HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS
EM PLANTIO DE *Eucalyptus saligna* Smith E NOS TEORES
DE N, P, K, Ca E Mg NAS FOLHAS DAS PLANTAS.

NELSON VENTORIM

Prof. Dr. HELLADIO DO AMARAL MELLO
ORIENTADOR

Tese apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Solos e Nutrição de
Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
1978

À esposa Lêda

Aos filhos Régis e Marcela.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao professor Helládio do Amaral Mello, pela criteriosa orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Aos Engenheiros Agrônomos Fernando Mendes Pereira e Carlos Alberto Ferreira, pela colaboração na condução do experimento que originou o estudo presente.

Ao Engenheiro Agrônomo Paulo César Lima pela orientação na análise estatística e aos professores Maurício de Souza e Magno Antonio Patto Ramalho pela ajuda na organização dos dados e revisão dos assuntos descritos.

Ao Professor Antonio Resende Soares pela assunção de todas as responsabilidades da disciplina de silvicultura da ESAL, durante o período de ausência do autor.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) e ao Ministério da Educação e Cultura pela licença concedida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (CNPq) pelo suporte Econômico prestado ao autor.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e à Universidade de São Paulo pelo patrocínio dos estudos de pós-graduação.

À Maria Elisabeth Ferreira de Carvalho, bibliotecária da ESALQ, pela revisão da Bibliografia.

À Sra. Sônia Novaes Rasera, pelo trabalho de datilografia.

À todas as pessoas físicas ou jurídicas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização do presente trabalho.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	6
3.1. Plantas invasoras em cultiva florestal	6
3.2. Herbicidas em florestas	9
3.2.1. Uso de herbicidas em coníferas	11
3.2.2. Uso de herbicidas em folhosas	13
3.3. Herbicidas em culturas de <i>Eucalyptus</i> spp.	14
3.4. Absorção de nutrientes em função de herbicidas	15
3.5. Características dos herbicidas usados no experimento	17
3.5.1. DCPA	17
3.5.2. Oryzalin	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. Material	21
4.1.1. Localização do experimento	21
4.1.2. Solo	21
4.1.3. Relevo	22
4.1.4. Clima	22
4.1.5. Espécie	23
4.1.6. Herbicidas usados	23
4.1.7. Pulverizador	24
4.1.8. Condições ambientais na aplicação dos herbicidas .	24
4.2. Método	24
4.2.1. Delineamento experimental	24
4.2.2. Tratamentos	25
4.2.3. Instalação do experimento	26
4.2.4. Avaliações	27
4.2.4.1. Controle de plantas invasoras	27
4.2.4.2. Crescimento inicial do <i>Eucalyptus saligna</i> Smith	28

4.2.4.3. Determinação dos macronutrientes	29
4.2.5. Análise estatística	30
5. RESULTADOS	31
5.1. Teores de nutrientes	31
5.1.1. Teores de nutrientes aos 60 dias após plantio	31
5.1.2. Teores de nutrientes aos 120 dias após plantio ...	34
5.1.3. Teores de nutrientes aos 180 dias após plantio ...	34
5.2. Fitotoxicidade dos herbicidas ao <i>Eucalyptus saligna</i> Smith .	39
5.3. Plantas invasoras	47
5.3.1. Contagem individual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio	47
5.3.2. Avaliação visual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio	50
5.3.3. Avaliação visual de plantas invasoras e injúria aos 60 dias após plantio	57
5.3.4. Reinfestação	64
6. DISCUSSÃO	71
6.1. Teores de nutrientes	71
6.1.1. Teores de nutrientes aos 60 dias após plantio	71
6.1.2. Teores de nutrientes aos 120 dias após plantio ...	72
6.1.3. Teores de nutrientes aos 180 dias após plantio ...	74
6.2. Fitotoxicidade dos herbicidas	75
6.2.1. Diâmetro de copa e altura de plantas	75
6.2.2. Injúria visual	76
6.3. Plantas invasoras	77
6.3.1. Contagem individual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio	77
6.3.2. Avaliação visual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio	78
6.3.3. Avaliação visual de plantas invasoras aos 60 dias após plantio	81

6.3.4. Reinfestação	83
7. CONCLUSÕES	85
8. SUMMARY	87
9. LITERATURA CITADA	89

LISTA DE TABELAS

Tabela	<u>página</u>
1. Plantas invasoras encontras em cultura de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith, na área da ESALQ-Piracicaba, segundo VEIGA (1968)	7
2. Espécies de plantas invasoras encontradas em ensaio na área da ESALQ, segundo VEIGA (1969)	8
3. Características químicas do solo da área experimental	22
4. Características físicas do solo da área experimental	22
5. Características climáticas correspondentes ao período experimental, de novembro a maio de 1975/76. Mogi-Guaçu, SP .	23
6. Tratamentos utilizados com as respectivas dosagens dos herbicidas usados. Mogi-Guaçu, 1975/76	25
7. Composição do adubo granulado empregado na adubação de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith	26
8. Escala de avaliação visual no controle de plantas invasoras	28
9. Escala de avaliação visual de injúria à cultura de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith	29
10. Resumo de análise de variância para teores minerais em folhas de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith, aos 60 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP), 1976	32
11. Teores médios em porcentagem de nutrientes em folhas de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith, aos 60 dias após plantio para dose de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP). 1975/76	33
12. Resumo da análise de variância para teores minerais em folhas de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith, aos 120 dias após o plantio. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	35

Tabela

página

13. Teores médios em porcentagem de nutrientes em folhas de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith, aos 120 dias após plantio, para dosagem de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	36
14. Resumo da análise de variância para teores minerais em folhas de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith, aos 180 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76,.....	40
15. Teores médios em porcentagem de nutrientes em folhas de <i>Eucalyptus saligna</i> Smith, aos 180 dias após plantio, para dosagem de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP) 1975/76	41
16. Resumo da análise de variância para altura e diâmetro de <i>E. saligna</i> Sm., aos 180 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP) 1975/76,.....	44
17. Desenvolvimento médio em altura e diâmetro de copa de <i>Eucalyptus saligna</i> Sm., em função de dosagens de dois herbicidas, aos 180 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76.	45
18. Espécies invasoras encontradas em cultura de <i>E. saligna</i> Sm., Mogi-Guaçu (SP), 1975/76,.....	47
19. Número de plantas invasoras em cultura de <i>E. saligna</i> Smith, aos 30 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP) 1975/76	48
20. Porcentagem de controle de plantas invasoras em cultura de <i>E. saligna</i> Sm., aos 30 dias após plantio, em relação a testemunha não capinada. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	49
21. Resumo da análise de variância para plantas invasoras em cultura de <i>E. saligna</i> Smith, aos 30 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	51

Tabela

página

22. Valores médios da avaliação visual aos 30 dias após plantio para controle de plantas invasoras por dosagens de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP) 1976	52
23. Resumo da análise de variância para plantas invasoras em cultura de <i>E. saligna</i> Smith, aos 60 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu (SP) 1975/76.	58
24. Valores médios da avaliação visual, aos 60 dias após plantio, para controle de plantas invasoras por dosagens de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	59
25. Resumo da análise de variância para reinfestação de plantas invasoras em cultura de <i>E. saligna</i> Smith, aos 90 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	65
26. Valores médios da reinfestação por plantas de folhas largas e injúria causada por dosagens de dois herbicidas, aos 90 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	66
27. Resumo da análise de variância para reinfestação de plantas invasoras em cultura de <i>E. saligna</i> Smith, aos 120 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76	67
28. Valores médios de reinfestação por plantas de folhas largas e gramíneas, e injúria causada por dosagens de dois herbicidas, aos 120 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP) 1975/76	68

LISTA DE FIGURAS

Figura

página

1. Representação gráfica dos teores de P e Ca em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, em função de três dosagens (p.a.) , do herbicida oryzalin aos 120 dias após plantio 37
2. Representação gráfica dos teores de P em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 120 dias após plantio 38
3. Representação gráfica dos teores de K em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 180 dias após plantio 42
4. Representação gráfica dos teores de Mg em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, em função de três dosagens (p.a.) do herbicida oryzalin aos 180 dias após plantio 43
5. Representação gráfica do desenvolvimento do diâmetro de copa de *Eucalyptus saligna* Sm., em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA aos 180 dias após plantio 46
6. Representação gráfica do controle de gramíneas e folhas largas em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 30 dias após plantio 53
7. Representações gráficas do controle de *Sida* spp. e *Marmodica charantia* L. em função de três dosagens (p.a.) do herbicida oryzalin, aos 30 dias após plantio 54
8. Representações gráficas do controle de *Sida* spp. e *Bidens pilosa* L., em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 30 dias após plantio 55
9. Representações gráficas do controle de *Cyperus* spp. e *Marmodica charantia* L., em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 30 dias após plantio 56

Figura

10. Representações gráficas do controle de <i>Cyperus</i> spp. e <i>Sida</i> spp., em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA , aos 60 dias após plantio	60
11. Representações gráficas do controle de folhas largas e <i>Commelina</i> spp., em função de três dosagens (p.a.) do herbicida oryzalin, aos 60 dias após plantio	61
12. Representações gráficas do controle de folhas largas e gramíneas em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 60 dias após plantio	62
13. Representação gráfica do controle de <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitch em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 60 dias após plantio	63
14. Representações gráficas do controle de gramíneas e injúria, em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 120 dias após plantio	69
15. Representação gráfica da injúria em função de três dosagens (p.a.) do herbicida oryzalin aos 120 dias após plantio	70

1. RESUMO

A implantação de florestas cobrindo extensas áreas florestais no Brasil a partir de 1966, com o advento dos incentivos fiscais e do programa nacional de papel e celulose, tem mobilizado elevado contingente de mão-de-obra.

A evasão do homem do campo atraído por melhores salários oferecidos pelas empresas urbanas, tem criado sérios problemas para a manutenção dos povoamentos implantados.

O uso de herbicidas é uma alternativa válida para substituir a mão-de-obra rural nos trabalhos de limpeza de áreas florestais. Visando solucionar problemas de tratos culturais em áreas de florestas plantadas, foi instalado o presente ensaio, cujos objetivos foram: a. determinar o efeito do DCPA e Oryzalin no teor de N, P, K, Ca e Mg em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith; b. observar a eficiência de níveis de dosagens dos produtos citados no controle de plantas daninhas da cultura e c. verificar níveis de toxidez de dosagens dos produtos na cultura inicial de *Eucalyptus saligna* Smith.

O experimento foi instalado na Fazenda "Santa Teresinha", município de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, de propriedade da CHAMPION Papel e Celulose S/A. O experimento obedeceu ao delineamento em blocos casua

lizados segundo o esquema fatorial de 2×3 com dois tratamentos adicionais (testemunhas) e 4 repetições. Os tratamentos consistiram em 1,50; 3,00 e 4,50 kg/ha de oryzalin e 3,75; 7,50 e 11,25 kg/ha de DCPA. Cada parcela con tinha 10 plantas dispostas em linhas. As testemunhas foram uma capinada e outra não capinada. As fontes de oryzalin foram o produto comercial Surflan a 75% e a fonte do DCPA foi o Dacthal a 75%.

A aplicação de ambos os produtos foi feita em pós-emergência para a cultura e em pré-emergência para as plantas invasoras.

A coleta de folhas de *Eucalyptus saligna* Sm. para as análises foliares foram realizadas aos 60, 120 e 180 dias após plantio. Foram realizadas avaliações visuais para controle de plantas invasoras e injúria à cultura aos 30, 60, 90 e 120 dias. Aos 30 dias foi realizada uma contagem de plantas invasoras.

Nas condições do experimento, concluiu-se que os teores de N, P, K, Ca e Mg em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith não foram modificados pelos herbicidas oryzalin e DCPA em comparação com as testemunhas. Entretanto, níveis diferentes de dosagens do herbicida DCPA modificaram os teores de P e níveis diferentes de dosagens de oryzalin alteraram os teores de P e Ca aos 120 dias após plantio. O teor de K aos 180 dias, após plantio, foi também alterado pelas dosagens do herbicida DCPA.

A altura e diâmetro da copa das árvores de *Eucalyptus saligna* Smith não foram afetados pelas dosagens médias dos herbicidas Oryzalin e DCPA; mas a dosagem 4,5 kg/ha de DCPA provocou redução do diâmetro da copa das plantas.

Avaliações visuais para determinação do grau de injúria demonstraram que aos 30 e 60 dias após plantio não se observou nenhuma injúria causada pelos herbicidas. Aos 90 e 120 dias, as dosagens de 4,5 kg/ha de oryzalin e 11,25 kg/ha do DCPA provocaram pequenos graus de injúria a cultura.

No controle da maioria das plantas invasoras, independente das dosagens, o oryzalin foi mais eficiente que o DCPA, em todas as épocas estudadas; ou seja, aos 30, 60, 90 e 120 dias, após plantio.

2. INTRODUÇÃO

Os produtos químicos que controlam plantas daninhas em culturas florestais desempenham papel de relevância mundial (KOSLOWSKI, 1966). Muitos estudos foram realizados com o objetivo de controlar plantas invasoras em cultura de *Pinus* spp. e outras coníferas. Para *Eucalyptus* spp, entanto, poucos foram realizados.

Os herbicidas vêm sendo largamente aplicados na agricultura brasileira em lugar da capina manual ou mecanizada. No que se refere a Silvicultura, os trabalhos científicos não atingiram desenvolvimento desejável. A existência, em muitas regiões brasileiras, de bom contingente de mão-de-obra não qualificada que se dispõe a trabalhar no campo, desestimula as empresas a aplicar herbicidas nos empreendimentos florestais.

Com a instituição dos incentivos fiscais e com o desenvolvimento das Indústrias de celulose no Brasil que possibilitaram a implantação de extensas florestas, torna-se imperiosa a aplicação de herbicidas no controle de plantas invasoras.

Os trabalhos mecanizados são alternativas válidas para a manutenção dos povoamentos florestais. Contudo, os altos preços atuais dos combustíveis poderão torná-los antieconômicos. Por outro lado, não há ainda solução satisfatória para os tratos culturais entre plantas, ao longo das

linhas. Tais fatores têm levado os empresários a solicitar dos órgãos de pesquisas, soluções que permitam o controle das plantas invasoras às culturas florestais, através de produtos químicos. Segundo estudos realizados em diversas partes do mundo, a aplicação de produtos químicos no solo pode afetar a absorção de nitrogênio pelas plantas (FULLERTON, 1971).

A falta de informações científicas acerca das dosagens ideais e das implicações do uso de herbicidas no metabolismo de absorção de nutrientes pelas plantas, tem dificultado a recomendação do emprego destes produtos químicos em culturas de espécies florestais. Na expectativa de oferecer algum subsídio para solução do problema em apreço, instalou-se o presente trabalho com os seguintes objetivos:

- a. Determinar o efeito do herbicida DCPA ou Dimetil 2,3,5,6-tetrachloroftálico e do herbicida Oryzalin ou 3,5 dinitro-N⁴-N⁴-dipropylsulfanilamida, no teor de N, P, K, Ca e Mg nas folhas de *Eucalyptus saligna* Smith.
- b. Observar a eficiência de diferentes dosagens dos herbicidas citados no controle das plantas daninhas na cultura de *Eucalyptus saligna* Smith.
- c. Verificar os graus de toxidez das diferentes dosagens de DCPA e Oryzalin no crescimento inicial do *Eucalyptus saligna* Smith.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Plantas invasoras em cultivo florestal

As plantas invasoras têm causado preocupações constantes aos que se dedicam aos empreendimentos florestais.

Num estudo realizado por *VEIGA (1968)* na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, foram encontradas as espécies de plantas invasoras constantes da Tabela 1, na cultura de *Eucalyptus saligna* Smith.

Em outro experimento realizado ainda na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", *VEIGA (1969)* encontrou as espécies de plantas invasoras na área do ensaio constantes da Tabela 2.

De acordo com *ROBBINS et alii (1955)*, as plantas invasoras, em geral, possuem grande poder vegetativo e se reproduzem rapidamente. De acordo com *MONTROYA (1961)*, elas são capazes de absorver água e nutrientes com mais eficiência que as árvores florestais cultivadas. Infere-se portanto que em qualquer estabelecimento de cultura florestal necessita-se reduzir a competição das plantas invasoras (*KOSLOWSKI, 1966*).

Tabela 1. Plantas invasoras em cultura de *Eucalyptus saligna* Smith, em área da ESALQ - Piracicaba, segundo VEIGA (1968).

