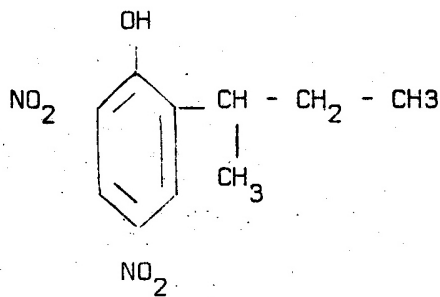
Esses herbicidas compreendem dois grupos: dinitrofenóis e arseniacais orgânicos.

3.5.1. dinitrofenóis

dinoseb (Premerge, Aretit, Gebutox)
DNOC

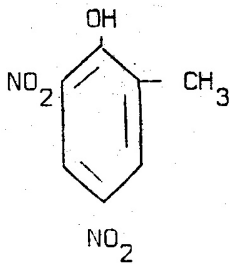


dinoseb – 2-sec-butil-4,6-dinitrofenol



É indicado para soja, amendoim, feijão, batata, milho e frutíferas. Deve ser aplicado em pré ou em pós-emergência. É mais ativo que o DNOC. É absorvido pelas raízes e folhas mas não tem translocação aparente nas plantas.

DNOC – 4,6-dinitro-o-cresol



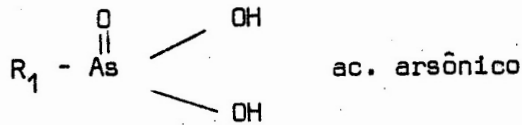
Foi o primeiro herbicida orgânico usado como herbicida seletivo por volta de 1933. Teve seu uso no controle seletivo de folhas largas em culturas de cereais.

3.5.2. Arseniacais orgânicos

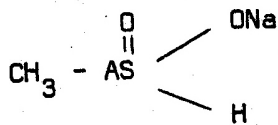
MSMA (Daconate, Ansar 529 H.C., MSMA Vertac, Weed Hoechst 108)

DSMA (Ansar 8100)

Ácido cacodílico

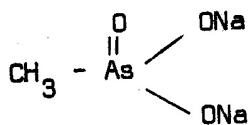


MSMA – monosódio metilarsonato



É indicado para algodão, cana-de-açúcar, trigo, café, citrus, videira, e áreas não cultivadas. Deve ser aplicado em pós-emergência. Fazer a aplicação dirigida.

DSMA – disódio metilarsonato



É indicado para as culturas de algodão, citrus e café. Deve ser usado em pós-emergência dirigida.

Quadro 7. Nome comum, nome comercial, firma que comercializa no Brasil, pressão de vapor, solubilidade e LD50 dos dinitrofenóis e arseniacais orgânicos.

Nome comum	Nome comercial	Firma	Pressão de vapor mm Hg	Solubilidade ppm	LD50 mg/kg
Dinoseb	Premerge Gebutox, Aretit	Dow Hoechst Hoechst	1 mm Hg (151,1°C)	52	58
MSMA	Daconate Ansar 529 HC MSMA Vertac Weed Hoeshst 108	Rhodia, Dyamond Agritrade Vertac Hoechst	-	-	700
DSMA	Ansar 8100	Agritrade	-	-	1800

- modo de ação dos inibidores de fosforilação oxidativa

Os herbicidas pertencentes a esse grupo interferem no metabolismo do fósforo – Atuam bloqueando a fosforilação oxidativa, ou seja bloqueiam a formação de ATP a partir de fósforo inorgânico.

- seletividade

Com relação ao dinoseb a seletividade pode ser devida à localização no solo quando aplicado em pré-emergência; em pós-emergência seria devido à molhagem diferencial. Todavia nos dois casos existe certa tolerância da plantas que não são afetadas (seletividade bioquímica). Estas plantas parecem manter maiores níveis de ATP nos tecidos.

No caso dos arseniacais, a seletividade seria devido às aplicações dirigidas.

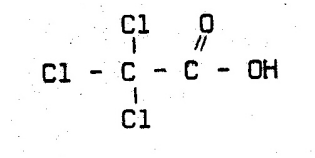
3.6. Inibidores de síntese de proteínas

Os herbicidas desse grupo são os ácidos alifáticos clorados:

TCA (Nata)

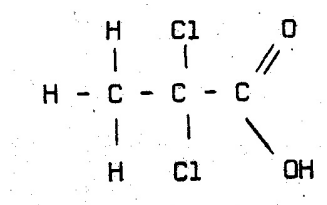
dalapon (Dowpon M, Basfapon, Gramitec 90, Secafix, Dalapon 85 Vertac)

TAC – ácido tricloroacético



É indicado para as culturas de cana-de-açúcar, algodão, outros cereais, e áreas não agrícolas. É aplicado em pré-emergência ou pós-emergência. Tem uma solubilidade em água de 1306 ppm. É altamente higroscópico. Sua LD50 é de 5.000 mg/kg.

dalapon – ácido 2,2-dicloropropionico



É indicado para cana-de-açúcar, café, banana, citrus, outras frutíferas e áreas não agrícolas. Deve ser aplicado em pós-emergência dirigida. Tem uma solubilidade em água de $50,2 \times 10^4$ ppm. É altamente higroscópico. Sua LD50 é de 7570 – 9330 mg/kg.

- modo de ação

Não é muito bem conhecido, todavia é sugerido que o sítio primário de ação está associado à modificação na estrutura da proteína, incluindo enzimas.

- seletividade

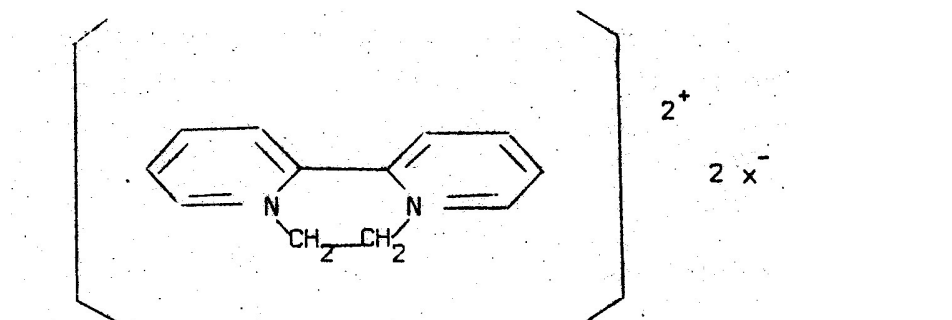
É devido às aplicações dirigidas que são realizadas com esses herbicidas.

3.7. Formadores de radicais

A esse grupo pertencem os bipyridilos:

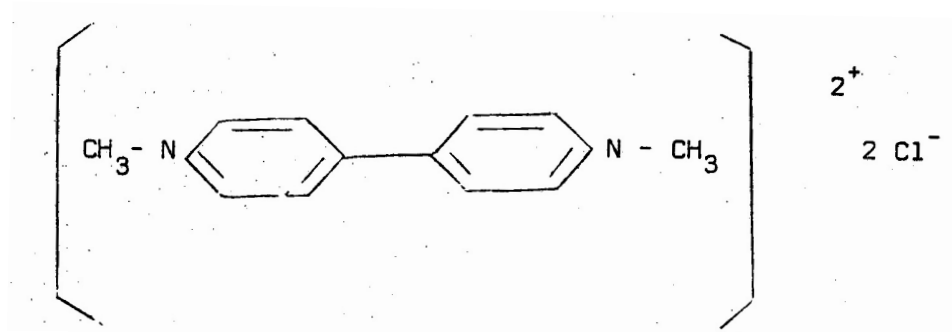
- diquat (Reglone)
- paraquat (Gramoxone, Paraquat Nortox)

diquat – 6,7,dihidrodipirido – [1,2-a:2', 1'-c] pirazinedium



É indicado para ser associado ao paraquat no controle de algumas plantas daninhas resistentes nas culturas de café, pomares em geral, algodão, cana-de-açúcar, soja. Deve sempre ser aplicado em pós-emergência em jato dirigido. Sua LD50 é de 230 mg/kg.

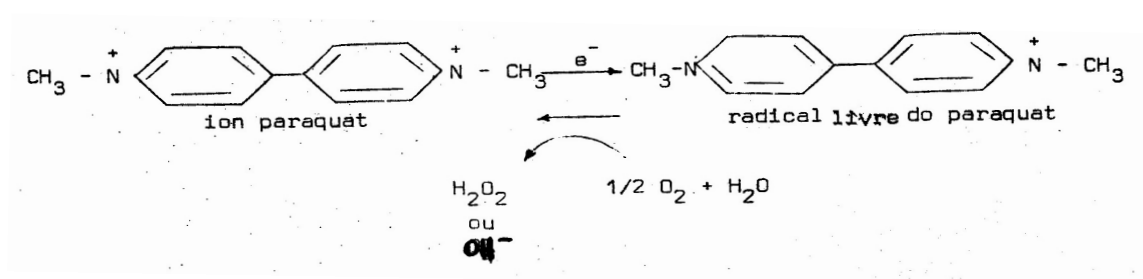
paraquat – 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridinium íon



É indicado para as culturas de café, pomares em geral, algodão, cana-de-açúcar e soja. Deve sempre ser aplicado em jato dirigido. Sua LD50 é de 120 mg/kg.

- modo de ação

O mecanismo de ação desses herbicidas envolve a formação de um radical livre pela redução do íon e uma subsequente autooxidação para produzir o íon original. Para isso há necessidade de luz, oxigênio molecular e aparelho fotossintético. A reação produz H₂O₂ ou OH⁻ que são tóxicos as membranas, resultando em morte das plantas.



- seletividade

São considerados não seletivos. Atuam sobre todo tecido com os quais entram em contato. A seletividade é devida as aplicações de pré-plantio ou em pós-emergência dirigida.

3.8. Outros herbicidas

nitroforfen (TOK E-25)

fluorodifen (Preforan)

glifosate (Roundup)

4. LITERATURA CONSULTADA

ASHTON, F.M. & CRAFTS, A.S. Mode of action of herbicides. New York, John Wiley & Sons, 1973. 504p.

CARDENAS, J.; DOLL, J. & ROMERO, C. Clasificación de herbicidas. ICA-CIAT, 1975. 43p.

HERTWIG, K. Von et alii. Manual de herbicidas, desfolhantes, dessecantes e fitoreguladores. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 1977. 480p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUÁRIO. Controle de Malezas em Colômbia. ICA, 1973. 240p.

KLINGMAN, G.C. & ASHTON, F.M. Weed Science: Principles and Practices. New York, John Wiley & Sons, 1975. 431p.

LAMAR, R.V. Control de Malezas. Universidad Católica de Chile, Escuela de Agronomía. 1971. 242p.

WARREN, G.F. et alii. Curso Intensivo de Controle de Ervas Daninhas. Universidade Federal de Viçosa, 1973. 339p.

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Herbicide Handbook. Weed Science Society of America, 1974. 430p.

PULVERIZADORES

*Dr. Odilon Saad**

Pulverizadores, são máquinas nas quais os líquidos são bombeados sob pressão através de orifícios (bicos) e explodem ao serem lançados contra o ar por decompressão.

Quanto a forma de acionamento ou tração, são classificados em:

1. Manuais:
 - 1.1. de bombeamento prévio
 - 1.2. de bombeamento intermitente.
2. Tração animal,
3. Padiola,
4. Motorizados,
5. Tratorizados,
6. Automotrizes,
7. Avião.

Os pulverizadores, essencialmente constam de:

1. estrutura,
2. tanque,
3. motor (fonte de energia),
4. bomba
 - 4.1. de embôlo,
 - 4.2. de roletes,
 - 4.3. de engrenagens,
 - 4.4. de diafragma,
5. câmara de ar,
6. regulador de pressão e manômetro,
7. agitadores,
8. tubulações e bicos,
9. acessórios.

1. Bicos

O bico é uma das partes mais importantes de um pulverizador, responsável pelas seguintes funções:

- 1.1. quebrar o líquido em pequenas gotas,
- 1.2. espalhar as gotas em uma delimitada área,
- 1.3. medir ou controlar a saída do líquido ou produto a empregar, por unidade de área.

* Professor do Departamento de Mecanização, ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

As diferenças entre os bicos são:

1. forma do jato (vazão),
2. ângulo de pulverização.

A forma do jato (vazão) pode ser (Figura 1):

1. jato em leque,
2. jato em cone vazio,
3. jato em cone cheio.

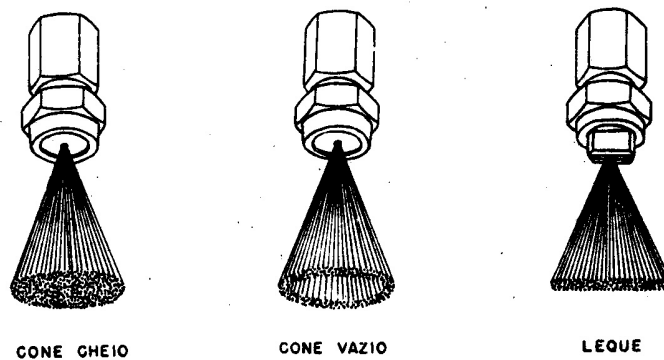


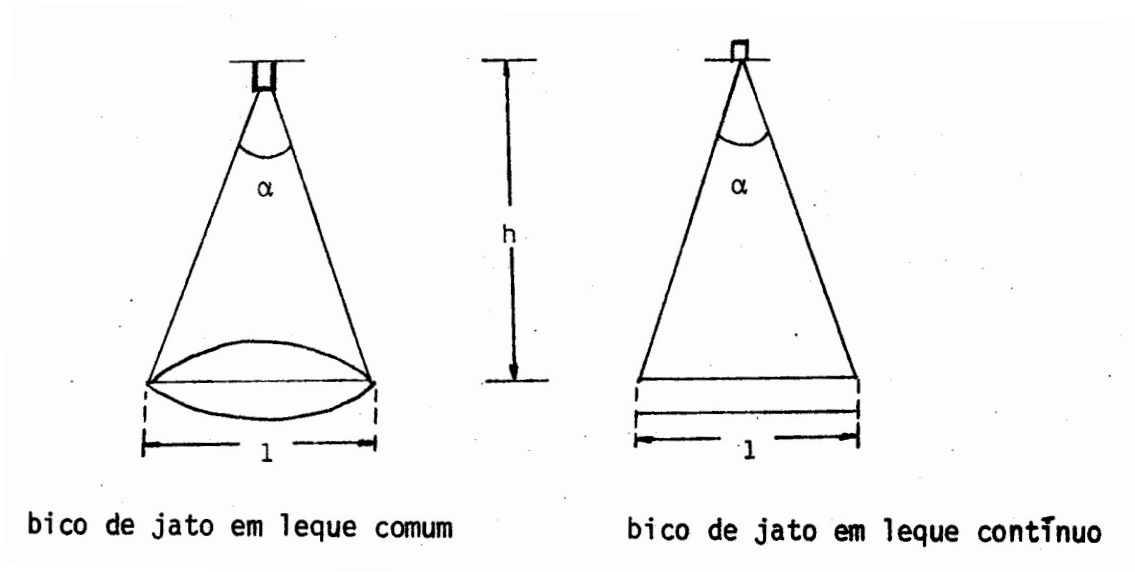
Figura 1

2. Bico de jato em leque

O jato em leque dá cobertura mais uniforme a baixas pressões, sendo empregado exclusivamente para aplicações de herbicidas. Com baixa pressão e pequena vazão, possibilita a formação de gotas grandes, de bom impacto e pouco afetadas pelo vento.

A utilização de bicos de jato em leque é recomendada nas aplicações em superfícies plantas. Nas aplicações, com bico de jato em leque, a altura do bico ou barra de pulverização assume um aspecto de relevante importância, da qual depende em grande parte uma correta cobertura da área a ser tratada.

Padrão de pulverização – jato em leque



h = altura
 α = ângulo
 l = largura da faixa de aplicação

Figura 2

O bico de jato em leque comum, caracteriza-se por uma faixa de deposição, na qual o maior volume de vazão se dá no meio da faixa, diminuindo nas extremidades. O bico de jato em leque contínuo, a faixa de deposição é igual em toda a largura de deposição.

Posição do bico na barra – aplicação simples

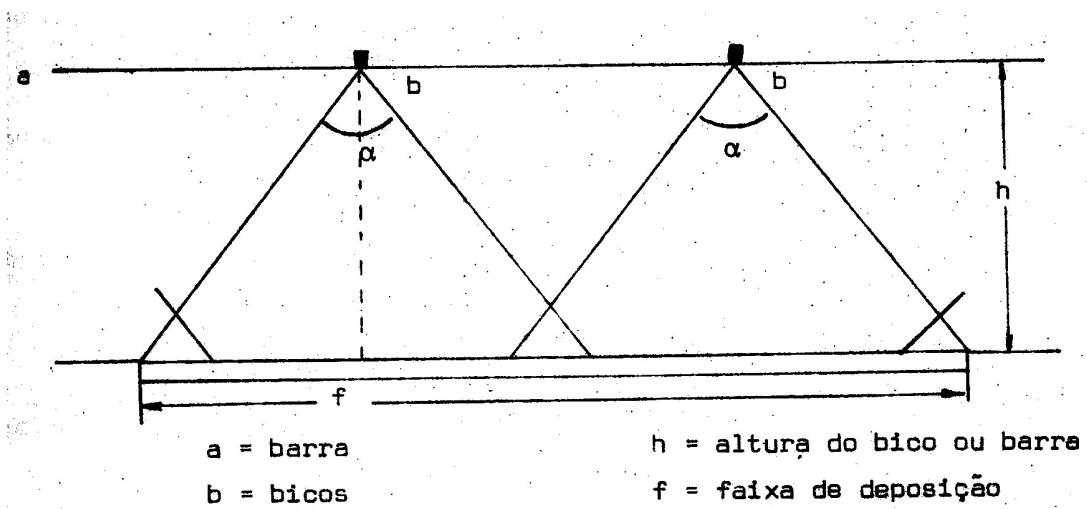
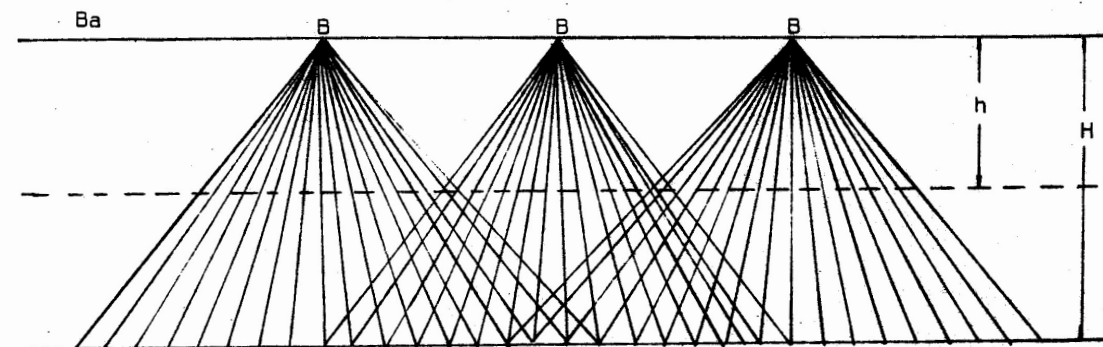


Figura 3

Há necessidade de uma sobreposição para uma deposição mais homogênea.

Posição do bico na barra – sobreposição adequada

A Figura 4, mostra esquematicamente o efeito da altura da barra de pulverização sobre a cobertura da área a ser tratada.



h e H = alturas adequadas

B = bicos

Ba = barra

h = cobertura simples

H = cobertura dupla

Figura 4

Na cobertura simples, a barra é montada a pequena distância do solo (mais ou menos 25 cm) e o vento tem pouca influência no desvio do defensivo. A uniformidade da cobertura (aplicação) é mais facilmente afetada.

A cobertura dupla, a maior altura (mais ou menos 50 cm) da barra, proporciona melhor cobertura.

O ângulo (α) que o jato forma ao sair do bico, oscila entre 65 a 130°. Essa abertura varia com a pressão do líquido, aumentando quando a pressão aumenta e diminuindo quando a pressão diminui.

A vazão é a quantidade de líquido liberada, em um determinado tempo e expressa em litros por minuto (galões por minuto) e é determinado pelo diâmetro do orifício de saída e pela pressão do líquido. O aumento ou diminuição da vazão.

Exemplo: Um bico de jato em leque TEEJET 8003, tem as seguintes características a pressão de 40 libras por polegada quadrada ou quilos por centímetro quadrado.

- 80 – é a abertura de ângulo do jato a 40 libras por polegada quadrada,
- 03 – vazão em galões por minuto.

Bico de jato em cone cheio ou vazio

São muitas utilizados nas aplicações de inseticidas, podendo em certos casos (cone vazio) serem usados com herbicidas em aplicações de pós-emergência, com jato dirigido, tomando-se as devidas precauções.

Bico de impacto

O líquido ao atravessar um orifício de grande dimensão, bate em uma superfície lisa, de um ângulo ligeiramente acentuado formando um jato bastante estreito e largo.

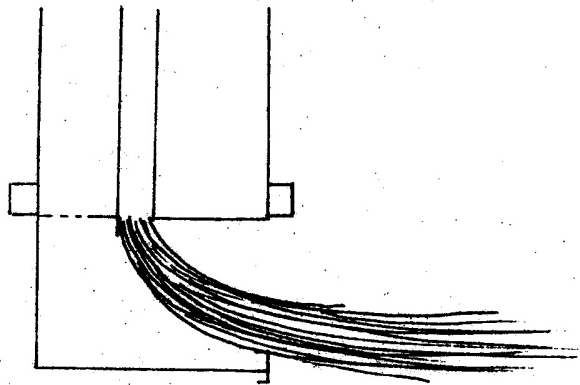


Figura 5. Bico de impacto

Cuidados com o pulverizador

A quantidade de vazão, a faixa de deposição e o tamanho de gotas podem ser alterados com o uso de pulverizador.

No entanto, estas alterações podem passar despercebidas, especialmente se a pressão permanece constante durante a aplicação. Quanto a mudança gradual que ocorre na vazão do material, a localização dessa falha é mais difícil que outra que impeça o funcionamento do pulverizador. Desse modo, em geral, deve-se fazer uma revisão da máquina toda para se determinar com precisão a causa da falha que altera a perfeição da aplicação.

Algumas vezes necessita-se da assistência técnica do revendedor ou da firma produtora do equipamento.

Dificuldades

Durante o trabalho de pulverização, podem aparecer problemas entre os quais, pode-se citar a perda de pressão ou estancamento da vazão. As causas que motivam esses dois defeitos são:

a. Perda de pressão

1. peneira do tubo de sucção ou condutos parcialmente bloqueados,

2. bolsa de ar formada na linha de tubulação de sucção devido a formação de espuma,
3. bomba gasta ou sem trabalhar na velocidade correta de rotação (rpm) devido ao deslizamento da correia,
4. válvula de regulação de pressão defeituosa ou não funcionando regularmente,
5. bicos gastos que produzem uma vazão maior que a capacidade da bomba.

b. Na vazão

1. tanque vazio e mangueira de sucção obstruída,
2. mangueiras dobradas ou danificadas,
3. válvula reguladora de pressão presa ou gasta,
4. linha ou sistema de vazão ou bicos bloqueados.

Conservação

Para preparar o pulverizador durante o período de não utilização devemos desmontá-lo em suas partes componentes e proceder a limpeza dos filtros (peneiras), bomba e seus componentes. É também muito importante estar seguro que todo o líquido do depósito e conduto foi eliminado, com o fim de evitar a oxidação das partes metálicas. Estar certo de que a lavagem e limpeza foi a mais perfeita e correta possível.

Desgastes dos bicos

Os desgastes que os bicos apresentam, são devido aos seguintes fatores:

1. pela ação química do próprio produto,
2. pela ação abrasiva das partículas sob pressão, quando se usam pós molháveis ou quando o líquido encerra materiais estranhos – areia, limalha, barro, etc.. Por isso, como resultado do desgaste do orifício do bico, ocorre um aumento na vazão do produto. Aconselha-se a fazer a verificação da vazão dos bicos, toda a vez que se utilizar o equipamento.

EXPERIMENTAÇÃO COM HERBICIDA EM POVOAMENTOS FLORESTAIS IMPLANTADOS

*Edson Antonio Balloni**

I. INTRODUÇÃO

A fase inicial da experimentação sobre o uso de herbicidas em povoamentos florestais implantados, consiste na seleção de produtos potenciais, ou seja, produtos não tóxicos a cultura, passíveis de aplicação em cobertura total e de amplo espectro de ação.

A preocupação atual do IPEF é continuar selecionando alguns produtos potenciais, para uma fase posterior estudar detalhadamente cada produto selecionado, tanto do ponto de vista técnico como econômico, tentando determinar os produtos mais adequados para as diferentes regiões de sua atuação.

A variação das características edáficas, climáticas e biológicas de um local, tem efeito direto sobre a ação dos herbicidas tornando a extrapolação de resultados de uma região para outra, um tanto insegura, porém, os resultados de fitotoxicidade podem com alguma segurança serem extrapolados.

II. AVALIAÇÃO DE ENSAIOS EXPERIMENTAIS

A eficiência de um produto herbicida depende do objetivo com que o mesmo é utilizado. Na manutenção de aceiros, é desejável que o produto apresente baixa seletividade e um prolongado poder residual, mantendo o aceiro livre de qualquer erva daninha por um longo período, entretanto, para que um produto herbicida seja utilizado em povoamentos florestais recém implantados, com o objetivo de manter o mesmo livre de competição de ervas daninhas, a primeira preocupação é verificar o efeito do produto sobre a cultura, vindo paralelamente o estudo da eficiência sobre o controle das ervas, e o efeito das ervas remanescentes sobre o desenvolvimento da cultura.

a) Avaliação da Fitotoxicidade

A avaliação é subjetiva feita através de uma tabela a qual atribui notas às injúrias causadas a parte aérea das plantas, aliada a uma avaliação do crescimento das plantas com relação a testemunha e a porcentagem de falhas de cada tratamento.

* Eng^o Ftal. – Setor de Implantação Florestal - IPEF

Critério de avaliação

Índice	Sintomas
0 – sem injúria	
1 – leve	
2 – leve	
3 – leve	Folhas com clorose, encrespamento e manchas necróticas
4 – moderada	
5 – moderada	Folhas com clorose, manchas necróticas, encrespamento, e queda de folhas
6 – moderada	
7 – severa	
8 – severa	Folhas com clorose, encrespamentos, manchas necróticas, queda de folhas e morte dos ramos
9 – severa	
10 morte	

Exemplo: Estudo sobre a aplicação de diferentes produtos herbicidas para o controle das ervas daninhas em povoamentos de Eucalyptus.

