

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
TROPICAL

TOLERÂNCIA DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA DE
SOLOS E DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.)
Walp) A HERBICIDAS

HELDER OLIVEIRA FRAZÃO

Manaus - Amazonas

Agosto de 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
TROPICAL

HELDER OLIVEIRA FRAZÃO

TOLERÂNCIA DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA DE SOLOS E DE
FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) A HERBICIDAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como parte de requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical.

Orientador: Prof. Dr. José Ferreira da Silva

Manaus - Amazonas

Agosto de 2007

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Frazão, Helder Oliveira

F848t Tolerância de leguminosas de cobertura de solos e de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) a herbicidas / Helder Oliveira Frazão. - Manaus: UFAM, 2007.
76 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) —
Universidade Federal do Amazonas, 2007.

Orientador: Prof. Dr. José Ferreira da Silva

1. Feijão-de-corda – Cultivo 2. Leguminosas na Agricultura I.
Silva, José Ferreira da II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título

CDU 631.466(043.3)

HELDER OLIVEIRA FRAZÃO

**TOLERÂNCIA DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA DE SOLO E DE
FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* L. Walp) A HERBICIDAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como parte de requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical.

Aprovado em 30 de agosto de 2007.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Ferreira da Silva, Presidente
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Antenor Francisco de Figueiredo, Membro
Universidade Federal do Amazonas

Dr. Raimundo Nonato Carvalho da Rocha, Membro
Embrapa Amazônia Ocidental

Aos meus pais, Diogo e
Raimunda pelo incentivo
para a realização deste
trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao professor José Ferreira da Silva, pela orientação, dedicação, incentivo e ensinamento seguro e coerente em todas as fases deste trabalho e pela amizade;

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Amazonas – FAPEAM, pelo auxílio concedido mediante bolsa de estudo;

Aos amigos, Márcia Reis Pena, Lucifrancey Vilagelin Costa, Silfran da Silva Marialva, Cristóvão Gomes Plácido Júnior, Atmam Campelo Batista, Daniel Menezes pela amizade, incentivo, companheirismo e contribuição no delinear do caminho;

A todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Efeito de doses de Nicossulfuron L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	29
Figura 2.	Efeito de doses de Nicossulfuron L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação. Manaus 2006.....	29
Figura 3.	Efeito de doses de Nicossulfuron L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	30
Figura 4.	Efeito de doses de Nicossulfuron L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	30
Figura 5.	Efeito de doses de Nicossulfuron L.ha-1 (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	31
Figura 6.	Efeito de doses de Fomesafen L.ha-1 (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	32
Figura 7.	Efeito de doses de Fomesafen L.ha-1 (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	33
Figura 8.	Efeito de doses de Fomesafen L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	33
Figura 9.	Efeito de doses de Fomesafen L.ha-1 (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	34
Figura 10.	Efeito de doses de Fomesafen L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	34

Figura 11.	Efeito de doses de Glufosionate L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	36
Figura 12.	Efeito de doses de Glufosionate L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	36
Figura 13.	Efeito de doses de Glufosionate L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	37
Figura 14.	Efeito de doses de Glufosionate L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	37
Figura 15.	Efeito de doses de Glufosionate L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	38
Figura 16.	Efeito de doses de Atrazine L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	39
Figura 17.	Efeito de doses de Atrazine L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	40
Figura 18.	Efeito de doses de Atrazine L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	40
Figura 19.	Efeito de doses de Atrazine L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	41
Figura 20.	Efeito de doses de Atrazine L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	41
Figura 21.	Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	43

Figura 22.	Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	44
Figura 23.	Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	44
Figura 24.	Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	45
Figura 25.	Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha ⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	45

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I: TOLERÂNCIA DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA DE SOLOS A HERBICIDAS.