Nome Científico	Nome Comum	Família
<i>Oxalys</i> sp	Trevo	Oxalidaceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão	Compositae
<i>Euphorbia geniculata</i> ort.	Amendoim Bravo	Euphorbiaceae
<i>Cynadon dactileum</i> (L) Pers.	Grama seda	Gramineae
<i>Eleusina indica</i> (L) Gaertu	Pé de Galinha	Gramineae
<i>Leonotis nepetafolia</i> R. Ba.	Cordão de frade	Labiatae
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	Portulacaceae
<i>Leonorus sibiricus</i> Lin.	Rubim	Labiatae
<i>Leontodum tararcacum</i> L.	Dente de Leão	Compositae
<i>Phyllanthus corcovadensis</i> (L) M.Arg.	Quebra Pedra	Euphorbiaceae
<i>Richardsonia brasiliensis</i>	Poaia branca	Rubiaceae

Tabela 2. Espécies de plantas invasoras encontradas em ensaio na area da
ESALQ, segundo VEIGA (1969).

Nomes Científicos	Nomes Comuns	Família
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Capim Gordura (+)	Gramineae
<i>Tricholaena rosea</i> Mees	Capim Favorita (+)	Gramineae
<i>Inchnatus candicans</i> M. ab. E	Capim papouã (+)	Gramineae
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	Grama seda (+)	Gramineae
<i>Bidens pilosus</i> L.	Picão	Compositae
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Herva de São João	Compositae
<i>Meibomia</i> sp.	Beijo de Boi	Leguminosae
<i>Xanthium spinosum</i> L.	Carrapicho	Compositae
<i>Tagetes minuta</i> L.	Rojão	Compositae
<i>Leonurus sybircus</i> Lin.	Rubin	Labiatae
<i>Phyllanthus corcovadensis</i> (L)M.Arg.	Quebra Pedra	Euphorbiaceae
<i>Indigophera</i> sp.	Bananinha	Leguminosae
<i>Solanum nigrum</i>	Maria Preta	Solanaceae
<i>Fecelis retusa</i>		Compositae
<i>Melchia</i> sp.		Sterculiaceae

Tratos culturais em plantios florestais - para reduzir a competição de tais plantas invasoras sem desacelerar o ritmo de crescimento das espécies - têm sido feitos através de cultivo manual, pelo fogo controlado, ou pelo uso de máquinas agrícolas (*SAMPSON e SCHULTZ, 1956; FLINTA, 1960 e WOODFORD e EVANS, 1965*).

Segundo *AREND e ROE (1961) e KLINGMAN (1961)*, em regiões temperadas, o emprego de produtos químicos para controlar plantas invasoras tem mostrado ser mais eficaz e de custo mais baixo que outros métodos.

Para *BAGLEY (1966)*, o controle seletivo das plantas indesejáveis numa plantação florestal, com uso de herbicida, pode ser obtido pela combinação de alguns princípios:

- a. A espécie arbórea pode ter tolerância fisiológica e bioquímica ao herbicida aplicado para controlar as ervas daninhas.
- b. As características morfológicas das folhas, troncos e raízes podem reduzir ou evitar a absorção do herbicida pelas árvores.
- c. Dirigir a aplicação do herbicida de modo a evitar que partes sensíveis das árvores sejam atingidas.

3.2. Herbicidas em florestas

Poucos são os estudos de herbicidas em plantas florestais no Brasil. Estudo preliminar realizado pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), em viveiros, segundo *BAZAM e MINAMI (1974)*, mostrou viabilidade do emprego de Linuron e DCPA em cultura de *Pinus* e *Eucalyptus* spp.

Para se aplicar herbicidas em qualquer cultura, torna-se necessário um perfeito conhecimento dos fatores do meio e sua interação com a espécie e herbicidas usados. *WILDE et alii (1968)*, mencionam que a aplicação de herbicidas em cultura de *Pinus resinosa* Ait com 28 a 32 anos de ida-

de reduziu sensivelmente a produção da biomassa do sítio. Neste mesmo estudo os autores demonstraram que a produção de madeira e o consumo de água foram reduzidos com a aplicação de herbicidas.

A suscetibilidade de uma espécie florestal a um herbicida, varia em função de sua composição química. *BAGAEV e ZHUKOV (1974)*, em experimentos de campo e em casa de vegetação, testando resistência das plantas de milho, trigo e outras culturas agrícolas aos herbicidas, concluíram que a toxicidade de um herbicida varia em função do estado nutricional da planta.

BURKHALTER e CARTER (1972), testando a resistência de espécies florestais ao 2, 4-D, verificaram que os teores de ácido ribonucleico (RNA) das plantas exerciam influência marcante na resistência das espécies ao herbicida, na seguinte escala:

<i>Liquidambar styraciflua</i>	Sensível	baixo teor de RNA
<i>Fraxinus pensilvanica</i>	Intermediária	médio teor de RNA
<i>Acer rubrum</i>	Resistente	alto teor de RNA

O ciclo longo do cultivo florestal traz alguns problemas na aplicação dos herbicidas para controle de plantas invasoras. Um dos mais importantes aspectos a ser encarado, é o da duração ou efeito residual do herbicida no solo. A aplicação repetida de um herbicida poderá onerar a operação a níveis antieconômicos. Contudo, a perda do efeito do herbicida no solo é indiscutível. *IYER et alii (1969)* observaram que o DCPA aplicado em plantios jovens de *Pinus radiata* D. Don e *Pinus strobus* L., teve sua ação reduzida em aproximadamente 50%, num período de 120 dias.

Segundo *WOODFORD e EVANS (1965)*, há três grupos de plantas invasoras a serem controladas em plantações florestais: as lenhosas, sobre tudo os arbustos, as gramíneas e as plantas de folhas largas anuais. Para as plantas lenhosas e arbustos, *PRIMO (1958)*, *AUDUS (1964)* e *BACK (1972)* mencionam muitos herbicidas com eficiência satisfatória, destacando-se, no entanto, o 2,4-D, o 2,4,5-T e seus derivados.

A experiência tem demonstrado que os herbicidas sob as mesmas condições podem ser mais tóxicos para plantas de folhas largas do que

para as de folhas estreitas (BINGHAN e JONES, 1967). Segundo WINGET *et alii* (1961), um herbicida pode ser tóxico a uma espécie florestal na fase de viveiro, mas não em plantio de campo.

Gramíneas podem ser controladas com o Paraquat, Dalapon, e Bromacil, enquanto que as plantas de folhas largas anuais podem ser controladas por muitos herbicidas encontrados facilmente no comércio como o Picloran, 2,4-D e 2,4,5-T (1967); CAMARGO *et alii* (1971); FORSTER e ALVES (1975).

3.2.1. Uso de herbicidas em coníferas

A maioria dos trabalhos relativos ao uso de herbicidas em cultura florestal refere-se à aplicação em coníferas, em especial do gênero *Pinus* spp.. FORSTER (1974), informa que as coníferas, fora do período de hibernação são tolerantes a uma série de herbicidas. As Araucáriaceas, entretanto, são menos tolerantes do que outras coníferas. Os herbicidas mais usados atualmente para controle de plantas daninhas em *Pinus* spp. são as triazinas e uréias.

Estudos realizados nos Estados Unidos por WINGET *et alii* (1963), demonstram que a propazina controlou plantas invasoras sem injuriar plantas e *Pinus resinosa* Ait na dosagem de 0,5 e 1 kg/ha.

Vários herbicidas, como o EPTC, CDEC, CDAA, 2,4-D e Picloran, aplicados em plantas jovens de *Pinus resinosa* Ait, afetaram a forma do cotilédone, o alongamento celular e o crescimento da raiz (KOSLOWSKI *et alii*, 1968).

Os trabalhos de GRATKOWSKI (1972), nos Estados Unidos, indicam que o 2,4-D e 2,4,5-T aplicados em emulsões de água e óleo em cultura de *Pinus ponderosa* Laws, com 1 a 2 anos de idade, mostraram-se tóxicos às plantas quando aplicados em fevereiro. Contudo, tornou-se gradativamente menos tóxicos, à medida que novos brotos se formaram, tornando-se totalmente inofensivos do fim de agosto até o inverno.

GROVER (1967), testou 17 herbicidas para determinar a tole-

rância das coníferas aos mesmos, verificando que aproximadamente 60% do controle do mato foi indispensável para crescimento satisfatório de *Picea glauca* e *Picea pungens*, enquanto que 40% do controle foi suficiente para um bom crescimento de *Pinus silvestris* L.. Vários herbicidas reduziram o crescimento em altura e diâmetro, bem como o peso fresco de algumas plantas. Os herbicidas que não causaram danos às coníferas foram o neburon, o linuron e o DCPA.

Na Alemanha, *SCHMIDT* (1973), menciona que ervas daninhas em *Pinus silvestris* L. foram controladas com misturas de atrazina e prometrina (gesaprim 1798) e atrazina com MCPA mais 2,4; 5-T (Primator D-43).

Os sais do ácido fenoxiacético têm demonstrado ser tóxicos para as coníferas. *FITZGERALD e McCOMB* (1970), afirmam que a eliminação de folhosa com 2,4-Damino afeta o desenvolvimento de *Pinus taeda* L. e *P. elliotii* Engelm, provocando injúria e morte das plantas. *Pinus clausa* (Chapm.) Vasey, foi injuriado em menor grau que os demais. Os autores acreditam que a injúria tenha sido ocasionada pela exudação de árvores tratadas com 2,4-D que, eliminadas, foram absorvidas pelas raízes das árvores de *Pinus* spp..

O preparo de terreno para plantio de *Pinus taeda* L. em Nova Zelândia, segundo relato de *CHURCH e BOYERS* (1971), tem sido feito com cilindros perfurados, de 2 m de diâmetro, os quais espalham uma mistura de 2,4,5-T com NaClO_3 em solução aquosa. Após a secagem de mato, queima-se o material morto.

Para outros gêneros e espécies de coníferas, vários estudos foram realizados. Entre eles, *VAN DORSSER* (1969), verificou que o DCPA, nas dosagens recomendadas, mostrou ser ligeiramente tóxico para *Cupressus lusitânica* L. e muito tóxico para *Pseudotsuga*. Para outras coníferas, o DCPA demonstrou ser pouco tóxico, dentro dos limites de doses recomendadas tecnicamente, de acordo com *KURT e DORSSER* (1969).

ALLEN e REID (1972), trabalhando com Chlorthiamida 75% (2,6-dichlorothiobenzamida), aplicando dosagens de 2,4; 4,2 e 5,0 kg/ha, obtiveram resultados satisfatórios no controle de plantas daninhas em povoamento

de *Picea sitchensis* (Bong.) Carr. e *Picea abies*. A aplicação em anos alternados mostrou ser mais conveniente e as melhores dosagens foram as duas primeiras.

Na Inglaterra, *BROWN* (1972), verificou que a atrazina, na dosagem de 6 kg/ha, aplicado em maio, controlou plantas daninhas em várias coníferas, mostrando-se ligeiramente tóxica para *Picea abies* (L.) Karst e *Tsuga heterophylla*. Mistura de 1,6 kg/ha de 2,4-D com 1,2 kg/ha de atrazina, usada por *KUO e YAO* (1973), aplicada em *Cunninghamia lanceolata*, em pré-plantio, controlou várias espécies de plantas daninhas, sem apresentar efeito tóxico para a espécie florestal.

Simazina, aplicada em árvores de 4 anos de *Picea abies*, foi absorvida e distribuída rapidamente por todas as partes da planta (*LUND-HOIE, 1969*). Foi observada uma estreita relação entre absorção e o vigor das plantas. A atrazina foi degradada pelas raízes, não sendo encontrada nas acículas de *Picea abies*. Idênticos resultados foram encontrados por *DHILLON et alii* (1967). Os autores observaram que a Simazina penetrou pelas raízes de *Pinus resinosa* Ait, movendo-se rapidamente dentro do caule. A quantidade do herbicida encontrada nas acículas foi inferior à encontrada no caule.

3.2.3. Uso de herbicidas em folhosas

Trabalhos científicos concernentes ao emprego de herbicidas em folhosas são mais escassos do que os de aplicação em coníferas.

Herbicidas têm sido amplamente usados como arbusticida, ou seja, para eliminar árvores indesejáveis de folhas largas.

BACK (1972), determinou que o melhor método de controlar brotações de *Eucalyptus* spp. era aplicar mistura de picloran + 2,4,5-T (éster), em 5% de óleo diesel em volta do tronco na altura do peito.

De acordo com *PEEVY* (1973), o bromacil tem demonstrado ser

mais eficiente que o picloran no controle de espécies arbustivas de *Quercus* spp.. Entretanto, para as espécies de sombra, o picloran foi mais eficiente.

Quercus marilandica e outras folhosas foram controladas com o fenuron em doses de 20 a 40 kg/ha, não causando danos à cultura de *Pinus taeda*, de acordo com GOEBEL (1972). O efeito tóxico de picloran sobre *Acacia hockii* Wild foi demonstrado por HARRINGTON (1970). Mistura do produto com 2,4-D na proporção de 4:1 apresentou ótimos resultados nos tocos após o corte da árvore. DAWLER (1970), menciona que o paraquat aplicado em pulverização aérea em Porto Rico e no Texas desfolhou rapidamente florestas naturais por períodos curtos, para algumas espécies e por maiores períodos para outras. Nenhum herbicida, entretanto, conseguiu manter as árvores sem rebrota após um ano de aplicação-

Herbicidas diversos têm sido testados em outras folhosas com a finalidade de controlar ervas daninhas em áreas florestais. Vários níveis de gramoxone, como menciona NAIR (1973), foram aplicados em cultura de *Terminalia tomentosa* e outras espécies folhosas, para combater as plantas invasoras. Nas condições do experimento, estudos realizados no Canadá por Van ALTHEN (1970), demonstraram que a taxa de custo-benéfico era maior quando se aplicava herbicida em plantios florestais para controlar plantas invasoras. A mortalidade de *Fraxinus americana* L., aumentou com a aplicação de simazina.

3.3. Herbicida em cultura de *Eucalyptus* spp.

Estudos de aplicação de herbicidas para controlar espécies invasoras em cultura de *Eucalyptus* spp. são raros, embora sejam, de fundamental importância devido a função que os herbicidas poderão desempenhar na limpeza dos povoamentos florestais recém implantados (LOAIZA, 1967).

Um dos poucos estudos de uso de herbicida em plantio de *Eucalyptus* spp. foi realizado por KURTH e Van DORSSER (1969), na Nova Zelândia.

Os autores concluíram que o único herbicida que não injuriou plantas de *Eucalyptus delegatensis*, mostrando-se eficiente no controle de plantas invasoras, foi o linuron. BAZAM e MINAMI (1974), testando vários herbicidas em plântulas de *Eucalyptus* spp., concluíram que o DCPA e o lorox não foram tóxicos e não afetaram os mecanismos fisiológicos das plantas em viveiro. Ainda trabalhando em viveiro, VEIGA (1969), na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", verificou que a simazina, atrazina e varsol injuriaram plântulas de *Eucalyptus saligna* Smith, enquanto que os melhores resultados foram devidos ao uso de brometo de metila, vapam e shell-DD., antes da semeadura.

LOAIZA (1967), trabalhando com dois herbicidas para limpeza em povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith, em comparação com limpezas manuais, chegou a conclusão de que aos 5 meses houve diferenças significativas no crescimento de altura e diâmetro entre os tratamentos herbicida e a limpeza manual. Não houve, contudo, diferenças entre tratamentos com os herbicidas paraquat e aminotriazole. Finalmente, o autor afirma que o paraquat (gramoxone) controlou mais eficazmente as ervas daninhas do que o aminotriazole.

Recentemente, BRASIL *et alii* (1976), trabalhando com vários herbicidas na cultura de *Eucalyptus saligna* Smith observaram que o Diuron, o Diuron + 2,4-D foram os mais eficientes para controle de plantas invasoras, não apresentando fitotoxicidade à cultura.

3.4. Absorção de nutrientes em função de herbicidas

Muitos estudos demonstraram certa relação entre o aumento de produção e uso de herbicida. Entretanto, pouco se conhece sobre o efeito do herbicida na absorção de nutrientes pelas plantas. LUND-HOIE (1969) notou estreita relação entre a absorção e a distribuição de simazina e o vigor das plantas.