Local de Instalação: fazenda Piracema, propriedade da DURATEX S/A – Indústria e Comércio em Lençóis Paulista – SP.

Tratamentos	Dosagem (kg ou l IA/ha)	Índice de fitotoxicidade aos 20 dias	H (cm) aos 120 dias
1. Oxifluorfen	0,75	2,4	49,9
2. Oxifluorfen	1,00	2,8	45,8
3. Oxifluorfen	1,50	3,4	41,5
4. Pronamide	1,00	0,3	45,6
5. Pronamide	1,50	0,1	45,3
6. Pronamide	2,00	0,2	50,1
7. Difenil + Pronamide	1,00 + 1,50	2,0	46,3
8. Oryzalin	2,25	0,4	44,5
9. Bas 9021 OH	2,00	0,3	45,5
10. Testemunha capinada	-	0	45,2
11. Testemunha não capinada	-	0	44,6

Observações:

- aos 20 dias observa-se que o tratamento n° 3 mostra-se moderadamente tóxico às plantas o que refletiu na altura das mesmas, aos 120 dias após a instalação do ensaio;
- todos os produtos testados merecem estudos mais detalhados, pois, não houve redução significativa do crescimento com relação a testemunha, aos 120 dias.

b) Controle de Ervas

A avaliação do controle de ervas pode ser feita visualmente, comparando-se a intensidade de infestação dos diferentes tratamentos com a testemunha. Esse método é

bastante rápido, entretanto, exige muito treino e bastante cuidado na avaliação para que os resultados apresentem um nível razoável de confiabilidade.

A contagem de ervas daninhas é um método preciso, de fácil execução porém, de baixo rendimento. Este é o método usado pelo IPEF, e consiste no seguinte:

- Identificar as ervas daninhas que ocorrem na área.
- promover contagens das ervas em todas as parcelas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a instalação do ensaio.
- A contagem é feita através de uma amostragem de aproximadamente 5% da área coberta pelo produto, constituída de pequenas amostras que variam de 0,2 a 0,5 m² distribuídas ao acaso. Em cada amostra conta-se o número de ervas por espécie botânica, para posterior comparação com a parcela testemunha. A unidade utilizada é o número de ervas por unidade de área.
- Normalmente pequenos quadrados de arame ou madeira de área determinada (0,2 a 0,5 m²), são usados para coleta das amostras

Exemplo: Contagem de ervas de um ensaio de herbicidas em povoamentos de Eucalyptus saligna. (BRASIL, U.M. et alii 1976).

Idade 173 dias

Tratamento	Número médio de ervas daninhas / m ²					% de controle
	Guaxuma	Carrapichinho	Navalha de mico	Serralha brava	Poaia	
1. Simazina	22	54	-	-	10	67
2. Bromacil	-	2	-	-	-	99
3. Diuron+2,4-D	36	36	-	-	8	69
4. Diuron+2,4-D	46	34	-	-	12	64
5. Oryzalin	106	90	4	2	2	21
6. Atrazina	26	34	2	-	8	73
7. Diuron	32	30	2	-	6	72
8. Linuron	52	68	2	-	16	46
9. Testemunha	108	126	8	2	14	0

III. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

a) Fitotoxicidade

Produtos	Dosagem (kg ou l IA/ha)	Espécie arbórea	Fitotoxicidade	Local	
				Solo	Clima
1. Atrazina	2,00	<u>E. saligna</u>	20% morte	LVa	CWa
2. Atrazina*	2,50	<u>P. caribaea c</u>	não	TE	CWa
3. Bromacil	3,20	<u>E. saligna</u>	morte	LVa	CWa
4. Bromacil	4,00	<u>P. caribaea c</u>	morte	TE	CWa
5. Trifluoralina*	1,16	<u>P. caribaea c</u>	não	TE	CWa
6. Oxifluorfen	0,75	<u>E. grandis</u>	leve	LVa	CWa
7. Oxifluorfen	1,00	<u>E. grandis</u>	leve	LVa	CWa
8. Oxifluorfen	1,50	<u>E. grandis</u>	leve	LVa	CWa
9. Linuron*	1,50	<u>E. saligna</u>	leve	LVa	CWa
10. Bas 9021 OH*	2,00	<u>E. grandis</u>	não	LVa	CWa
11. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>E. saligna</u>	não	LVa	CWa
12. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>E. citriodora</u>	não	LVa	CWa
13. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>E. propinqua</u>	não	LVa	CWa
14. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>E. tereticornis</u>	não	LVa	CWa
15. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>E. urophylla</u>	não	LVa	CWa
16. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>E. viminalis</u>	não	LVa	CWa
17. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>E. grandis</u>	não	LVa	CWa
18. Oryzalin*	1,5 a 3,0	<u>P. caribaea c</u>	não	TE	CWa
19. Simazina	2,00	<u>E. saligna</u>	severa	LVa	CWa
20. MSMA	1,77	<u>E. saligna</u>	severa	vaso	viveiro
21. MSMA	1,77	<u>E. robusta</u>	severa	vaso	viveiro
22. MSMA	1,77	<u>E. dunnii</u>	severa	vaso	viveiro
23. MSMA	1,77	<u>E. grandis</u>	severa	vaso	viveiro
24. MSMA	1,77	<u>P. oocarpa</u>	severa	vaso	viveiro
25. MSMA	1,77	<u>P. caribaea c</u>	severa	vaso	viveiro
26. Diuron*	2,40	<u>E. saligna</u>	leve	LVa	CWa
27. Diuron*	2,40	<u>P. caribaea c</u>	leve	TE	CWa
28. DCPA*	7,50	<u>P. caribaea c</u>	não	TE	CWa
29. DCPA*	7,50	<u>E. saligna</u>	não	LVa	CWa
30. Diuron + 2,4 - D (A)	1,94 + 1,35	<u>Eucalyptus spp</u>	morte	vaso	viveiro
31. Diuron + 2,4 - D (A)	1,94 + 1,35	<u>Pinus spp</u>	morte	vaso	viveiro
32. Diuron + 2,4 - D (A)	2,10 + 1,20	<u>Eucalyptus spp</u>	morte	vaso	viveiro
33. Diuron + 2,4 - D (A)	2,10 + 1,20	<u>Pinus spp</u>	morte	vaso	viveiro
34. Diuron + 2,4 - D (SS)	0,816 + 1,536	<u>Pinus spp</u>	morte	vaso	viveiro
35. Diuron + 2,4 - D (SS)	0,816 + 1,536	<u>Eucalyptus spp</u>	morte	vaso	viveiro
36. Diuron + 2,4 - D (SS)	1,36 + 2,56	<u>Pinus spp</u>	morte	vaso	viveiro
37. Diuron + 2,4 - D (SS)	1,36 + 2,56	<u>Eucalyptus spp</u>	morte	vaso	viveiro
38. Linuron + oryzalin*	2,25 + 1,50	<u>E. saligna</u>	não	LVa	CWa
39. Linuron + DCPA*	1,50 + 7,50	<u>E. saligna</u>	não	LVa	CWa
40. DCPA + oryzalin*	6,00 + 2,50	<u>P. caribaea</u>	não	TE	CWa
41. DCPA + oryzalin*	7,5 + 2,25	<u>E. saligna</u>	não	LVa	CWa
42. DCPA + oryzalin*	8,00 + 2,00	<u>P. caribaea c</u>	não	TE	CWa
43. DCPA + diuron*	6,00 + 0,80	<u>P. caribaea c</u>	não	TE	CWa
44. Glyphosato	1,00 a 3,00	<u>E. grandis</u>	morte	LR	CWa
45. Pronamide*	1,00 a 2,00	<u>E. grandis</u>	não	LR e LVa	CWa

(A) – 2,4 – D (Amina)

(SS) – 2,4 – D (Sal sódico)

Obs: Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência das ervas, após o plantio das mudas.

*Produtos Potenciais

b) Eficiência dos produtos potenciais no controle das ervas.

Produtos	Dosagem (kg ou l IA/ha)	% de controle aos 120 dias	
		Gramínea	Folha larga
1. Oryzalin	1,50	65	52
2. Oryzalin	2,25	91	70
3. Oryzalin	3,00	95	72
4. Oryzalin	3,00	*	50
5. Linuron	1,50	47	64
6. DCPA	7,50	17	35
7. Diuron	2,40	*	92
8. Trifluoralina	1,16	*	20
9. Atrazina	2,50	*	98

* Não existiam gramíneas na área

CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 1) O oryzalin mostrou-se como um excelente produto controlador de gramíneas e com razoável ação sobre dicotiledoneas. Novos ensaios utilizando-se este produto, em mistura com outros cuja ação predominante seja sobre folhas largas (Diuron, atrazina, etc), deverão ser desenvolvidos com o objetivo de ampliar o espectro de ação dos produtos e conseqüentemente tornar o controle mais eficiente.
- 2) Até que se comprove a segurança e eficiência de equipamentos para aplicação de herbicidas em jato dirigido, em plantios jovens de florestas, os produtos que se revelaram fitotóxicos na fase inicial de experimentação, ou seja, quando aplicados em cobertura total, ficam restritos aos testes de limpeza de carregadores e aceiros florestais.

HERBICIDAS EM FLORESTAS

*José Emídio Farias Ferreira **

1. INTRODUÇÃO

A silvicultura no Brasil, com o enorme impulso que sofreu em nosso tempo, mormente na atividade do reflorestamento, demandou, a curto prazo, uma mão-de-obra para a manutenção desses plantios, nem sempre disponível e econômica.

A alternativa dos herbicidas, para tal dificuldade, começa agora a delinear-se tecnicamente, graças à atividade de vários pesquisadores que vêm apresentando resultados promissores.

O uso de herbicidas, nos países desenvolvidos, tanto em florestas, como em qualquer outra atividade agrícola, há muito supera em quantidade e valor o uso dos demais defensivos agrícolas.

No Brasil o consumo total de herbicidas no meio agrícola vem aumentando nitidamente de ano para ano. O gráfico I ilustra perfeitamente o rápido incremento dos herbicidas em geral, comparando com os fungicidas e inseticidas.

Num espaço de apenas 8 anos o consumo aumentou mais de 22 vezes, significando que a cada ano que passa, o consumo está praticamente triplicando.

Nos EUA e Europa, os herbicidas vem sendo usados no meio florestal extensivamente, desde 1950, acumulando vasta experiência no conhecimento e técnicas de produtos e suas formulações.

No Brasil o uso de herbicidas em florestas, tem-se restringido praticamente às instituições de pesquisa, e à tímidas experimentações isoladas. Temos notícia de experimentações desta ou daquela empresa, entretanto nunca chegaram a ser usados em caráter regular e extensivo.

O objetivo deste trabalho foi de reunir bibliografia disponível sobre o assunto, apresentá-la com algumas adaptações essenciais, objetivando melhor compreensão, interesse e viabilidade de uso, ao nosso próprio meio florestal, ao mesmo tempo, proporcionar a mais técnicos o conhecimento do que se tem feito no assunto, no Brasil e no exterior.

Cabe frizar que, os herbicidas apresentam-se como uma alternativa no sentido de minimizar os custos de operações essenciais ao cumprimento dos objetivos da implantação de uma floresta.

* Eng^o Ftal. ELANCO – São Paulo

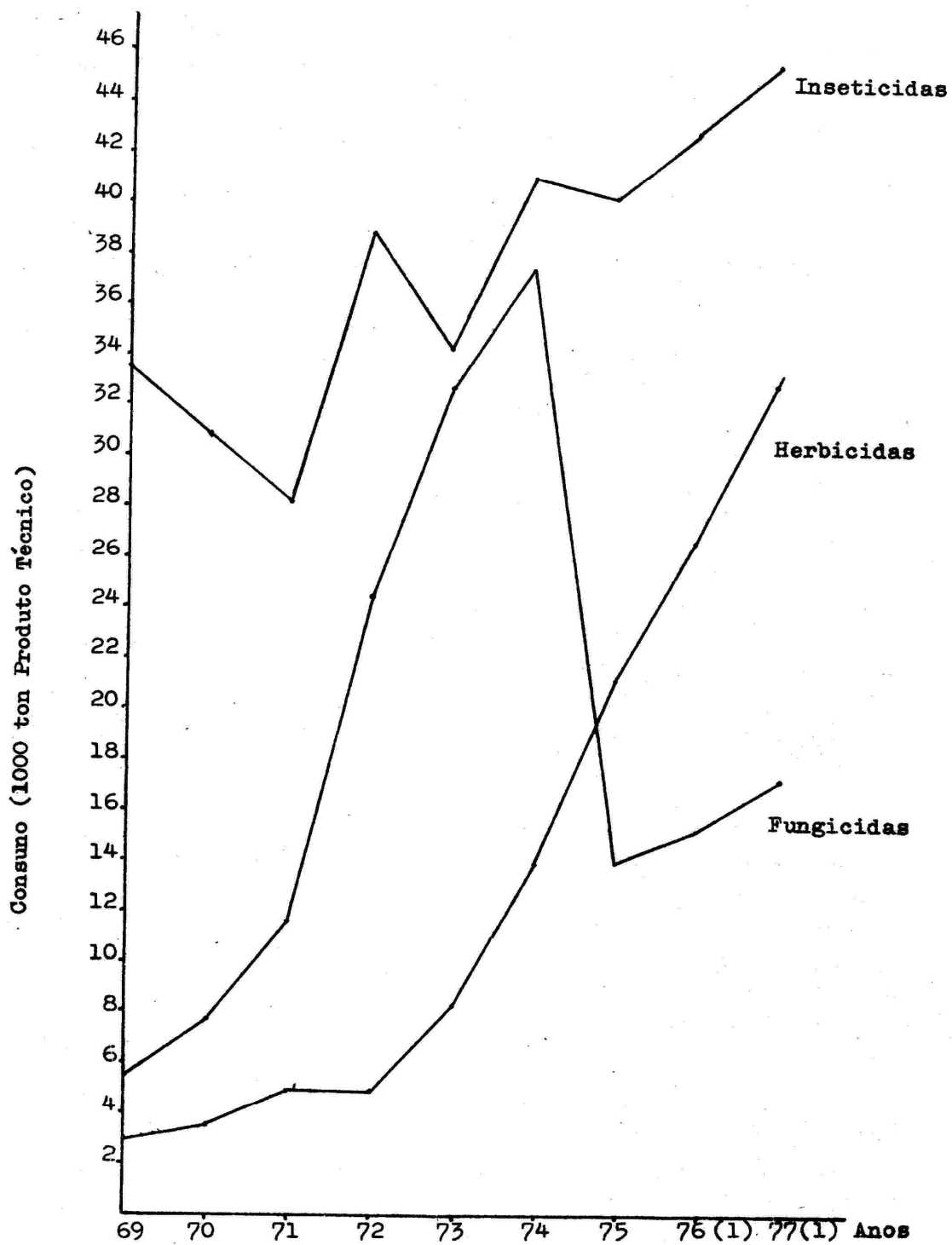


Gráfico I – Consumo aparente de defensivos agrícolas no período de 1969-77

(1) Estimativa da SUPLAN – FONTE SINDAG/ANDEF, IEA

2. IMPORTÂNCIA DA MATOCOMPETIÇÃO

Num trabalho de BRANDI, R.M., de BARROS, N.F. e C6ANDIDO, J.F. (1974), intitulado “COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE LIMPEZA NA FORMAÇÃO DE Eucalyptus alba (Blume) Reinw., E. saligna Sm. E E. botryoides Sm”, citam em sua revisão, os seguintes autores: ANDRADE (1961), que faz referência ao eucalipto como planta delicada, sensível à influência da vegetação espontânea que com elas crescem e competem. Afirma ainda, que é prática condenável limitar o trato nos primeiros tempos, a simples limpezas ou roçadas a foice, e que o ideal é manter, nos primeiros dois anos, o terreno limpo. OSSE (1961), preconiza que, ordinariamente, duas capinas são suficientes para garantir o bom desenvolvimento das mudas, exceto em áreas infestadas por gramíneas ou polipodiáceas, onde 5 capinas às vezes são necessárias. Conclui dizendo que no último terço do período de trinta meses de formação, o eucalipto deve passar ainda por duas bateções.

Uma vez ultrapassada a fase crítica de formação, variável segundo as condições presentes, nenhum tratamento especial com respeito à vegetação espontânea é exigido. (OSSE, 1961).

Os métodos de limpeza aplicados aos eucaliptais devem variar, não somente com a natureza da vegetação competitiva, mas também com a topografia do terreno. Em terrenos muito inclinados e sujeitos à erosão, capinas intensivas podem constituir-se em operações prejudiciais às plantas. Da mesma maneira, as operações de roçado daquelas plantas, cujo corte venha a estimular o desenvolvimento de brotações mais vigorosas, pode não ser a prática mais recomendável.

No referido trabalho de BRANDI, BARROS e CÂNDIDO, o objetivo básico é comparar, sob o ponto de vista técnico e econômico, diferentes métodos de limpeza. A metodologia de trabalho, resumidamente, foi a seguinte:

O local usado para o experimento foi a meia onconsta de um morro, em solo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com textura argilosa e declividade média de 25%, coberta por exuberante vegetação herbácea constituída predominantemente por Sapé (Imperata brasiliense Trin.) e Capim-Gordura (Melinis minutiflora Beauv.).

Os cinco métodos de limpeza mais a testemunha (s/limpeza), foram os tratamentos feitos às 3 espécies de eucaliptos com 4 repetições. Cada parcela com 25 plantas no espaçamento de 2m x 2m.

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Capina (em toda a parcela)
2. Capina + roçada (3 capinas seguidas de 2 roçadas)
3. Roçada mais coroamento
4. Roçada
5. Coroamento
6. Testemunha (s/limpeza)

As limpezas foram aplicadas 5 vezes, durante o período experimental (2, 5, 12, 15 e 18 meses após o plantio, sendo registrado o tempo gasto para sua efetivação.

O crescimento em altura foi obtido nos 5º, 12º, 18º e 27º meses; a sobrevivência registrada no final do experimento, que teve duração de 27 meses.

Os resultados obtidos foram os seguintes:

O quadro 1 (abaixo), ilustra a importância da competição no que diz respeito à sobrevivência das plantas, em porcentagem, depois de 27 meses.

Quadro 1 – Média de sobrevivência segundo os métodos de limpeza após 27 meses. (%)

Método de Limpeza	<u>E. alba</u>	<u>E. saligna</u>	<u>E. botryoides</u>	Média
Coroamento	94,0	95,0	87,0	92,0 (a)
Roçado	96,0	92,0	91,0	93,0 (a)
Capina	96,0	91,0	93,0	93,3 (a)
Roçado e Coroamento	97,0	96,0	91,0	94,6 (a)
Capina + Roçado	95,0	95,0	96,0	95,3 (a)
Testemunha	70,0	79,0	78,0	75,6 (b)
Média	91,0 (a)	91,0 (a)	89,0 (a)	

As médias acompanhadas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

O quadro 1 nos dá uma idéia clara da porcentagem de mortalidade (25%), a que o povoamento fica sujeito quando não se efetuou nenhuma limpeza. Entre as espécies de eucaliptos testados não houve diferença quanto à resistência à competição.

O quadro 2 (abaixo) nos dá o desenvolvimento em altura das mudas após os 27 meses, segundo o método de limpeza; acompanhando, os gastos com mão-de-obra para cada um dos tratamentos.

Quadro 2 – Altura e gasto com mão-de-obra, por tipo de limpeza aos 27 meses.

Método de Limpeza	Altura (m)			Média	Mão de obra homens/d/ha
	<u>E. alba</u>	<u>E. saligna</u>	<u>E. botryoides</u>		
Capina	4,10	3,87	3,57	3,84 (a)	11,09
Capina + Roçado	3,54	3,57	3,06	3,39 (ab)	10,08
Roçado e Coroamento	3,10	2,87	2,45	2,81	9,47
Roçado	3,06	2,62	2,64	2,78 (b)	8,48
Coroamento	1,99	2,42	1,71	2,04 (c)	2,81
Testemunha	1,26	1,21	1,32	1,26 (d)	-
Média	2,84 a	2,76 a	2,45 a		

As médias acompanhadas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A capina e a combinação capina + roçada tiveram efeitos semelhantes a altura das plantas. Por outro lado, não houve diferença entre os tratamentos capina + roçada e a combinação de roçada e coroamento. O pior método limpeza foi o coroamento que, todavia, se mostrou superior à testemunha. Estes resultados mostram, que para as condições do experimento, um raio de 40 cm, não foi suficiente para acabar com a competição, imposta pela vegetação espontânea local. Entretanto com o aumento da área tratada é de se supor que melhores resultados sejam obtidos.

Quanto aos gastos com mão-de-obra, observa-se uma relação direta entre estes valores e os das médias da altura das plantas. Capina e coroamento forneceram, respectivamente, os mais altos e os mais baixos valores.

Em terreno muito inclinados e sujeito à erosão poderá haver vantagem de se usar outros métodos, em face do risco de erosão e alto custo envolvidos na utilização da capina.

O quadro 3 mostra a evolução do desenvolvimento em altura, no decorrer do experimento, segundo o método de limpeza e segundo a espécie.

Quadro 3 – Alturas segundo método de limpeza e segundo a espécie de eucalipto, no decorrer do experimento.

Época de medição (meses)	Espécies			Métodos de Limpeza					
	<u>E. alba</u>	<u>E. saligna</u>	<u>E. botryoides</u>	Capina	Capina + roçado	Roçado e coroamento	Roçado	Coroamento	Testemunha
5	0,66 a	0,57 b	0,56 b	0,61 a	0,60 a	0,60 a	0,60 a	0,59 a	0,59 a
12	0,91 a	0,78 b	0,71 b	0,86 a	0,84 a	0,84 a	0,81 ab	0,72 b	0,73 b
15	1,25 a	1,08 ab	0,93 b	1,27 a	1,28 a	1,12 ab	1,07 bc	0,92 cd	0,87 d
18	1,76 a	1,51 ab	1,41 b	1,99 a	1,85 ab	1,60 b	1,54 b	1,28 bc	1,07 c
27	2,84 a	2,76 a	2,45 a	3,84 a	3,39 ab	2,81 b	2,78 b	2,04 c	1,26 d

Na mesma linha, as médias seguidas das mesmas letras, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nota-se que os efeitos das limpezas, na altura, tendem a tornar-se progressivamente mais distintos. Isto parece indicar que os métodos de limpeza aplicados, poderão apresentar diferenças maiores num período experimental mais longo do que o do presente trabalho.

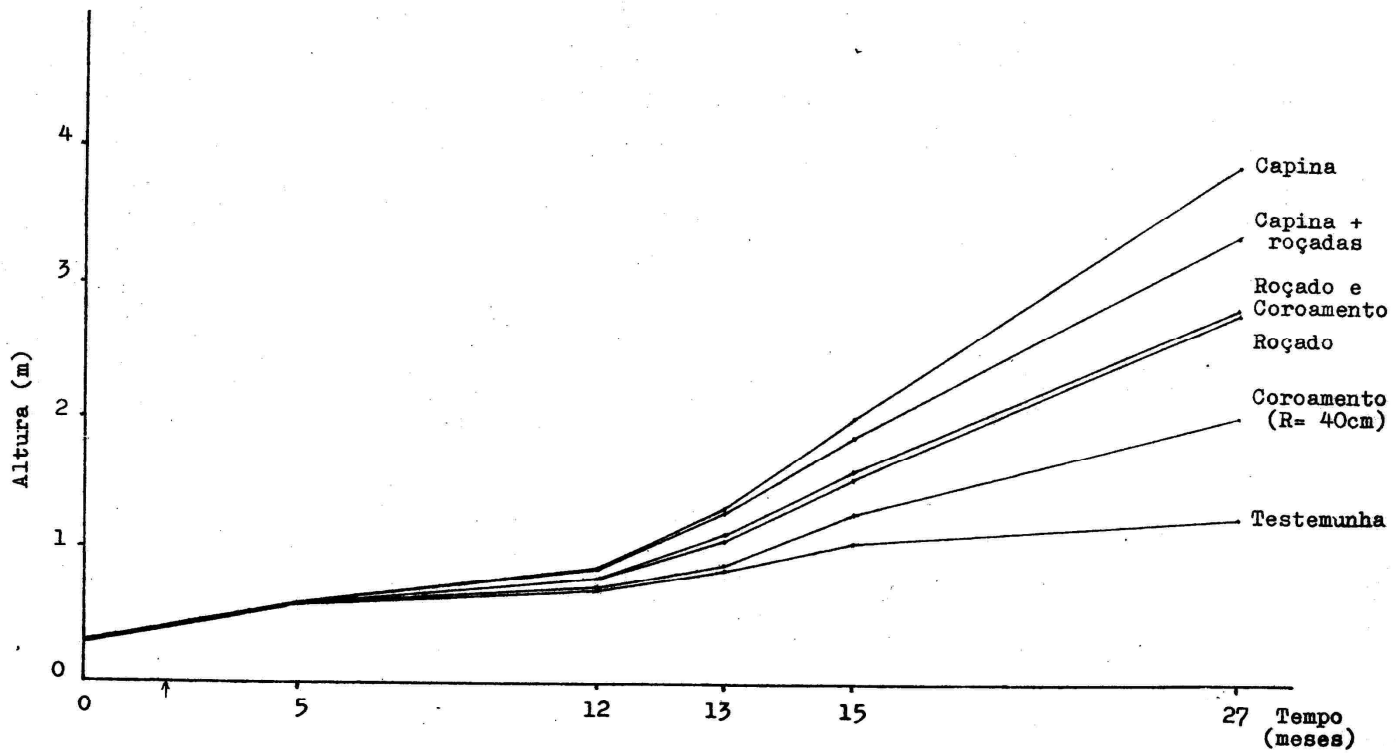
O gráfico II ilustra bem as diferenças de desenvolvimento e altura apresentadas, segundo os métodos de limpeza.

Continuando a ilustrar a importância das plantas daninhas em povoamentos florestais, relatamos um trabalho de HOLT, H.A., YOUNG, I.F. e VOELLER, J.E., (1974), que já usa herbicidas no primeiro ano, pós plantio para controle de vegetação, estudaram as respostas das mudas de Pinus em 2 diferentes locais com diferentes pluviosidades. Em sua revisão bibliográfica citam KOZLOWSKI (1971), que afirma ser a disponibilidade de água a maior responsável pela sobrevivência e desenvolvimento das plantas arbóreas sobre qualquer outro fator.