Tabela 1.	Dose recomenda dos herbicidas usados no experimento para avaliação da tolerância de leguminosas em kg.ha ⁻¹ de ingrediente ativo (i.a.) e correspondente em L.ha ⁻¹ do produto comercial (p.c.).....	26
Tabela 2.	Doses de herbicidas em L.ha ⁻¹ do produto comercial (p.c.) aplicadas nas espécies de leguminosas em casa-de-vegetação, Manaus 2006.....	26

CAPITULO II: TOLERÂNCIA DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) A HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES

Tabela 1.	Interação entre variedades x herbicidas, dentro de variedades de feijão-caupi para a matéria seca total das plantas (mg.planta ⁻¹)*.....	56
Tabela 2.	Valores médios por planta sobre os efeitos dos herbicidas dentro das características fisiológicas das plantas de feijão-caupi.*.....	57
Tabela 3.	Comparação das características do tratamento testemunha vs tratamentos com herbicidas em feijão-caupi.....	60
Tabela 4.	Comparação das características do tratamento testemunha e dos tratamentos com herbicidas entre as cultivares.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1A	Análise de variância da área foliar do <i>D. ovalifolium</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.....	73
Quadro 2A	Análise de variância da matéria seca da folha do <i>D. ovalifolium</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	73
Quadro 3A	Análise de variância da matéria seca do caule do <i>D. ovalifolium</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	73
Quadro 4A	Análise de variância da matéria seca da raiz do <i>D. ovalifolium</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	74
Quadro 5A	Análise de variância da matéria seca total do <i>D. ovalifolium</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	74
Quadro 6A	Análise de variância da área foliar do <i>F. congesta</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.....	74
Quadro 7A	Análise de variância da matéria seca da folha do <i>F. congesta</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	75
Quadro 8A	Análise de variância da matéria seca do caule do <i>F. congesta</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	75
Quadro 9A	Análise de variância da matéria seca da raiz do <i>F. congesta</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	75
Quadro 10A	Análise de variância da matéria seca total do <i>F. congesta</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	76
Quadro 11A	Análise de variância da área foliar do <i>A. pintoii</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.....	76
Quadro 12A	Análise de variância da matéria seca da folha do <i>A. pintoii</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	76
Quadro 13A	Análise de variância da matéria seca do caule do <i>A. pintoii</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	77
Quadro 14A	Análise de variância da matéria seca da raiz do <i>A. pintoii</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	77
Quadro 15A	Análise de variância da matéria seca total do <i>A. pintoii</i> , do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006...	77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2 OBJETIVOS	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 LEGUMINOSAS NA AGRICULTURA	14
3.2 TOLERÂNCIA DE PLANTAS A HERBICIDAS.....	16
3.3 CONTROLE QUÍMICO NAS LAVOURAS	18
4 CAPITULO I: TOLERÂNCIA DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA DE SOLO A HERBICIDAS. 20	
4.1 RESUMO	20
4.2 ABSTRACT.....	21
4.3 INTRODUÇÃO	22
4.4 MATÉRIAS E MÉTODOS	24
4.4.1 Descrição do local do experimento	24
4.4.2 Semeadura	24
4.4.3 Análises estatísticas.....	26
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.6 CONCLUSÃO	45
4.7 BIBLIOGRAFIA CITADA	46
5 CAPITULO II. TOLERÂNCIA DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI (<i>Vigna unguiculata</i> (L.)	
WALP) A HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES.....	49
5.1 RESUMO	49
5.2 ABSTRACT.....	50
5.3 INTRODUÇÃO	51
5.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.6 CONCLUSÕES.....	61
5.7 BIBLIOGRAFIA CITADA.....	62
6 REFERÊNCIAS GERAIS.....	66
ANEXOS.....	72

1 INTRODUÇÃO GERAL

Na região amazônica há escassez de mão-de-obra no meio rural e o controle das plantas daninhas com enxadas ou facão é uma prática desconfortável, devido às condições climáticas de alta temperatura e umidade relativa do ar e densa radiação solar que tornam o trabalho de capinar plantas daninhas uma das atividades mais insalubres (SILVA, BUENO e SOUZA, 2003).

Além disto, a capina manual é uma prática intensiva e onerosa, especialmente durante a fase de estabelecimento das culturas, quando ocorre muita chuva e o crescimento da planta daninha é vigoroso. Nos trópicos, o controle de plantas daninhas causa mais perdas de produção que as pragas e doenças, e a capina destas plantas gasta mais energia do homem que qualquer outra atividade (AKOBUNDU, 1987).

Os fatores de crescimento como água, luz e temperatura são abundantes, na Amazônia, exceto para a água, no período de verão quando há déficit hídrico no solo, o crescimento vegetal é vigoroso, tanto para as plantas daninhas como para as plantas cultivadas. Estes fatores levam os produtores a usarem herbicidas seletivos para a espécie cultivada e com amplo espectro de controle de plantas daninhas (RESENEDE, 1995).