O uso do DCPA e nitrogênio, numa série de experimentos foram realizados por BOULANGER *et alii* (1973), mostrou resultados promissores no

no crescimento de *Hibiscus* spp. na Costa do Marfim.

Alguns aspectos como o estado nutricional da planta e sua capacidade interna em desdobrar os herbicidas, devem ser considerados. BAGAEV e ZHUKOV (1974), afirmam que as plantas são mais resistentes ao herbicida sob condições nutricionais ótimas, mas podem ser sensíveis quando altas doses de fertilizantes são aplicadas.

Estudos realizados por técnicos da IRLANDA, MINISTRY OF AGRICULTURE FOR NORTHERN IRELAND (1970), indicaram que a aplicação de herbicidas ao solo pode aumentar a absorção de elementos minerais pela cultura de *Picea sitchensis*. A absorção de nitrato em quantidades excessivas pode tornar-se tóxica à planta após sua redução a nitrito. Segundo pesquisas realizadas pela Universidade de Wisconsin, DUAL PURPOSE WEED KILLER TESTED IN FOREST NURSERIES (1966), o DCPA aplicado em plantas de *Pinus* spp. em viveiros com dois anos de idade, proporcionou maior absorção de nitrogênio, fósforo e potássio quando comparados com plantas não tratadas com o herbicida.

De acordo com FULLERTON (1969), diferenças significativas em vários compostos nitrogenados foram encontrados no tecido de plantas tratadas com o DCPA em comparação com plantas não tratadas.

A aplicação de mistura de 2,4-D e P^{32} em diferentes concentrações em raízes destacadas de *Hordeum vulgare* (cevada), realizada por KOGAN et alii (1973), mostrou um acentuado decréscimo na absorção de P^{32} pelas raízes na presença de 2,4-D.

Estudos em condições de campo efetuados por RUSS et alii (1974), demonstraram ser possível a combinação de solução de nitrogênio e herbicidas diversos, em cultura de sorgo granífero e milho. Nas condições do experimento, a aplicação da solução de nitrogênio e herbicida foi desejável antes do estágio de seis folhas tanto para o milho como para o sorgo. Esta operação evitou possíveis injúrias às folhas e promoveu em adequado controle herbicida das plantas invasoras.

3.5. Características dos herbicidas usados no experimento

Os herbicidas DCPA ou chlorthal dimetil, comercialmente conhecidos por dacthal e o orizalin, comercialmente conhecido pelo surflan, são bastante usados na agricultura, mas muito pouco no setor florestal.

3.5.1. DCPA

É um herbicidas pertencente ao grupo químico dos compostos ftálicos. Segundo *DETROUX e GOSTINCHER (1965)* e *GRAFTS (1967)*, é também conhecido pelo nome de DAC 893 ou DCPA e é comercializado com o nome de Dacthal. Seu nome científico é Dimetil 2,3,5,6 - tetraclorotereftálico. cuja fórmula química é derivada do ácido tereftálico, abaixo representada:

dimetil 2,3,5,6 - tetraclorotereftálico (DCPA)

É uma substância branca, cristalina, com baixa pressão de vapor e ponto de fusão a 156°C . Por ser pouco solúvel em solventes orgânicos é formulado em pó molhável a 75%. É pouco tóxico aos animais, possuindo uma dose letal (DL_{50}) por via oral em ratos, superior a 3.000 mg/kg de peso vivo do animal. É considerado um herbicida de pré-emergência. Sua absorção pelas plantas verifica-se através dos coleótilos durante a germinação e emissão do eixo hipocotílico.

Há poucas informações sobre o emprego do DCPA em cultura de *Eucalyptus* spp.. Entretanto, há alguma referência de seu uso em espécies florestais. *Van DORSSER (1968)*, menciona que *Cupressus lusitânica* Mill. e

pouco tolerante e *Pseudotsuga* é muito injuriado pelo DCPA em condições de viveiro.

GROVER (1967), verificou que a aplicação do DCPA a 10 kg/ha, não causou prejuízos à cultura de *Pinus silvestris* e outras coníferas. Resultados semelhantes foram encontrados por BINGHAN (1968), trabalhando com o produto na cultura de *Juniperus* spp. e *Tuya occidentalis*.

Estudos realizados por KURTH e DORSSER (1969), na Nova Zelândia demonstraram que o DCPA aplicado em doses de 7,5 kg/ha, foi eficiente no controle de gramíneas anuais como *Digitaria sanguinalis*, não sendo fitotóxico para coníferas, salvo para o *Cupressus lusitânica*.

O principal campo do uso do DCPA, tem sido em culturas anuais. WISE et alii (1969), mencionam que o produto foi aplicado em cultura de algodão na dosagem de 6 a 10 kg/ha, controlando *Amaranthus* spp. e *Sorghum bicolor*, sem reduzir consideravelmente a produção de grãos. DETROUX e GOSTINSCHER (1965) apresentam o DCPA como herbicida para gramíneas anuais e outras espécies de folhas largas como *Amaranthus* spp., *Cheisopodium album* e algumas Euphorbiaceas. Solos arenosos infestados por *Amaranthus* spp., *Digitaria eschaemum* e *Cenchrus* spp., foram tratados com vários herbicidas por SMITH et alii (1973). Entre os melhores resultados destaca-se o DCPA a 6-10 kg/ha, controlando efetivamente as três espécies citadas. Estudos de JOHNSON (1973), em doses de 11,2 kg/ha demonstraram que o DCPA, embora tenha controlado espécies de mato como *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* e *Ochotthera laciniata*, causou retardamento no crescimento inicial de *Cynodon* spp.

3.5.2. Oryzalin

É um herbicida seletivo para controle de gramíneas e certas ervas daninhas de folhas largas anuais usado em superfície do solo, em pré-emergência, em várias culturas nos Estados Unidos (ELANCO INTERNACIONAL, 1968).

Seu nome científico é 3,5-Dinitro-N⁴-N⁴-dipropylsulfanilami-

de e o nome comum é SURFLAN. Pertence ao grupo químico das dinitroanilinas e sua fórmula química é a seguinte:

3,5 - Dinitro - N⁴ - N⁴ - dipropylsulfanilamide

O oryzalin, segundo *KLINGMAN et alii* (1975), é um produto alaranjado sólido e cristalino. É relativamente estável à luz, podendo ser aplicado à superfície do solo e lixiviado pelas águas de chuva.

Seu LD₅₀ agudo é superior a 10.000 mg/kg de peso vivo. O produto só, ou em combinação com outros herbicidas, é usado para soja, fumo, batata, fruteiras, nogueiras e árvores ornamentais, nos Estados Unidos. No Brasil, está sendo recomendado para cebola e café, de acordo com *FORSTER e ALVES* (1975).

O oryzalin funde-se a 137-138°C e é solúvel em água a 85 ppm e 25°C. É rapidamente solúvel em solventes orgânicos como acetona, etanol e acetonitrila. sua pressão de vapor é de 1-10⁻⁷ mm Hg a 30°C, demonstrando ser pouco volátil.

Segundo *ELANCO INTERNATIONAL* (1968), fatores como decomposição por microrganismos, decomposição química e pela luz, volatilização, tipo de solos, dosagem e método de aplicação podem influenciar à degradação e o bom comportamento do produto no solo.

A ação do produto sobre as plantas, de acordo com *HARVEY* (1973), se faz com inibição do sistema radicular dos vegetais. O autor testou 12 produtos oriundos do grupo Dinitro anilinas, constatando que todos inibiam o crescimento radicular de *Glicine* spp., *Setaria* spp. e *Aluntilon* spp.. Ainda *HARVEY* (1973), em outro trabalho, demonstrou que o oryzalin causou injúrias à aveia. Trabalhos de *AHRENS* (1975), demonstram que o produto,

aplicado na dose de 0,75 kg/ha foi eficiente no controle de *Chrysanthemum morifolium*.

No Brasil, o uso de oryzalin ainda se encontra em escala experimental, embora já esteja indicado para algumas culturas. *MENEGHEL et alii* (1976), trabalhando com o oryzalin e outros herbicidas na cultura de cebola, concluíram que o mesmo, sozinho, controlou muito bem plantas invasoras de folhas largas e as gramíneas anuais, por período superior a 90 dias nas doses 1,50 e 2,25 kg/ha do princípio ativo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material

4.1.1. Localização do experimento

O experimento foi localizado na fazenda "Santa Teresinha", de propriedade de Champion Papel e Celulose S/A, no município de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, situada a $47^{\circ}07'$ de longitude oeste de Greenwich e $22^{\circ}11'$ de latitude Sul, numa altitude de 580 metros, de acordo com *MELLO et alii* (1970).

4.1.2. Solo

O solo superficial de 0 a 20 cm de profundidade da área experimental foi analisado no laboratório de Análise do Instituto de Química "JOHN H. WHEELLOCK" do Departamento de Solos da Escola de Agricultura de Lavras (ESAL), Minas Gerais. Foram determinadas as características químicas e físicas do solo, constantes das Tabelas 3 e 4. O Solo da área experimental é c tipo franco argilo arenoso, profundo, com boa drenagem, de coloração pardo amarelada.

Tabela 3. Características químicas do solo da área experimental.

Al^{+++}	$Ca^{++} + Ma^{++}$	K^{+}	P	-pH-
-mE/100 cm ³ -	-mc/ 100 cm ³ -	-ppm-	-ppm-	
0,2 (baixo)	1,4 (baixo)	59 (baixo)	3 (baixo)	4,9 (baixo)

Tabela 4. Características físicas do solo da área experimental.

Areias (%)	Limo (%)	Argila (%)	Carbono (%)	Matéria Orgânica (%)	Tipo de solo
69,39	7,11	25,50	0,77	1,32	Franco A. Arenoso

Pelos dados contidos nas Tabelas acima, verifica-se que o solo em estudo contém alto teor de areia, sendo portanto de baixo poder de retenção de bases e baixa capacidade de troca. Como consequência, verifica-se a baixa fertilidade do solo expressa na Tabela 3.

Segundo dados extraídos de *BRASIL (1960)*, o solo desta área originou-se do período carbonífero superior, grupo Tubarão constituído por sedimentos arenosos glaciais, intemperizados.

4.1.3. Relevo

A área experimental está situada em relevo quase plano com declividade em torno de 2%.

4.1.4. Clima

Segundo *GODOY e ORTOLANI (s.d.)*, o clima da área do experimento é do tipo Cwa do sistema de Köppen, com inverno seco. A temperatura

média do mês mais frio é de 18°C e a do mês mais quente em torno de 22°C. O período chuvoso compreende os meses de novembro a março e o período mais seco entre os meses de maio a agosto. O total de precipitação de chuvas do mês mais seco é inferior a 30 mm.

Os dados climáticos correspondentes ao período do experimento, estão expressos na Tabela abaixo:

Tabela 5. Características climáticas correspondentes ao período experimental de novembro a maio de 1975/76 - Mogi-Guaçu, SP.

Meses	Pluviosidade (mm)			Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)		
	max.	min.	média	max.	min.	média	max.	min.	média
novembro	93,5	2,0	23,2	33	11	22	91	41	73
dezembro	26,0	8,0	15,6	34	12	23	91	50	76
janeiro	20,0	3,0	11,0	34	16	24	90	41	73
fevereiro	61,0	8,0	2,2	31	14	23	89	21	78
março	18,0	8,0	13,0	32	12	23	89	28	79
abril	19,0	8,0	12,0	31	8	21	89	42	65
maio	26,3	8,0	15,8	29	12	22	92	38	68

4.1.5. Espécie

A espécie utilizada no experimento foi *Eucalyptus saligna* Smith. As mudas foram produzidas no "Horto Santa Teresinha", provenientes de sementes selecionadas pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) de Piracicaba, São Paulo. Na época do plantio, as mudas apresentavam aproximadamente 20 cm de altura.

4.1.6. Herbicidas usados

Foram usados os herbicidas Dimetil 2,3,4,6 - Tetrachlorotereftálico, conhecido pelos nomes comuns de DCPA ou Chlorthaldymetil e comer

cialmente pelo nome de Dacthal; e o 3,5-Dinitro-N⁴, N⁴-dipropylsulfanilamida, conhecido pelo nome técnico de Oryzalin e comercialmente pelo nome de Surflan.

O Oryzalin é um pó molhável, com 75% de ingrediente ativo. O Dacthal é também um pó molhável com 75% de ingrediente ativo; Dimethyl ester do ácido tetrachlorotereftálico de acordo com *COELHO e VIANA (1968)*.

4.1.7. Pulverizador

O pulverizador usado foi um tipo manual de pressão constante a gás, provido de bico Teejet 110-H. A distância entre bicos era de 50 cm e a distância dos bicos ao solo também de 50 cm.

4.1.8. Condições ambientais na aplicação dos herbicidas

A aplicação dos herbicidas foi realizada entre as 16:30 e 17:30 horas do dia 17 de novembro do ano de 1975. Minutos antes da aplicação foram registradas as seguintes temperaturas: superfície do solo - 29°C; a 5 cm de profundidade - 32°C e temperatura do ar - 27°C.

O céu apresentava-se parcialmente nublado e a velocidade do vento era praticamente nula.

A superfície do solo apresentava-se com pequenos torrões de 1 a 3 cm de diâmetro e em estado seco a 3 cm de profundidade.

Adicionaram-se 10 litros de água por cova empregando-se regador manual, antes do plantio das mudas.

4.2. Métodos

4.2.1. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, segundo

o esquema fatorial de 2×3 com dois tratamentos adicionais (testemunhas) e com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de dois herbicidas e três dosagens e mais duas testemunhas.

Cada parcela foi composta por 10 plantas, dispostas em linha. O total de plantas utilizadas no experimento foi de 320. Não foram usadas plantas nas bordaduras.

4.2.2. Tratamentos

Os oito tratamentos utilizados no experimento estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6. Tratamentos utilizados com as respectivas dosagens dos herbicidas. Mogi-Guaçu-SP, 1976/77.

Tratamentos	Ingrediente ativo kg/ha	Produto formulado kg/ha
Oryzalin	1,50	2,0
Oryzalin	3,00	4,0
Oryzalin	4,50	6,0
DCPA	3,75	5,0
DCPA	7,50	10,0
DCPA	11,25	15,0
Testemunha capinada		
Testemunha não capinada		

4.2.3. Instalação do experimento

Para o plantio das mudas no campo, o solo foi preparado com trator de esteira e lâmina buldozer. Em seguida efetuou-se uma gradagem do terreno e posteriormente procedeu-se à abertura dos sulcos no espaçamento de 3 metros entre linhas e 1 metro entre plantas da mesma linha, com profun

cidade de 20 cm. Tal espaçamento foi julgado adequado para a curta duração do experimento.

Após a abertura dos sulcos, foram distribuídas 130 g/cova de fertilizante granulado com fórmula 4-16-8 + micronutrientes, contendo a com posição contida na Tabela 7.

Tabela 7. Composição do adubo granulado empregado na adubação de *Eucalyptus saligna* Smith.

Elementos - Teores em %			Elementos - Teores em %		
N	=	4	B	=	0,04
P	=	16	Cl	=	0,4
K	=	8	Fe	=	0,06
CaO	=	17	Mn	=	0,3
MgO	=	1	Zn	=	0,04
S	=	4			

Tal adubação básica foi usada com o objetivo de permitir crescimento vigoroso das plantas e assegurar o fornecimento de elementos mine-rais para análise foliar.

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência em relação à cultura e em pré-emergência em relação às plantas invasoras.

A aplicação dos herbicidas foi realizada imediatamente após o plantio, em faixas de dois metros sobre as linhas de plantio.

Não foi tratada a área compreendida entre as linhas do euca-lypto onde é possível a capina mecanizada.

Aos trinta dias de idade efetuou-se a primeira limpeza das testemunhas. Aos sessenta dias, considerando que as testemunhas e alguns tratamentos se encontravam visualmente dominados pelas plantas invasoras, fez-se uma capina geral com o objetivo de manter a uniformidade do experi-

mento e permitir o crescimento das plantas de eucalipto, possibilitando a amostragem de folhas para as determinações.

4.2.4. Avaliações

Todos os dados experimentais utilizados no presente trabalho foram tomados no período compreendido entre 17 de novembro e 17 de maio de 1976.

4.2.4.1. Controle das plantas invasoras

A eficiência dos herbicidas testados no controle das plantas invasoras foi determinada pela sua contagem individual aos 30 dias de idade, usando um quadrado de arame de área conhecida, segundo *ALVES (1974)* e *AZZI e FERNANDES (1966)*, em duas amostragem de $0,25 \text{ m}^2$ em cada parcela.