Outro autor citado é URSIC (1961) que demonstrou a queda na disponibilidade de água para o P. taeda em áreas onde vegetava a gramínea Andropogon scoparius. Tal espécie, segundo ele, reduzia a níveis tão baixos a umidade do solo, que as mudas dos Pinus, não mais tinham capacidade de retirar a umidade do solo. Outro autor ainda citado é LARSON e SCHUBERT (1969) que afirma ser a umidade do solo o fator de competição mais importante entre as gramíneas e o P. ponderosa, porque, segundo eles as raízes das gramíneas começam a se desenvolver mais cedo e são capazes de levar o nível de umidade do solo a níveis mais baixos, do que eles, em que o Pinus tem condições de absorção.

O quadro 4 ilustra bem os resultados a que chegaram os autores HOLT, YOUNG e VOELLER.

Grafico II – Comparação entre as médias das alturas, em diferentes estágios de desenvolvimento, por método de limpeza.



Quadro 4 – Sobrevivência, incremento e diâmetro de Pinus taeda, para os tratamentos com herbicidas e suas combinações.

Atrazina kg/ha	Simazina kg/ha	Grau de controle (1)	Sobrevivência (%)	Incremento (cm)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)	Índice de volume
0	0	1,1	66 g	14 c	0,5 c	28	1,8
0	2	1,7	77 c	17 b	0,8 b	32	5,3
0	4	2,3	72 f	19 a	0,8 b	33	5,5
1	0	2,6	75 c	19 a	1,0 a	38	10,0
1	1	3,1	79 d	19 a	1,0 a	36	9,4
1	2	3,5	87 c	20 a	1,0 a	37	9,7
1	4	3,6	79 d	22 a	1,1 a	38	12,0
2	0	3,8	78 e	22 a	1,0 a	37	9,6
2	2	3,6	85 c	19 a	1,0 a	34	8,9
4	0	3,6	98 a	20 a	1,0 a	34	8,8
0	0	2,1	98 a	17 a	0,7 a	31	4,0
0	2	2,5	93 a	16 a	0,7 a	36	4,6
0	4	3,5	98 a	17 a	0,7 a	32	4,1
1	0	3,6	91 a	20 a	0,8 a	35	5,9
1	1	2,9	98 a	19 a	0,8 a	36	6,0
1	2	3,0	95 a	20 a	0,8 a	35	5,9
1	4	3,5	99 a	19 a	0,8 a	34	5,6
2	0	3,3	94 a	16 a	0,8 a	32	5,4
2	1	3,0	96 a	19 a	0,8 a	34	5,7
2	2	2,7	96 a	19 a	0,7 a	34	4,4
4	0	3,0	94 a	16 a	0,9 a	36	7,6

Os números da mesma coluna com a mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5%.

(1) Controle (%)

1. 0 – 10
2. 11 – 20
3. 31 – 60
4. 61 – 90
5. 91 – 100

Observe-se agora o quadro 5, onde foi contabilizada a pluviosidade nos dois lugares do teste.

Quadro 5 – Pluviosidade, em mm, nas áreas do experimento, na duração do teste.

Localidade	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
Morrilton	151,4	42,4	20,1	144,5	359,4
Dierks	201,9	141,5	25,9	241,8	611,1

Como se pode observar, foi em Morrilton onde menos choveu, que também se verificou a menor sobrevivência das mudas nos tratamentos sem controle de mato. Quanto aos resultados de volume foi, ainda em Morrilton, que se verifica as maiores diferenças entre testemunha e tratamentos de controle do mato. Isto traduz bem a importância da disponibilidade de água como fator de crescimento e sobretudo mostra a suscetibilidade do Pinus à competição pela água com uma gramínea, no caso a Andropogon scoparius (VOELLER – 1974).

Num outro trabalho com Pinus radiata, CROMER, N. R. (1973) na Austrália, demonstrou que havia uma correlação negativa entre densidade de mato e volume de madeira, sendo válida para plantios com idade de 6, 30 e 51 anos. À maior densidade de plantas daninhas, o volume vendável de madeira teve uma depreciação de 80%, em relação à testemunha. Constatou-se também que, em povoamentos de 30 anos sem controle de mato, havia uma perda e 67% na área basal, em comparação com outra área próxima, mantida no limpo.

Uma série enorme de trabalhos atestam a importância do matocontrole em silvicultura. No decorrer do trabalho, constataremos que os autores citados, de uma maneira ou de outra, comprovam tal problema no momento em que se preocupam em resolvê-lo

3. USO DE HERBICIDAS EM VIVEIRO

O uso do herbicidas no viveiro, procura diminuir a mão-de-obra nos tratos com as mudas e minimizar os distúrbios que as plantas daninhas e seu controle, possam provocar às mesmas.

Os herbicidas usados em viveiros precisam ser altamente seletivos e com uma boa margem de segurança, isto é, um erro de dose não pode prejudicar as mudas. Isto explica-se por que são usados em contato com a planta, em seu estágio mais suscetível ao efeito fitotóxico, a fase de plântula.

Segundo CROMER, R.N. (1973), o primeiro experimento na Austrália, visando o controle de gramíneas em viveiros, data de 1966, em Queensland. Entre os produtos testados, o diuron e o bromacil, apresentaram resultados promissores para aplicações em pré-emergência das plantas daninhas. Num outro teste, o autor, procurando determinar a influência de herbicidas na germinação de Pinus radiata, Acácia e Eucaliptos, chegou aos seguintes resultados (ver quadro 6):

Quadro 6 – Fitotoxicidade de herbicidas em viveiros de essências florestais

Resultados de 3 anos em estufa

Nome comum do produto	Espécie de 3 anos em estufa						
	<u>P. radiata</u>	<u>E. obliqua</u>	<u>E. cypellocarpa</u>	<u>E. globulus</u>	<u>Acácia dealbata</u>	<u>Acácia longifolia</u>	<u>Acácia melamoxylon</u>
2,4 – DB	M	M	SS	-	TT	T	-
Atrazina	TT	S	SS	-	M	SS	-
Simazina	M	SS	SS	-	M	SS	-
Metribuzin	SS	-	SS	SS	SS	-	-
Kerbarcil	S	SS	SS	-	SS	SS	-
Linuron	T	S	SS	-	M	M	-
Asulam	TT	M	S	-	M	T	-
EPTC*	T	-	SS	S	TT	-	TT
Butilate*	TT	M	TT	-	TT	TT	-
Alachlor	TT	TT	TT	-	TT	TT	-
Devrinol	M	M	SS	-	TT	TT	-
Pronamid	TT	-	TT	T	TT	-	T
Trifluralina*	TT	M	M	-	M	T	-
Fluometurona	TT	TT	TT	-	TT	TT	-
Glyphosato	TT	-	M	M	TT	-	TT
Nitrofen	TT	-	TT	TT	TT	-	TT
Oxadiazon	TT	TT	TT	T	T	T	M
	M	-	SS	SS	S	-	SS

* - Necessidade de incorporação ao solo

SS – Alta suscetibilidade (sobrevivência abaixo de 30% com 2,2 kg i.a./ha).

S – Suscetível (sobrevivência abaixo de 30% com 4,5 kg de i.a./ha).

M – Moderadamente suscetível (sobrevivência entre 30 e 70% a 4,5 kg de i.a./ha).

T – tolerante (sobrevivência acima de 70% a 4,5 kg de i.a./ha).

TT – Alta tolerância (sobrevivência acima de 70% a 9 kg de i.a./ha).

De uma maneira geral, o gênero mais tolerante aos herbicidas foi o Pinus seguido pela Acácia, mostrando-se o Eucalipto o mais sensível.

Mudas de Pinus radiata suportaram doses de simazina e propazina, demonstrando terem, estes produtos, condições de aplicação até 18 kg/ha, sem afetar a espécie. (CROMER, R.N. 1973).

Segundo McDONALD, S.E.; ISAACSON, J.A., e FISHER, B.E. (1974), aplicado à dosagem de 13,5 kg/ha de produto formulado, deu bons resultados no controle de plantas daninhas, principalmente gramíneas, em pré-emergência. Da mesma forma, afirma que a simazina em viveiros, não apresentou fitotoxicidade ao gênero Pinus, na dose de 2,7 kg/ha i.a..

CARNEIRO, J.G.A., ROCHA, F. (1975), testando o diuron o linuron e o varsol, concluiu que os 2 primeiros apresentaram-se fitotóxicos às mudas de Pinus taeda, enquanto o varsol se comportou bem no controle, das plantas daninhas, não afetando o desenvolvimento das mudinhas.

Segundo KLINGMAN, G.C., ASHTON, F.M. e NOORDHOFF, L.J. (1975), em seu livro “Weed Science: Principles and Practices”, recomendam o uso dos seguintes herbicidas para uso em viveiros florestais (veja quadro 7):

Quadro 7 – Herbicidas usados em viveiros florestais nos EUA

Nome químico	Nome comercial	Espécie recomendada
Trifluralin	Treflan	Pinus, Eucalyptus, etc.
DCPA	Dacthal	Pinus, Eucalyptus, etc.
Orizalin	Surflan	Pinus, Eucalyptus, etc.
Nitralin	Planavin	várias
Atrazina	Gesaprim	Pinus
Simazina	Gesatop	Pinus
Cloramben	Amibem	várias
Nitrofen	Tok E-25	várias
Neptalan	Analap	várias

A escolha destes herbicidas, deve ser feita levando-se em conta os seguintes fatores: economicidade, tipo de espécie plantada, tipo de mato problema, tipo de solo, disponibilidade do produto, etc., a maioria das perguntas são obtidas na leitura do rótulo de cada produto, pois é lá que se vão encontrar a maioria das especificações do produto.

MEZZOTTONI, C. e DURAN, F. (1975), procurando descobrir a eficácia do VAPAM no combate às plantas daninhas, em viveiros de Pinus radiata, chegaram às seguintes conclusões:

- a aplicação de vapam não inibe a germinação de sementes, mesmo a doses altas 150 cc/m²;
- abaixo de 150 cc/m², o controle de mato é insatisfatório;
- embora se tenha registrado uma alta infestação de mato à dose de 75 cc/m², foi onde se encontraram as plantas de maior vigor.

MIYASAKI, J.M. (1977), testando 9 herbicidas aplicados à folhagem de 10 espécies de eucaliptos, 45 dias após sementeira, chegou às seguintes conclusões (ver quadro 8):

Quadro 8 – Resistência de 10 espécies de eucaliptos a diversos herbicidas, aplicados em dosagens recomendadas.

Espécie	PRODUTOS								
	Kerb 8 kg/ha	Karmex 2 kg/ha	Velpar 0,5 kg/ha	Goal 6 l/ha	Anide 8 kg/ha	Surflan 4 kg/ha	Hyrvar 5 kg/ha	Gesatop 4 kg/ha	Herbamina 2 l/ha
<u>E. camaldulensis</u>	T	M	M	SS	T	T	M	SS	SS
<u>E. citriodora</u>	T	T	M	SS	T	T	M	S	S
<u>E. cloeziana</u>	T	M	M	T	T	T	M	M	T
<u>E. maculata</u>	SS	T	M	SS	T	T	M	T	SS
<u>E. paniculata</u>	T	SS	M	SS	T	T	M	T	SS
<u>E. microcorys</u>	S	M	M	SS	T	T	M	M	SS
<u>E. punctata</u>	SS	M	M	SS	S	T	M	M	SS
<u>E. robusta</u>	T	M	M	SS	T	T	M	M	SS
<u>E. saligna</u>	T	M	M	SS	T	T	M	S	SS
<u>E. tereticornis</u>	T	SS	M	SS	T	T	M	SS	SS

T – Tolerante

S – Suscetível

SS – muito suscetível

M – morte

BONILLA, J.A. e BOTTAZZI, J.A. (1974), num trabalho em viveiros de Pinus pinaster, chegaram a interessantes resultados, o primeiro deles foi de que a simazina aplicada a 4,0 kg/ha i.a. demonstrou-se excelente herbicida. A germinação das parcelas tratadas com o produto, foi considerada boa, igual à não tratada. Entretanto, cerca de 28-30 dias após a sementeira, quando a germinação era de 50-60%, houve um ataque de “damping off”, que matou quase todas as mudinhas. As parcelas não tratadas com o herbicida não se mostraram tão atacadas da moléstia. Tal fenômeno pode ser avaliado nos gráficos 3 e 4. a seguir.

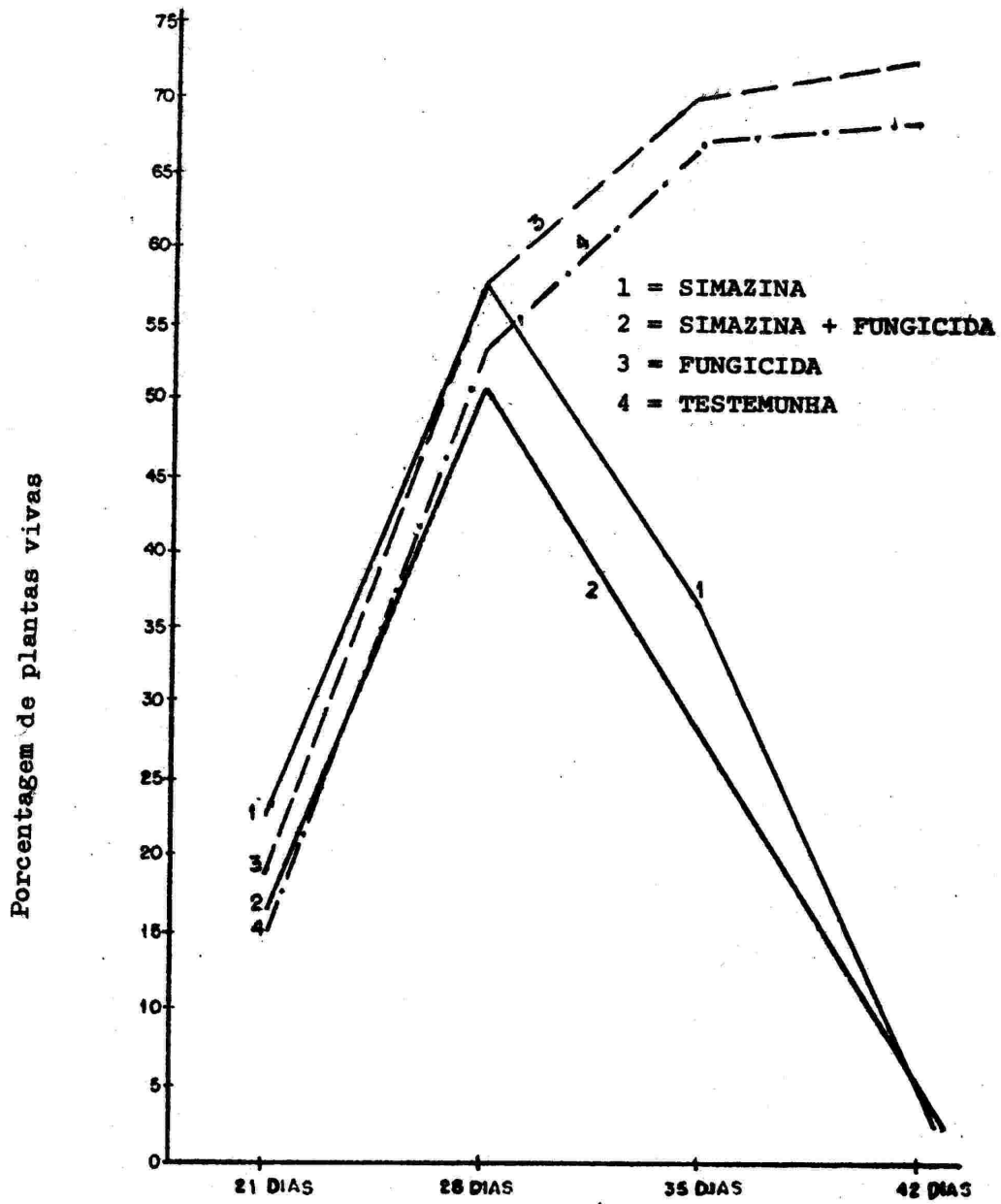


Gráfico III – Porcentagem de plantas no decorrer do experimento

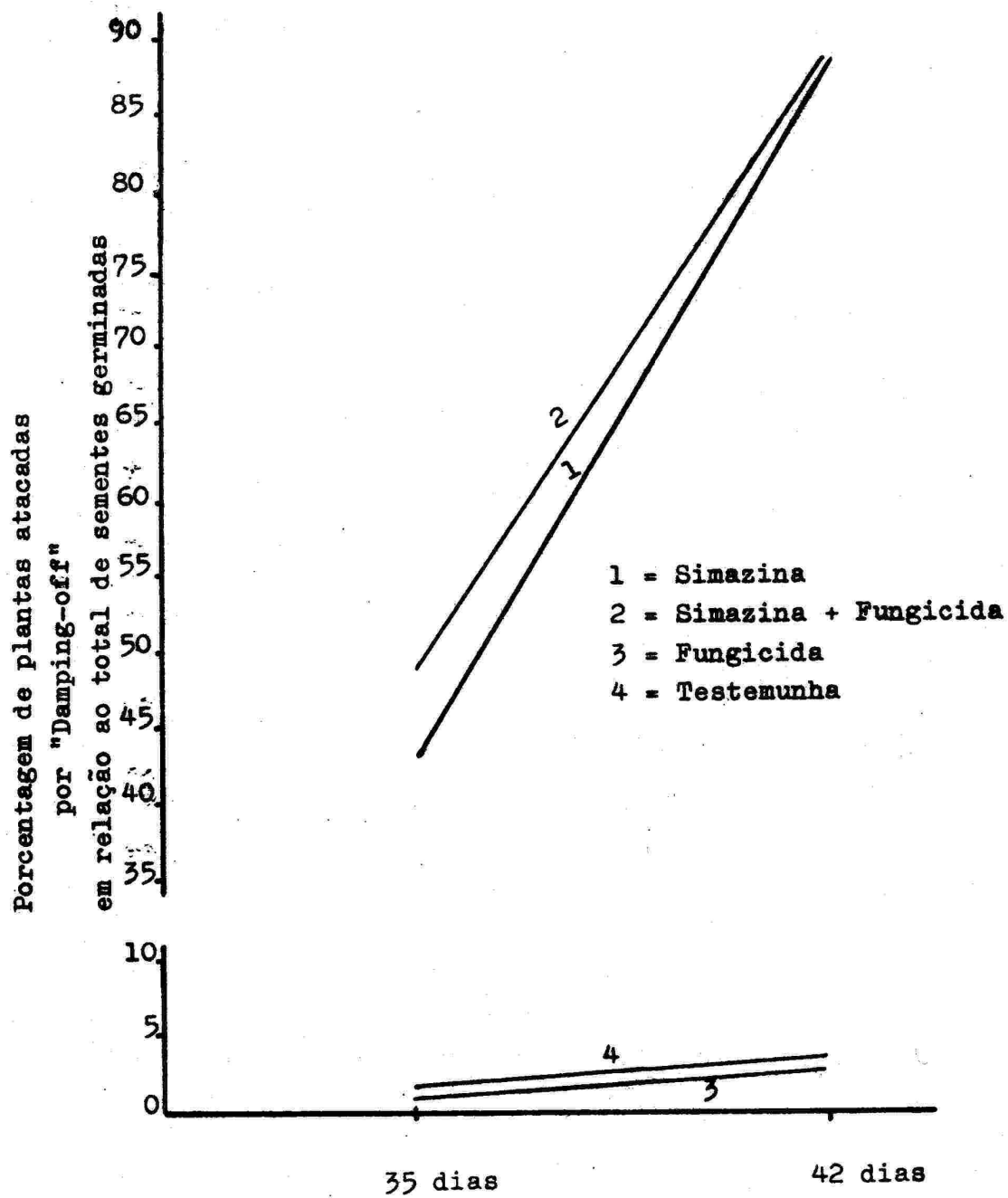


Gráfico IV – Porcentagem de plantas atacadas pela moléstia no decorrer do experimento.

Como se pode observar, é evidente a influência da presença do herbicida na morte das mudinhas pelo ataque do fungo. As duas explicações prováveis são que:

- 1) o herbicida debilitou as mudas e ou
- 2) o herbicida serviu de substrato no solo, ao desenvolvimento do fungo, aumentando sua disseminação.

TICKNOR, R.L. (1974) da estação experimental de North Willamett, Oregon – USA, num amplo trabalho de herbicidas em viveiro de espécies florestais e ornamentais, como costumam chamar às exóticas ou apenas plantadas com objetivos ornamentais, obteve os seguintes resultados, apresentados no quadro 9.

Quadro 9 – Resultados de tolerância envolvendo 8 herbicidas em diversas espécies florestais.

Espécie	CIPC	EPTC	DIP	DIU	TRI	ATR	SIM	CAS
<u>Bamboo spp</u>						T	T	
<u>Populus deltóides</u>			T		T			
<u>Cypress sp</u>			T					
<u>Cupressus arizonica</u>							T	
<u>Cupressus sempervirens</u>							T	
<u>Eucalyptus grandis</u>			T					
<u>Larix leptolepis</u>			T		T		S	
<u>Araucária araucana</u>							T	
<u>Pinus spp</u>	T	T	T	T	T	T	T	
<u>Podocarpus spp</u>		T						
<u>Populus spp</u>	T							
<u>Picea sp</u>	T	T	T	T	T		T	T
<u>Liquidambar styraciflora</u>			T		T			
<u>Salix spp</u>			T				T	T

T – Tolerante
S - Suscetível

As dosagens utilizadas foram:

1. Chlorpropham	9,96 – 11,2 kg/ha	-	CIPC
2. EPTC	4,48 – 6,72 kg/ha	-	EPTC
3. Diphenamid	4,48 – 6,72 kg/ha	-	DIP
4. Diuron	1,12 – 1,68 kg/ha	-	DIU
5. Trifluralina	0,56 – 1,12kg/ha	-	TRI
6. Atrazina	2,24 – 3,36 kg/ha	-	ATR
7. Simazina	2,24 – 3,36 kg/ha	-	SIM
8. Dichlobenil	3,36 – 5,6 kg/ha	-	CAS

4. USO DE HERBICIDAS NA FORMAÇÃO E MANUTENÇÃO DE FLORESTAS

Entende-se por “formação” de uma floresta artificial, o período crítico que vai dos primeiros momentos de vida da muda no campo, até ao momento em que esta passa a dominar a vegetação espontânea do local.

Esta fase, sem dúvida, é a que vem merecendo maior atenção por parte dos técnicos brasileiros, justamente por se constituir numa fase, onde as limpezas são fundamentais para a sobrevivência da floresta.

Em certas regiões da Europa e de países como o EUA e Austrália, que contam com florestas naturais, onde a exploração florestal é feita de modo a favorecer a regeneração natural e onde o fornecimento de madeira é assegurado quase que espontaneamente, o uso de herbicidas encontrou um campo também extraordinário. O homem nestes casos apenas tem que se preocupar em “manter” e incrementar tal produtividade.

Na formação como na manutenção, de florestas pode-se optar por dois tipos básicos de herbicidas: de pré-emergência e pós-emergência. Os de pré-emergência são herbicidas de aplicação no solo e sua principal via de penetração nas plantas é através das raízes. São herbicidas que tem a capacidade de controlar a germinação das sementes por um período de tempo variável. A esta propriedade chamamos de poder residual, que varia segundo o herbicida e dose utilizada. De uma maneira geral, há herbicidas que controlam melhor as sementes das gramíneas e outros, que controlam melhor as sementes das folhas largas.

Os herbicidas de pós-emergência são, em sua maioria aplicado à folhagem, perdendo sua efetividade no solo.

Em plantios onde se faz o preparo de solo, eliminando-se as formas vegetativas de mato, os herbicidas mais indicados são os pré-emergentes; caso já tenham germinado algumas plantas daninhas, faz-se necessário o uso de um outro pós-emergente, em mistura, pois, de maneira geral, como dissemos, o pré-emergente só tem efeito na germinação das sementes.

FITZGERALD, C.H., MAY, J.T. e SELDEN, C.W. (1972) num outro trabalho com herbicidas e pós e pré-emergentes na implantação de SYCAMORE (Plantanus occidentalis L.) na Geórgia, USA, investigando os efeitos do controle de mato herbáceo, chegaram a concluir que, uma simples aplicação de simazina e ametrina, pode livrar as mudas de SYCAMORE no primeiro ano após o plantio, o suficiente para que no segundo, a própria muda passe a dominar por sombreamento, a vegetação espontânea local.

Os herbicidas devem ser aplicados em pré-emergência do mato no início da estação de maior crescimento da vegetação.

Tratamento com 4 kg/ha dão um controle de 15 a 80%, considerado adequado.

A total eliminação da vegetação não é necessária e talvez não seja aconselhável, nos casos em que a erosão pode ocorrer.

Dalapon pode ser usado se as gramíneas são problema, mas só em pós-emergência.

O desenvolvimento das mudas e em alguns casos a própria sobrevivência, é significativamente aumentada quando usados os herbicidas (ver gráfico 5).

Tratamentos em pré-emergência devem ser preferidos.

Tratamentos de pós-emergência de ametrina, simazina ou atrazina, combiandas com paraquat são eficientes, se o mato tiver menos de 10 a 15 cm de altura.

Ambos os tratamentos de pós-emergência, devem ser efetuados no começo da primeira estação de crescimento, quando as sementes e as próprias plantas daninhas estão em maior atividade metabólica.

Os melhores resultados herbicidas foram verificados nas melhores preparações do solo.

Os herbicidas proporcionam menores danos físicos às mudas, que o cultivo mecânico.

Freqüentes cultivações e distúrbios associados na superfície, aumenta a possibilidade de erosão.

O inconveniente dos pós-emergentes é que podem prejudicar a cultura, se não forem feitas aplicações com os devidos cuidados.

Para as plantas daninhas que tenham sua reprodução normal além das sementes, por formas vegetativas da própria planta com raízes, caules rastejantes etc., o tratamento mais indicado, sem ter que esterilizar o solo, é o uso de herbicidas pós-emergentes sistêmicos, com o cuidado de aplicá-los na época de maior atividade metabólica. Estas aplicações em pós-emergência são feitas de maneira geral à folhagem, à casca do caule ou diretamente a incisões provocadas.