Na escolha de um herbicida é importante o conhecimento da tolerância da cultura ao mesmo (CAYNON et al., 1990), que segundo Christtofoleti (2000) é um resultado da capacidade inata da espécie em suportar aplicações de herbicidas, nas doses recomendadas, sem alterações marcantes em seu crescimento e/ou desenvolvimento. A tolerância de uma espécie a herbicidas ocorre devido aos seguintes fatores: metabolismo diferencial; resistência no local de ação; diferenças anatômicas; fatores internos das plantas que não metabólicos; diferenças nos estádios de crescimento das plantas (VIDAL, 1997; OLIVEIRA JUNIOR e CONSTANTIN, 2001).

O conhecimento da tolerância e ou/ da suscetibilidade de uma espécie cultivada aos herbicidas auxiliam nas recomendações de manejo de plantas daninhas com herbicidas seletivos ao cultivo.

Para adubação verde utiliza-se espécies de diferentes famílias botânicas que cobrem os solos em determinado período de tempo ou durante todo o ano. O uso de leguminosas destaca-se por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N₂, resultando no aporte de quantidades expressivas desse nutriente no sistema solo-planta (PERIN, 2001). Espécies perenes de leguminosas reduzem a mão-de-obra empregada no controle das plantas daninhas (PERIN, GUERRA e TEIXEIRA, 2003), além de assumirem aspecto ecológico importante em sistemas agroflorestais, promove melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (CANTO, 1989).

Dentre as leguminosas anuais destaca-se o feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) por ser fonte de proteína e apresentar os aminoácidos essenciais, carboidratos, vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas e baixa quantidade de óleo (CARDOSO et al., 1994). Sua capacidade de fixar nitrogênio do ar, elemento químico exigido em grandes quantidades, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (MELO, BELTRÃO e SILVA, 2003). Por causa destas propriedades o feijão-caupi pode ser uma das alternativas para o consórcio com espécies perenes que poderá proporcionar ao agricultor familiar estabilidade de rendimentos, aproveitamento dos recursos naturais, redução da erosão do solo, aumento da diversidade alimentar, ocupação de mão-de-obra e supressão natural de plantas daninhas (AZEVEDO, LIMA e BATISTA, 1997).

Dessa forma, é de grande importância o estudo da tolerância de variedades de feijão-caupi e de leguminosas de cobertura de solo a herbicidas visando o controle das plantas daninhas.

2 OBJETIVOS

Avaliar a tolerância de três leguminosas de cobertura de solo e de quatro cultivares de feijão-caupi a herbicidas pós-emergentes.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Leguminosas na agricultura

Desde a antiguidade, sabia-se que o cultivo de determinadas plantas produzia efeito benéfico o solo, manifestado nas colheitas posteriores. Os primitivos habitantes das margens dos lagos suíços (4.000 - 5.000 a.C.) já praticavam empiricamente a adubação verde. Escritores chineses, cinco séculos a.C. já relatavam as propriedades do feijão-mungo (*Vigna radiata*) e do gergelim (*Sesamum indicum* L.) (SOUZA e PIRES, 2002).

A adubação verde destaca-se entre as técnicas, por promover melhorias físicas, químicas e biológicas do solo, além de exercer importante efeito no manejo das doenças e de plantas daninhas pelos efeitos físicos e/ ou alelopáticos (FONTANELLI et al., 2004).

Para adubação verde utiliza espécies de diferentes famílias botânicas, nativas ou introduzidas, que cobrem o solo em determinado período de tempo ou durante o ano todo. As leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N₂, o que resulta no aporte de quantidades expressivas desse nutriente no sistema solo-planta (PERIN, GUERRA e TEIXEIRA, 2003).

Caetano (2000) verificou que a grade massa vegetal formada pelas leguminosas guandu (*Cajanus cajan*) e lab-lab (*Dolichus lablab*) inibiram a germinação de sementes das plantas daninhas e o estabelecimento de plântulas, provavelmente por competição por luz ou efeito alelopático.

Outra característica importante das leguminosas é a baixa relação C/N, quando comparada a plantas de outras famílias. Este aspecto, aliado à grande presença de compostos solúveis, favorece sua decomposição e mineralização por microorganismos do solo e a reciclagem de nutrientes (ZOTARELLI, 2000).