Aos 30 e 60 dias após a instalação do experimento, foram realizadas "avaliações visuais" das plantas invasoras, segundo o sistema proposto pelo Comitê de Métodos do Conselho Europeu de Pesquisas sobre plantas daninhas (European Weed Research Council), citado por *ALVES (1974)*. Tal sistema, denominado EWRC, se baseia na escala proporcional de diferenças com a testemunha, expressa por notas 0 a 10, conforme a Tabela 8.

Após a capina total do experimento foram realizadas novas "avaliações visuais", para estimar o controle de plantas invasoras, usando o mesmo critério anteriormente citado, aos 90 e 120 dias.

As análises dos dados obtidos pelas "avaliações visuais" foram realizadas em parte nos Estados Unidos da América do Norte, pelo computador de uma empresa multinacional que opera com herbicidas no Brasil.

Para a realização da análise de variância, as notas originais relativas à avaliação visual as plantas invasoras aos 30, 60, 90 e 120 dias de idade foram transformadas em $\sqrt{x + 1/2}$, conforme recomenda *STEEL e TORRIE (1960)*, para possibilitar uma distribuição normal dos dados.

Tabela 8. Escala de avaliação visual no controle de plantas invasoras.

Índice	Controle de ervas
0	nenhum
1	pobre
2	pobre
3	pobre
4	pobre
5	pobre
6	pobre
7	pobre
7,4	pobre
7,5 - 8,4	regular
8,5 - 9,4	bom
9,5 - 10,0	excelente

Os dados obtidos pela contagem individual de plantas aos 30 dias de idade da cultura de *Eucalyptus saligna* Sm., foram transformados em porcentagem de controle em relação a testemunha e colocados em quadro resumido para melhor compreensão.

4.2.4.2. Crescimento inicial do *Eucalyptus saligna* Smith

O efeito dos herbicidas no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto foi avaliado pela análise dos parâmetros: grau de injúria, altura das plantas e diâmetro das copas.

O grau de injúria foi determinado pela observação visual, baseando-se em sintomas típicos e atribuindo-se notas variáveis com intensidade de injúria, de acordo com a tabela de ALVES (1974), apresentada a seguir.

Tabela 9. Escala de avaliação visual de injúria à cultura de *Eucalyptus saligna* Smith.

Índice	Grau de injúria	Sintomas
0	Ausente	
1	Leve	
2	Leve	Folhas com clorose e manchas necrosadas.
3	Leve	
4	Moderado	
5	Moderado	Folhas com clorose, manchas necrosadas e queda das folhas.
6	Moderado	
7	Severo	Folhas com clorose, manchas necrosadas, quedas das folhas, morte dos ramos.
8	Severo	
9	Severo	
10	Morte	Morte total da planta.

A altura das plantas foi tomada aos 180 dias de idade, desde o nível do solo até o broto terminal. A medição foi realizada com uma vara graduada com aproximação de centímetro.

Aos 180 dias de idade foram medidos os diâmetros das copas das plantas tomadas no meio das árvores. A medição foi realizada com régua graduada com aproximação de centímetro.

4.2.4.3. Determinação dos macronutrientes

Para se determinar o conteúdo de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio existentes nas folhas dos diversos tratamentos foram coletadas amostras aos 60, 120 e 180 dias de idade após plantio do eucalipto, ou seja, no dia 17 de janeiro, 17 de março e 17 de maio de 1976.

As folhas foram colhidas no terço médio das copas e em torno de todas as plantas de cada parcela.

O material assim coletado foi colocado em sacos de papel e secado em estufa até peso constante. Em seguida, foi moído e recolhido em vidraria especial para análise química posterior.

A análise foi realizada no laboratório de Análise Foliar da ESAL, Minas Gerais, sendo utilizados os seguintes métodos para cada macronutriente, de acordo com *JOHNSON e ULRICH (1959)*.

Para o nitrogênio usou-se o método de Kjeldahl, com microdestilador.

Para o fósforo, usou-se o processo colorimétrico.

Para o potássio, usou-se o método de fotometria de chamas.

Para o cálcio e magnésio, usou-se o processo de espectrometria de absorção atômica.

4.2.5. Análises estatísticas

Os dados obtidos pela média das alturas e diâmetro de copa foram analisados através da análise de variância.

Foi também realizada análise de variância para detectar diferenças de teores de nutrientes em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 60, 120 e 180 dias da instalação do experimento.

A análise de variância foi ainda usada para verificar diferenças de infestação entre os herbicidas usados nas diversas épocas do experimento, ou seja, aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio.

5. RESULTADOS

5.1. Teores de nutrientes

5.1.1. Teores de nutrientes aos 60 dias após plantio

A Tabela 10 mostra o resumo da análise de variância e os coeficientes de variação para todos os elementos estudados. A análise destes dados permitiram observar que não houve diferenças entre os teores de minerais encontrados em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, para todos os nutrientes, quando se comparou dosagens dos herbicidas oryzalin e DCPA com as testemunhas capinadas e não capinadas.

A Tabela 11 mostra os teores médios de cada elemento e das testemunhas bem como DMS a 5% de probabilidade correspondentes para comparação.

Os coeficientes de variação foram diferentes de um elemento para outro, conforme indica a Tabela 11. Segundo *PIMENTEL GOMES (1970)*, coeficientes de variação entre 0 e 10 é considerado baixo; entre 10 e 20 médio e acima de 20 alto.

Tabela 10. Resumo da análise de variância para teores minerais em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm., aos 60 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP), 1976.

F.V.	Quadrado Médio				
	N	P	K	Ca	Mg
Herbicida 1	0,040837	0,001441	0,009599	0,037604	0,000016
Dosagem/H ₁ 2	0,128659	0,001659	0,001600	0,008809	0,001173
R.L 1	0,238050	0,000050	0,003200	0,013613	0,001540
R.Q 1	0,019267	0,003267	0,000000	0,004004	0,000805
Dosagem/H ₂ 2	0,189634	0,000848	0,033100	0,028659	0,003745
R.L 1	0,110450	0,000300	0,048050	0,001250	0,000105
R.Q 1	0,268817	0,001395	0,018150	0,056067	0,007385
(Fatorial) (5)	0,135484	0,001291	0,015800	0,022507	0,001961
Fat. vs. Test. 1	0,060503	0,000162	0,003384	0,034884	0,000429
Cap. vs. s/cap. 1	0,004049	0,002415	0,019012	0,048049	0,001485
(Tratamentos) (7)	0,105996	0,001290	0,014485	0,027924	0,001674
Blocos 3	0,041478	0,000131	0,056228	0,008411	0,001354
Resíduo 21	0,068480	0,002031	0,019406	0,041806	0,002147
C.V.	7,56	20,14	8,92	24,84	22,06

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 11. Teores médios em porcentagem de nutrientes em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 60 dias após plantio, para dosagens de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP) - 1975/76.

Dosagem Elemento	Herbicida						Testemunha		DMS 5% pa- ra compara- ção entre os trata- mentos	
	Oryzalin			$\bar{X}$	DCPA		capinada	não capi- nada		
	1,50	3,00	4,50		3,75	7,50				11,25
N	3,300	3,390	3,640	3,444	3,750	3,310	3,527	3,410	3,370	0,620
P	0,205	0,233	0,200	0,215	0,245	0,216	0,230	0,210	0,245	0,107
K	1,570	1,590	1,610	1,587	1,650	1,490	1,547	1,590	1,490	0,330
Ca	0,792	0,790	0,710	0,764	0,782	0,940	0,843	0,803	0,958	0,485
Mg	0,215	0,219	0,187	0,190	0,187	0,244	0,209	0,203	0,230	0,110

5.1.2. Teores de nutrientes aos 120 dias após plantio

Na Tabela 12 são encontradas as informações estatísticas relativas a análise de variância. O desdobramento dos graus de liberdade para as dosagens dos dois herbicidas, mostrou significância para P com relação aos herbicidas oryzalin e DCPA e para Ca somente com relação ao oryzalin. São mostrados ainda na Tabela 12, os coeficientes de variação para todos os tratamentos.

A Tabela 13 mostra as médias de todos os tratamentos comparados entre si pelo teste de Tuckey.

A Figura 1 mostra as alterações nos teores de P e Ca presentes na matéria seca das folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, com os níveis de oryzalin utilizados. As respectivas equações e os coeficientes de determinação estão contidos na Figura 1. Observa-se que o máximo de P foi obtido com aproximadamente 2,41 kg/ha de oryzalin ao passo que para o Ca o ponto máximo foi de 3,0 kg/ha.

A Figura 2 mostra as modificações nos teores de P em folhas de *E. saligna* Sm. em função dos níveis de DCPA. As equações e coeficientes de determinação correspondentes estão contidos na figura mencionada. O ponto máximo de P foi obtido com cerca de 7,5 kg/ha de DCPA, aos 120 dias após o plantio.

5.1.3. Teores de nutrientes aos 180 dias após plantio.

A Tabela 14 apresenta o resumo da análise de variância para teores minerais aos 180 dias após plantio em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm. e os coeficientes de variação para cada elemento analisado. O desdobramento dos graus de liberdade para dosagens dentro dos herbicidas mostram significância a 5% de probabilidade para regressão linear dentro do herbicida oryzalin e a 1% de probabilidade para regressão linear dentro do DCPA.

Tabela 12. Resumo da análise de variância para teores minerais em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm., aos 120 dias após plantio. Mogi-Guaçu, SP - 1975/76.

F.V.	Quadrados Médios				
	N	P	K	Ca	Mg
Herbicida	0,077966*	0,000308	0,074816	0,014016	0,000384
Dosagem/H ₁	0,007809	0,001077**	0,025900	0,024359*	0,001603
R.L	0,000113	0,001405**	0,051200	0,022050	0,000190
R.Q	0,015504	0,000748*	0,000600	0,026667*	0,003015
Dosagem/H ₂	0,029734	0,000654*	0,008034	0,006359	0,001573
R.L	0,007200	0,000001	0,000050	0,000113	0,000242
R.Q	0,052267	0,001306**	0,016017	0,012604	0,002904
(Fatorial) (5)	0,030430	0,000754**	0,28536	0,015090*	0,001358
Fat. vs. test. 1	0,004539	0,000002	0,000126	0,000600	0,002320
Cap. vs. s/cap.1	0,011250	0,000561*	0,005512	0,000050	0,001770
(Tratamentos (7)	0,023991	0,000619	0,021188	0,010871	0,001554
Blocos 3	0,003271	0,000028**	0,078769*	0,019433*	0,000685
Resíduo 21	0,015301	0,000124	0,017788	0,005457	0,000785
C.V.	4,18	6,60	11,74	9,09	13,65

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 13. Teores médios em porcentagem de nutrientes em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 120 dias após plantio, para dosagem de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP) - 1975/76.

Dosagem Elemento	Herbicida					Testemunha			DMS 5% para a comparação en- tre os trata- mentos	
	Oryzalin			DCPA		capinada	não capi- nada			
	1,50	3,00	4,50	$\bar{X}$	3,75					7,50
N	2,980	3,060	2,980	3,007	2,910	2,800	2,970	2,893	3,015	0,293
P	0,173	0,176	0,146	0,165	0,164	0,187	0,165	0,172	0,161	0,026
K	0,105	1,200	1,265	1,190	1,265	1,050	1,130	1,172	1,113	0,316
Ca	0,705	0,857	0,810	0,791	0,820	0,885	0,813	0,839	0,785	0,175
Mg	0,190	0,218	0,180	0,196	0,187	0,226	0,198	0,204	0,235	0,066

Figura 1. Representação gráfica dos teores de P e Ca em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm., em função de três dosagens (p.a.), do herbicida oryzalin aos 120 dias após plantio.

Figura 2. Representação gráfica dos teores de P em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm., em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA aos 120 dias após plantio.

Na Tabela 15 são apresentadas as médias dos teores minerais encontrados em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm. aos 180 dias de idade, para todas as dosagens e para as testemunhas. São apresentados ainda nesta tabela, os DMS a 5% de probabilidade para comparação entre os tratamentos.

A Figura 3 mostra as alterações no teor de K nas folhas de *E. saligna* Sm. em função das dosagens do DCPA.

Na Figura 4 estão representadas as alterações no teor de Mg nas folhas de *E. saligna* Sm. em função de dosagens do herbicida oryzalin, bem assim, a equação de regressão linear obtida para teores de Mg para os níveis de dosagens aplicados. O coeficiente de determinação encontrado foi elevado ($R^2 = 99,83$).

5.2. Fitotoxicidade dos herbicidas ao *Eucalyptus saligna* Smith

A ação fitotóxica dos herbicidas oryzalin e DCPA sobre a cultura de *Eucalyptus saligna* Smith, foi estudada pela medição de diâmetro de copa, altura de planta e avaliação visual de injúria.

As médias das notas de injúria, encontradas aos 30, 60, 90 e 120 dias após plantio estão apresentadas nas Tabelas 22, 24, 26 e 28.

O resumo das análises de variância para as notas de injúria, obtidas aos 60, 90 e 120 dias, está contido nas Tabelas 23, 25 e 27 respectivamente. Ocorreu diferença significativa apenas para as notas atribuídas aos 120 dias após plantio. Observou-se respostas linear e quadrática para os níveis de dosagens de oryzalin e apenas quadrática para níveis de DCPA (Tabela 27).

Os parâmetros altura de planta e diâmetro de copa de *Eucalyptus saligna* Smith, tomados aos 180 dias após plantio, serviram para avaliar o efeito fitotóxico dos herbicidas oryzalin e DCPA sobre o crescimento inicial das plantas de Eucalipto. O resumo da análise de variância para os dois parâmetros encontra-se na Tabela 16. Somente houve efeito significativo a nível de 5% de probabilidade, entre as doses do herbicida DCPA, com re

lação ao diâmetro da copa das plantas. A Tabela 17, mostra as médias para altura de planta e diâmetro de copa, bem como, o DMS a 5% de probabilidade para comparação entre os tratamentos. Na Figura 5, esta a representação da equação de regressão quadrática obtida para o diâmetro da copa, com relação as doses de DCPA utilizadas.

Tabela 14. Resumo da análise de variância para teores minerais em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm., aos 180 dias após plantio. Mogi-Guaçu, SP - 1975/76.

F.V.	Quadrados médios				
	N	P	K	Ca	Mg
Herbicida	0,010837	0,000001	0,004004	0,003504	0,000337
Dosagem/H ₁	0,001900	0,000067	0,006434	0,001759	0,000577
R.L.	0,003200	0,000113	0,004050	0,002450	0,001152*
R.Q.	0,000600	0,000020	0,008817	0,001067	0,000002
Dosagem/H ₂	0,013825	0,000079	0,043234**	0,006825	0,000127
R.L.	0,023112	0,000018	0,076050**	0,013614	0,000050
R.Q.	0,004538	0,000140	0,010417	0,000037	0,000204
(Fatorial) (5)	0,008457	0,000058	0,020667*	0,004134	0,000344
Fat. vs. Test. 1	0,002401	0,000088	0,003384	0,004816	0,000004
Cap. vs. s/cap. 1	0,002112	0,000050	0,001800	0,002812	0,000000
(Tratamentos) (7)	0,006685	0,000061	0,015503*	0,004042	0,000246
Blocos 3	0,000225	0,000127	0,008136	0,004491	0,000302
Resíduo 21	0,007889	0,000096	0,006007	0,006553	0,000216
C.V.	3,41	6,88	9,80	10,24	7,38

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 15. Teores médios em porcentagem de nutrientes em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 180 dias após plantio para dosagem de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP). 1976.

Dosagem Elemento	Herbicida						Testemunha		DMS 5% para comparaçã entre os tratamentos		
	Oryzalin			DCPA			capinada	não capi nada			
	1,50	3,00	4,50	$\bar{X}$	3,75	7,50				11,25	$\bar{X}$
N	2,830	2,975	2,790	2,805	2,915	2,820	2,807	2,847	2,823	2,790	0,210
P	0,148	0,142	0,141	0,144	0,146	0,138	0,144	0,143	0,138	0,143	0,023
K	0,825	0,745	0,780	0,927	0,767	0,732	0,809	0,809	0,788	0,758	0,184
Ca	0,785	0,822	0,820	0,809	0,742	0,787	0,825	0,785	0,788	0,750	0,192
Mg	0,191	0,204	0,215	0,203	0,196	0,190	0,201	0,196	0,199	0,199	0,110

Figura 3. Representação gráfica dos teores de K em folhas de *Eucalyptus saligna* Sm., em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA aos 180 dias após plantio.