FITZGERALD, C.H. e SELDEN, C.W. (1975) num experimento de herbicidas pré-emergentes, em formação de *Liriodendron tulipifera* L., árvore da família das magnólias, verificaram que tal prática, proporcionou um desenvolvimento tal que, nos 3 primeiros anos pós-plantio, o comportamento do volume nos tratamentos com atrazina foi três vezes maior e com simazina, duas vezes, em comparação à testemunha.

Os resultados estão no quadro 10.

Quadro 10 – Altura, diâmetro e sobrevivência de *Liriodendron tulipifera* L. depois de 3 anos após-plantio.

Tratamento	Altura Média	Diâmetro médio	Sobrevivência
	(cm)	(cm)	
	1971/72/73	1971/72/73	%
Atrazina (4,5 kg/ha)	81 160 247	1,4 2,5 3,5	76
Simazina (4,5 kg/ha)	71 133 184	1,3 2,1 2,9	68
Simazina em grânulos (4,5 kg/ha)	63 142 202	1,1 2,2 3,0	61
Testemunha	48 111 167	0,8 1,7 2,5	67

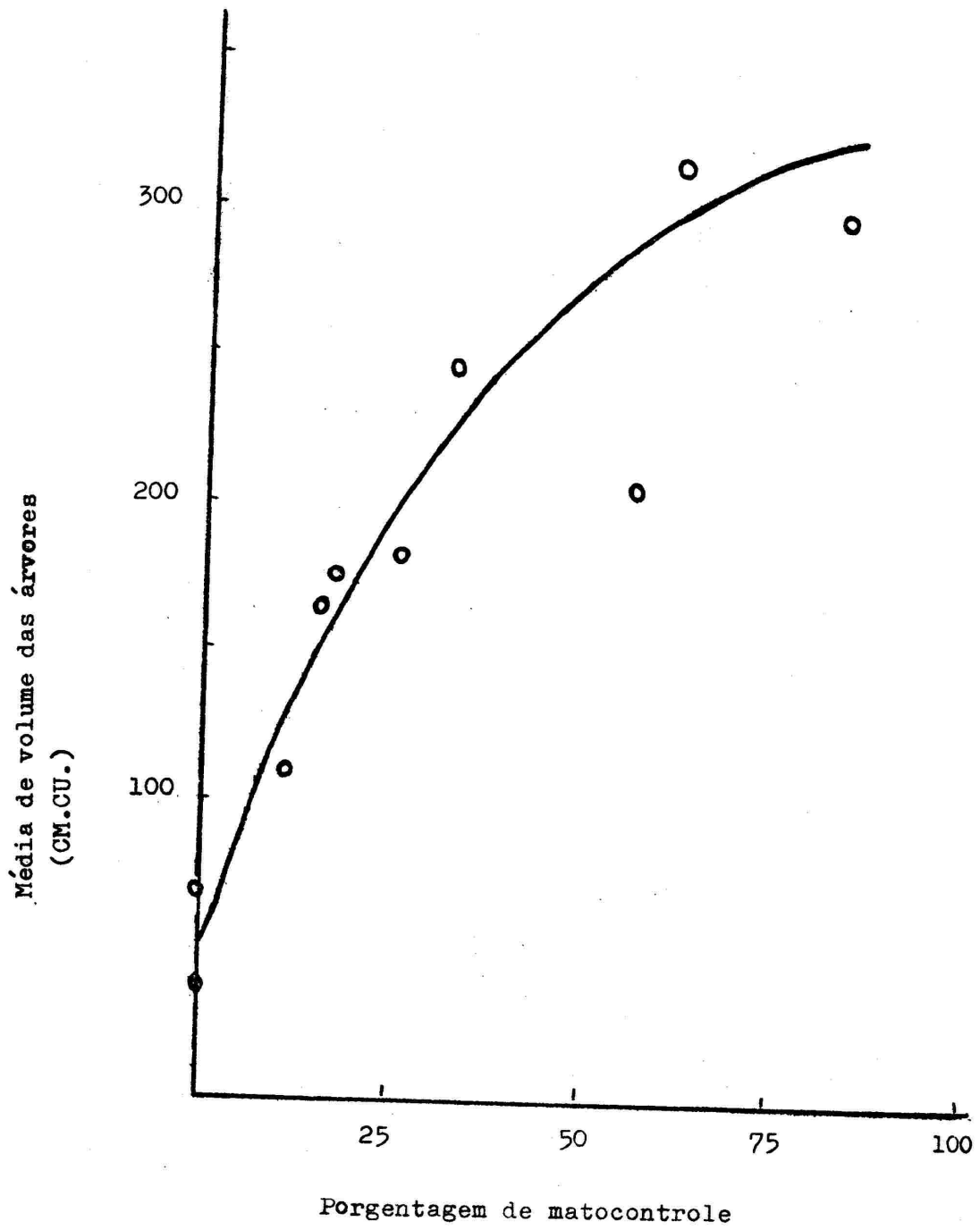


Gráfico 5 - Correlação entre aumento de volume das mudas de SYCAMORE e porcentagem de matocontrole, durante a primeira estação de crescimento.

ERDMANN, G.G. (1967) num trabalho com herbicidas envolvendo a implantação de latifoliadas importantes nos EUA, como o “BLACK WALNUT” (Juglans nigra L.), “RED OAK” (Quercus rubra L.), “YELLOW-POPLAR” (Liriodendron tulipefera L.) e o “WHITE ASH” (Fraxinus americana L.), testou os seguintes herbicidas pré-emergentes:

- simazina: 4,5 kg/ha
- simazina: 2,3 kg/ha
- atrazina: 4,5 kg/ha
- atrazina: 2,3 kg/ha
- cobertura plástica 67 cm x 67 cm
- sem controle de vegetação

Cada tratamento citado foi instalado em duas variantes: com preparo de solo (aração e gradagem) e sem preparo do solo.

Os resultados foram os seguintes:

1. A atrazina 4,5 kg/ha foi o melhor tratamento durante toda a estação de crescimento, controlando toda a vegetação, entretanto, em solos preparados a simazina foi melhor.
2. A atrazina além de ser absorvida pelas raízes o foi também pela folhagem; ao contrário, a simazina só é absorvida pelas raízes das plantas.
3. Para ambos os herbicidas, dosagem de 2,3 kg/ha não tiveram um controle desejado por todo o tempo necessário para o fechar dos plantios.
4. Os herbicidas tem melhor comportamento quando se faz um bom preparo do solo.
5. Os herbicidas tem melhor comportamento quando se faz um bom preparo do solo.
6. A simazina e a atrazina, controlam bem as gramíneas e folhas largas em germinação, entretanto, em plantas perenes e ou estabelecidas tem efeito insatisfatório.

As tabelas a seguir dão-nos uma idéia melhor dos resultados obtidos. (Quadros 11, 12 e 13).

Quadro 11 – Média da altura do diâmetro das árvores ao fim de 2 anos em cm

Tratamento	YELLOW-POLAR		BLACK WALNUT		RED OAK		WHITE ASH	
	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
Atrazina (4,5 kg/ha)	121,9	1,5*	101,6	1,3*	43,2	0,2	78,7*	1,0*
Simazina (4,5 kg/ha)	94,0*	1,0*	81,3	1,0*	35,6	0,2	66,0*	0,8*
Atrazina (2,3 kg/ha)	73,7*	0,6	73,7*	0,6*	33,0	0,1	50,8*	0,6
Simazina (2,3 kg/ha)	73,7*	0,6	58,4	0,3	27,9	0,1	43,2	0,4
Cobertura plástica	43,2	0,1	35,6	6,0	20,3	0,0	33,0	0,2
Sem controle de mato	40,6	0,0	33,0	0,0	20,3	0,0	20,3	0,0

O diâmetro basal foi medido a 2,5 cm da linha do solo

* diferença significativa ao nível de 5% da testemunha sem controle de mato. A média é baseada em 140 plantas.

Quadro 12 – Média de sobrevivência do segundo ano em 2 espécies, testados por preparação de solo e por tratamento de matocontrole.

Preparo de solo	Tratamento de mato matocontrole	Porcentagem de WHITE ASH	Sobrevivência YELLOW-POPLAR
com	cobertura plástica	80*	54*
com	simazina 4,5 kg/ha	76*	76*
com	simazina 2,3 kg/ha	74*	67*
sem	atrazina 2,3 kg/ha	72*	56*
com	sem	67*	39*
sem	atrazina 4,5 kg/ha	64*	59*
com	atrazina 4,5 kg/ha	63	77*
sem	ametrina 4,5 kg/ha	63	61*
com	atrazina 2,3 kg/ha	61	71*
sem	simazina 2,3 kg/ha	56	61*
sem	sem	29	16
sem	cobertura plástica	10	20

* Diferença significativa comparando com o número de baixo.

Quadro 13 – Média de altura ao 2º ano das 4 espécies de plantas variando somente o preparo do solo. (em cm)

Preparo do solo	YELLOW POPLAR	BLACK WALNUT	RED OAK	WHITE ASH
Aração e gradação	90,6*	68,9	29,4	61,2*
Sem preparo	49*	56,0	29,4	34,3*

* Diferença significativa comparando com o número de baixo.

Como se pode apreciar por este quadro, há espécies que respondem ao preparo de solo e outras não.

Em caráter geral o autor tira as seguintes conclusões:

1. A simazina pode ser aplicada antes, durante ou depois das mudas estarem plantadas, entretanto para a atrazina é conveniente que seja aplicada antes do plantio das árvores pois “pode” afetar as mudas através da absorção foliar. Uma alternativa seria aplicar em jato dirigido. Tal atividade foliar é explicada pela sua maior solubilidade (14 x), comparada com a simazina.
2. A atrazina não é aconselhada para solos arenosos, pois tem um lixiviamento muito rápido; para estes solos a simazina tem melhor comportamento. A maior solubilidade da atrazina pode por quantidades de herbicidas perigosos, em contato com as raízes das mudas, podendo chegar a causar fitotoxicidade.

SHIPMAN, R.D. (1974), num bom trabalho de herbicidas em florestas artificiais de Larix liptolepis e de Populus maximowiczii trichocarpa testou 5 herbicidas sozinhos e em combinação, com diferentes formulações e dosagens.

Na introdução de seu trabalho, a primeira de suas opiniões é que “a recomendação do herbicida, a dose e forma de aplicação, dependem da cobertura específica, do tipo de solo e da espécie plantada”.

Dentre os herbicidas testados, os que maior seletividade apresentaram foram: diuron (11,2 kg/ha) em formulação granulada e a mistura diuron + picloram (8:1), também granular.

Os que se mostraram fitotóxicos foram: picloram e bromacil (1:4) a 7,0 kg/ha, picloram + Karbutilate (1:4) a 7,0 kg/ha, formulação granulada; diuron + bromacil (1:1) a 6,3 kg/ha, formulação granulada; bromacil 5,6 kg/ha, formulações pó molhável e granulada; o fenuron a 11,2 kg/ha, peletizado; picloram 2,2 kg/ha em formulação peletizada e o karbutilate a 5,6 kg/ha formulação granulada.

Todos os herbicidas testados são de aplicação no solo, entretanto, picloram e o karbutilate podem ser aplicados também à folhagem e ao tronco, com bons resultados. Estes herbicidas a dosagens mais altas, podem ser usados como esterilizantes temporários do solo.

FITZGERALD, C.H.; RICHARDS, R.F.; SELDEN, C.W. e MAY, J.F. (1975), com o objetivo de se verificar a seletividade da atrazina, simazina, ametrina e dalapon em plantios jovens de American Sycamore (Plantanus occidentalis L.), chegaram à conclusão que a simazina, a atrazina e o dalapon tem as qualidades de seletividade e economicidade desejadas para aplicações em plantios da espécie.

As aplicações foram feitas após o plantio das mudas na primavera. Não foram verificados sintomas de fitotoxicidade à cultura, nas doses de 4,5 a 9,0 kg/ha das s-atrazinas sozinhas nem na mistura de dalapon (5,6 kg/há) com as doses mais baixas da simazina ou atrazina.

Os resultados, após 3 anos das aplicações, são verificados no quadro 14.

Quadro 14 – Desenvolvimento médio do SYCAMORE, ao fim de 3 estações de crescimento

Tratamento	Volume da parcela (cm ³)	Volume da árvore (cm ³)	Altura da árvore (cm)	Diâmetro da árvore (cm)
Atrazina (4,5)	49596 bc	5065 a	373 a	6,3 a
Atrazina (9,0)	40743 c	4091 a	358 a	6,2 a
Atrazina + dalapon (4,5 + 5,6)	53234 b	5375 a	347 a	6,2 a
Simazina (4,5)	40345 c	2972 ab	348 ab	5,1 a
Simazina granulada (4,5)	38843 c	3226 ab	350 a	5,4 a
Simazina (9,0)	31697 c	4438 a	380 a	6,0 a
Simazina + dalapon (4,0 + 5,6)	62833 a	4865 a	390 a	6,2 a
Ametrina (4,5)	50882 bc	4882 a	395 a	6,4 a
Ametrina (9,0)	35740 c	5052 a	384 a	6,2 a
Fertilização	27884 c	1890 b	327 ab	4,4 ab
Testemunha	18255 d	1223 b	275 b	3,6 b

Volumes dentro da mesma coluna com a mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5%, pelo teste de Duncan.

A análise da tabela nos dá como melhores tratamentos em ordem decrescente e para um resultado geral de 3 anos, a simazina + dalapon (4,0 + 5,6 kg/ha); a atrazina + dalapon (4,5 + 5,6 kg/ha); a atrazina (4,5 kg/ha) e a ametrina (4,5 kg/ha), abaixo destes tratamentos, os resultados não são considerados aceitáveis para um tratamento com herbicidas.

A análise da tabela 15 dá uma idéia de como a sobrevivência de mudas é importante em termos de volume de madeira final, mesmo quando o controle de mato não seja aquilo que parece ideal.

Quadro 15 – Média de matocontrole e sobrevivência de SYCAMORE, durante a primeira estação de crescimento.

Tratamento (kg/ha)	Matocontrole			Sobrevivência		
	JUN (%)	AGO (%)	OUT (%)	JUN (%)	AGO (%)	OUT (%)
Atrazina (4,5)	93 a	57 b	19 a	73 ab	72 ab	70 ab
Atrazina (9,0)	95 a	64 b	32 a	68 b	68 ab	60 ab
Atrazina + dalapon (4,5 + 5,6)	95 a	79 a	32 a	86 a	84 ab	80 ab
Simazina (4,5)	80 b	17 c	10 a	100 a	100 a	99 a
Simazina granulada (4,5)	68 c	11 c	0 a	90 a	89 a	83 ab
Simazina (9,0)	82 ab	26 c	10 a	73 ab	70 ab	68 ab
Simazina + dalapon (4,5 + 5,6)	89 ab	33 c	16 a	100 a	100 a	97 a
Ametrina (4,5)	76 b	16 c	0 a	77 ab	75 ab	74 ab
Ametrina (9,0)	95 a	62 b	20 a	54 b	54 b	54 b
Fertilização	0 d	0 d	0 a	97 a	93 a	93 a
Testemunha	0 d	0 d	0 d	98 a	97 a	96 a

Valores dentro da mesma coluna, com a mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

O tratamento que maior volume de madeira produziu (simazina 4,0 + dalapon 5,6 kg/ha) ao fim de 3 anos, só apresentou um bom controle de mato nos 3 primeiros meses pós-plantio, porque já em meados de agosto só apresentava um controle de 33%.

Curiosamente os tratamentos que envolveram misturas com dalapon foram os que melhores resultados tiveram em termos de volume final.

O tratamento com simazina (4,5 kg/ha), embora tenha dado uma sobrevivência de 100% em junho e agosto, teve um controle de mato aceitável por pouco tempo, não sendo suficiente para que a muda não sofresse competição no período mais crítico. O resultado é nítido, no baixo rendimento em volume após os 3 anos. Com tal observação conclui-se que a planta jamais se recupera de uma má formação inicial.

O dalapon não se mostra fitotóxico às mudas a doses de até 11,2 kg/ha.

O SYCAMORE desenvolve-se em altura rapidamente, nas parcelas onde o mato foi controlado. Em 6 meses pós plantio as mudas estavam com 150 a 275 cm da altura, a testemunha não fertilizada, entretanto, apenas com 75 a 100 cm. A importância da não competição inicial, como dissemos é bem evidente após os 3 anos (tabela 13).

Observa-se o aumento de volume enquanto aumenar o controle de mato, entretanto, declina rapidamente quando o matocontrole é inferior a 60%. Isto indica que o controle perto de 60 ou 70%, é suficiente para a competição ser minimizada.

No caso deste experimento, ficou provado que uma simples aplicação de herbicida foi o suficiente para o povoamento não sentir os efeitos iniciais da matocompetição.

AHRENS, J.F. (1973), num trabalho em Pinus em formação com simazina, atrazina e glyphosato, recomenda este último para aplicações em pós-emergência para todas as gramíneas; entretanto, para lenhosas, só enquanto tiverem menos de 25 cm de altura.

A simazina e o glyphosato, em mistura, apresentaram um controle no mato já desenvolvido e, ao mesmo tempo, um poder residual proporcionado pela simazina, mantendo a área livre de novas germinações.

A aplicação de glyphosato dá bons resultados a 1,7 – 3,4 l/ha de ingrediente ativo (i.a.); entretanto, a estas doses, prejudica sensivelmente a folhagem das coníferas.

NEWTON, M. (1974), abordando também, aspectos de controle de mato tanto em pré como em pós-emergência, afirma que, dentre as triazinas, especialmente a atrazina e a simazina, controlam bem principalmente gramíneas anuais e algumas perenes sensíveis. A facilidade de controle das anuais reside no fato de sua reprodução ser exclusivamente por sementes.

As s-triazinas não são apropriadas para o controle de gramíneas com raízes vigorosas; entretanto, tem mostrado excelente seletividade em coníferas, para uma larga variedade de solos, sendo usados freqüentemente em reflorestamentos.

A respeito dos herbicidas pós-emergentes, como o 2,4-D e o 2,4,5-T, afirma que são usados normalmente para o controle seletivo de plantas daninhas latifoliadas em florestas e em plantações comerciais de árvores de Natal.

O dalapon é indicado para controlar gramíneas perenes, em pós-emergência, mas pode injuriar a folhagem das coníferas. Misturas de dalapon e simazina comportam-se melhor no controle das plantas daninhas do que quando aplicados sozinhos.

Num trabalho de HADLEY, H.H. e BRISCOE, C.B. (1966), no Instituto de Florestas Tropicais de Rio Pedras – Porto Rico, após 3 meses de testes com MSMA, aminotriazole, sodium cacodilate, ametrina, paraquat, 2,4-D e diquat, chegaram à conclusão que, para o tipo de plantas daninhas existentes no local, gramíneas e latifoliadas, o melhor e mais barato herbicida foi o MSMA. O herbicida proporcionou bom controle tanto de

gramíneas perenes como de algumas folhas largas. Afirmam que o controle deve ser feito principalmente nos dois primeiros meses pós plantio das mudas.

NEWTON, M. e OVERTON, W.S. (1973) relatam que o dalapon foi efetivo no controle de gramíneas à dosagem de 4,7 kg/há, e que as doses maiores foram prejudiciais às coníferas. A atrazina na dose de 3,4 kg/ha, em pré-emergência, controlou a germinação e não foi fitotóxico às coníferas.

O mesmo NEWTON, M. (1974) concluiu que, para Estação Experimental de Pacific Northwest, o dalapon, sozinho, causou danos às coníferas; entretanto, quando se faz a mistura com atrazina, acima de 2,3 kg/ha, os sintomas desaparecem, obtendo-se plantas de excelente vigor. As doses mais promissoras foram de 1,1 a 3,4 kg/ha de atrazina mais 4,5 a 9,0 kg/há de dalapon, mais 0,0 a 4,5 l/há de 2,4-D. As aplicações podem ser feitas na primavera, antes do brotamento de novos ramos, no início da estação de crescimento. Verificou que o 2,4-D deve ser evitado em alguns pináceas e latifoliadas de importância comercial.

O gráfico abaixo, vem ilustrar as afirmações de NEWTON.

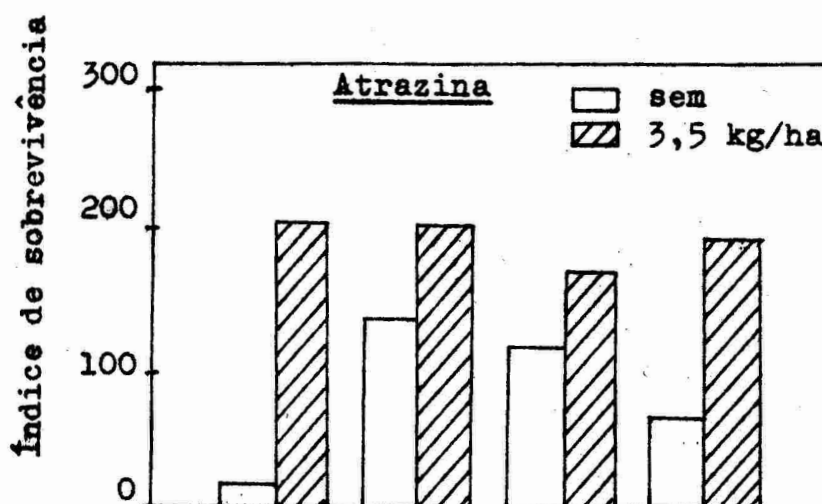


Gráfico 1 – Efeito no índice de sobrevivência de coníferas (produto da porcentagem de sobrevivência pelo vigor) de várias aplicações de dalapon com e sem atrazina.

No trabalho de CROMER R.N. (1973), encontramos referências também no tocante ao uso de herbicidas pós-emergentes em plantios estabelecidos de coníferas, na Austrália. Lá, segundo ele, a pesquisa de herbicidas em florestas começou há mais de 20 anos, principalmente com o 2,4,5-T. Tal herbicida tem grande utilidade no controle de latifoliadas perenes. A dosagem mais usada varia de 1 a 2 kg/ha de i.a., sendo que as aplicações aéreas tem aumentado muito ultimamente; estima-se que 10.000 há/ano de florestas são tratados.

Também no manejo de florestas nativas, os herbicidas tem ajudado no controle e erradicação de espécies indesejáveis, reduzindo o custo desta operação. Os primeiros trabalhos datam de 1965, com arsenito de sódio em áreas cobertas com eucaliptos, entretanto, este produto mostrou-se extremamente tóxico ao homem, sendo desaconselhável.

Trabalhos com picloram em mistura com 2,4-D ou 2,4,5-T no controle de espécies suscetíveis, mostraram ser a injeção prática recomendável. O sulfamato de sódio e o ácido cacodílico também tem sido usados.

Na Estação Experimental de “Southern Forest”, assim como nos relata PEEVY, F.A. e BRADY, H.A. (1977), entre os herbicidas usados na regeneração de pináceas, destacam-se o 2,4,5-T em aplicações foliares, visando reduzir principalmente a incidência de arbustos. As árvores maiores são eliminadas com injeções de 2,4-D.

As misturas de picloram, 2,4-D e 2,4,5-T, são também populares para este tipo de aplicação, entretanto, não devem ser usadas para aplicações foliares devido à grande suscetibilidade que as pináceas tem ao picloram.

WILLISTON, H.L., BLAMER, W.E. e ABRAHAMSON, L.P. (1976), descrevendo o sistema de injeção acima citado, afirmam o seguinte:

- a aplicação costuma ser feita a cerca de 20 cm da linha do solo, normalmente, as injeções devem ficar espaçadas 5 cm uma da outra, em volta do tronco. Em cada injeção aplica-se de 0,5 a 1,0 ml do herbicida, devendo atingir o câmbio. Em árvores com mais de 20 cm de diâmetro, precisam de dose dobrada para serem eliminadas.

- os produtos mais usados por estes autores foram 2,4-D e 2,4-D + picloram (Tordon 101). O primeiro é usado nos períodos de crescimento, e o segundo para as épocas de dormência.

- para a “descobertura” do Pinus pelos arbustos, deve-se usar um éster de baixa volatilidade do 2,4,5-T a 2,5 l/ha em água. É preciso ter em mente que um meio oleoso para a aplicação destes herbicidas vai causar danos aos jovens Pinus.

HOLT, H.A., e NATION, H.A. (1974), procurando determinar o desenvolvimento do Pinus numa área sem preparação mecânica, apenas eliminando a vegetação espontânea com herbicidas pós-emergentes, concluíram que o picloram + 2,4-D é efetivo no controle das espécies arbustivas. Quanto ao desenvolvimento do Pinus, os resultados mostraram que houve um incremento no volume de madeira nas áreas tratadas e que tal incremento foi notado logo no primeiro ano de vida de plantação.

Num trabalho em povoamentos jovens de Pinus caribaea variação caribaea, FERREIRA, J.E.F. e BRASIL, J.M. (1976), testando vários herbicidas pós-emergentes em jato dirigido, chegaram a várias conclusões para o tipo e já desenvolvido mato encontrado, que cobria toda a área do experimento. O mato era composto basicamente de 50% de guanxuma (Sida spp), 20% de picão preto (Bidens pilosa), 7% de capim napier (Pennisetum purpureum), 7% de capim colômbio (Pinicum maximum), 5% e parthenium (Parthenium spp), 5% de amendoim bravo (Euphorbia prunifolia), 2% de anileira (Indigofera spp), 2% de grama seda (Cynodon dactylon), 1% de corda de viola (Ipomoea spp) e 1% de erva moura (Solanum nigrum).

O controle mais rápido dos inços foi verificado com o glyphosato num espaço de 15 dias.

Os herbicidas à base de 2,4-D controlaram todas as espécies de folhas largas num espaço de 40 dias aproximadamente.

O glyphosato, após queimar toda a vegetação existente, possibilitou a germinação de intensa sementeira, perto dos 40 dias pós aplicação.

Os herbicidas MSMA (5 l/ha), ametrina (3,0 kg/ha) não se mostraram eficientes no controle do mato existente, visto serem predominantemente graminicidas.

Em sua revisão bibliográfica os citados FERREIRA e BRASIL, afirmam que entre os herbicidas de pós-emergência testados na Estação Experimental da Universidade da Pensilvânia, EUA, em Pinus, destacam-se os seguintes:

AMITROLE – Pó branco cristalino, solúvel em água; inibe a formação da clorofila e provoca a morte das gemas apicais. É indicado para o controle de folhas largas perenes e de gramíneas.