As plantas de cobertura formam uma barreira física para as plantas daninhas, competindo por água, luz e nutrientes e quando manejadas adequadamente, podem diminuir o número de capinas anuais (FONTANELLI et al., 2004), além de promover a dinâmica de sucessão nas espécies de plantas daninhas (FARRERO et al., 2001). Estes mesmos autores afirmam que os efeitos promovidos pelas coberturas é ação alelopática, sendo efeito mais ou menos específico. Cada planta tanto em crescimento vegetativo quanto em processo de decomposição, exerce inibição específica sobre outras espécies daninhas ou cultivadas.

Com a utilização das leguminosas *Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan* tem-se redução significativa da infestação de plantas daninhas nos agroecossistemas, sobretudo de *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* e *Bidens pilosa*. O *Arachis pintoi* comportou-se melhor no controle de *P. maximum* e *B. pilosa*. A prática da adubação verde pode fazer parte do manejo integrado de plantas daninhas (SEVERINO e CHRISTOFOLLETI, 2001).

Canto (1989) verificou que a *Flemingia congesta* e o *Desmodium ovalifolium*, embora apresentado desenvolvimento inicial lento, foram espécies que apresentaram maior resistência ao cortes e melhor capacidade de rebrota, além de acumular quantidades significantes de biomassa e reciclarem grandes quantidades de nutrientes, especialmente nitrogênio e potássio. Desta forma, é necessário o emprego de cuidados que assegure a supressão das plantas daninhas até que as plantas se estabeleçam (PERIN, 2001).

A leguminosa *F. congesta* destaca-se por apresentar grande rendimento de fitomassa por unidade de área, tendo em vista que sua produção superou a da capoeira em regeneração natural tanto no primeiro como no segundo e terceiro corte da fitomassa, apresentando potencial para acelerar o reaproveitamento de áreas de capoeira, e por manter o solo produtivo por um período superior à modalidade de agricultura itinerante praticada na Amazônia (FURTADO e FRANKE, 2002).

Espinoda et al. (2000) evidenciaram o potencial de uso de leguminosas herbáceas perenes no controle de plantas daninhas em pomares, tendo como destaque especial o *A. pintoii*, que possibilitou a redução significativa da matéria seca total de plantas daninhas na área cultivada.

Segundo Kleinhenz, Pitteger e Midmore. (1997) o desmódio (*Desmodium intortum*) entre outras leguminosas promoveu o controle das espécies daninhas não prejudicando o desempenho das hortaliças e forneceram Nitrogênio para as culturas. Em consórcio com espécies silvestres como o jacarandá com desmódio verificou-se acentuado processo de ciclagem de nutrientes principalmente de Fósforo (CORREA e CORREA, 1996).

Gonsales e Oliveira (1982) relatam características importantes como planta de cobertura observada no *D. ovalifolium* no Estado de Rondônia como a grande capacidade de adaptação a solos ácidos, de competição com plantas invasoras, resistência à seca e tolerância a doenças.

3.2 Tolerância de plantas a herbicidas

Segundo Christofoleti (2000) a tolerância de plantas a herbicidas é um resultado da capacidade inata da espécie em suportar aplicações de herbicidas, nas doses recomendadas, sem alterações marcantes em seu crescimento e/ou desenvolvimento. A suscetibilidade também é uma característica inata de uma espécie. Nesse caso, há alterações marcantes no crescimento e desenvolvimento da planta, como resultado de sua incapacidade de suportar a ação do herbicida.

A seletividade é a base para o sucesso do controle químico de plantas daninhas na produção agrícola, sendo considerada uma medida da resposta de diversas espécies de plantas a um determinado herbicida (OLIVEIRA JUNIOR e CONSTANTINI, 2001). De forma mais simplificada Velini et al. (2000) definem como seletividade a capacidade de um herbicida em eliminar as plantas daninhas de uma cultura sem reduzir-lhe a produtividade. Acredita-se que

esse conceito seja mais adequado, pois o termo de cultura é mais abrangente, podendo referir-se aos diferentes cultivares de uma espécie.