Figura 4. Representação gráfica dos teores de Mg em folhas de *Eucalyptus sa ligna* Sm. em função de três dosagens (p.a.) do herbicida oryzalin aos 180 dias após plantio.

Tabela 16. Resumo da análise de variância para altura e diâmetro de copa de *Eucalyptus saligna* Sm., aos 180 dias após plantio. Mogi-Guaçu, SP. 1975/76.

F.V.	GL	Quadrados Médios	
		Diâmetro de Copa	Altura de plantas
Herbicida	1	0,006667	0,0164808
Dosagem/H ₁	2	0,080833	0,164808
R.L.	1	0,011250	0,234613
R.Q.	1	0,150417	0,234613
Dosagem/H ₂	2	0,263333*	0,095004
R.L.	1	0,245000	0,121058
R.Q.	1	0,281667*	0,177013
(Fatorial)	(5)	(0,139000)	(0,124247)
Fat. vs. test.	1	0,028359	0,000151
Cap. vs. s/cap.	1	0,227812	0,262812
(Tratamentos)	(7)	(0,135881)	(0,126314)
Blocos	3	0,315494	0,212609
Resíduo	21	0,058590	0,075265
C.V.		14,96	9,78

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 17. Desenvolvimento médio em altura e diâmetro da copa de *Eucalyptus saligna* Smith, em função de dosagens de dois herbicidas, aos 180 dias após plantio. Mogi-Guaçu (S) - 1975/76

	Herbicida			$\bar{X}$	Testemunha			DMS 5% para comparação en- tre tratamen- tos
	Oryzalin	DCPA			capinada não ca- pinada	$\bar{X}$		
Dosagem								
Parâmetros	1,50	3,00	4,50	$\bar{X}$	3,75	7,50	11,25	
<hr/>								
Diâmetro/ copa	1,700	1,420	1,630	1,583	1,900	1,400	1,550	1,610
					1,840	1,500		0,574
<hr/>								
Altura/ copa	2,990	2,630	2,650	2,756	3,050	2,740	2,750	2,847
					2,990	2,630		0,650

Figura 5. Representação gráfica do desenvolvimento do diâmetro de copa de *Eucalyptus saligna* Sm. em função de três dosagens do herbicida - DCPA, aos 180 dias após plantio.

5.3. Plantas invasoras

As invasoras mais comuns encontradas na área experimental estão na Tabela 18.

Tabela 18. Espécies invasoras encontradas em cultura de *Eucalyptus saligna* Smith. Mogi-Guaçu (SP) - 1975/76.

Nome Científico	Nome Comum	Família
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Caruru	Amaranthaceae
<i>Marmodica charantia</i> L.	Melãozinho	Curcubitaceae
<i>Bracharia plantaginea</i> (Link) Hitch	Marmelada	Gramineae
<i>Sida</i> spp.	Guanxuma	Malvaceae
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Beldroega	Portulacaceae
<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão Preto	Compositae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	Capim-Colchão	Gramineae
<i>Ipomea</i> spp.	Corda-de-Viola	Convolvulaceae
<i>Cyperus</i> spp.	Tiririca	Cyperaceae
<i>Commelina</i> spp.	Trapueraba	Commelinaceae

5.3.1. Contagem individual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio

Realizada a contagem individual de plantas invasoras aos 30 dias de idade, com uso de um retângulo de 50 cm de comprimento e 20 de largura, obteve-se os resultados em porcentagem contidos nas Tabelas 19 e 20. Estes resultados foram comparados com as testemunhas capinadas e não capinadas. Na Tabela 19, encontram-se os números absolutos de plantas invasoras obtidas nos diversos tratamentos e na testemunha não capinada. As espécies mais frequentes na área, foram baseadas na contagem de plantas invasoras existentes na testemunha não capinada, foram *Commelina* spp, *Sida* spp, *Cyperus* spp e *Amaranthus hybridus*.

Na Tabela 20 estão as porcentagens de controle de plantas invasoras calculadas em relação a testemunha capinada.

Tabela 20. Percentagem de controle de plantas invasoras em cultura de *Eucalyptus saligna* Sm., aos 30 dias após plantio, em relação com a testemunha não capinada. Mogi-Guaçu (SP) - 1975/76.

Tratamento		<i>Mimodica</i>	<i>Bidens</i>	<i>Commelina</i>	<i>Sida</i>	<i>Cyperus</i>	<i>Amaranthus</i>	<i>Digitaria</i>	<i>Brachiaria</i>	<i>Portulaca</i>
Herbicida	Dosagem (kg/ha)	<i>charantia</i>	<i>pilosa</i>	spp.	spp.	spp.	<i>hybridus</i>	<i>sanguinalis</i>	<i>plantaginea</i>	<i>oleracea</i>
Oryzalin	1,5	50,0	87,5	75,0	66,7	97,4	60,6	100,0	100,0	100,0
Oryzalin	3,0	0,0	87,5	58,3	96,5	92,1	100,0	100,0	100,0	66,7
Oryzalin	4,5	100,0	100,0	97,2	89,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
DCPA	3,75	0,0	100,0	98,6	0,0	0,0	93,9	87,5	100,0	100,0
DCPA	7,50	0,0	50,0	0,0	0,0	89,5	75,7	37,5	100,0	66,7
DCPA	11,25	0,0	75,0	65,3	0,0	94,7	97,0	87,5	100,0	100,0
Test. Capinada			100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Test. N/Capinada			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

5.3.2. Avaliação visual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio

A avaliação visual procedida aos 30 dias após a instalação do experimento foi baseada no sistema EWRC, citado por ALVES (1974).

Após análise dos dados, cujo resumo da análise de variância encontra-se na Tabela 21, verificou-se regressões significativas para todas as espécies de plantas invasoras estudadas, exceto para *Commelina* spp e *Amaranthus hybridus* L.. Na mesma tabela são encontrados os coeficientes de variação os quais, não foram elevados.

As médias das notas atribuídas a cada espécie, para todas dosagens e testemunhas estão contidas na Tabela 22, bem como, os DMS a 5% de probabilidade correspondentes, que poderão ser utilizados para comparação entre os tratamentos. Na mesma tabela encontram-se as notas atribuídas a injúria causada a cultura de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 30 dias de idade.

Nas Figuras 6 a 9 são encontradas as representações gráficas do controle de várias plantas invasoras e as equações de regressão linear ou quadrática correspondentes as variações do controle em função das dosagens dentro de cada herbicida. Os coeficientes de determinação de cada curva, estão contidos nas Figuras 6 a 9. Com exceção do coeficiente de determinação para a curva da *Sida* spp. nas dosagens do herbicida DCPA que foi 25,56% e do de *Mimodica charantia* L. para dosagens do herbicida oryzalin todos os demais foram elevados.

Tabela 21. Resumo da análise de variância para plantas invasoras em cultura de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 30 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu (SP)-1975/76.

F.V.	GL	Quadrados Médios							
		Gramíneas	Folhas largas	Sida spp	Commelina spp.	Bidens pilosa	Cyperus spp	Amaranthus hybridus	Momordica charantia
Herbicida	1	0,193517**	1,933143**	3,282503**	0,137828	0,197047	0,645550**	1,221439**	0,008175
Dosagem/H ₁	2	0,002619	0,082415	0,044028	0,197584	0,009627	0,029592	0,000000	1,065258*
R.L.	1	0,003486	0,095922	0,087153*	0,097461	0,000098	0,059383	0,000000	0,852818*
R.Q.	1	0,001753	0,068907	0,000902	0,297705	0,019155	0,031501	0,000000	0,212440
Dosagem/H ₂	2	0,151649**	0,086770	0,342515**	0,177699	0,212507	0,223260**	0,215469	1,661908**
R.L.	1	0,019161	0,153181*	0,510555**	0,100576	0,012880	0,418155**	0,281525	0,037950
R.Q.	1	0,274136**	0,020358	0,175274*	0,254822	0,412126*	0,028365	0,149313	1,62398 **
Fatorial	(5)	0,100400**	0,454275**	0,811282**	0,177686	0,128206	0,230249**	0,330465*	0,547069
Fat. vs. Test.	1	6,848988**	1,710964**	2,674243**	0,820316	4,366313*	6,420550**	6,502541**	2,374263**
Cap. vs. s/ cap.	1	12,834848**	12,834848**	12,834848**	12,834848**	12,834848**	12,834848**	12,834848**	12,832177**
(Tratamentos)	(7)	2,883591**	2,402456**	2,795072**	2,077656**	2,548885	2,915235**	2,998531**	2,563112**
Blocos	3	0,014301	0,020691	0,012465	0,061160	0,031254	0,061404	0,101249	0,153983
Resíduo	21	0,016342	0,035046	0,022116	0,196235	0,070745	0,023021	0,091005	0,186905
C.V.		4,60	7,88	6,01	19,67	10,17	5,51	10,95	17,71

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 22. Valores médios da avaliação visual aos 30 dias após plantio para controle de plantas invasoras por dosagens de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP). 1975/76.

Plantas invasoras	Herbicida					Testemunha		DMS 5% para comparação entre tratamentos
	Oryzalin					capina da	não capinada	
	1,50	3,00	4,50	$\bar{X}$	DCPA			
Dosagem							$\bar{X}$	
Gramíneas	9,250	9,250	0,250	9,333	8,500	7,000	8,250	0 0,330
Folhas Largas	7,000	6,750	8,250	7,333	4,000	4,250	4,500	0 0,444
<i>Sida</i> spp.	8,000	8,500	9,250	8,583	3,250	5,500	4,750	0 0,352
<i>Commelina</i> spp.	5,500	4,500	6,500	5,500	5,750	4,000	4,917	0 1,050
<i>Bidens pilosa</i> L.	8,250	7,750	8,250	8,083	8,000	5,750	7,083	0 0,630
<i>Cyperus</i> spp.	9,000	10,000	9,750	9,583	6,250	8,000	7,667	0 0,359
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	10,000	10,000	10,000	10,000	6,250	8,250	7,500	0 0,715
<i>Marmodica charantia</i> L.	5,250	5,500	8,750	6,500	8,000	4,500	6,583	0 1,095
Injúria	0	0	0	0	0	0	0	0 0

Tabela 22. Valores médios da avaliação visual aos 30 dias após plantio para controle de plantas invasoras por dosagens de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP). 1975/76.

Plantas invasoras	Herbicida					Testemunha			DMS 5% para comparação entre tratamentos		
	Oryzalin					capina da	não capinada				
	Dosagem	1,50	3,00	4,50	$\bar{X}$					DCPA	$\bar{X}$
Gramineas	9,250	9,250	0,250	9,333	8,500	7,000	9,250	8,250	10,000	0	0,330
Folhas Largas	7,000	6,750	8,250	7,333	4,000	4,250	5,250	4,500	10,000	0	0,444
Sida spp.	8,000	8,500	9,250	8,583	3,250	5,500	5,500	4,750	10,000	0	0,352
Commelina spp.	5,500	4,500	6,500	5,500	5,750	4,000	5,000	4,917	10,000	0	1,050
Bidens pilosa L.	8,250	7,750	8,250	8,083	8,000	5,750	7,500	7,083	10,000	0	0,630
Cyperus spp.	9,000	10,000	9,750	9,583	6,250	8,000	8,750	7,667	10,000	0	0,359
Amaranthus hybridus L.	10,000	10,000	10,000	10,000	6,250	8,250	8,050	7,500	10,000	0	0,715
Marmodica charantia L.	5,250	5,500	8,750	6,500	8,000	4,500	7,250	6,583	10,000	0	1,095
Injúria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 6. Representações gráficas do controle de gramíneas e folhas largas em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 30 dias após plantio.

Figura 7. Representação gráfica do controle de *Sida* spp e *Marmodica charantia* L. em função de três dosagens (p.a.) do herbicida oryzalin aos 30 dias após plantio.

- Controle de *Sida* spp -
(notas transformadas em $\sqrt{X+1/2}$)

Controle de *Bidens pilosa* L -
notas transformadas em $\sqrt{X+1/2}$)

Figura 8. Representações gráficas do controle de *Sida* spp e *Bidens pilosa* L. em função de três dosagens do herbicida DCPA, aos 30 dias após plantio.

Figura 9. Representações gráficas do controle de *Cyperus* spp e *Marmodica charantia* L. em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 30 dias após plantio.

5.3.3. Avaliação visual de plantas invasoras e injúrias aos 60 dias após plantio

A análise de variância dos dados obtidos através da avaliação visual de plantas invasoras aos 60 dias após plantio e transformados em $\sqrt{x + 1/2}$, estão apresentados na Tabela 23, cujo resumo mostra efeito significativo para regressão para dosagens de todas espécies encontradas na área.

A Tabela 23 apresenta ainda os coeficientes de variação cujas magnitudes variaram de 29,26 a 6,10. Embora alguns estudos indiquem que coeficiente de variação de 29,26 seja alto, para os estudos de plantas invasoras, onde a distribuição das mesmas é irregular este valor é considerado aceitável.

Enquanto as espécies de folhas largas, apresentam regressão significativa a nível de 5% para ambos os herbicidas usados, as demais espécies de plantas invasoras mostram significância para dosagens de um herbicida apenas, como se observa na Tabela 23.

A comparação entre todos os tratamentos, inclusive entre os tratamentos e as testemunhas, realizada através do teste Tuckey, está contida na Tabela 24.

O desdobramento dos graus de liberdade permite o traçado das curvas de regressão que refletem o controle de plantas invasoras e as dosagens dos herbicidas oryzalin e DCPA. Os gráficos 10, 11, 12 e 13 mostram a tendência do controle de plantas invasoras em função das dosagens dos herbicidas aos 60 dias após plantio.

Nos gráficos 10, 11, 12 e 13 encontram-se também os coeficientes de determinação para cada curva estudada.

Tabela 23. Resumo da análise de variância para plantas invasoras em cultura de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 60 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76.

F.V.	GL	Quadrados Médios					
		<i>Cyperus</i> spp	<i>Commelina</i> spp	<i>Sida</i> spp	Folhas largas	Gramineas	<i>Bracharia plantaginea</i>
Herbicida	1	1,642170*	3,893432**	11,418747**	7,343080**	1,894660**	2,878352**
Dosagem/H ₁	2	0,001811	0,654267*	0,218019	0,521089*	0,008805	0,006568
R.L.	1	0,026912	0,981401*	0,428738	1,013888*	0,013203	0,013203
R.Q.	1	0,000709	0,327134	0,007299	0,028829	0,004406	0,003932
Dosagem/H ₂	2	0,901219	0,000000	1,583407**	0,618866*	1,643192**	1,372398**
R.L.	1	1,762503*	0,000000	2,375110**	0,381938	0,000043	1,021021*
R.Q.	1	0,039934	0,000000	0,797704*	0,855793*	3,286340**	1,723775**
(Fatorial)	(5)	0,694401	1,040360**	3,003310**	1,924234**	1,039866**	1,128126**
Fat. vs. Test.	1	3,996256**	4,477509**	0,373794	0,677148*	4,773683*	4,508962**
Cap. vs. s/cap.	1	12,834848**	12,834848**	12,834848**	12,834848**	12,4848**	12,4848**
(Tratamentos)	(7)	2,900444**	3,216308**	4,017884**	3,304738**	3,258266*	3,283491**
Blocos	3	0,099296	0,024192	0,128945	0,045768	0,052925	0,145911
Resíduo	21	0,353876	0,150552	0,106854	0,136408	0,026037	0,202948
C.V.	23,00	29,26	18,02	21,45	9,19	17,16	8,79

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 24. Valores médios de avaliação visual, aos 60 dias de após plantio, para controle de plantas invasoras por dosagens de dois herbicidas. Mogi-Guaçu (SP). 1975/76.