AMS – Amônio sulfamate, para aplicação foliar, via líquida ou para aplicação em cortes no tronco, na forma de cristais. Controla lenhosas perenes, usado também no controle de touças e cepas.

BROMACIL – Cristais brancos, formulado em pó molhável, controla longa faixa de folhas largas, e de gramíneas, quando aplicado ao solo. Granulado seco ou peletizado, é usado no controle de plantas lenhosas, quando aplicado no solo. É um forte inibidor da fotossíntese, tendo ação semelhante ao feuron e fenuron TCA.

ÁCIDO CACODÍLICO – Também chamado ácido dimetil arsênico, é um herbicida sistêmico, formulado para ser injetado em plantas lenhosas. Produz o desfolhamento e seca de ampla variedade de plantas; pode ser aplicado com uma machadinha especial; é rapidamente inativado no solo.

DICAMBA – Mistura-se à água, para aplicações foliares; em grânulos é usado em plantas lenhosas. Também pode ser aplicado na base da árvore com um injetor especial.

FENURON – É usado no controle de lenhosas indesejáveis. Os grãos devem ser espalhados na base da árvore ou arbusto. É absorvido pelo sistema radicular.

FENURON TCA – Herbicida não seletivo usado para a esterilização temporária do solo. Formulações líquidas, podem ser misturadas em água ou em óleo; pode ser espalhado sobre a folhagem na base da árvore ou em toda a superfície do solo. As formulações granulares são aplicadas no solo.

KARBUTILATE – Inicialmente usado na esterilização de solo, ao longo de ferrovias, rodovias, áreas industriais, etc. É formulado em pó molhável e grânulos; controla lenhosas de todos os portes; de aplicação no solo, pois a absorção é radicular.

MSMA – Também chamado monossódio metano arsonato. Injetado nas árvores, tem controlado bem algumas coníferas, como o JACK PINE e o RED PINE, nas fases não comerciais. O MSMA, assemelha-se ao ácido cacodílico no controle de espécies lenhosas, devido a sua grande estabilidade na planta. É um herbicida que no Brasil, vem controlando bem o capim maçambara (Sorghum halepense), e a tiririca (Cyperus rotundus), tem usos adicionais nas seguintes culturas: café, algodão, citrus, videira e em cana. As ervas daninhas, são controladas principalmente no estágio de 5-12 cm.

PICLORAM – Usado no controle de arbustos, espécies herbáceas e coníferas. Pode ser aplicado em grânulos ou peletizado, em área total; é não seletivo. É aplicado como o bromacil, o feuron e o fenuron-TCA. Por via aquosa, pode ser aplicado na folhagem. No controle de árvores, pode ser injetado na mesma. Sua permanência no solo é menor que a do feuron, mas, maior que a dos fenoxiácidos.

2,4-D; 2,4-DP; 2,4,5-T e 2,4,5-TP – Também chamados ácidos fenoxiacéticos, incluem sais, ésteres e aminas. As aminas e sais são solúveis em água; a emulsificação de 2,4-D e 2,4,5-T, pode ser misturada em água ou em solventes do petróleo. São geralmente aplicados na forma líquida. São considerados herbicidas não seletivos, atingindo as coníferas também. Entretanto, dependendo da dose e da época de aplicação, podem ser usados sem contra indicações. São muito usados no controle individual de árvores e arbustos, com pulverização na base, ou por injeção na árvore. No controle de touças e cepas, são também, muito usados.

Herbicidas, principalmente à base destes últimos (fenoxiácidos), são muito usados em estações experimentais nos Estados Unidos da América; normalmente a PACIFIC NORTHWEST FOREST, que aproximadamente há 20 anos, iniciou suas pesquisas nesta área. Verificaram que o 2,4-D e o 2,4,5-T, foram os que melhor efeito tiveram, no controle de plantas indesejáveis, apresentando também grande seletividade, possibilitando, aplicações aéreas em povoamentos de DOUGLAS-FIRS, com altura variando entre 0,9 e 1,2 m, controlando plenamente arbustos e lenhosas de porte; as coníferas, nada sofreram.

Nesta mesma Estação Experimental, testes feitos com o picloram, demonstraram não ser viável sua aplicação aérea, pois causa sérios danos às coníferas. Em mistura com o 2,4-D e 2,4,5-T, é um herbicida de longo efeito residual no solo, não se podendo plantar nada no local por um período de 8 a 12 meses.

Nas mais diversas estações experimentais americanas, é muito comum o plantio de coníferas no meio de florestas secundárias (capoeiras), tratadas com herbicidas por avião. Desta maneira as mudinhas são plantadas no meio de varões e troncos de árvores mortas, que não são retiradas. Assemelha-se muito a um tipo de formação de pasto, muito comum em nosso meio.

Para este tipo de plantio, o picloram em mistura com o 2,4-D tem-se mostrado muito eficiente, quando observadas as restrições já comentadas.

A mistura de 2,4-D e 2,4,5-T (Tributon), além de estar sendo usada na formação de pastos, no Maranhão, tem sido usado no controle de babaçu (*Orbignia martiana*), nos primeiros anos de vida, quando se constitui num problema sério nas pastagens e culturas perenes daquele Estado.

O glifosato, é um herbicida pós-emergente, não seletivo, para controle de gramíneas e folhas largas anuais e perenes. Os sintomas de ação herbicida, aparecem entre 2 e 4 dias para as anuais e de 7 a 10 dias para as perenes, após aplicação. É um herbicida muito usado para áreas industriais, acostamentos de rodovias, em estradas de ferro, aceiros etc. É um produto que se inativa, quando entra em contato com o solo. Sua ação se resume em 2 fases: a 1ª na penetração pela cutícula para o sistema floemático, destruindo-o completamente em toda a extensão da planta, a 2ª fase, logo a seguir, quase ao mesmo tempo, consiste na destruição da cutícula.

O terbutiuron, é um herbicida pós-emergente, não seletivo de aplicação no solo, (absorção radicular), que pode ser aplicado por vias líquida (água), ou em forma de grânulos ou peletes. Permanece no solo por muito tempo (12 a 15 meses) com pequena movimentação lateral e em profundidade, é muito usado no controle de arbustos e árvores indesejáveis. Durante sua vida no solo, dificilmente se encontra a mais de 30 cm do solo. É indicado para a manutenção de aceiros e cercas. Deve ser aplicado com cautela, pois uma dose mais elevada mata tanto o Pinus quanto o Eucalipto.

GRATKOWSKI, H. (1975), num trabalho de caráter formativo, relacionou, num interessante trabalho, uma série de informações compiladas na Estação Experimental da “Pacific Northwest Forests”. Nessa estação experimental, entre os herbicidas utilizados,

destacam-se a atrazina e o dalapon. A atrazina, em vários testes, mostrou-se eficiente no controle de gramíneas e de algumas folhas largas, quando aplicada em pré-emergência, nos primeiros tempos de desenvolvimento das coníferas. A dose utilizada com sucesso foi de 4,5 kg/ha de ingrediente ativo, sendo que a melhor época de aplicação é no começo da estação de crescimento das plantas. Após a aplicação, é necessário que chova para que o produto seja levado até a zona de absorção das plantas suscetíveis.

A atrazina pode ser combinada com 2,4-D ou com 3,4 a 5,6 kg/ha de dalapon que controla respectivamente folhas largas e estreitas em pós-emergência, mantém pela ação residual da atrazina, o controle da germinação das sementes por algum tempo.

Estudos de laboratório por ALTOM, J.D. e STRITZKE, J.F. (1973), pesquisando o poder residual dos fenoxiacéticos em solos florestais de Ovachita Highlands, no estado de Oklahoma, indicaram que a meia vida dos herbicidas fenoxiacéticos do picloram e do dicamba era:

<u>Herbicida</u>	<u>1/2 Vida</u>
2,4-D	5 dias
2,4-DP	12 dias
2,4,5-T	24 dias
2,4,5-TP	21 dias
dicamba	32 dias
picloram	mais de 100 dias

Embora a mistura dalapon e atrazina seja eficiente no controle das gramíneas sim e não emergentes, além de algumas folhas largas não emergentes, estes dois produtos em mistura, produziram uma violenta ação sinérgica, não podendo ser aplicados sobre as acículas do Pinus.

O dalapon sozinho, em aplicações de pré-plantio, precisa ser aplicado pelo menos duas semanas antes do plantio das coníferas. Entretanto, testes recentes feitos por Stewart e Beebe (1974) na Floresta Nacional de Wenatchee, indicaram que 5,6 kg/ha de dalapon controla satisfatoriamente as gramíneas anuais e perenes sem causar danos às mudas de Pinus ponderosa, plantados imediatamente após aplicação.

As formulações dos herbicidas usados em silvicultura, mormente os fenoxiacéticos, apresentam-se normalmente sob a formulação de ésteres, ácidos emulsificados, aminas solúveis em água ou em óleo, ou pós molháveis. Estas formulações básicas, podem ser adaptadas para aspersão em meio aquoso ou meio oleoso, podendo ser reformuladas para uma emulsão óleo em água, para aplicações de alta densidade, ou mesmo para meios secos de aplicação como os grânulos ou peletes.

As formulações ésteres podem ser de alta, média ou baixa volatilidade. Os ésteres de baixa volatilidade dos herbicidas fenoxiacéticos, como o 2,4-D e o 2,4,5-T, são as formulações mais usadas nas florestas americanas. Geralmente apresentam-se em formulações líquidas, com os ésteres dissolvidos em óleo. São facilmente transportados e misturados no campo. Estas formulações líquidas, com os ésteres dissolvidos em óleo. São facilmente transportados e misturados no campo. Estas formulações são absorvidas, principalmente, pelas folhas e pelos caules, sua atividade no metabolismo se dá a doses muito baixas. As formulações ésteres são resultado da reação destes com um álcool; dependendo do tamanho da cadeia do álcool, teremos volatilidades diferentes: álcoois de cadeia longa têm baixa volatilidade e álcoois de cadeia curta darão origem a ésteres de alta

volatilidade. Devido a esta propriedade, não se recomenda a aplicação destes produtos em dias quentes ou na presença de vento. Como a maioria dos ésteres não é solúvel na água, encontrem-se, nas formulações comerciais, dissolvidos em óleo com outros aditivos, para aumentar a missibilidade, a penetração e a atividade biológica nas plantas.

Uma boa formulação comercial, além do herbicida e do óleo, deve conter um agente molhante, um emulsificante e um espalhante adesivo.

Como os ésteres são formulados em óleo, normalmente são aplicados em meio oleoso, entretanto, se quisermos aplicá-los em meio aquoso, a solução deve conter, obrigatoriamente, um emulsificante para estabilizar a mistura no tanque.

As formulações amina são, em geral, menos voláteis que os ésteres; por isso, as aplicações aquosas na folhagem não são tão eficientes, a não ser com a presença do picloram, herbicida de alta fitotoxicidade. Os sais amínicos são produto da neutralização de um ácido orgânico como o 2,4-D ou 2,4,5-T, com uma amina. Estas formulações, sendo solúveis em água, tem especial uso no tratamento por corte na superfície, quando o produto é colocado diretamente em contato com a água que transporta os nutrientes tanto no xilema como no floema.

As formulações amina óleo solúveis foram pesquisadas num esforço de usá-las em aplicações foliares. Teóricamente, em meio oleoso, poderia atravessar a cutícula cerosa de uma folha com mais facilidade. Depois da penetração, o herbicida não tem mais problemas de translocação, pois cai na fase aquosa da planta.

Formulações salinas de vários metais alcalinos, como o sódio, amônio, magnésio, etc., foram testados em florestas americanas, mas logo descartadas. Seu valor reside no controle de folhas largas.

As formulações em forma de ácidos emulsificados são preparadas com ácidos parentes dos herbicidas fenóxiacéticos; podem ser solubilizadas em formulações especiais para, estão, serem aplicadas em meio aquoso. A referência a estas formulações e feita em termos de ácido livre; entretanto, o conteúdo real é normalmente de ésteres com baixa volatilidade. Esta formulação é também, por característica, de baixa volatilidade, encontrando usos no controle de plantas perenes arbustivas e arbóreas. Entretanto, ésteres de baixa volatilidade encontram maiores usos em silvicultura.

As formulações em pó são próprias pra alguns herbicidas, como a orizalina e o diuron, para o controle de gramíneas e folhas largas, respectivamente. São manufaturadas, já com agentes dispersantes para poderem ser misturadas a água, onde formam uma emulsão. Esta formulação é geralmente de baixa volatilidade, e precisa ser levada da superfície do solo à zona de germinação ou absorção das raízes.

O dalapon, outro importante graminicida, apresenta-se na forma de pó molhável, que e, entretanto, totalmente solúvel. Sua absorção é estritamente foliar, inativando-se em contato com o solo. Como os outros, sua aplicação é em via aquosa, necessitando de surfactante.

A maioria dos esterilizantes de solo se encontram também sob esta formulação. Sendo bastante práticas no campo, as formulações pós-molháveis.

As formulações granuladas ou peletizadas são utilizadas nos casos em que se precisa ter um controle de arbustos e árvores, em tratamentos mais ou menos localizados, É uma formulação muito usada nos EUA para aplicação aérea no melhoramento de pastagens ou no preparo de novas áreas. No último caso, é necessário esperar algum tempo ate que se possa plantar algo, depois da aplicação.

Quanto a dosagem de aplicação dos produtos pós-emergentes no controle de arbustos, é de extrema importância o conhecimento da dose que maximiza o controle e

minimiza os danos à floresta de coníferas. Doses altas de herbicida em épocas do ano não favoráveis tem, às vezes, menos efeito que uma dose baixa na ocasião apropriada.

Os movimentos dos herbicidas fenoxiacéticos estão associados à translocação de carboidratos na planta, pois sua via de transporte e a mesma.

Para aplicações de “descobertura” pelos arbustos às mudas de Pinus, a experiência americana mostra que os fenoxiacéticos dão bons resultados de 1,1 a 3,4 l/ha de equivalente ácido, com média de 2,3 l/ha de i.a.. A atrazina, entretanto, no controle de folhas estreitas, dá bons resultados a doses de 4,5 kg/ha.

Quanto aos veículos de aplicação, reconhece-se que, para aplicações aéreas ou terrestres, os herbicidas são diluídos em um dos três meios de aplicação: óleo, água ou emulsão óleo em água (1:4). Os meios de aplicação são biologicamente inativos, participando com 80 a 95% do volume aspergido.

Sua função é aumentar a cobertura do jato e melhorar a distribuição dos ingredientes ativos por toda a área de aspersão.

Outra função importante dos meios de aplicação é proporcionar uma penetração máxima do herbicida na planta, que se deseja eliminar. Entretanto, por vezes uma dosagem maciça pode prejudicar o efeito total do herbicida na planta. No caso dos sistêmicos como é o caso dos fenoxiacéticos, uma dose elevada, pode prejudicar o transporte do herbicida dentro da planta, impendendo o acesso às partes mais longínquas, como os meristemas radiculares.

A escolha do meio depende das espécies a serem tratadas e da época de aplicação. Meios oleosos são usados no começo da estação de crescimento e no início da primavera, quando os herbicidas precisam ser absorvidos pela casca dos galhos sem folhas das espécies decíduas. Quando existem algumas sem pré-verdes numa comunidade formada por arbustos e árvores decíduas, o meio oleoso deve ser escolhido. O meio aquoso deve ser usado quando o herbicida precisa ser absorvido pelas raízes, pela folhagem nova ou pelas pontas tenras, formadas pela atividade dos meristemas apicais no começo da estação de crescimento.

A emulsão óleo em água é usada para aplicações foliares, onde o herbicida precisa atravessar ou folhas muito cutinizadas de espécies sempreverdes ou folhas maduras de espécies decíduas.

Os ésteres, emulsões ácidas e aminas óleo solúveis são aplicados em meio oleoso, quando a maior penetração se dá através da casca do caule e dos galhos. O diesel e o óleo mais indicado para estas aplicações.

O meio oleoso penetra muito mais rapidamente pela casca do que um meio aquoso. Entretanto, não é indicado para aplicações de partes jovens das plantas no começo da estação de crescimento, pois as folhas, por exemplo, quando recebem esta calda oleosa, morrem rapidamente, minimizando a absorção e a translocação do herbicida. Com isto, a efetividade de ação herbicida fica reduzida.

Os ésteres, emulsões ácidas e aminas solúveis em água são aplicados em folhas e talos jovens de espécies decíduas na estação de crescimento. Entretanto, as coníferas são extremamente suscetíveis aos herbicidas fenólicos durante esse período, especialmente em meio oleoso. Nesse caso, a água é o meio mais indicado para a “descobertura” das mudas de coníferas da competição de arbustos. No fim do verão, o meio aquoso no controle de arbustos em Pinus é o melhor tratamento.

Os pós molháveis, como a atrazina e outros herbicidas de solo que penetram nas plantas através das raízes, precisam ser aplicados por via aquosa. De preferência, devem ser aplicados no começo da primavera, pois herbicidas deste tipo precisam ser levados da

superfície até a zona de absorção das raízes e germinação das sementes, isto só acontece na época chuvosa.

Ésteres de baixa volatilidade podem ser aplicados em meio aquoso; entretanto, ésteres de cadeia curta apresentam problemas de volatilidade. Normalmente as formulações ésteres estão dissolvidas em óleos especiais que, quando misturados em água, produzem uma emulsão leitosa menos volátil.

Os ésteres dos herbicidas fenólicos podem ser aplicados numa emulsão água-óleo. Se a formulação comercial não tiver já um emulsificante, este precisa ser adicionado para que o óleo não forme fase sobre a água. Essa emulsão pretende ter as características dos outros 2 meios discutidos acima isto porque tem especial efeito em arbustos e árvores sempre verdes, mesmo quando em dormência metabólica até o começo da primavera. Sua penetração principal dá-se pelas folhas, mesmo caducas. A seguir, sua penetração tende a ser feita pelos ramos e caule. Isto dá-se porque a emulsão é aquosa (4 partes) e também porque tem características oleosas (1 parte).

Quanto às épocas de aplicação de herbicidas, são resumidamente delineadas pela capacidade de resistência das mudas cultivadas e pela suscetibilidade das plantas de incidência natural. Todas as plantas exibem mudanças sazonais de resistência e suscetibilidade aos herbicidas. Nas plantas decíduas, a maior resistência é encontrada no período de dormência e, ao contrário, sua maior suscetibilidade encontra-se na época da estação de crescimento, decrescendo outra vez posteriormente.

Em pináceas, já foi constatada grande resistência aos herbicidas fenólicos, ao cessar o crescimento e emissão de brotos.

Para obter bons resultados num tratamento com herbicidas visando acabar com a competição que possa haver entre coníferas jovens e arbustos, ou outras plantas daninhas, de folha larga, nos EUA os técnicos procuram sempre determinar períodos de aplicação variando também os veículos. De maneira geral, como já dissemos, procuram-se formas que livrem as mudas da competição, com um mínimo de interferência ao desenvolvimento das plantas jovens. Os técnicos americanos descobriram que existe uma série de diferenças morfo-fisiológicas entre as coníferas e as outras plantas, que permitem aplicações com absoluto sucesso, baseando-se, exatamente, nestas diferenças de estágios de crescimento e suscetibilidade aos herbicidas.

Na estação experimental da “Pacific Northwest”, EUA, são reconhecidos 4 períodos onde a aplicação de herbicidas não afeta o desenvolvimento das pináceas. São eles:

Período	Descrição
Dormência	Final do inverno, começo da primavera ao início do vigor de crescimento na primavera. Os brotos das coníferas estão se abrindo. Os rebentos dos arbustos e árvores estão brotando juntamente com novas folhas. Fazer a aplicação quando os brotos tiverem até 2 a 3 cm de comprimento
Desenvolvimento	Período de maior desenvolvimento. Aproximadamente $\frac{3}{4}$ das folhas novas do mato arbustivo e arbóreo brotaram. É o período de maior suscetibilidade aos herbicidas.
Desenvolvimento tardio	No meio do verão, normalmente meio de julho e começo de agosto, depois do período de crescimento das coníferas e do mato. Todas as folhas já brotaram. Os brotos já estão desenvolvidos, tanto nas coníferas como no mato.
Fim do verão	Normalmente no fim de agosto, começo de setembro, bem depois daquele vigor de crescimento que teve início na primavera. É inicialmente, o período para a “descobertura” das coníferas. Não fazer a aplicação enquanto verificar crescimento por parte das coníferas.

5. CONTROLE QUÍMICO DO MATO EM ACEIROS E CERCAS

Embora o controle de aceiros e cercas possa, na maioria das vezes, ser feito mecanicamente, pode haver circunstâncias em que o uso de herbicidas pode ser mais interessante, pois proporciona um controle de mato por um espaço de tempo maior, permanecendo em atividade no solo por até mais de 24 meses, dependendo da dose aplicada.

Os herbicidas que podem ser usados para este fim são usualmente aplicados para controle de mato nas várias culturas, entretanto, a dosagens bem mais baixas. O que faz neste caso, é aproveitar características importantes dos herbicidas normais, como baixas solubilidade e movimentação no solo, elevado poder residual, etc., e explorá-los ao máximo, com doses mais elevadas do que as normais.

Muitas vezes é mais interessante, economicamente, usar doses do herbicida para o controle de um ano do que a dose maciça necessária para o controle de 2 anos.

Em cuidado especial é preciso ter quando se usam herbicidas para este fim, não podemos aplicá-los perto das raízes das árvores da floresta, pois evidentemente seriam afetadas.

Segundo KLINGMAN, G.C., ASHTON, F.M. e NOORDHOFF, L.J. (1975), os herbicidas usados para controle total de vegetação são os seguintes (ver quadro 16). A experiência brasileira neste aspecto mostrou que, para obtermos um controle total de plantas por um tempo mínimo de 1 ano, são indicados os seguintes herbicidas: bromacil a doses acima de 15 kg/ha; e diuron a doses acima de 15 kg/ha, também.

Quadro 16 – Herbicidas de aplicação no solo, comumente utilizados nos EUA para controle total de vegetação de plantas anuais.

Herbicida	Dose (kg/ha)
Atrazina	2,8 – 5,6
Borato	2,24 – 4,48
Bromacil	2,8 – 5,6
Chlorato	2,24 – 8,96
Diuron	2,8 – 5,6
Erbon	1,12 – 1,68
Karbutilato	2,8 – 5,6
Monuron	2,8 – 5,6
Prometon	2,8 – 5,6
Simazina	2,8 – 5,6
Tebutiuron	1,68 – 5,6

Estas são as doses indicadas para o objetivo de controlar plantas anuais. Entretanto, para nós, as condições de clima exigem dosagens adequadas, inclusive porque nas áreas presumivelmente a serem tratadas, iremos encontrar não só plantas anuais, mais também bianuais e todas as perenes.

6. MATOCONTROLE E FERTILIZAÇÃO

WARING, H.D. (1971), citado por CROMER, R.N. (1973), demonstrou na Austrália que a fertilização associada ao controle de mato produz excelentes resultados em *P. radiata*. Em seu teste, a avaliação dos resultados foi feita medindo-se a área dos cortes seccionais à altura de 30 cm em árvores com 4 anos de idade. Os resultados estão no quadro 17.

Quadro 17 – Área seccional de árvores de *P. radiata* com 4 anos

Tratamento	Área seccional (cm ²)
testemunha	2,0
com fertilização	13,3
com matocontrole	14,2
com matocontrole e fertilização	67,4

Resultados semelhantes forma obtidos por RUIILLER (comunicação pessoal), também citado por CROMER, R.N. (1974), em Monte Gambier, com *P. radiata*, quando após 16 anos de idade, as árvores livres de mato, apresentaram um desenvolvimento em volume 134% a mais que a testemunha. O tratamento com fertilização apresentou-se 177% superior à testemunha e quando ambos os tratamentos foram aplicados, a diferença com a testemunha era de 326%.

CROMER, R.N., (1973) em seu experimento, outra vez com *P. radiata*, experimentando o controle químico associado à fertilização, chegou aos seguintes resultados (veja quadro 18).

Quadro 18 – Matocontrole e fertilização em *P. radiata* na localidade de Flynn Creek – Austrália.

Tratamento (kg/ha i.a.)	Média de altura em cm aos 21 meses pós plantio				
	Fertilização				Média
	O	P	NP	NPK	
testemunha	56	81	90	86	78 c
simazina 4,5	83	110	115	112	105 b
simazina 7,7	95	108	108	115	107 b
propazina 4,5	114	130	136	144	131 a
propazina 7,7	97	137	138	134	127 a
Média	87 a	113 b	118 b	118 b	

Na mesma coluna, números com mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5%.

Como se observa, existem diferenças significativas nos tratamentos de herbicidas como nos tratamentos de fertilização. Para estes, só o nível zero de fertilização foi diferente significativamente. Nos tratamentos com herbicidas a propazina apresentou melhor resultado.

Num outro trabalho, apresentado por LOAIZA, G.V.H. (1967), ao Instituto de Ciências Agrícolas da OEA – Turrialba, Costa Rica, procurou verificar o comportamento de herbicidas, pós-emergentes, e da roçada manual, confrontando ao mesmo tempo o uso de fertilizantes em povoamentos artificiais de Pinus e Eucaliptos.

Nos tratamentos de limpeza, tanto a roçada como os tratamentos com herbicidas objetivaram sempre o controle permanente de mato.

A adubação foi feita de 15 em 15 dias à base de 30 g/planta de formula (14:14:14).

Os resultados indicaram que houve diferenças significativas a partir do 5º mês, entre as alturas, e diferenças altamente significativas, a partir do 4º mês nos dados de diâmetro entre os tratamentos de limpeza com herbicidas (aminotriazole e paraquat) e a roçada.

A interação entre fertilizante e espécie foi altamente significativa. O E. saligan respondeu amplamente à adubação, entretanto o P. caribaea var. hondurensis praticamente não respondeu.

O efeito combinado de herbicidas e fertilização em E. saligna aos 6 meses deu ganhos de mais de 100%, em relação à testemunha roçada e não fertilizada. A adubação mais roçada de ganhos de 68% em relação à testemunha. O uso de herbicidas sem fertilização deu ganhos de 50% em média em relação à testemunha (roçada e não adubada).

Em relação ao diâmetro os ganhos de herbicidas mais adubações proporcionaram ganhos de 180% em média. O uso de herbicidas sem fertilização deu ganhos de 110% em média. Somente a adubação com roçada, deu ganhos de 84% em relação à testemunha.

Os gráficos a seguir poderão ilustrar bem os resultados obtidos (ver gráficos 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14).

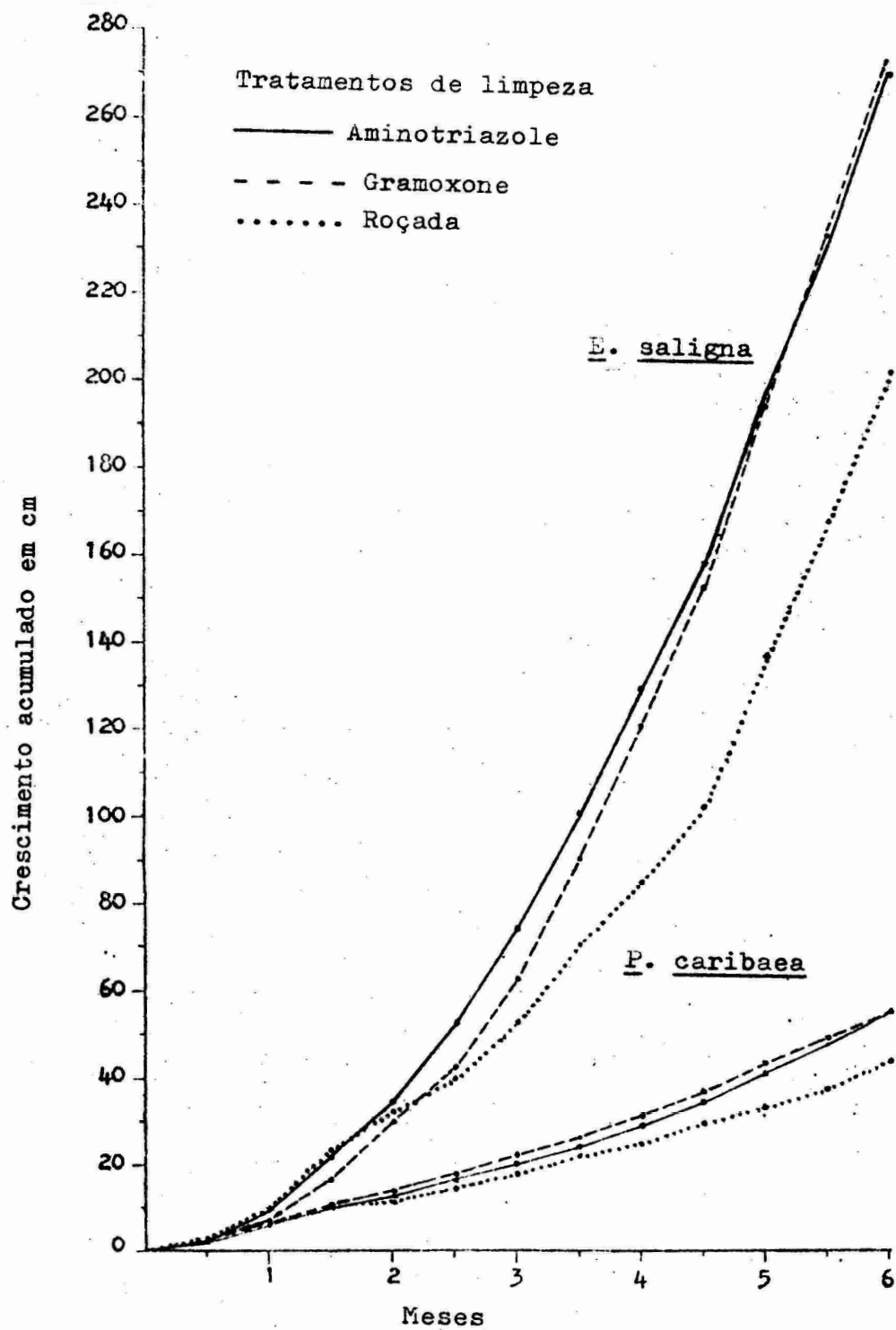


Gráfico 7 – Crescimento médio acumulado da altura de P. caribaea var. hondurensis e E. saligna de acordo com os tratamentos de limpeza, de dezembro a maio.

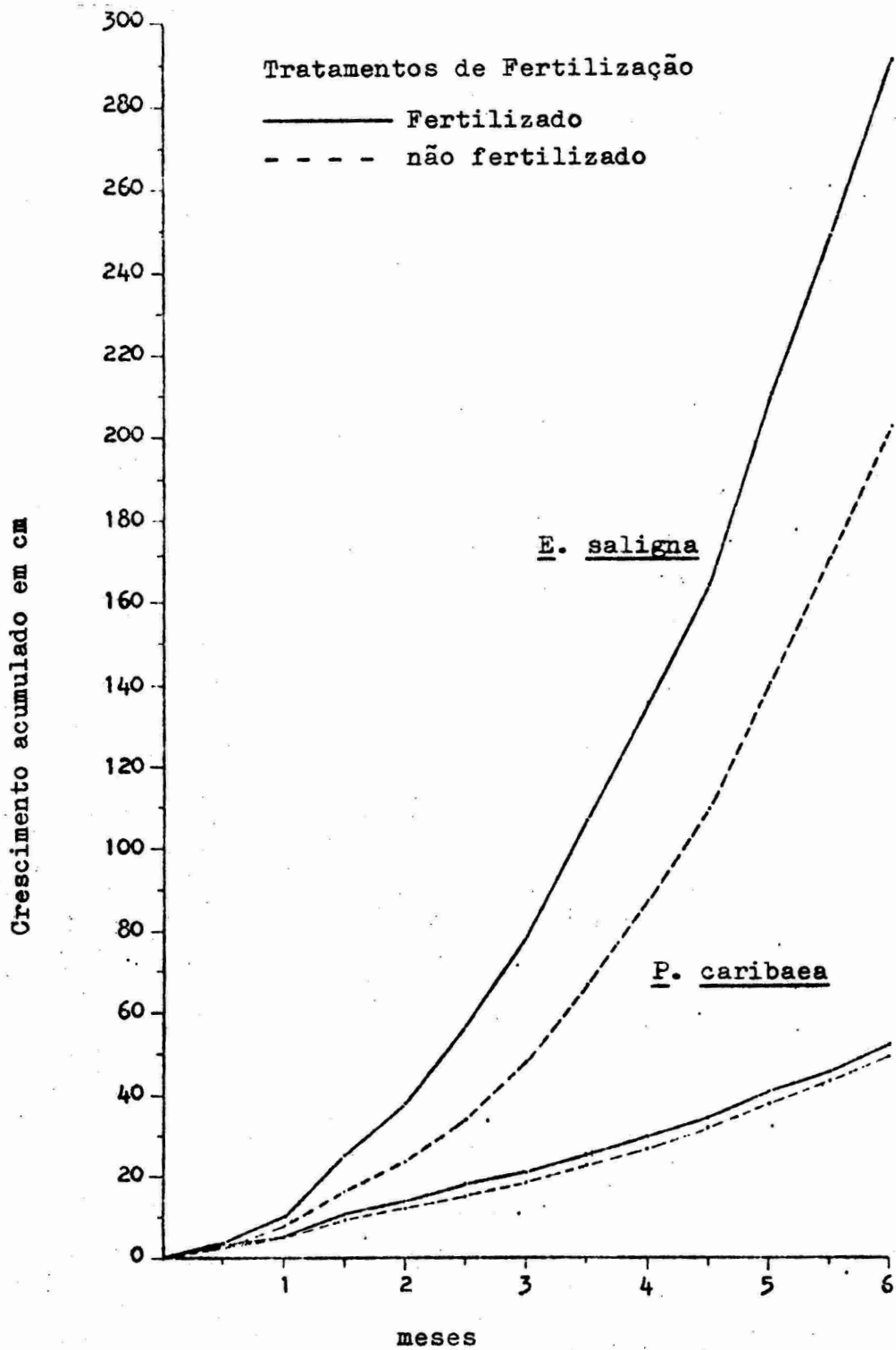


Gráfico 8 – Crescimento médio acumulado de altura de P. caribaea var. hondurensis e E. saligna em resposta a fertilização.

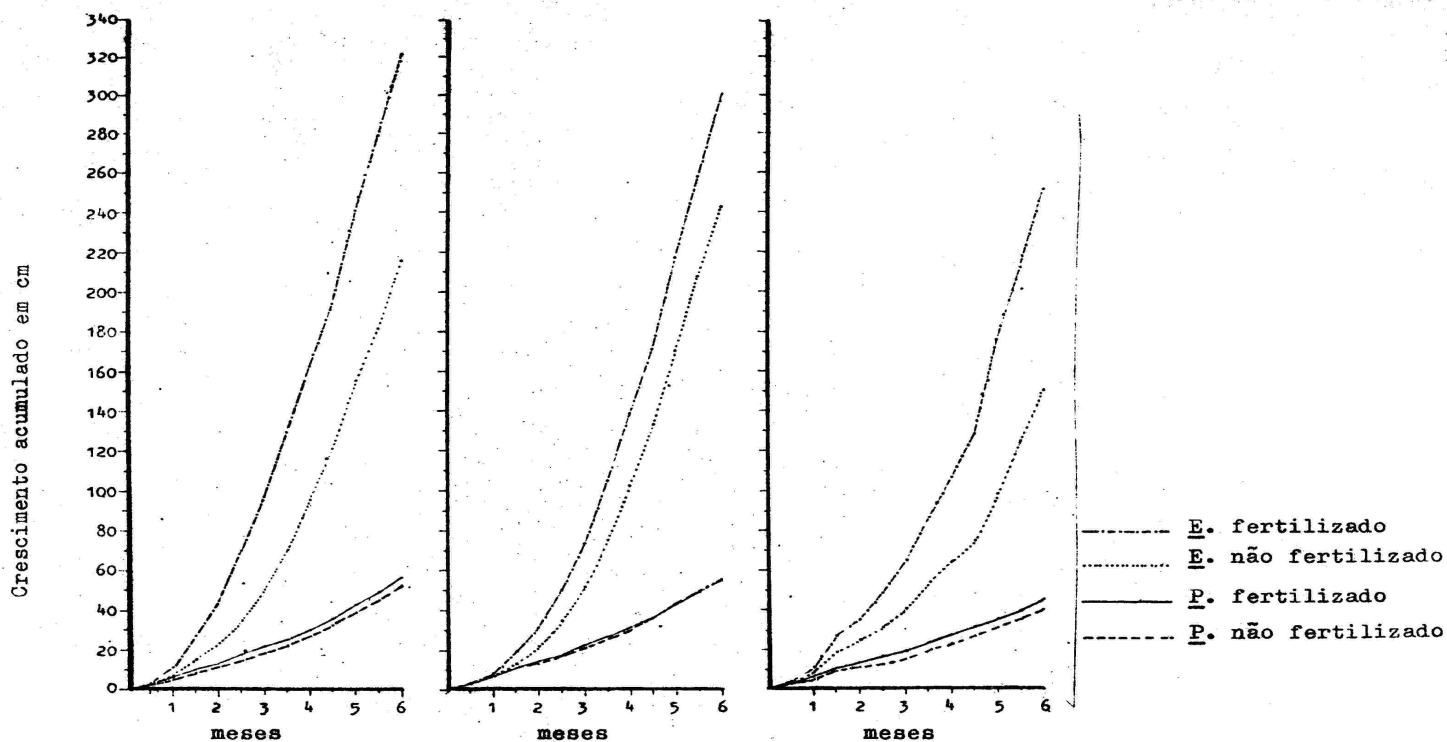


Gráfico 9 – Crescimento médio acumulado da altura de *P. caribaea* var. *hondurensis* e de *E. saligna* na interação limpeza x fertilizante x espécie.

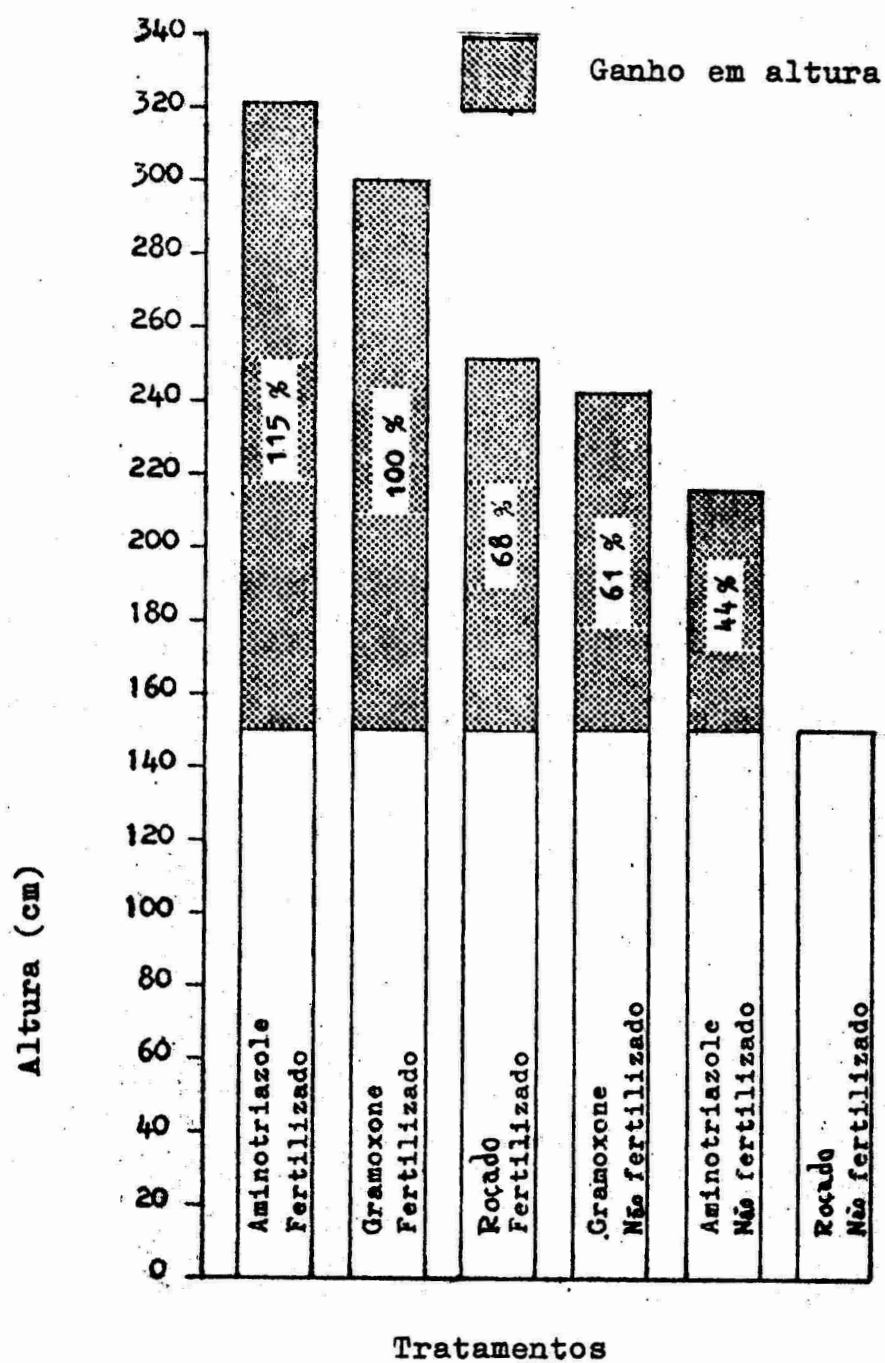


Gráfico 10 – Diferenças e percentagem de ganhos em altura do *E. saligna* de acordo com os tratamentos de limpeza e fertilização, com respeito ao tratamento “roçada não fertilizada” aos 6 meses.

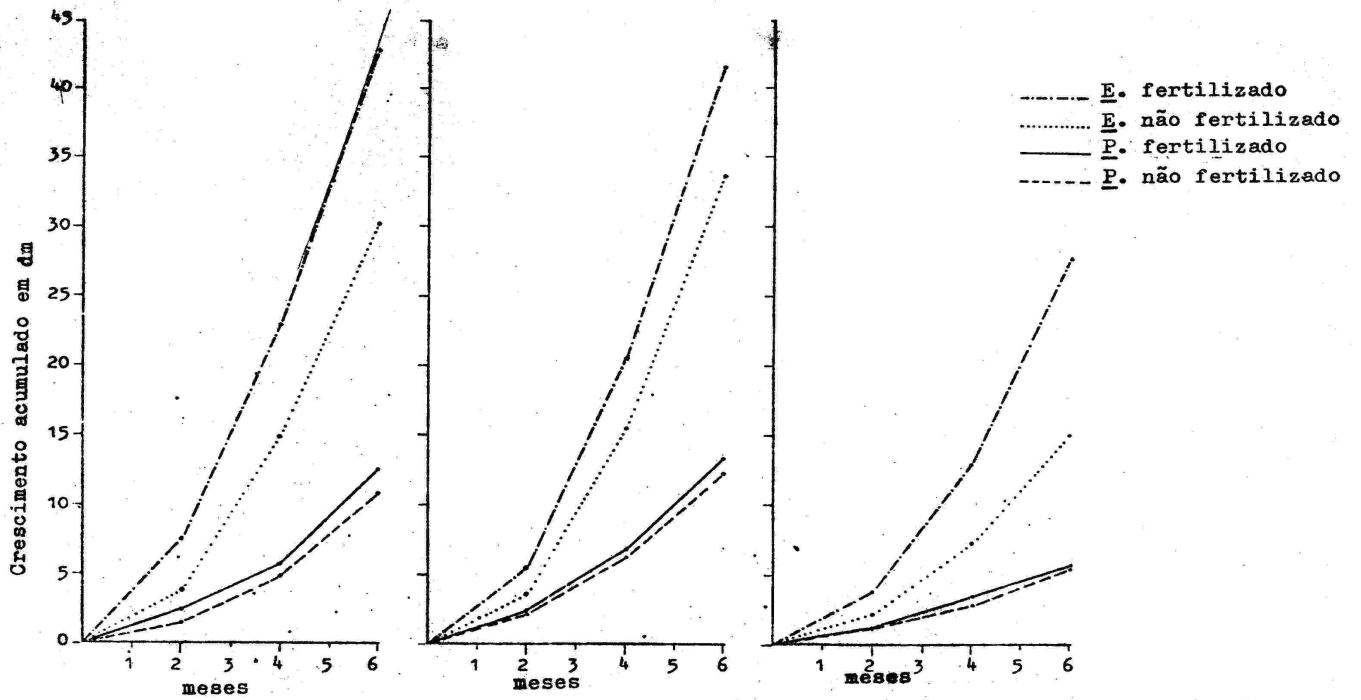


Gráfico 11 – Crescimento médio acumulado do diâmetro do *P. caribaea* var. *hondurensis* e do *E. saligna* na interação limpeza x fertilizante x espécie.

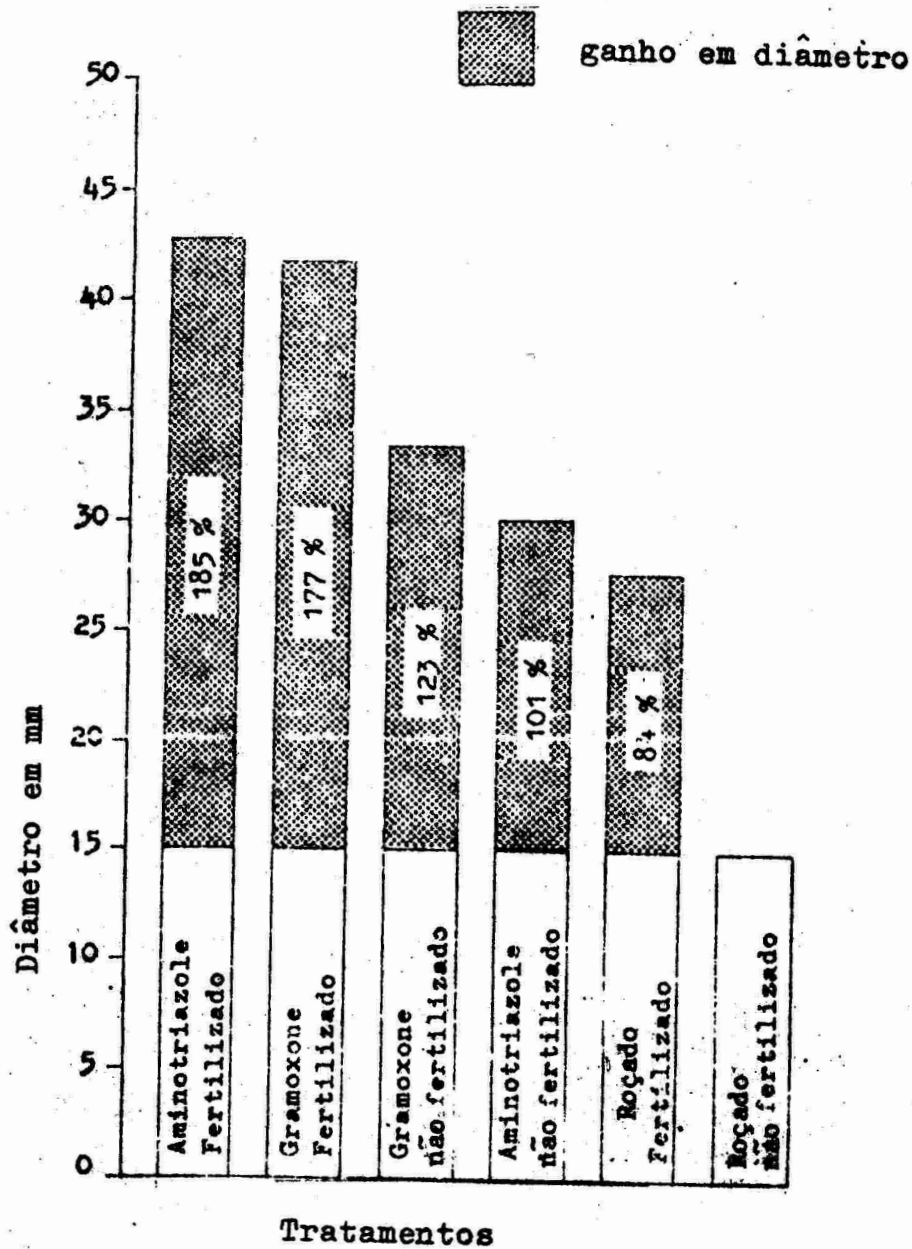


Gráfico 12 – Diferenças e porcentagem de ganho em diâmetro do *E. saligna* de acordo com os tratamentos de limpeza e fertilização, com respeito ao tratamento “roçada não fertilizada”, aos 6 meses.

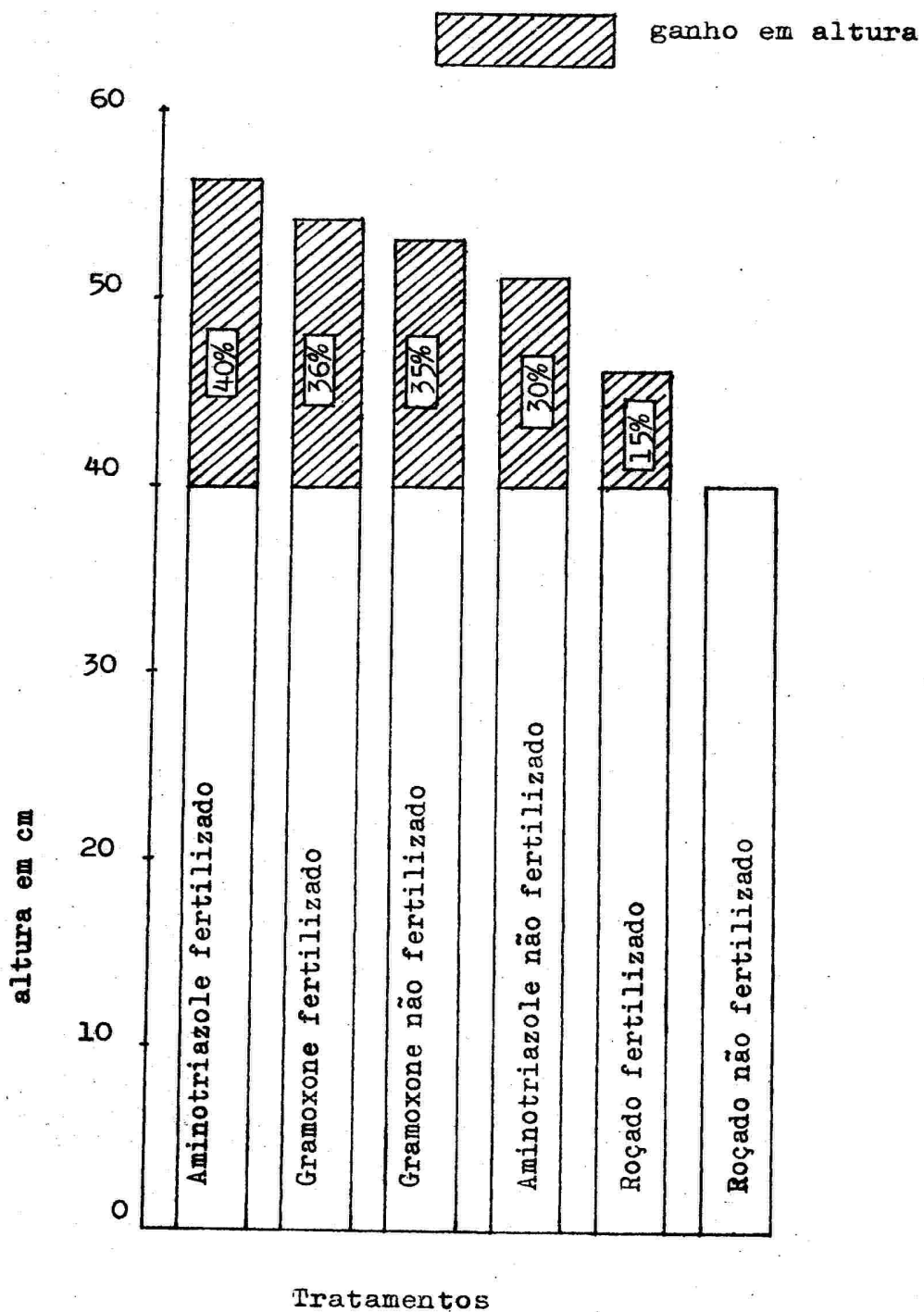


Gráfico 13 – Diferenças e porcentagem de ganho em altura do *P. caribea* var. *hondurensis* de acordo com os tratamentos de limpeza e fertilização, com respeito ao tratamento “roçada não fertilizada”, aos seis meses.