	Herbicidas					Testemunha		DMS 5% para comparação entre os tratamentos				
	Oryzalin		DCPA			capina da	não ca pinada					
	Dosagem	1,50	3,00	4,50	$\bar{X}$				3,75	7,50	11,25	$\bar{X}$
Plantas invasoras												
<i>Cyperus</i> spp.		8,500	8,750	9,250	8,833	4,750	6,500	8,750	6,670	10	0	1,410
<i>Commelina</i> spp.		1,500	1,500	3,500	2,167	0	0	0	0	10	0	0,920
<i>Sida</i> spp.		4,500	5,500	6,750	5,583	0	0	3,250	1,083	10	0	0,775
Folhas Largas		3,250	4,250	6,250	4,583	0,750	0	1,750	0,833	10	0	0,868
Gramineas		9,250	9,250	9,750	9,417	8,250	3,000	8,250	6,500	10	0	0,382
<i>Brachiaria</i>												
<i>plantaginea</i>		9,500	9,500	10,000	9,667	6,250	3,500	9,250	6,333	10	0	1,068
Injúria		0	0	0,250	0,083	0	0	0	0	0	0	0,217

Figura 10. Representações gráficas do controle de *Cyperus* spp e *Sida* spp, em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 60 dias após plantio.

Figura 11. Representações gráficas do controle de folhas largas e *Commelina* spp. em função de três dosagens (p.a.) do herbicida oryzalin, aos 60 dias após plantio.

Figura 12. Representações gráficas do controle de Folhas largas e Gramíneas em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 60 dias após plantio.

Figura 13. Representação gráfica do controle de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 60 dias após plantio.

5.3.4. Reinfestação

O estudo da reinfestação de plantas invasoras, foi realizada aos 90 e 120 dias após a instalação do experimento ou, a 30 e 60 dias após a capina geral efetuada na área experimental.

A Tabela 25 apresenta o resumo da análise de variância para injúria dos herbicidas oryzalin e DCPA à cultura do *Eucalyptus saligna* Sm., bem como, para folhas largas em geral. Apresenta-se também nesta tabela os coeficientes de variação relativos aos dados de injúria e folhas largas.

Na Tabela 26 estão as médias das notas atribuídas aos tratamentos, assim como os DMS a 5% de probabilidade para comparação entre os mesmos.

O resumo da análise de variância para a reinfestação de plantas invasoras da cultura aos 120 dias de idade, encontra-se na Tabela 27, bem como os coeficientes de variação para os dados relativos a gramíneas, folhas largas e injúria. Os valores médios da reinfestação por grupos de plantas invasoras e os de injúria aos 120 dias após plantio são apresentados na Tabela 28. Os DMS a 5% calculado pelo teste TUCKEY, utilizados para comparação entre os tratamentos são constantes da Tabela 28.

As Figuras 14 e 15 mostram alterações no controle de gramíneas e de grau de injúria das dosagens do herbicida DCPA e do oryzalin respectivamente, aos 120 dias após plantio.

Tabela 25. Resumo da análise de variância para reinfestação de plantas invasoras em cultura de *Eucalyptus saligna* Sm. aos 90 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu (SP). 1975/76.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios	
		Injúria	Folhas Largas
Dosagens/H ₁	2	0,303684	0,212047
R.L.	1	0,381938	0,384565
R.Q.	1	0,225429	0,039528
Dosagens/H ₂	2	0,167986	0,341652
R.L.	1	0,288800	0,011628
R.Q.	1	0,047171	0,671675
(Fatorial)	(5)	0,196559	0,444685
Fat. vs. Test.	1	2,810448**	1,289903
Cap. vs. s/Cap.	1	12,834848**	12,834848**
(Tratamentos)	(7)	2,375442**	2,335453**
Blocos	3	0,143322	0,014871
Resíduo	21	0,128094	0,245222
C.V.	(%)	24,50	21,33

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 26. Valores médios de reinfestação por plantas de folhas largas e injúria causada por dosagens de dois herbicidas, aos 90 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP). 1975/76.

	Herbicida				$\bar{X}$	$\bar{X}$	capina- da	Testemunha não ca- pinada	DMS 5% pa- ra compa- ração en- tre trata- mentos
	Oryzalin	DCPA							
Dosagem	1,50	3,00	4,50	$\bar{X}$	3,75	7,50	11,25	$\bar{X}$	
Injúria e Invasoras									
Injúria	1,000	0,750	2,000	1,250	0,750	1,750	1,750	1,417	0,848
Folhas Largas	5,750	6,250	8,00	6,667	5,250	4,750	5,500	4,833	1,174

Tabela 27. Resumo da análise de variância para reinfestação de plantas invasoras em cultura de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 120 dias após plantio. Dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$. Mogi-Guaçu, 1975 / 76.

F.V.	G.L.	Quadrados Médios		
		Gramíneas	Folhas Largas	Injúria
Dosagens/H ₁	2	0,014631	0,165224	0,490861**
R.L.	1	0,003121	0,320400	0,736291**
R.Q.	1	0,026140	0,010047	0,245431**
Dosagens/H ₂	2	1,574829*	0,374575	0,089269**
R.L.	1	0,012561	0,424581	0,000000
R.Q.	1	3,137096**	0,324569	0,178538**
(Fatorial)	(5)	1,028424*	0,672092*	0,248201**
Fat. x Test.	1	4,734576**	0,797978	7,558320**
Cap. vs. s/Cap.	1	12,834848**	12,834848**	12,834848**
(Tratamentos)	(7)	3,244506**	2,429046**	3,090596
Blocos	3	0,112323	0,102319	0,022820
Resíduo	21	0,282337	0,242142	0,014035
C.V.	(%)	20,12	21,89	10,46

* Efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade

H₁ = Oryzalin

H₂ = DCPA

Tabela 28. Valores médios da reinfestação por plantas de folhas largas e gramíneas, e injúria causada por dosagens de dois herbicidas, aos 120 dias após plantio. Mogi-Guaçu (SP), 1975/76.

Dosagens	Herbicida				Testemunha	DMS 5% para comparação entre trata- mentos					
	Oryzalin		DCPA								
Injúria e											
Plantas Invasoras	1,5	3,0	4,5	$\bar{X}$	3,75	7,50	11,25	$\bar{X}$			
Gramíneas	4,50	9,00	9,45	9,417	8,50	4,25	8,00	6,917	10	0	1,260
Folhas Largas	5,50	6,75	7,50	6,583	3,75	3,25	5,25	4,083	10	0	1,166
Injúria	0	0	1,25		0	0,5	0		0	0	0,281

- Controle de gramíneas -

(notas transformadas em $\sqrt{X+1/2}$)

- Injúria -

(notas transformadas em $\sqrt{X+1/2}$)

Figura 14. Representações gráficas do controle de gramíneas e injúria, em função de três dosagens (p.a.) do herbicida DCPA, aos 120 dias após plantio.

Figura 15. Representação gráfica da injúria em função de três dosagens (p. a.) do herbicida Oryzalin, aos 120 dias após plantio.

6. DISCUSSÃO

6.1. Teores de nutrientes

A carência de pesquisas que demonstram a influência da absorção de nutrientes em função da aplicação de herbicidas, estimulou o presente trabalho. Apenas alguns estudos realizados na Universidade de Wisconsin, *DUAL PURPOSE WEED KILLER TESTED IN FOREST NURSERIES* (1966), outro por FULLERTON (1969) e ainda pela IRLANDA, *MINISTRY OF AGRICULTURE FOR NORTHERN IRELAND* (1970), dão conta de que a aplicação de herbicidas aumentam de algum modo a absorção de nutrientes pelas plantas. No presente estudo, os teores minerais encontrados em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, foram determinados em três épocas diferentes, ou seja: aos 60, 90 e 120 dias após plantio.

6.1.1. Teores de nutrientes aos 60 dias após plantio

Analisando as Tabelas 10 e 11, verifica-se que não houve modificações dos teores de nutrientes em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, quando aplicados os herbicidas oryzalin e DCPA.

Tais resultados estão em desacordo com os obtidos na Universidade de Wisconsin, *DUAL PURPOSE WEED KILLER TESTED IN FOREST NURSERIES* (1966), onde a aplicação do produto DCPA em plantas de *Pinus* de várias espécies com aproximadamente dois anos, quando comparados com plan-

tas não tratadas com herbicidas. A inexistência de diferenças nos teores minerais aos 60 dias, pode ser resultado da abundância de nutrientes ainda existente no solo, nesta ocasião. Por outro lado, as plantas não teriam desenvolvido satisfatoriamente seu sistema radicular, a ponto de apresentar diferenciação na absorção.

Considerando os conceitos de *PIMENTEL GOMES (1970)*, com regressão do coeficiente de variação para nitrogênio e potássio que foram baixos, os demais foram altos. Contudo, em estudo de campo, onde a distribuição de plantas invasoras é irregular, os coeficientes de variação para fósforo, cálcio e magnésio são aceitáveis, não demonstrando nenhuma imprecisão experimental.

6.1.2. Teores de nutrientes aos 120 dias após plantio

Decorridos 120 dias após a instalação da cultura, verificou-se que o efeito herbicida foi significativo apenas para nitrogênio. O maior teor de nitrogênio encontrado em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, quando tratado com oryzalin pode ser resultado do grande número de moléculas deste elemento na composição deste produto (*ELANCO INTERNATIONAL, 1968*).

O efeito de dosagem dentro do herbicida oryzalin, mostrou-se significativo para regressão linear com relação ao fósforo e significativo para regressão quadrática. Para o cálcio o efeito de dosagem dentro do herbicida oryzalin, mostrou-se significativo para regressão quadrática, a nível de 5% de probabilidade.

Os teores médios dos herbicidas oryzalin e DCPA, comparados pelo teste TUCKEY, na Tabela 13, apresentou diferença entre as dosagens, para o fósforo em relação ao herbicida oryzalin. O teor de fósforo encontrado em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith na dosagem de 4,5 kg/ha foi 15,60% inferior ao teor encontrado na dosagem de 1,5 kg/ha. Não houve, entretanto, diferenças entre as testemunhas entre si e entre estas com as dosagens de qualquer dos herbicidas. Tais resultados estão em desacordo com os obtidos por *FULLERTON (1969)*.

A tendência das curvas da Figura 1, indica que tanto para fósforo como para o cálcio, a medida que se aumentam as dosagens do herbicida oryzalin, há um acréscimo nos teores destes elementos até certo ponto, passando a decrescer quando se eleva a dosagem do herbicida. O aumento de dosagens de herbicida DCPA, provocou um aumento no teor de P nas folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 120 dias após plantio, até a dosagem de 7,55 kg/ha, passando a decrescer em dosagens superiores. Tais tendências apresentadas nas três curvas mencionadas podem ser explicadas pela injúria causada às plantas de *E. saligna* Smith quando se aumenta a dosagem dos herbicidas. De acordo com KOGAN *et alii* (1970) a debilidade causada a cultura pela injúria, desacelera a absorção dos nutrientes.

A considerar os coeficientes de variação da Tabela 12, infere-se que a obtenção dos dados para análise dos elementos minerais foi procedido por critérios rigorosos. Tais coeficientes demonstram boa precisão experimental.

Os teores médios de nutrientes, contidos na Tabela 13, submetidos ao teste TUCKEY, não demonstraram haver diferença entre os mesmos. Tais resultados estão em desacordo com os publicados na IRLANDA, MINISTRY OF AGRICULTURE FOR NORTHEM IRELAND (1970), que apresentam aumento na absorção de elementos minerais por *Picea sitchensis*. No entanto, no presente trabalho, com espécies diferentes os resultados divergentes, eram esperados.

Observando as Figuras 1 e 2, verifica-se que o ponto de maior absorção para P se deu na dosagem de 2,41 kg por hectare do herbicida oryzalin, ao passo que para o Ca, a maior absorção ocorreu em 3,4 kg/ha para o mesmo herbicida. Com relação ao DCPA, a maior absorção de P ocorreu com a dosagem de 7,5 kg/ha.

Os coeficientes de determinação da Figura 1 mostram que 34,74% da variação dos teores de P e 54,74% dos teores de Ca encontrados nas folhas de *Eucalyptus saligna* Sm. foram devidos as alterações nas dosagens do herbicida oryzalin. As alterações nos teores de P foram causados por 99,92% de possibilidade devidas ao herbicida DCPA aos 120 dias após plantio.

6.1.3. Teores de nutrientes aos 180 dias após plantio

A análise da Tabela 14, permite observar que não houve diferenças entre os herbicidas, para nenhum nutriente aos 180 dias após plantio. Para dosagem dentro do herbicida DCPA, observou-se que houve alta significância para regressão linear com relação ao potássio. Os teores de K observados na Tabela 15 para o herbicida OCPA demonstram a tendência linear para as diversas dosagens. A medida que se aumentou a dosagem do herbicida DCPA de 3,75 kg/ha para 11,25 kg/ha do p.a., os teores de K em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith foram reduzidos de 0,927% para 0,732%, numa redução de 21,25%. Na Figura 3, encontra-se a representação gráfica da redução dos teores minerais em folhas de *E. saligna* Sm., em função do aumento das dosagens do DCPA. Os dados sugerem que dosagens altas do DCPA, provocam uma diminuição na absorção de K pela cultura. O coeficiente de determinação da Figura 3 mostra que 87,95% da variação nos teores de K nas folhas de *Eucalyptus saligna* Sm. foi devida as alterações nos níveis de DCPA aplicados. O teste TUCKEY, aplicado entre as médias dos tratamentos, comprova a significância discutida. Não houve entretanto, diferenças entre os teores de minerais e as testemunhas, bem como entre dos os tratamentos. Estes resultados estão em desacordo com os obtidos na IRLANDA, *MINISTRY OF AGRICULTURE FOR NORTHERN IRELAND (1970)*, para *Picea* spp.

O desdobramento dos graus de liberdade permitiram observar significância a 5% de probabilidade para regressão linear das dosagens dentro do herbicida oryzalin. Os teores médios de magnésio, apresentados na Tabela 15, para o herbicida oryzalin, embora não tenha causado significância pelo teste TUCKEY, mostra que a cada aumento das dosagens do herbicida, há um aumento nos teores de nutrientes contidos nas folhas de *Eucalyptus saligna* Sm., inversamente ao que ocorreu com o potássio. O teor de Mg correspondente a dosagem 4,5 kg/ha do p.a. foi 0,215%, enquanto que o teor correspondente a dosagem 1,5 kg/ha foi 0,191% ou seja, 11,16% inferior ao teor da dosagem de 4,5 kg/ha.

A Figura 4 mostra a tendência observada nos dados correspondentes as médias de Mg contidas em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith. Aumentando-se a dosagem do herbicida oryzalin aumenta o teor de Mg em folhas

da cultura. Pelo coeficiente de determinação observá-se que 99,83% do teor de Mg encontrado nas folhas foi devido aos níveis de oryzalin aplicados.

A Tabela 15 mostra os OMS 5% que comparadas com as médias não revelam significância entre os tratamentos.

6.2. Fitotoxicidade dos herbicidas

6.2.1. Diâmetro de copa e altura de plantas

A análise da Tabela 16 demonstra que não houve diferenças entre herbicidas no desenvolvimento da altura e diâmetro da copa de *Eucalyptus saligna* Smiht. O teste Tuckey, comprova, na Tabela 17, a inexistência de diferenças entre os tratamentos, ou seja, a altura de plantas e diâmetro de copa não foram afetados pela aplicação de diferentes dosagens dos herbicidas oryzalin e DCPA.

O desdobramento dos graus de liberdade para dosagens dos dois herbicidas não revelou diferença significativa para regressão linear ou quadrática com relação a dosagem dentro do herbicida oryzalin nem para diâmetro de copa ou para altura de planta. O resultado demonstra que o aumento das dosagens do herbicida oryzalin não influenciou o crescimento inicial do diâmetro de copa ou altura de planta.

Dosagens do herbicida DCPA, embora não tenha modificado o desenvolvimento em altura das plantas, afetaram o diâmetro de copa, conforme mostram os resultados da Tabela 16. A análise de regressão, mostrou significância a nível de 5% para regressão linear com relação a dosagem do herbicida DCPA e para diâmetro de copa de *Eucalyptus saligna* Smith. A Figura 5 indica a tendência de modificação do diâmetro de copa em função das dosagens do herbicida DCPA. A medida que se aumentam as dosagens do herbicida DCPA, há uma sensível redução nos diâmetros da copa de *Eucalyptus saligna* Smith, até a dosagem de 8,51 kg/ha do p.a.. A partir desta dosagem, os diâmetros voltaram a crescer. O resultado aparentemente inesperado não pode

ser explicado por leis biológicas. Provavelmente, fenômenos aleatórios tenham contribuído para o resultado. O coeficiente de determinação (R^2) mostra que somente 53,48% da variação do crescimento em diâmetro de copa foi devida as alterações nos níveis de DCPA aplicado.