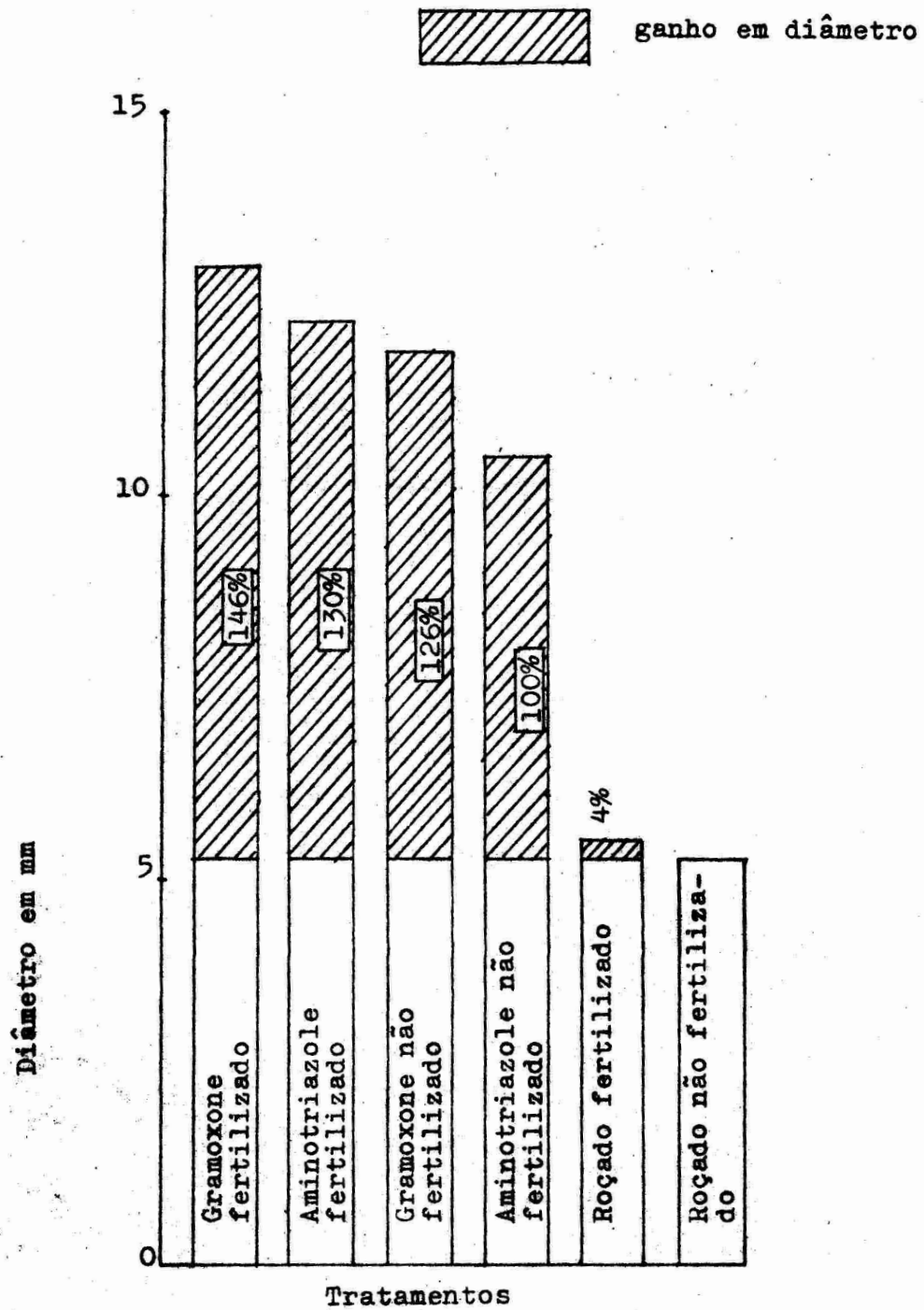


Gráfico 14 – Diferenças e porcentagem de ganho em diâmetro do *P. caribaea* var. *hondurensis* de acordo com os tratamentos de limpeza e fertilização, com respeito ao tratamento “roçada não fertilizada”, aos seis meses.

**RELAÇÃO DOS NOMES COMERCIAIS, CONCENTRAÇÃO E FIRMAS
DISTRIBUIDORAS DOS PRINCIPAIS HERBICIDAS ENCONTRADAS NO
BRASIL.**

Nome Químico	Nome Comercial	Concentração	Firma
2,4-D Amina	2,4-Dow Weed Killer Formula 40	65,0	Blemco Imp. e Exp. Ltda.
	2,4-D Danicida 480	48,0	Casa Bernardo Ltda.
	2,4-D Nortamin 480	48,0	Cia. Nortox Insetic. e Fertilizantes
	2,4-D Sal de Amina 430	48,0	Theo Hess S/A – Exp. e Imp.
	2,4-D Sal de Amina 600	72,2	Theo Hess S/A – Exp. e Imp.
	2,4-D Monsanto	70,3	Monsanto Com. Ind. Ltda.
	Aminamar 720	69,5	Agro Aéreo Maringá Ltda.
	Difenox A	39,0	Blemco Imp. Exp. Ltda
	Dow Dimetil Amina 6	69,5	Dow Química S/A
	Dow DMA 6	69,5	Dow Química S/A
	Dow DMA 6 Super	69,5	Dow Química S/A
	Fórmula 40	69,5	Dow Química S/A
	Hedonal	57,6	Bayer do Brasil Ind. Química S/A
	Herbamina 600	60,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Herbamina 720	72,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Herbamina 720 Extra	72,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Herbanon 720	26,7	Benzenex S/A Adubos e Inseticidas
	Herbi-Shell 2,4-D Amina	40,0	Cia. Bras. de Prod. Químicos Shell
	Palormone D	50,0	Delta Soc. Com. Ltda.
	2,4-D Prepamida 720	72,0	Rhodia Ind. Química e Têxteis S/A
	Herbazol	72,0	Forland Agr. E Pec. S/A
	Herbi D-4	47,0	Herbitécnica Defens. Agríc. Ltda.
	Herbi D-4 Amina	47,0	Herbitécnica Defens. Agríc. Ltda.
	Herbi D-7	72,0	Herbitécnica Defens. Agríc. Ltda.
	Herbicida Atanor n° 7	86,7	Agro Aérea Maringá
	Herbinorte form. 720 Amina	72,0	Agronorte Ltda.
U46 D – Fluid	70,0	Basf Bras. S/A – Ind. Químicas	
2,4-D Éster	2,4-D éster Isobutírico Austríaco	78,0	Ciba-Geigy Química S/A
	2,4-D ésteres Isobutírico Ciba-Geigy	78,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Difenox E	44,0	Blemco Imp. e Exp. Ltda.
	Esteron 10 – 10	70,5	Dow Química S/A
	Esteron 44	44,0	Dow Química S/A
	Esteron 44 Improved	51,0	Dow Química S/A
	Esteron 76 E Herbicida seletivo	75,6	Dow Química S/A
	Weedone LV 6	87,9	Bluschle & Lepper S/A Com. e Ind.
	U 46 D ésteres	48,0	Basf Brasileira S/A Ind. Químicas
	U 46 ésteres HV 720	78,0	Basf Brasileira S/A Ind. Químicas
	Weedone LV 4	64,5	Quimbrasil - Química Ind. Bras. S/A

Nome Químico	Nome Comercial	Concentração	Firma
---------------------	-----------------------	---------------------	--------------

2,4,5-T	Arbusticida 2,4,5-T Concentrado	86,4	Cia. Bras. de Prods. Químicos Shell
	Hormona 80 – Herbicida	80,0	Adolfomer Inds. Químicas S/A
	Trifenox	56,3	Blemco Imp. e Exp. Ltda.
	U46 Brushkiller 480	65,0	Basf Bras. S/A Ind. Químicas
Alachlor	Laço	43,0	Monsanto Com. e Ind. Ltda.
	Laço G – 10	75,0	Stauffer Prods. Químicos Ltda.
Ametrina	Gesapax 50	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Gesapax 80	80,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Gesapax 500 Fluid	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Gesapax H Emulsão	21,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Herbipak 50	50,0	Herbitécnica Defens. Agríc. S/A
Amitrol	Aminotriazole		
Azulam	Azulox 40	40,0	Rhodia Ind. Químicas e Têxteis S/A
Atrazine	Atranex 80 PM	80,0	Cia. Agrícola Fortebrasil
	Gesaprim 40	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Gesaprim 80	80,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Gesaprim 500 Fluid	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Herbitrin 80	80,0	Herbitécnica Defens. Agríc. S/A
	Herbitrin 500 Líquido	50,0	Herbitécnica Defens. Agríc. S/A
Bentazon	Basagran	48,0	Basf Bras. S/A Ind. Químicas
Benthiocarb	Saturn G-10	10,0	Iharabras S/A Ind. Químicas
Bromacil	Hyvar	80,0	Du Pont do Brasil S/A Ind. Químicas
Brometo de Metila	Brometo de Metila	98,0	Blemco Imp. e Exp.
Butachlor	Machete	58,9	Monsanto Com. Ind.
Butolin	Amex 820		Amchem Química do Brasil Ltda.
Butilate	Sutan 6 E	76,5	Stauffer Prods. Químicos Ltda.
Chlorbromuron	Maloran	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
Chloraxuron	Tenoran	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
Chlorpropham	Cloro IPC	50,0	Clorogil S/A – Inds. Químicas

Nome Químico	Nome Comercial	Concentração	Firma
Cloramben	Amiben	23,4	Amchem

Clortal	Jartal	75,0	Monsanto Com. e Ind.
Cyanazine	Bladex	50,0	Cia. Bras. de Prods. Químicos Shell
Dalapon	Alatex	85,0	Clorogil S/A
	Basfapon – N	85,0	Basf Brasileira S/A
	Dalapon A-S	85,0	Astex – Assess. Técn. de Com e Exp.
	Dalapon Dow 78 Sal Sódico	80,0	Blemco Imp. e Exp.
	Dalapon Imperial	85,0	Cia. Imperial Inds. Químicas do Brasil
	Dowpon	85,0	Dow Química S/A
	Dowpon 85 Sal Sódico	85,0	Blemco Imp. e Exp.
	Dowpon M	74,0	Dow Química S/A
	Dowpon S	85,0	Dow Química S/A
	Cramevin	85,0	Cia. Bras. de Prods. Químicos Shell
	Gramitec 90	90,0	Herbitécnica Defens. Agríc. Ltda.
	Secafix 85 Ciba-Geigy	85,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Secafix Universal 85	85,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Sys 67 Omnydel	90,0	Agro Aérea Maringá S/A
DCPA	Dacthal	75,0	Diamond Shamrock do Brasil Ltda.
Devrinol	Drevinol 50 W	50,0	Stauffer Prods. Químicos Ltda.
	Banvel	49,0	Biagro Velsicol Prods. p/ Agric. Ltda.
	Cobex	25,0	Cia. Imperial Inds. Químicas do Brasil
	Pregard 500	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
	Gebutox	40,0	Hoechst do Brasil
	Aretit	50,0	Hoechst do Brasil
	Reglone	20,0	Cia. Imperial Inds. Químicas do Brasil
	Basf Diuron 80	80,0	Basf Brasileira S/A
	Camagol	80,0	Química Prod. Quím. Com. e Ind. S/A
	Diuron	80,0	Cia. Agr. Fortebrasil
	Diuron Bayer	80,0	Bayer do Brasil
	Diuron 80 Hechst	80,0	Hoechst do Brasil
	Diuron Monsanto	80,0	Monsanto Com. e Ind.
Diuron Nortox	80,0	Cia. Nortox Inset. e Fertilizantes	

Nome Químico	Nome Comercial	Concentração	Firma
DSMA	Karmex	80,0	Du Pont do Brasil S/A.
	Ansar 8100	81,0	AgriTrade Intern. Repres. Ltda.

EPTC	Eptam 6E	78,0	Stauffer Produs. Quím.
Flucloralin	Basalin	48,0	Basf Brasileira S/A
Fluometurona	Cotoan	80,0	Ciba-Geigy Química S/A
Fluorodifen	Proforan	30,0	Ciba-Geigy Química S/A
Glyphosao	Roudup	43,0	Monsanto Com. e Ind.
Karbutulate	Tandez	80,0	Basf Brasileira S/A
Linuron	Afalon 50	50,0	Hoechst do Brasil S/A
	Lorox	50,0	Du Pont do Brasil S/A
	Tiuron	48,9	Pfizer Química Ltda.
Metabomuron	Patoran	50,0	Ciba-Geigy Química Ltda.
Metilachlor	Dual 500 EL	50,0	Stauffer Prods. Químicos
MCPA	Patoran Basf	50,0	Basf Bras. S/A
	Agroxone 4	40,0	Cia. Imperial de Ind. Quím. do Brasil
	Dow MCPA amina	69,0	Dow Química S/A
	Herbi D-5	50,0	Herbitécnica Ltda.
	Rhodia Jardim	40,0	Rhodia S/A
	U 46 M – Fluid 4	46,0	Basf Brasileira S/A
	U 46 M – Fluid 6	67,0	Basf Brasileira S/A
MCPB	Tropox	40,0	Rhodia S/A
Methabenzthiazuron	Tribunil	70,0	Bayer do Brasil S/A
Metoxuron	Dosanex	80,0	Sandoz Brasil S/A
Molinate	Ordram 6 E	70,0	Stauffer Prods. Químicos
Monolinuron	Aresin	50,0	Hoechst do Brasil S/A
Monuron	Telvar	80,0	Du Pont do Brasil

Nome Químico	Nome Comercial	Concentração	Firma
MSMA	Ansar 529 HE	47,9	Agritrate Internac. Repres. Ltda..
	Arsonate líquido	51,0	Adolfomer Ind. Quim. S/A
	Bueno 4	39,2	Adolfomer Ind. Quim. S/A
	Bueno 6	48,5	Adolfomer Ind. Quim. S/A
	Daconate 6	48,4	Adolfomer Ind. Quim. S/A
	Weed Hoechst 108	47,8	Hoechst do Brasil S/A
Naptalam	Alanap	22,0	Delta Soc. Com. Ltda.
Nitralin	Planavin 4	48,0	Cia. Bras. de Prods. Químicos Shell
	Planavin 75 PM	75,0	Cia. Bras. de Prods. Químicos Shell
Nitrofen	Tok E – 25	25,0	Rohm & Hass Brasil Prod. Quim. Ltda
Norea	Herban	80,0	Delta Soc. Com. Ltda.
Orizalin	Surflan	75,0	Elanco Química Ltda.
Oxadiazon	Constar	25,0	Rhodia Inds. Químicas e Têxteis S/A
Paraquat	Gramoxone	20,0	Cia. Imperial de Ind. Quim. do Brasil
Penoxalin	Herbados 330 E	33,0	Blemco Imp. e Exp.
Picloran	Tordon 10 K	11,5	Dow Química S/A
	Tordon 22 K	25,0	Dow Química S/A
Prometone	Primatol	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
Prometrine	Gesagard 50	50,0	Ciba-Geigy Química S/A
Pronamid	Kerb	75,0	Rohm & Haas do Brasil
Propachlor	Ramrod	65,0	Blemco Imp. e Exp. Ltda.
	Ramrod G 20	20,0	Monsanto Com. e Ind.
Propanil	Chem – Rice-S	35,0	Delta Soc. Com. Ltda.
	Propanil Técnico	90,0	Rhom & Haas do Brasil

Nome Químico	Nome Comercial	Concentração	Firma
	Propanin	36,0	Duquim S/A Ind. Com. Prods. Quim. Brasil
	Rogue	46,0	Blemco Imp. e Exp. Ltda.
	Stam F 34	35,0	Rohm & Haas do Brasil
	Stam F 34 Fabristam	35,0	Filibra Prods. Químicos
	Stam F 34 – RHB	35,0	Rohm & Haas do Brasil
	Stam LV – 10	35,0	Filibra Prods. Químicos
	Stam LV-10 Fabristam	35,0	Filibra Prods. Químicos
	Surcopur	25,0	Bayer do Brasil S/A
	Surcopur CE 360	36,0	Bayer do Brasil S/A
Simazine	Gesatop 50	50,0	Ciba-Bayer Química S/A
	Gesatop 80	80,0	Ciba-Bayer Química S/A
	Gesatop 500 fluido	50,0	Ciba-Bayer Química S/A
	Herbazin 80	80,0	Herbitécnica Ltda.
	Mazalme	80,0	Quimio Prods. Quím. Com e Ind. S/A
	Simamex 80 PM	80,0	Cia. Agr. Fortebrasil
TCA	Nata	94,0	Hoechst do Brasil S/A
Tebutiuron	Perflan	80,0	Elanco Química Ltda.
Terbacil	Sinbar	80,0	Du Pont do Brasil S/A
	Sodium TCA 94	94,0	Dow Química S/A
Trifluralina	Treflan	44,5	Elanco Química Ltda.
	Trifluralina Lilly	95,0	Elanco Química Ltda.
	Trifluralina Nortox	44,5	Cia. Nortox Inseticidas e Fertilizantes
	Trifluralina Terra Nova	95,0	Cia. Nortox Inseticidas e Fertilizantes
	Triflurex	48,0	Cia. Agr. Fortebrasil
Vernolate	Vernam 6 E	75,9	Stauffer Prods. Químicos

**RELAÇÃO DOS NOMES COMERCIAIS, CONCENTRAÇÃO E FIRMAS
DISTRIBUIDORAS DAS PRINCIPAIS MISTURAS ENCONTRADAS NO BRASIL**

Nome Comercial	Herbicidas	Concentração (%)	Firmas
Actril DS	Ioxinil + 2,4-D Ester	70,0	Rhodia Ind. Quím. E Têxteis Ltda.
Agropen	Prometone + 2,4,5-T	25,0 + 5,0	Giba-Geigy Química S/A
Ancrack	Dinoseb + Naptalam	11,5 + 22,3	Agritrade Internac. Repres. Ltda.
Arbustam	2,4-D + 2,4,5-T	38,0 + 19,0	Brasisul Agro Pecuária
Banvel 2,4,5-T	Dicamba + 2,4,5-T	12,0 + 62,5	Biagro Velsicol Ltda.
Banvel 400	Dicamba + 2,4-D	12,0 + 72,0	Biagro Velsicol Ltda.
Banvel 450	Dicamba + 2,4,5-T	12,0 + 62,5	Biagro Velsicol Ltda.
Banvel 500A	Dicamba + 2,4,5-T + 2,4-D	6,0 + 24,0 + 36,0	Biagro Velsicol Ltda.
Bi-Hedonal	2,4-D + MCPA	27,5 + 27,5	Bayer do Brasil S/A
Broadside	Metano Arsonato Monosódico + Cacodilato de Sódio	26,02 + 10,47	Ciba Geigy Química S/A
Diamina 2,4-D + MCPA Herbicida Seletivo	2,4-D + MCPA	36,0 + 24,5	Bushle & Lepper S/A
Dyanap	Dinoseb + Naptalam	11,5 + 66,2	Hokko do Brasil Ltda.
Dowpon C	Dalapon + TCA	46,5 + 53,3	Dow Química S/A
Eradicane 6E	EPTC + R 25788	72,0 + 6,0	Stauffer Prods. Químicos
Esteron Especial Mato Arbusto	2,4-D + 2,4,5-T	38,0 + 19,0	Brasisul Agro Pecuário
Gesapax H	Ametrina + 2,4-D	21,0 + 29,0	Ciba-Geigy Química S/A
Gesatop Z	Ametrina + Simazina	30,0 + 40,0	Ciba-Geigy Química S/A
Gesaprim H 80	Atrazina + 2,4-D	40,0 + 40,0	Ciba-Geigy Química S/A
Herbicida Bi-Seletivo 2,4-D + MCPA PS	2,4-D + MCPA	36,0 + 34,5	Buschle & Lepper S/A
Herbicin	2,4-D + 2,4,5-T	38,0 + 19,0	Brasisul Agro Pecuário

Nome Comercial	Herbicidas	Concentração (%)	Firmas
Krovar I	Bromacil + diuron	40,0 + 40,0	Du Pont do Brasil S/A
Krovar II	Bromacil + diuron	53,0 + 27,0	Du Pont do Brasil S/A
Mad	MSMA + 2,4-D	34,5 + 9,5	Agritrade Internac. Repres. Ltda.
Monex-B	MSMA + Diuron	35,8 + 14,1	Agritrade Internac. Repres. Ltda.
Parasol	Paraquat + Diuron	20,0 + 20,0	Cia. Imperial Ind. Quím. do Brasil
Pesco C	MCPA + TBA	25,0 + 8,0	Blemco Imp. e Exp. Ltda.
Phytar 560	Acodilato de sódio + ac. Dimetil arsênico	22,73 + 3,88	Agritrade Int. Repr.
Planuton 730	2,4-D + 2,4,5-T	25,0 + 45,0	Planta Prods. e Técn. Agropec. S/A
Planuton AR 2	2,4-D + 2,4,5-T	17,0 + 15,0	Planta S/A
Primextra 500 FW	Atrazina + metilachlor	20,0 + 30,0	Ciba-Geigy Química S/A
Printazol 75	2,4-D + MCPA	33,0 + 28,5	Quimio Prods. Químicos
Solo	Naptalom + cloro-IPC	23,6 + 22,2	Delta Soc. Com. Ltda.
Tordon 101 Especial	2,4-D + Picloran	39,5 + 10,0	Dow Química S/A
Tordon 155	2,4-D + Picloran	63,5 + 15,0	Dow Química S/A
Tordon 212 Mistura	2,4-D + Picloran	37,5 + 18,0	Dow Química S/A
Tordon 472	2,4-D + Picloran	37,5 + 2,5	Dow Química S/A
Totacol	Diuron + Paraquat	30,0 + 10,0	Cia. Imperial Ind. Quím. do Brasil
Tributon 60 Emul.	2,4-D + 2,4,5-T	41,5 + 18,5	Bayer do Brasil S/A
Tributon	2,4-D + 2,4,5-T	30,0 + 40,0	Bayer do Brasil S/A
Tributon D	2,4-D + 2,4,5-T	30,0 + 1,5	Bayer do Brasil S/A
U 46 Especial	2,4-D + 2,4,5-T	50,0 + 20,0	Basf Brasileira S/A
U 46 Especial HV	2,4-D + 2,4,5-T	40,0 + 38,0	Basf Brasileira S/A
U46 Especial Fluid 4	2,4-D + MCPA	25,5 + 22,5	Basf Brasileira S/A
U 46 Especial Fluid 6	2,4-D + MCPA	67,5	Basf Brasileira S/A
U 46 Combi Pó	2,4-D + MCPA	42,5 + 43,0	Basf Brasileira S/A

7. LITERATURA CITADA

- AHRENS, J.F. 1973. Control of sod in Christmas Trees plantings with simazine, atrazine and glyphosate. Proc. Northeast Weed Sci. Soc. 27: 310-314.
- BRANDI, R.M., N.F. de BARROS e J.F. CÂNDIDO. 1974. Comparação de métodos de limpeza na formação de Eucalyptus alba (Blume) Reinw., E. saligna Sm. E E. botryoides Sm.. Revista Ceres, 21 (118): 427-433.
- CARNEIRO, J.G.A. e F. ROCHA. 1975. Efeitos de alguns produtos em ação pós-emergente em mudas de Pinus taeda L. Floresta 6(1): 43-48.
- CROMER, N.R. 1973. Perennial weed in Australina Forests Proceeding of Second Victorian Weed Conference. Melbourne. 10-21p.
- ERDMANN, G.G.. 1967. Chemical weed control increases survival and growth in hardwood plantings. North Cent. For. Exp. Sta., For Serv., USDA. Res. Note NC-34. 4pp.
- FERREIRA, J.E.F. e U.M. BRASIL. 1976. Herbicidas de pós-emergência em florestas de coníferas. IPEF. ESALQ. Piracicaba, São Paulo. 9 pp. Não publicado.
- FITZGERALD, C.H. e C.W. SELDEN III. 1975. Herbaceous weed control accelerates growth in a young yellow poplar plantation. Journal of Forestry. 73(1): 2 pp.
- _____ e J.T. MAY. 1972. Effects of herbaceous weed control in hardwood plantations. Proc. Proc. South. Weed Sci. Soc. 25: 260-269.
- _____ e R.F. RICHARDS. 1975. Three-year effects herbaceous weed control in Sycamore plantation. Weed Science. 23(1): 32-25.
- GRATKOWSKI, H. 1975. Silvicultural use of herbicides in Pacific Northwest Forests. USDA Forest Service. General Technical Report, PNW037. 44pp.
- HARDLEY, H.H e C.B. BRISCOE. 1966. Herbicides for forest plantations. Research Note No. ITF 6. Inst. of Trop. Forest... Rio Piedras. Puerto Rico. 6pp.
- HOLT, H. A. e H.A. NATION. 1974. Non-mechanical site preparation and pine development. Proc. South. Weed Sci. Soc. 27: 212-216.
- KLINGMAN, G.C.; F.M. ASHTON e L.J. NOORDHOFF. 1975. Weed Science Principles and Preactices. John Wiley & Sons, Inc, N.Y. 431 pp.
- LOAIZA, G., H.V.. 1967. El efecto del uso de herbicidas y fertilizantes en el crecimiento inicial de Pinus caribaea Morelet var. Hondurensis (Sénéclauze) Barret et Golfari y Eucalyptus saligna Smith en plantación. Tese. Inst. Interam. de Cienc. Agric. De la OEA. Turrialba. 106 pp.

- McDONALD, S.E., J.A. IAACSON e B.E. FISHER. 1974. Using dephenamid herbicide for seedbed weed control cuts handweeding labor 75 percent. *Tree Plants' Notes*. 26(2): 15-17.
- MIYASAKI, J.M.. 1977. Teste de herbicidas em Eucalyptus spp em viveiro, aplicados em pós-emergência. Universidade Federal de Viçosa. Esc. Sup. de Florestas. 21 pp. Não publicado.
- NEWTON, M.. 1974. Mixing herbicides for optimum weed control in Pacific Northwest Conifers. *Dawn to Earth*. 30(1): 13-16.
- PEEVY, F.A. e H.A. BRADY. 1972. Role of herbicides in Southern Forestry. 102-107 pp.
- SHIPMAN, R.D. 1974. Preparing planting sites with herbicides. *Tree Planters' Notes*. 26(1): 1-4.
- TICKNOR, R. (sem data). Tolerance of nursery plants to herbicides. North Willamette Experiment Station Aurora, Oregon. 90-99p.
- VOELLER, J.E.; J.F. YOUNG e H.A. HOLT. 1974. Seedling pine response to first-year vegetation control. *Proc. South Weed Science*. 27: 59-63.
- WILLISTON, H.L.; W.E. BLAMER, e L.P. ABRAHAMSON. 1976. Chemical control of vegetation in Southern Forests. *Forest Management Bulletin*. Novembro. 6 pp.