O coeficiente de variação para diâmetro de copa, igual a 15,96 classificado como médio por *PIMENTEL GOMES (1970)*, pode ser considerado bom para as presentes condições experimentais. O coeficiente de variação para altura de plantas, 9,78, revela ótimas condições experimentais.

6.2.2. Injúria visual

A injúria visual foi verificada por avaliações visuais do grau de injúria entre todos os tratamentos. Embora o método possa parecer subjetivo, os padrões seguidos pelo URWC, citado por *ALVES (1974)*, permitiram razoável segurança na avaliação de injúria dos herbicidas oryzalin e DCPA na cultura de *Eucalyptus saligna* Smith.

Na Tabela 21, observa-se completa ausência de injúria para todos os tratamentos, inclusive para as dosagens maiores. As plantas de *Eucalyptus saligna* Smith, aos 30 dias não apresentaram nenhum sintoma de toxicidade causado por dosagens dos herbicidas oryzalin e DCPA.

Até aos 60 dias após plantio, nenhuma injúria foi causada por qualquer das dosagens do herbicida DCPA aplicado em pós-emergência da cultura de *Eucalyptus saligna* Smith. Entretanto, na dosagem 4,5 kg/ha para oryzalin, observou-se pequeno sintoma de injúria que foi atribuído ao efeito fitotóxico de alta dosagem do herbicida. Os principais sintomas observados foram amarelecimento das folhas e redução do crescimento vegetativo. Não obstante, nas dosagens de 1,5 e 3,0 kg/ha não foi constatado nenhum sinal aparente de injúria.

Pela avaliação visual realizada aos 90 dias após plantio, observou-se ligeiros sintomas de injúria para todos os tratamentos do herbicida oryzalin como para o herbicida DCPA. Os sinais de injúria entretanto foram confundidos com intensa concorrência que havia sido estabelecida com a

cultura, em razão do desenvolvimento intenso de muitas espécies não controladas pelos herbicidas.

Aos 120 dias após plantio, observou-se injúria à cultura de *Eucalyptus saligna* Smith causada pelo herbicida oryzalin, apenas para a dosagem de 4,5 kg/ha. Para o herbicida DCPA, foi observado pequeno grau de injúria na dosagem média de 7,5 kg/ha. O fato de não ser observada injúria na dosagem aos 120 dias após plantio sugere que a aparente injúria observada aos 90 dias era consequência da concorrência estabelecida com a cultura de *Eucalyptus saligna* Smith. As Figuras 14 e 15, mostram que o grau de injúria em função de dosagens dos herbicidas oryzalin e DCPA aos 120 dias após plantio. A medida que se aumenta a dosagem de DCPA, a injúria aumenta até certo ponto para decrescer em seguida. Para o oryzalin, a medida que se aumenta a dosagem, há aumento de injúria causada pelo herbicida.

6.3. Plantas invasoras

As principais plantas invasoras encontradas na área experimental, coincide em parte com levantamentos realizados por VEIGA (1968) na região de Piracicaba (SP). Das espécies contidas na Tabela 18, *Commelina* spp. (trapueira), *Sida* spp (guanxuma), *Amaranthus hybridus* L. (picão preto) e *Cyperus* spp. (tirikica), foram as mais frequentes.

O controle das plantas invasoras foi analisado com dados de contagem individual e avaliação visual aos 30 dias, avaliação visual aos 60 dias e avaliação visual da reinfestação aos 90 e 120 dias após a instalação do experimento.

6.3.1. Contagem individual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio

Pela análise da Tabela 19 verifica-se a distribuição das espécies de plantas invasoras na área ocupada pelos tratamentos. A Tabela 20 mostra a porcentagem de controle das plantas invasoras na área de cada tratamento, para cada espécie, em relação com a testemunha não capinada.

Na Tabela 19, verifica-se que o DCPA não foi eficiente no controle de *Marmodica charantia* L. A espécie foi bem controlada pelo oryzalin, nas dosagens de 4,5 kg/ha.

Bidens pilosa L. foi controlada tanto pelo DCPA como pelo oryzalin e em todas as dosagens. O herbicida oryzalin controlou satisfatoriamente espécies de *Commelina* spp., contudo o DCPA não foi tão eficaz quanto ao oryzalin, no controle da espécie.

Enquanto o oryzalin foi eficiente no controle de *Sida* spp. o DCPA foi completamente ineficaz no seu controle.

Pequenas doses de DCPA não controlaram *Cyperus* spp, mas a elevação das mesmas apresentaram-se eficientes. Para o oryzalin, em todos os níveis do produto, ouve controle acima de 90% em relação a testemunha não capinada.

Oryzalin na menor dosagem de 2 kg/ha do produto formulado/ha foi pouco eficiente no controle de *Amaranthus hybridus* L.. Doses maiores do produto aumentaram a sua eficiência. O DCPA, mostrou-se eficiente no controle de *Digitaria sanguinalis* Scop., *Brachiaria plantagine* (Link) Hitch, *Portulacca oleracea* L. e *Ipomea* spp. embora estas espécies tenham sido menos frequentes na área do ensaio.

Na Tabela 20, a mesma tendência da Tabela 19 é observada.

6.3.2. A avaliação visual de plantas invasoras aos 30 dias após plantio

A observação do resumo da análise de variância da Tabela 21, indicam haver diferenças na eficiência dos herbicidas para espécies de gramináceas, folhas largas, *Sida* spp, *Cyperus* spp. e *Amaranthus hybridus* L.. Não houve entretanto, influência dos herbicidas para *Commelina* spp., *Bidens pilosa* L. e *Marmodica charantia* L.

O efeito de dosagem dentro do herbicida oryzalin mostrou-se

significativo para todas as espécies estudadas, exceto para folhas largas *Commelina* spp., *Bidens pilosa* L. e *Amaranthus hybridus* L.. Efetuado o desdobramento dos graus de liberdade, para dosagem do herbicida oryzalin verificou-se efeito significativo para regressão linear, para as espécies de folhas largas em geral e *Cyperus* spp.. Para as espécies de gramíneas, *Sida* spp., *Bidens pilosa* L. e *Marmodica charantia* L. houve efeito de regressão quadrática para dosagens de oryzalin. As dosagens de oryzalin não afetaram a ocorrência das espécies de *Commelina* spp. e *Amaranthus hybridus* L..

O efeito de dosagens dentro do herbicida DCPA mostrou significância apenas para *Marmodica charantia* L.. O efeito de regressão linear foi verificado apenas para *Sida* spp. e para *Marmodica charantia* L. para dosagens de DCPA. Não se verificou efeito de regressão quadrática para nenhuma espécie de plantas invasoras. A Tabela 22 mostra os DMS a 5% para comparação entre os tratamentos. Verificando-se os DMS desta tabela, observa-se diferenças entre os tratamentos e as testemunhas e também muitas diferenças estatísticas entre os tratamentos. As notas conferidas as testemunhas capinadas, igual a 10, serve para dar posição do controle quantificado pelas notas atribuídas ao tratamento na ocasião da avaliação. Assim, um tratamento que recebeu uma nota 9,5 controlou eficientemente a espécie em questão. A testemunha não capinada recebeu nota zero e representa o outro extremo da eficiência controle. A colocação da posição exata da espécie entre os extremos 0 a 10, respectivamente, testemunhas não capinada e capinada, foi realizada com todo critério possível.

A Figura 6, mostra a curva de controle de gramíneas e folhas largas, em função das dosagens do herbicida DCPA. Para gramíneas, a curva indica que o controle de plantas decresceu até a dosagem de 7,15 kg/ha, voltando a aumentar em dosagens superiores. Tais resultados estão em desacordo com os apresentados por KURTH e DORSSER (1969).

O resultado inesperado pode ser justificado pela distribuição imperfeita de gramíneas na área que mascara a amostragem. O pequeno nº de amostras não permitiu uma distribuição normal da curva de controle para as gramíneas invasoras.

A medida que a dosagem aumentou o controle das plantas de folhas largas aumentou linearmente. Resultados idênticos foram encontrados por WISE *et alii* (1969) E AHRENS (1975). A tendência sugerida pela Figura 6 indica que maiores dosagens poderiam ser usadas até o limite em que as mesmas atingissem o ponto de controle total das folhas largas.

A curva que descreve o comportamento do controle de *Sida* spp., em função das dosagens do herbicida oryzalin, Figura 7, mostra que um aumento dos níveis destas dosagens provocou uma resposta linear em controle, isto é, a medida que se aumenta a dosagem do produto, o controle da *Sida* spp. também aumenta.

A representação gráfica do controle *Mimodica charantia* L. em função de dosagens do oryzalin, mostra a mesma tendência da apresentado para *Sida* spp., isto é, aumenta linearmente com o aumento das dosagens.

Na Figura 8, encontra-se o comportamento do controle de *Sida* spp. e *Bidens pilosa* L., em função das dosagens de DCPA. Para *Sida* spp. o controle cresceu até a dosagem de 9,35 kg/ha e decresceu a partir desta dosagem; enquanto que para *Bidens pilosa* L., o controle decresceu até a dosagem de 7,5 kg/ha e cresceu a partir desta dosagem. Tais resultados inesperados podem ser explicados por distribuição irregular de plantas invasoras na área, não permitindo amostragem representativa da população de plantas invasoras.

O controle de *Cyperus* spp., demonstrado pela Figura 9, foi mais eficiente a medida que se aumentavam as doses do herbicida DCPA. Estes resultados são condizentes com princípios biológicos, isto é, maiores doses de herbicidas provocam maiores índices de controle das plantas de *Cyperus* spp.

A representação gráfica do controle de *Mimodica charantia* L. em função de aplicação de dosagens dos herbicidas DCPA aos 30 dias de idade, mostrou uma tendência de controle decrescente até certo ponto, voltando a crescer em seguida. O ponto mais baixo de controle se deu na dosagem de 7,5 kg/ha, conforme mostra a Figura 9.

Os coeficientes de determinação (R^2), expressos em porcentagens encontrados nos gráficos descritos, revelam que a maior parte da variação do controle de *Cyperus* spp. deve-se ao aumento das dosagens do herbicida DCPA. Mas o comportamento do controle *Marmodica charantia* L. é explicado em apenas 48,86% pelas variações das dosagens do DCPA aos 30 dias após plantio.

A comparação entre as testemunhas com o fatorial, expressa, no resumo da análise de variância, mostra que houve diferença estatística entre as testemunhas e o fatorial, para todas as espécies de plantas invasoras, exceto para *Commelina* spp..

Com exceção do coeficiente de variação apresentado por *Marmodica charantia* que foi médio, todos os demais foram baixos, demonstrando boa precisão experimental.

6.3.3. Avaliação visual de plantas invasoras aos 60 dias após plantio

Para todas as espécies de plantas invasoras analisadas aos 60 dias, observou-se diferenças entre os herbicidas no controle das plantas. Em geral, o controle de invasoras pelo oryzalin foi mais eficiente que o controle pelo DCPA.

Pelo exame da Tabela 23, verifica-se que apenas para *Commelina* spp. e para plantas de folhas largas em geral, houve efeito de dosagens dentro do herbicida oryzalin. Dosagens do herbicida DCPA, entretanto, revelaram efeito significativo para *Sida* spp., espécies de folhas largas, gramíneas e *Brachiaria plantaginea*; não mostrando efeito significativo para *Cyperus* spp. e para *Commelina* spp..

O desdobramento dos graus de liberdade para dosagens dentro do herbicida oryzalin mostrou efeito de regressão linear para *Commelina* spp. e para espécies de folhas largas, não havendo efeito de regressão quadrática para nenhuma espécie de plantas invasoras.

As médias das notas que originaram as curvas de controle, contidas na Tabela 24, confirmaram os resultados obtidos. Os DMS comparativos a nível de 5%, revelam significâncias entre testemunhas e tratamentos e tratamentos entre si.

6.3.4. Reinfestação

Após a avaliação aos 60 dias, realizou-se uma capina geral na área, em todos os tratamentos e testemunhas. Aos 90 dias, poucas espécies invasoras foram encontradas na área experimental. A avaliação nesta ocasião foi feita somente para espécies de folhas largas. Na Tabela 25, encontra-se o resumo da análise de variância, não se verificando nenhuma significância para herbicidas ou para dosagem dentro de herbicida ou ainda para testemunhas com fatorial. Contudo, no quadro geral das médias na Tabela 26, o DMS a 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas para alguns tratamentos em relação as testemunhas capinada e não capinada.

A reinfestação aos 120 dias após a instalação do experimento ou aos 60 dias após a capina total foi avaliada pelos grupos de espécies invasoras de folhas largas e por espécies de gramíneas, conforme se evidencia na Tabela 27. Não se observa significância para dosagem dentro do herbicida oryzalin para gramíneas ou folhas largas. Com relação a dosagem do DCPA, houve significância a nível de 5% para gramíneas.

O desdobramento dos graus de liberdade mostrou efeito de regressão quadrática para dosagens do herbicida DCPA, para espécies de gramíneas. Os valores para gramíneas contidos na Tabela 28, mostram tendência quadrática e na Figura 14, encontra-se a curva do controle de plantas invasoras em função das dosagens do DCPA. A Figura 14 sugere que a medida que aumenta a dosagem do herbicida, o controle de gramíneas diminui até a dosagem de 7,5 kg/ha, voltando a aumentar em dosagens maiores. Também este resultado teórico não é comum de ser observado na prática. Justifica-se o mesmo pela distribuição irregular de gramíneas na área, a qual não foi uniformemente coberta pela amostragem. A análise da Tabela 28, mostra que o oryzalin foi mais eficiente no controle de gramíneas que o DCPA, o mesmo

ocorrendo para espécies de folhas largas.

A comparação entre fatorial com as testemunhas, apresentou significância a nível de 1% de probabilidade para gramíneas, não sendo significativa para folhas largas.

7. CONCLUSÕES

Para as condições experimentais descritas, a aplicação de diferentes dosagens dos herbicidas oryzalin e DCPA na cultura de *Eucalyptus saligna* Smith em solo franco argilo arenoso permite as seguintes conclusões:

1. Os teores de N, P, K, Ca e Mg em folhas de *Eucalyptus saligna* Smith, não foram modificados pelos herbicidas oryzalin ou pelo DCPA, quando comparados com teores encontrados em folhas de plantas das testemunhas.

2. Os teores de N, P, K, Ca e Mg em filhas de *Eucalyptus saligna* Smith, não foram afetados por níveis de dosagens dos herbicidas oryzalin e DCPA, aos 60 dias de idade. Contudo, aos 120 dias, o teor de P aumentou com o aumento da dosagem do DCPA; e o teor de P diminuiu e o de Ca aumentou com o aumento das dosagens de oryzalin. O teor de K, aos 180 dias após plantio, diminuiu com o aumento das dosagens do herbicida DCPA.

3. Aplicações de dosagens médias dos herbicidas oryzalin e DCPA não afetaram o desenvolvimento em altura e diâmetro de copa de plantas de *Eucalyptus saligna* Smith; no entanto, um aumento das dosagens do herbicida DCPA provocou redução apenas do diâmetro da copa da cultura.

4. Avaliações visuais para determinação do grau de injúria

durante os primeiros 120 dias após plantio, permitiram afirmar que dosagens médias dos herbicidas oryzalin e DCPA não apresentaram toxidez para a cultura de *Eucalyptus saligna* Smith. Entretanto, as dosagens de 4,5 kg/ha e 11,25 kg/ha dos herbicidas oryzalin e DCPA, respectivamente, provocaram pequeno grau de injúria às plantas aos 90 e 120 dias após a instalação da cultura.

5. No controle da maioria das plantas invasoras, independentemente das dosagens, o oryzalin foi mais eficiente que o DCPA, em todas as épocas estudadas, ou seja, aos 30, 60, 90 e 120 dias após plantio.

8. SUMMARY

Since 1966 with the advent of fiscal incentives and a national paper and cellulose program in Brazil, a significant contingency of the labor force has been mobilized for facilitate the implantation of extensive forest areas.

Attracted by better wages in urban enterprises, the rural exodus has created serious problems in maintaining reforestation efforts.

The use of herbicides is one valid alternative for substituting rural labor in clearing projects of forest areas.

The objectives of the experiment were (a) to determine the effect of DCPA and Oryzalin in content of N, P, K, Ca and Mg in *Eucalyptus saligna* Smith leaves; (b) to observe the efficiency of dosage levels of cited herbicide products in the control of vegetation harmful to the *Eucalyptus saligna* Sm. and (c) to verify degrees of toxicity in the dosage of the herbicide products in the initial growth of *Eucalyptus saligna* Smith.