SURFLAN

*Pedro R. Machado**

SURFLAN⁽¹⁾ é um herbicida pó molhável com 75% de ingrediente ativo, de pré-emergência, seletivo, para aplicação em superfície, para o controle de plantas daninhas anuais gramíneas e algumas de folhas largas nas culturas de eucalipto, pinus e soja.

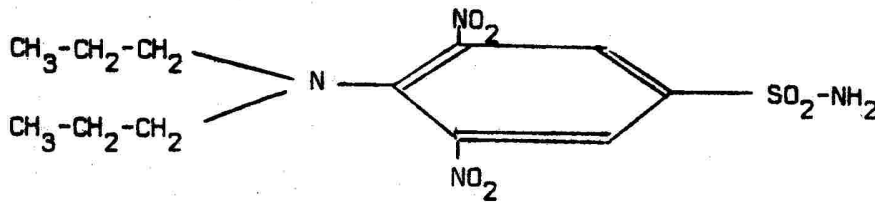
Fórmula

Ingrediente ativo:

- Orizalina (3,5-dinitro-N⁴,N⁴-dipropilsulfanilamida).....75%
- Ingredientes inertes.....25%

Propriedades físicas e químicas

O nome químico do SURFLAN é 3,5-dinitro-N⁴,N⁴-dipropilsulfanilamida, com a fórmula estrutural ilustrada abaixo:



A orizalina é um sólido cristalino amarelo-alaranjado facilmente solúvel em solventes polares orgânicos, tais como acetona, metanol e acetonitrila. O composto é fracamente solúvel em benzeno e xileno e insolúvel em hexano. Devido a essas características de solubilidade, o SURFLAN é formulado como um pó molhável.

As principais propriedades físicas e químicas do SURFLAN técnico são comparadas com as de vários outros herbicidas derivados de denitroanilinas, como se vê na Tabela 1.

* Engenheiro Agrônomo – Elanco – São Paulo.

⁽¹⁾ SURFLAN é marca registrada de ELANCO QUÍMICA LTDA.

Tabela 1. Propriedades físicas e químicas de alguns herbicidas derivados de dinitroanilina.

Herbicida	Peso molecular	Ponto de fusão (°C)	Solubilidade em água 20-25°C (ppm)	Pressão de vapor mm de HG 25-30°C
SURFLAN	346,36	141 – 142	2,6	$< 1,4 \times 10^{-6}$
TREFLAN	335,28	48,5 – 49	$< 0,05$	114×10^{-6}
Balan	335,28	65 – 66,5	0,5	$38,9 \times 10^{-6}$
Planavin	345,38	150 – 151	0,6	$1,0 \times 10^{-6}$
Cobex	322,26	98 – 99	1,1	$3,6 \times 10^{-6}$

Nota: Dado extraídos de: “*Review of the Chemical and Physical Properties of the Substituted Dinitroaniline Herbicides*”, J.B. Weber and T.J. Monaco. Paper nº 3674. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.

ERVAS DANINHAS CONTROLADAS

Nome Científico	Nome comum
<i>Avena fatua</i> L	Aveia selvagem
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc	Capim-marmelada, papuã, Guatemala
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho, timbete, amoroso
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Richter	Mão-de-sapo
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	Capim-de-colchão, milhã
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Capim-de-colchão, milha
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	Capim-arroz, capituva, jaú, da colônia, canevão
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Capim-arroz, capituva, jaú, da colônia, canevão
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Capim-pé-de-galinha
<i>Eriochloa gracilis</i> (Fourn.) Hitch	Capim-angola
<i>Lolium temulentum</i> L.	Joio
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	Painço
<i>Panicum texanum</i> Buckl.	Capim-do-texas
<i>Poa annua</i> L.	Gramma azul anual
<i>Setaria viridis</i> Beauv.	Capim-rabo-de-raposa
<i>Setaria geniculata</i> (Lam) Beauv.	Capim-rabo-de-gato
<i>Setaria glauca</i> Beauv.	Capim-rabo-de-gato
<i>Setaria faberi</i> Herrm.	Capim-rabo-de-gato
<i>Setaria lutescens</i> (Weigel) Hubb	Capim-rabo-de-gato
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Capim-maçambará, sorgo-de-alepo (semente)
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Caruru
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Caruru
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Caruru
<i>Chenopodium album</i> L.	Falsa-erva-de-santa-maria, quenopódio
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Falsa-erva-de-santa-maria, quenopódio
<i>Coronopus didymus</i> (L.) Sm.	Mastruço
<i>Diodia teres</i> Walt	Fragueiro

<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Picão branco, fazendeiro
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Erva-de-tapete, gorga
<i>Nicandra physalodes</i> Pers.	Falso joá-de-capote, quitilho
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega
<i>Richardia scabra</i> St. Hil.	Poaia
<i>Richardia brasiliensis</i> (Moq.) Gomez	Poaia branca

SURFLAN proporciona ainda controle parcial das seguintes plantas largas:

<i>Abutilon theophrasti</i> Medic.	Benção-de-Deus
<i>Polygonum persicaria</i> L.	Erva-de-bicho
<i>Euphorbia maculata</i> L.	Eufrásia
<i>Solanum nigrum</i> L.	Erva-moura, Maria-preta
<i>Ipomoea</i> spp.	Campainhas, cipó
<i>Sida spinosa</i> L.	Guanxuma
<i>Ambrósia artemisiifolia</i> L.	Ambrósia americana

Esse controle depende da temperatura do solo, época da germinação, profundidade da semente do mato no solo, quantidade de regularidade da umidade do solo.

SURFLAN não é recomendado em solos contendo mais que 5% de matéria orgânica.

Instruções de Uso

- Preparação do Solo

Áreas a serem tratadas devem estar livres de plantas daninhas estabelecidas. Remover ou misturar perfeitamente a palhaça (resíduos de matos, restos de culturas, etc.) com o solo, antes de aplicar o SURFLAN. Trabalhar o solo suficientemente para estar livre de torrões na época da aplicação.

- Mistura e Aplicação

Adicionar a quantidade recomendada de SURFLAN à água limpa do tanque de pulverização durante a operação de enchimento. Aplicar à superfície do solo na época do plantio ou antes da emergência das ervas daninhas em culturas perenes. Aplicar 200-400 litros de água por hectare em base de cobertura total ou em faixa. Deve-se utilizar um pulverizador para herbicidas calibrado para uso a baixa pressão, que aplique o produto uniformemente. Verificar o pulverizador diariamente para assegurar uma calibragem adequada e aplicação uniforme. Agitar vigorosamente a calda herbicida antes e durante a aplicação.

- Ativação

Um índice pluviométrico de 12 mm é necessário para ativar o SURFLAN, que poderá permanecer na superfície por até 3 semanas, aguardando a chuva que irá introduzi-lo no solo, sem que perca sua atividade. Se plantas daninhas emergirem, fazer um cultivo

raso (2-5 cm) para destruir as plantas existentes e colocar o SURFLAN na zona de germinação das sementes dos matos.

- Cultivo

As culturas tratadas com SURFLAN deve ser feita no início da estação chuvosa. Aplicar à superfície do solo após o transplante, com pulverização sobre as plantas do eucalipto e pinus, antes da emergência das ervas daninhas.

As seguintes doses são recomendadas:

<u>Textura do Solo</u>	<u>SURFLAN (kg/ha)</u>
Leve	2,0
Médio	3,0
Pesado	4,0

A aplicação deve ser feita em base de cobertura total ou em faixas de várias larguras, entre 1 e 2 metros, ao longo das ruas das árvores.

- Trabalhos conduzidos em povoamentos florestais com SURFLAN

Foi conduzido um experimento de campo para estudar o efeito de três herbicidas, e suas combinações, no combate às ervas daninhas em cultura de eucalipto (*Eucalyptus saligna* Smith).

Os produtos utilizados e respectivas doses em kg/ha foram:

- Linuron: [3, -(3,4 – diclorofenil) – 1 metoxy – 1 methylurea] = 1,5
- DCPA: (Dimetil Ester do ácido tetraclorotereftálico) = 7,5
- Oryzalin: (3,5 – dinitro – N4, N4 – dipropilsulfanilamida) = 1,5; 2,25 e 3,0
- Linuron + DCPA = 1,5 + 7,5
- Linuron + Oryzalin = 1,5 + 2,25
- Testemunhas = zero

O ensaio foi instalado em novembro de 1975, e as aplicações foram em pré-emergência do mato, sobre as mudas de eucalipto recém transplantadas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e onze tratamentos. As parcelas tratadas constituíram-se por dez plantas em linha.

O efeito dos produtos, e combinações, foi determinado através da avaliação visual do controle das ervas daninhas, em função das parcelas testemunhas. As notas variaram de 0 a 10 (0 = 0%, 10 = 100% de controle).

As gramíneas presente com maior incidência foram *Digitaria sanguinalis* (capim-colchão), *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada) e *Rhynchelitrum roseum* (capim-favorito). Dentre as folhas largas destacou-se: *Sida* spp. (guanxuma), *Portulaca oleracea* (beldroega) e *Biden pilosa* (picão preto).

O oryzalin na dose de 3,0 kg/ha proporcionou até 120 dias um controle de gramíneas superiores a 95% e para as folhas largas superior a 70%.

O DCPA apresentou controle para gramíneas de 70% aos 30 dias tendo caído bruscamente 60 dias após a aplicação, e para folhas largas não apresentou controle satisfatório. O linuron apresentou controle de 80% para gramíneas até 60 dias após a aplicação, mas não foi satisfatório para as folhas largas.

A combinação entre o oryzalin e linuron ou DCPA não mostrou superioridade de controle em relação ao oryzalin aplicado isoladamente.

A combinação linuron + DCPA mostrou-se consideravelmente superior a esses produtos quando aplicados sozinhos.

O fitotoxicidade dos herbicidas foi determinada por notas da injúrias à cultura variando de 0 a 10, onde 0 = nenhuma injúria e 10 = morte da planta. Efetuaram-se avaliações aos 10, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos produtos.

Nenhum dos tratamentos prejudicou o desenvolvimento normal das plantas de eucalipto.

Foram realizados 7 experimentos para se testar o efeito de oryzalin no combate às ervas daninhas quando aplicado sozinho ou em combinações, em pré-emergência do mato e após transplante do eucalipto.

Oryzalin, nome comum para 3,5-dinitro-N⁴-N⁴-dipropilsulfanilamida, foi usado nas doses de 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 kg/ha. Em combinação com metribuzin foi usado nas doses de 1,5 + 0,25; 1,5 + 0,5; 2,25 + 0,25; 2,25 + 0,5; 2,25 + 0,75; 3,0 + 0,25; 3,0 + 0,5 e 3,0 + 1,0 kg/ha. Em combinação com diuron foi aplicado nas doses de 1,5 + 0,8; 1,5 + 1,6; 2,25 + 0,8 e 3,0 + 0,8 kg/ha. Metribuzin sozinho foi aplicado nas doses de 0,25 e 0,5 kg/há e o diuron na dose de 0,8 kg/ha.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas constaram de 10 m de comprimento com uma faixa de aplicação, sobre as plantas de eucalipto, de 2 m de largura. Os experimentos foram instalados sobre plantações comerciais de *Eucalyptus saligna*.

Os resultados do efeito herbicida foram determinados, usando uma escala subjetiva de pontos de 0 a 10 (0 = 0% e 10 = 100% de controle) aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação.

Nas condições em que foram instalados os experimentos, oryzalin na dose de 2,25 kg/há já apresentou, aos 60 dias após aplicação, um controle acima de 90% para as gramíneas anuais *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), *Echinochloa* spp. (capim-arroz), *Rhynchelitrum roseum* (capim-favorito), *Digitaria sanguinalis* (capim-colchão). Para as folhas largas *Sida* spp. (guanxuma), *Emilia sonchifolia* (Emília), *Portulaca oleracea* (beldroega), *Richardia* sp (poaia) a dose de 3,0 kg/há apresentava um controle de 80%.

As misturas usadas não apresentaram melhor controle do mato do que quando o oryzalin foi aplicado sozinho.

Os tratamentos onde o oryzalin foi aplicado sozinho, as plantas de eucalipto não sofreram qualquer tipo de alteração no desenvolvimento vegetativo, mas o metribuzin e o diuron causaram severa injúria para as plantas, nas doses mais altas.

- Ensaio sobre o efeito de dosagens crescentes de herbicidas SURFLAN sobre diferentes espécies de *Eucalyptus* e *Pinus* tropicais.

Foram realizados então dois ensaios visando determinar a dosagem a partir da qual esse herbicida apresentaria danos as espécies estudadas.

As espécies testadas foram:

- *Pinus caribaea* var. *caribaea*; *Pinus caribaea hondurensis*; *Pinus caribaea* var. *bahamensis*; *Pinus oocarpa*; *Pinus kesiya*; *Pinus strobus chiapensis*.

- *Eucalyptus citriodora*; *E. tereticornis*; *E. propinqua*; *E. urophylla*; *E. robusta*; *E. grandis*; *E. decaisneana*; *E. saligna*; *E. viminalis*.

As dosagens testadas foram; 2,0; 3,0; e 4,0 kg/ha de produto formulado, correspondendo a 1,5; 2,25; e 3,0 kg/ha de ingrediente ativo.

Os ensaios foram instalados no mesmo tipo de solod o ensaio anterior, em época chuvosa (fevereiro de 1976), sendo o produto aplicado diretamente sobre as mudas recém-plantadas no campo.

As avaliações efetuadas quinzenalmente, não mostraram qualquer efeito fitotóxico do produto nas 3 dosagens utilizadas, e para diversas espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, nas dosagens estudadas, sem risco de prejuízo para a cultura.

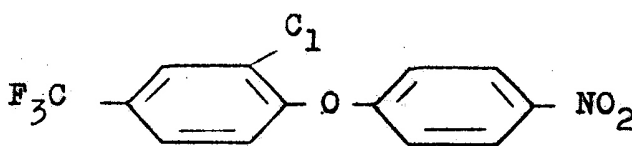
GOAL 2EC MAIS UM HERBICIDA ROHM AND HAAS

Walter Sergio Pinto Pereira *

GOAL, antes RH-2915, pertence ao grupo Difenil Éter (DPE) e tem seletividade em vários cultivos quando aplicado em pré-emergência.

PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS

Fórmula estrutural:



Nome químico: 2-cloro-1-(3-etoxy-4 nitrofenoxi)-4-trifluoro-metil benzeno.

Fórmula empírica: C₁₅ H₁₁ Cl F₃ NO₂

Peso Molecular: 361, 72

Estado físico e cor: Sólido alaranjado cristalino em temperatura ambiente.

Ponto de fusão: 84-85°C

Solubilidade: > 0,1 ppm em água a 25°C

Solúvel na maioria dos solventes orgânicos

FORMULAÇÃO

Comportamento no solo:

GOAL é absorvido pelas partículas de matéria orgânica do solo. A atividade do produto está diretamente relacionada com o conteúdo de matéria orgânica do solo. A maior atividade herbicida se obtém em solos com baixo conteúdo de matéria orgânica e a menor atividade em solos pesados com muita matéria orgânica, o que não é muito comum. O produto não se percola facilmente, mesmo nas regiões de alta precipitação pluvial, também não se move facilmente sobre a superfície do solo como escurrimto.

Como a maioria dos herbicidas do grupo DPE, GOAL necessita de luz para ativar-se, assim como adequada umidade no solo imediatamente depois do tratamento para proporcionar um bom controle em pré-emergência.

* Eng^o Agr^o – Dept^o. de Pesquisa e Desenvolvimento ROHN AND HAAS BRASIL S/A

COMO ATUA

GOAL pode ser considerado um herbicida de contato, sem efeito sistêmico.

ATIVIDADE HERBICIDA

GOAL atua principalmente em pré-emergência e pós-emergência inicial das ervas.

Quase todas as ervas provenientes de sementes e que tem importância econômica são suscetíveis ao GOAL em pré-emergência, em doses de 0,25 kg de I.A./ha. As ervas que se propagam por rizomas, estolões, bulbos e outras partes vegetativas são mais resistentes. São consideradas resistentes em pré-emergência as seguintes ervas:

Agropyron repens – até 2 kg IA/ha.

Panicum crusgalli – até 1 kg IA/ha.

Em pós-emergência, GOAL tem grande poder sobre grande quantidade de gramíneas, folhas largas e ciperáceas, com doses muito baixas, desde 0,125 até 0,25 kg IA/ha quando no estado de plântulas (2 a 3 folhas). Para ervas maiores é necessário, geralmente, aumentar a dosagem ou recorrer à misturas com outros herbicidas, com doses que vão desde 0,5 até 2,0 kg IA/ha, de acordo com as ervas e o meio ambiente.

Em pós-emergência, até agora temos as seguintes informações sobre resistência:

Cynodon dactylon – até 4 kg IA/ha

Cyperus rotundus – até 2 kg IA/ha

Oxalis spp - até 1 kg IA/ha

Pennisetum clandestinum - até 4 kg IA/ha

Taraxacum officinale - até 1 kg IA/ha

TOXICOLOGIA

GOAL é um herbicida de baixa toxicidade como podemos notar:

	Produto técnico	Formulação EC
LD50 Oral aguda (ratos)	5000 mg/kg	5080 = 110 mg/kg
LD50 Dermal aguda (coelhos)	10000 mg/kg	3000 mg/kg
Irritação da pele (coelhos)	não irritante	não irritante
Irritação dos olhos (coelhos)	não irritante	não irritante
Inalação Aguda (ratos)	-	negativo a 327 mg/kg

RESULTADOS GERAIS COM GOAL 2EC

O quadro abaixo mostra alguns dos resultados obtidos com GOAL.

Cultura	Época de aplicação	Kg IA/ha	Resultado
Cebola	Pós	0,25 – 0,5	Bom-excelente
Cacau	Pré e pós	1,0	Bom
Abacate	Pré e pós dirigida	1,0	Bom
Café	Pré e pós dirigida	1,0	Excelente
Cítricos	Pré e pós dirigida	0,75 – 1,0	Bom
Algodão	Pré e pós dirigida	0,20 – 0,5	Excelente
Trigo	Pré tarde	0,10 – 0,2	Excelente
Cevada	Pré tarde	0,1 – 0,2	Excelente
Cana	Pré e pós inicial	0,50 – 1,0	Bom
Tomate	Pós dirigida	0,50 – 1,0	Bom
Soja	Pré	0,2	Bom
Amendoim	Pré	0,25 – 0,5	Bom
Milho	Pós dirigida	0,25 – 0,5	Bom
Videira	Pré e pós dirigida	0,50 – 1,0	Prometedor
<u>Pinus e Eucalyptus</u>	Pré e pós	0,50 – 1,0	Prometedor

ALGUNS TESTES COM GOAL 2 EC EM FLORESTAS

Foram realizados até agora no Brasil sete testes com o uso de GOAL em florestas, nos quais o produto foi usado em dosagens entre 0,5 e 1,5 kg IA/ha. A seguir daremos os resultados de alguns testes.

1. Teste de fitotoxicidade à Eucalyptus grandis em viveiro.

Local: Viveiro da ESALQ

Instituição: IPEF

Resultados:

Produto	Dosagem (kg 1/ha)	Incremento de altura em cm (21% dias)				Fitotoxicidade \bar{X}
		I	II	III	\bar{X}	
BAS 9024	3,5	5,7	8,0	5,8	6,5	0,6
BAS 9021	3,5	5,2	6,7	8,8	6,9	0
GOAL 2EC	4,2	7,3	7,3	8,4	7,6	3,1
KERB 50	4,0	6,5	4,3	9,8	6,9	0
Testemunha	-	4,7	9,8	12,5	9,0	0

Fitotoxicidade: 0 – nenhum efeito visível

10 – morte de plantas

OBS: Os efeitos fitotoxicos causados por GOAL 2EC nas folhas das mudas de Eucalyptus desaparecem cerca de 15 dias após a aplicação.

Os tratamentos não diferiram entre si estatisticamente.

2. Ensaio Eucalyptus – DURAFLORA

Local: DURAFLORA – Lençóis Paulista

Instituição: IPEF

Esquema estatístico: Blocos ao acaso com 11 tratamentos e 5 repetições

Área da parcela: 162 m² – 16 plantas avaliáveis

Resultados: (fitotoxicidade).

Produto	Dosagem kg IA/ha	Incremento em altura cm (120 dias)					Fitotoxicidade (20 dias)	
		I	II	III	IV	V	\bar{X}	\bar{X}
GOAL 2EC	0,75	31,0	44,3	31,9	29,6	25,3	32,4	2,4
GOAL 2EC	1,00	35,5	24,2	22,6	28,6	30,4	28,3	2,8
GOAL 2EC	1,50	28,0	21,0	24,5	21,9	24,6	24,0	3,4
KERB 50	1,00	25,6	28,4	27,4	34,0	25,2	28,1	0,3
KERB 50	1,50	40,9	31,6	21,5	24,6	20,4	27,8	0,1
KERB 50	2,00	36,7	35,2	32,1	31,4	27,6	32,6	0,2
GOAL+KERB	1,0 + 1,5	34,2	29,2	24,8	21,3	35,1	28,8	2,0
ORYZALIN	2,25	28,6	27,3	26,6	25,8	26,6	27,0	0,4
BAS 9021	1,00	37,4	30,2	23,6	21,9	26,9	28,0	0,3
TESTEMUNHA	-	33,8	31,5	25,9	22,8	24,8	27,8	0
TESTEMUNHA	-	26,0	29,1	29,6	28,4	22,6	27,1	0

3. Ensaio Eucalyptus – GUATAPARA.

Local: Fazenda GUATAPARA – Luis Antonio

Instituição: Faculdade de Agronomia de Jaboticabal

Esquema estatístico: Blocos ao acaso com 12 tratamentos e 4 repetições

Resultados:

a) Influência dos produtos no desenvolvimento da cultura.

Com relação à altura de plantas foram realizadas avaliações mensais, a fim de determinar a influência dos produtos sobre o desenvolvimento da cultura.

Tabela 1 – Incremento da altura de plantas de Eucalyptus, 150 dias após a aplicação e fitotoxicidade à cultura aos 18 dias após a aplicação

Tratamento	Dosagem kg IA/ha	Incremento em altura (cm)				\bar{X}	Fitotoxicidade
		I	II	III	IV		
TEST. ABSOL	-	151,6	153,8	135,1	160,1	150,2	0
TEST. CAPIN.	-	156,1	168,0	141,9	157,4	155,9	0
GOAL + KERB	1,0 + 2,0	155,7	155,6	143,3	128,0	145,7	3
GOAL	1,0	155,2	160,4	148,3	152,1	154,0	2
GOAL	1,5	162,4	154,6	142,7	157,6	154,3	3
KERB	2,0	141,1	179,0	128,8	139,2	147,0	0
KERB	3,0	134,6	116,4	147,3	154,3	138,2	0
KERB	4,0	142,9	147,8	138,0	148,1	144,2	0
SL 501	1,0	137,2	145,6	146,3	164,4	148,4	0
SL 55	1,0	145,7	149,9	160,0	144,5	150,0	0
ORYZALIN	2,0	153,3	168,4	143,0	159,8	156,0	0
DCPA	9,0	147,0	168,7	155,0	159,0	157,4	0

Fitotoxicidade: 0 – nenhum efeito visível
10 – morte de plantas

OBS: Com relação ao incremento de altura os tratamentos não diferem entre si estatisticamente.

b) Controle de ervas daninhas:

Com relação ao controle de ervas daninhas foram realizadas 2 avaliações, através da contagem do número de ervas por m² de área. Infelizmente até o momento não recebemos as informações sobre a classificação de grade parte das ervas presentes no ensaio. Desta forma as tabelas seguintes constam o número geral de ervas.

Tabela 2 – Número de ervas daninhas por m² de área e % de controle aos 45 dias após a aplicação.

Tratamento	Dosagem kg IA/ha	n° de ervas / m ²				\bar{X}	% de controle
		I	II	III	IV		
TEST. ABSOL	-	2	7	9	6	6	0
TEST. CAPIN.	-	2	4	12	6	6	0
GOAL + KERB	1,0 + 2,0	1	4	0	1	1,5	75
GOAL	1,0	0	4	1	0	1,3	78,3
GOAL	1,5	2	4	1	1	2	66,7
KERB	2,0	10	20	3	6	9,8	0
KERB	3,0	1	15	10	2	7	0
KERB	4,0	2	10	11	2	6,3	0
SL 501	1,0	2	7	6	6	5,3	11,7
SL 55	1,0	4	6	2	2	3,5	41,7
ORYZALIN	2,0	2	11	6	6	6,3	0
DCPA	9,0	4	6	2	6	4,5	25

Tabela 3 – Número de ervas daninhas por m² de áreas e % de controle aos 100 dias após a aplicação

Tratamento	Dosagem kg IA/ha	n° de ervas / m ²				\bar{X}	% de controle
		I	II	III	IV		
TEST. ABSOL	-	8	8	12	6	8,5	0
TEST. CAPIN.	-	6	5	2	2	3,8	55,3
GOAL + KERB	1,0 + 2,0	2	3	9	4	4,5	47,1
GOAL	1,0	2	3	3	2	2,5	70,6
GOAL	1,5	4	6	2	3	2,8	55,9
KERB	2,0	9	12	4	2	6,8	20,6
KERB	3,0	10	8	8	6	8,0	5,9
KERB	4,0	2	12	10	4	7,0	17,6
SL 501	1,0	14	18	5	7	11,0	0
SL 55	1,0	6	17	10	4	9,3	0
ORYZALIN	2,0	3	6	1	6	4,0	52,9
DCPA	9,0	10	17	8	2	9,3	0

Observações: Para obtenção de GOAL 2EC para teste, entrar em contato com:

- ROHM AND HAAS BRASIL S/A.
 Dr. Herman Ramirez
 Av. Thomaz Edson, 903
 Telefone: 8251033
 01.140 – São Paulo (SP)

ou

Walter Sergio Pinto Pereira
Rua Capitão Emídio, 435
Telefone: 33-8375
13.400 – Piracicaba (SP)