The experiment was installed on the "Santa Terezinha" Farm, Mogi Guaçu municipality, state of São Paulo. The experimental scheme was a 2 x 3 factorial with two experimental test groups and four repetitions. The treatments consisted of 1.50, 3.00 and 4.50 kg/ha of Oryzalin and 3.75, 7.50 and 11.25 kg/ha of DCPA. Each treated parcel contained ten plants, arranged

in rows. One experimental plot was weeded, while the second was not. The commercial product Surflan containing 75% Oryzalin and Dacthal containing 75% DCPA, were the sources of the herbicides Oryzalin and DCPA.

Application of the herbicides was at post-emergence for the *Eucalyptus* plant, and at pre-emergence for invading plants.

Collection of *Eucalyptus saligna* Smith leaves for foliage analysis were realized 60, 120 and 180 days after seeding. Visual evaluations in controlling invading plants and injury to the *Eucalyptus saligna* Sm. were undertaken 30, 60, 90 and 180 days following the initial planting. Invading plants were counted 30 days after planting.

It was concluded according to the condition of the experiment, that the levels of NPK, Ca and Mg in the leaves of *Eucalyptus saligna* Smith were not modified by the herbicides oryzalins and DCPA when compared with the check. On the other hand, different levels of the herbicide DCPA, caused modification in the P content and different dosage of oryzalin caused modifications in P and Ca content 120 days after planting. The levels used of the herbicide DCPA also caused change in the K content 180 days after planting.

The height and diameter of the tree tops of *Eucalyptus saligna* Smith were not modified by the average levels of the herbicides oryzalin and DCPA however, the herbicide DCPA at 4.5 kg/ha caused reductions on the diameter of the top of the trees.

Visual evaluation to determine the degree of damage, showed that 30 and 60 days after planting, the treatments did not exhibit any kind of damage. Ninety and 120 days after planting, the 4.5 kg/ha of oryzalin and the 11.25 kg/ha of DCPA caused slightly degrees of damage to the plants.

To control most of the weed and in all period of study disregarding the levels oryzalin was more efficient than DCPA, that is, 30, 60, 90 and 120 days after planting.

9. LITERATURA CITADA

- ALLEN, M.G. e D.F. REID, 1973. Further experiments with 2,6 chlorothiobenzamide (chlorothiamid) in planted areas of softwoods. In: Proceeding of the 11th British Weed Control Conference, London. Apud *Weed Abstracts*, 22 (8):179.
- AHRENS, J.F., 1974. Weed control in field-grown chrysanthemum. In: Proceedings of the Northeastern Weed Science Society of Philadelphia, 28: 86-94. Apud *Weed Abstracts*, 24:654, 1975.
- ALTHEN, F.W., 1970. Methods for successful afforestation of a weed-infested dry soil. *Forestry Chronicle*, Toronto, 46(2): 139-43.
- ALVES, A., 1974. O efeito herbicida em ervas daninhas. *Atualidades Agrônomicas*, São Paulo, 2(8):34-36.
- AREND, J.L. e E.I. ROE, 1961. Releasing sonifers in the Lake States with chemicals. Washington, DC, Department of Agriculture, 22 p. (Agriculture Handbook, nº 185).
- AUDUS, I.J., ed. 1964. *The Physiology and Biochemistry of Herbicides*. London, Academic Press, 555p.

- AZZI, G.M. e J. FERNANDES, 1966. Métodos de julgamento do efeito herbicida. In: VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Sete Lagoas, p. 21-19.
- BACK, P.V., 1972. Danson gun control. *Queensland Agricultural Journal*, Brisbane, 98(11):579-586.
- BAGAEV, V.B. e Y.P. ZHUKOV, 1974. Plant reaction to herbicides at different fertilizer levels. *Doklady Tskha* 203:153-167. Apud *Weed Abstracts*, 24: 1383, 1975.
- BAGLEY, W.P., 1966. Herbicides for weed control in forest and windbreak tree plantations. In: 6º Congresso Florestal Mundial, Madrid, p. 1-9.
- BAZAN, L.A.C. e K. MINAMI, 1974. Resultados preliminares sobre testes de herbicidas em eucalipto. *IPEF*, Piracicaba (8):47-48.
- BRASIL, U.M.; P.S. FERNANDER; J.W. SIMÕES e J.E.F. FERREIRA, 1976. Emprego de herbicidas na implantação de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith. *IPEF*, Piracicaba (13): 123-134.
- BINGHAN, S.W., 1968. Economic evaluation for weed control in field lined wood ornamental nursery crop. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, NY, 92:704-712.
- BINGHAN, S.W. e J.R. JONES, 1967. Phytotoxicity of certain herbicides to several wood ornamentals. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, NY, 91:786-791.
- BOULANGER, J.; Van ZUIJLEN; DINH-MGOCXUAN e E. GRAMAIN, 1973. Chemical reeding of fibre Hibiscus in West Africa. *Coton et Fibres Tropicales*, Paris, 28(4):569-578.
- BRASIL, Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos, 1960. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, 634 p. (Boletim 12).

- BROWN, R.M., 1972. Further trials with atrazine for controlling grass weed in British forestry. In: Proceedings of the 11th. British Weed Control Conference, London. Apud *Weed Abstracts*, 22(8):179, 1973.
- BURKHALTER, A. e M.C. CARTER, 1969. Ribonuclease levels and resistance of woody plants to 2-4,D. Weed Science Soc. America, n. 56. Apud *Forestry Abstracts*, 33: 906, 1972.
- CAMARGO, P.M., Coord., 1971. *Texto Básico de Controle Químico de Plantas Daninhas*. 3a. ed. Piracicaba, ESALQ, 432 p.
- CHURCH, J.A. e A. BOYER, 1971. Site preparation for forest planting. Proceedings of the 24th New Zealand Weed and Pest Control Conference, p. 17-20. Apud *Weed Abstracts*, 21(2):132, 1972.
- COELHO, J.P. e A.A. VIANA, 1966. Controle de ervas daninhas em pré-plantio na cultura de couve-flor. In: Anais do VI Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, Sete Lagoas, p. 251-255.
- CRAFTS, A.S., 1967. *The Chemistry and Mode of Action of Herbicides*. New York, Interscience, 268 p.
- DETROUX, L. e J. GOSTINCHAR, 1967. *Los Herbicidas y Su Empleo*. Barcelona, Oikos-tan, 474 p.
- DHILLON, P.; W.R. BYRNES e C. MERRITT, 1967. Simazine and phosphorus interactions in red pine seedling. *Weeds*, Ithaca, NY, 15(4): 339-343.
- DORSSER, J.C., 1969. Nursery weed control. Dep. Forest Research Institute New Zealand: 35-36. Apud *Weed Abstracts*, 20(2): 102, 1971.
- DOWLER, C.C., 1970. Effect of aerially-applied herbicides on Texas and Puerto Rico forests. *Weed Science*, Ithaca, 18(1):164-168.
- DUAL purpose weed killer tested in forest nerseries, 1966. *Crops and Soils*, Madison, 18(7): 21.

- ELANCO INTERNACIONAL, 1968. Ryzelan: An experimental herbicide for the control of weed in transplanted rice. 3p. (Technical report)
- FITZGERALD, C.M. e W.H. McCOMB, 1970. Damage to pine released from hardwood competition by 2,4-D. *Journal of Forestry*, Washington, 68(3): 164-165.
- FLINTA, C.M., 1960. *Praticas de Plantación Forestal en América Latina*. Rome, FAO, 497 p. (Cuadernos de fomento forestal n° 15).
- FORSTER, R., 1974. *Uso de Herbicidas na Agricultura: Notas de aulas*. Pí-cicaba, ESALQ/USP. (Curso de Matologia).
- FORSTER, R. e A. ALVES, 1975. Herbicidas: como controlar as ervas daninhas. *Granja*, Porto Alegre (329): 1-29.
- FURLGERTON, T.M., 1969. The herbicide effect of DCPA on the establishment and winter hardness of bermuda grass. Ph.D. Tesis - Univ. of Arkansas, p. 65. Apud *Weed Abstracts*, 20(4): 248, 1971.
- GOEBEL, N.B., 1970. Control of black Jack oak with Dybar in South Carolina .Piemont. Clemson University, Forest Research Service, Clemson College, n. 19. 11 p.
- GODOY, H. e A.A. ORTOLANI, (s.d.). *Carta Climática do Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agrônômico.
- GRATKOWSKI, H., 1972. Annual variation in susceptibility of poderosa pines to phenoxy herbicides. Research Progress Report Western Society of Weed Sciences: 20-21. Apud *Weed Abstracts*, 20(10): 246, 1973.
- GROVER, R., 1967. Effects of chemical weed control on the growth patterns of conifer transplants. *Weed Research*, Oxford, 7(2): 155-163.
- HARRINGTON, G.M., 1970. The effect of picloran on *Acacia hookii*: A summary of experiments carried out in Ankole. Uganda. 4th East African Herbicide Conference, Arusha, p. 11. Apud *Weed Abstracts*, 20(3): 160, 1971.

- HARVEY, R.G., 1973a. Relative phytotoxicities of dinitroaniline herbicides. *Weed Science*, Ithaca, NY, 21(6): 517-520.
- HARVEY, R.G., 1973b. Comparision of twelve dinitroaniline herbicides. *Weed Science*, Ithaca, NY, 21(6): 512-516.
- IRLANDA. Ministry of Agriculture for Northern Ireland, 1970. Effect of herbicide and fertilizers on growth and nutrient uptake of Sitka spruce (*Picea sitchensis*). *Annual Report on Research and Technical Work*, p. 37. Apud *Weed Abstracts*, 21(5): 381, 1972.
- IYER, J.G.; G. CHERSTER e S.A. WILDES, 1969. Chlorthal degradation in soil and its uptake by pine seedlings. *Weede Research*, Oxford, 9(1): 53-61.
- JOHNSON, C.M. e A. ULRICH, 1959. Analitical methods. *Bulletin of the California Agricultural Experimental Station*, Berkeley, n° 766.
- JOHNSON, B.J., 1973. Herbicides, springging rates ant nitrogen treatments for stablishment of Tifwoay bermuda grass. *Agronomy Journal*, Madison, 65(6): 969-972.
- KLINGMAN, G.C., 1961. *Weed Control: As a Science*. New York, Wiley. 421 p.
- KLINGMAN, G.C.; F.M. ASHTON e C.J. NOORDHOFF, 1975. *Weed Science: Principles and Pratices*. New York, Wiley. 431 p.
- KOGAN, M.A.; T. MURAÓKA; V.F. NASCIMENTO FILHO e A.M.L. NEPTUNE, 1973. Influence of 2,4-D on the absorption of phosphorus by barley roots using ^{32}P as tracer. *Agricultura Técnica*, Santiago de Chile, 33(4):173-175. Apud *Fertilizer Abstracts*, 8(4): 100, 1975.
- KOZLOWSKI, T.T., 1966. Consecuencias en la repoblción forestal. In: 6° Congreso Forestal Mundial, Madrid, 38p.
- KOZLOWSKI, T.T.; S. SASAKI e J.H. TORRIE, 1967. Effects of temperature on phytotoxicity of monuron, picloram, CDEC, EPTC, CDAA and sesone to young pine seedlings. *Silva Fennica*, Helsinki, 1(3):13-28. Apud *Forestry Abstracts*, 29: 107, 1968.

- KUO, P.C. e Y.N. YAD, 1971. Test of 2,4-D and atrazine on China - fir transplants. *Memoirs of the College of Agriculture National Taiwan University*, Taipei, 12(2):125-131. Apud *Weed Abstracts*, 22(6):118, 1973.
- KURTH, I.R. e J.C. DORSSER, 1969. Tolerance of ten tree species to propazine, dacthal and linuron pre-emergence sprays on seedbeds. *Research Leaflets, Forest Research Institute, New Zealand Forest Service*, nº 26, p. 4. Apud *Weed Abstracts*, 21(1): 32, 1972.
- LOAIZA, G.; V.H.G., 1967. El Efecto del Uso de Herbicidas y Fertilizantes en el Crecimiento Inicial de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Sénéclause) Barret et Golfari y *Eucalyptus saligna* n Plantaciones. Turrialba, Costa Rica, IICA/OEA, 104 p. (Tesis M.Sc.)
- LUND-HOIE, J.A., 1969. Uptake, translocation and metabolism of simazine in Norway (*Picea abies*). *Weed Research*, Oxford, 9(2): 142-147.
- MELLO, H.A.; J. MASCARENHAS SOBRINHO; J.W. SIMÕES e H.T.Z. do COUTO, 1970. Resultados da aplicação de fertilizantes minerais na produção de madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. em solos de cerrado do Estado de São Paulo. *IPEF*, Piracicaba, 1: 7-26.
- MENEGHEL, D.; F.M. PEREIRA; P.R. MACHADO e R.M. POMPEU, 1976. Oryzalin: Herbicida para controle das ervas daninhas em cultura de cebola transplantada. In: 16º Congresso da Sociedade de Olericultura do Brasil, Lavras, MG, 3p.
- MONTOYA, L.A., 1961. Las malas hierbas y su control. In: HARDY, F. ed. *Manual de Cacao*. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas. p. 193-205.
- NAIR, P.N., 1973. The effects of Gramoxone application on *Eupatorium odoratum*. *Indian Forester*, Calcuttá, 99(1): 43-48.
- PEEVY, F.A., 1973. Bromacil and picloran under southern upland hardwoods. *Weed Science*, Ithaca, NY, 21(1): 54-56.

- PIMENTEL GOMES, F., 1970. *Curso de Estatística Experimental*. 4a. ed. Piracicaba, 429 p.
- PRIMO, Y.E., 1958. *Herbicidas y Fitorreguladores*. Madrid, Aguilar. 241 p.
- ROBINS, W.W.; A.S. GRAFTS e R.N. RAINOR, 1955. *Destrucción de las Malas Hierbas*. México, Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. 351 p.
- RUSS, O.G., 1974. Effects of application data on crop responses to herbicide solution combinations. *Fertile Solutions*, Manhattan, Kansas, 18(4): 24-26.
- SAMPSON, A.W. e A.M. SACHULTZ, 1956. La lucha contra el matorral y los árboles inútiles. *Unasylva*, Rome, 9(14): 5-36.
- SCHMIDT, G., 1973. Investigations to determine the most favourable period for applying herbicides based on or containing triazine for weed control in *Pinus silvestris* plantations on fertile or moderately fertile sites without groundwater influence. *Sozialistische Forstwirtschaft*, 23:119-128. Apud *Forestry Abstracts*, 35: 465, 1974.
- SMITH, D.T.; A.F. WIESE e P.W. SANTELMANN, 1973. Weed control research in guar in Texas and Oklahoma 1961-72. *Bulletin. Texas Agricultural Experiment Station*, College Station, n. 1138. 12 p.
- VEIGA, R.A.A., 1968. Efeitos de alguns herbicidas sobre desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em viveiros, em plantações novas e controle de ervas daninhas. In: Anais do 1º Congresso Florestal Brasileiro, Curitiba, PR, p. 255-267.
- VEIGA, R.A.A., 1969. Fitotoxicidade em plantações novas de eucalipto pelo uso de herbicidas. *O Solo*, Piracicaba, 61(2): 33-38.
- WILD, S.A., B.H. SHOW e A.V. FEDKENHEWER, 1968. Weeds as a factor depressing forest growth. *Weed Research*, Oxford, 8(3): 196-204.
- WINGET, C.H.; T.T. KOZLOWSKI e J.E. KUNTZ, 1961. Effect of herbicides on red pine seedlings and transplants. *Forest Research Note. Wisconsin College of Agriculture*, n.69, 5p. Apud *Forestry Abstracts*, 23: 632, 1962.

- WISE, A.F.; E.W. CHENAUT e E.B. HUDSPETH, 1969. Incorporation of pre-plant herbicides for cotton. *Weed Science*, Ithaca, NY, 17(4): 481-483.
- WOOD, I.M.W., 1970. Herbicides for weed control in grain sorghum crops in the Northern Territory. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 10(46): 588-591. Apud *Weed Abstracts*, 20(3): 150, 1971.
- WOODFORD, E.K. e S.A. EVANS, 1965. *Weed Control Handbook*. 4th ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 434 p.