A Seletividade está relacionada à tolerância diferencial, e pode ser derivada de uma aplicação, na qual, o tempo ou espaço separe duas espécies de plantas de sensibilidade semelhante. Na ausência destes dois casos, a seletividade pode ocorrer devido à atuação diferencial de um herbicida nas plantas, o que acontece basicamente porque estas diferem quanto a fatores relacionados à absorção, translocação e metabolismo (OLIVEIRA JUNIOR E CONSTANTIN, 2001).

Segundo Procópio et al. (2003), a grande diversidade na morfologia das várias espécies de plantas dentre elas: grandes quantidades de estômatos, depósitos de cera epicuticulares, depósitos de ceras diferenciados nas paredes periclinais das células guardas, além de todas as características da superfície foliar influenciam no depósito de herbicidas na superfície foliar e na absorção diferencial.

Segundo Negrisoli (2001) quando se tem objetivo de estudar a toxidez de um herbicida sobre uma cultura é fundamental que se avalie as injúrias provocadas pelo mesmo, quando presentes, e também os efeitos que estas injúrias podem apresentar sobre o crescimento e a produtividade da planta cultivada.

Schmidt (1993) afirma que para estudo da tolerância de plantas a herbicidas o conteúdo de matéria seca nos órgãos das plantas e a área foliar são as características mais importantes.

O controle de plantas daninhas por meio de roçagens a facão e capinas a enxada, são práticas onerosas e não atingem seus objetivos, pois as plantas daninhas vegetam o ano inteiro interferindo o crescimento da cultura principal (FREIRE, PEREIRA e SACRAMENTO, 1988).

A necessidade de mão-de-obra para o controle de plantas daninhas aumenta com a continuidade dos cultivos, tendo sido estimada em cerca de 40% dos custos totais de produção, na maioria dos cultivos nos trópicos (SOUZA, 2000).

O manejo das espécies de plantas daninhas ainda é feito com facão, raramente com enxada, e de forma mecanizada, levando à compactação do solo. Na região há escassez de mão-de-obra no meio rural e o manejo manual é uma prática desconfortável, devido às condições climáticas como alta temperatura e umidade relativa do ar e densa radiação solar (SILVA, BUENO e SOUZA, 2003).

No cultivo do guaraná, a maioria dos agricultores realizam uma capina por ano, em razão do alto custo da operação. Nos sete primeiros anos da implantação do cultivo do guaraná o controle das plantas daninhas pode chegar a 33,2% do custo total do empreendimento com realização de uma capina anual e uma produtividade de 300g/planta/ano, e da ordem de 20,3% desse custo para realização de três capinas anuais e uma produtividade de 1 kg/planta/ano (CASTRO, 1971).

O manejo integrado de plantas daninhas consiste no emprego de vários métodos de controle associados para obtenção do máximo controle e redução do tempo de trabalho investido para a eliminação da vegetação indesejável. E requer a aplicação inteligente de todos os métodos restritivos em plano bem preparado a ser executado durante muito tempo (HERTWIG et al., 1977).

3.3 Controle químico nas lavouras

O uso de herbicidas para realizar controle de plantas daninhas em áreas agrícolas é uma atividade amplamente difundida no mundo, variando com nível tecnológico adotado pelos agricultores (FONTES et al., 2001). Por aumentar a eficácia do manejo de plantas daninhas, tornando adequado e econômico e permitindo ao produtor empregar a mão-de-obra disponível na propriedade em outra atividade agrícola (FREITAS et al., 2004).

O sucesso do uso de herbicidas pós-emergentes depende da capacidade do produtor em determinar o momento correto de aplicação do produto para controlar as plantas daninhas. Com o atraso na aplicação desses herbicidas há menor eficácia de controle, pelo fato das plantas apresentarem maior desenvolvimento vegetativo, como isso, elas adquirem maior tolerância aos herbicidas. Por outro lado, aplicações de herbicidas realizadas precocemente proporcionam melhor controle, porém pode ocorrer novo fluxo de emergência, influenciando negativamente o rendimento da cultura (FLECK et al., 2002).

Um aspecto mais importante na prevenção e manejo da resistência é a recomendação de práticas e sistemas de produção onde a pressão de seleção de biótipos resistentes a determinado herbicida seja reduzida (BORBOOM, 1999).

De acordo com Burgos e Talbert (1996) na escolha de um herbicida é importante o conhecimento da tolerância da cultura ao herbicida.

Na avaliação da tolerância de *Glicyne max*, *Colopogonium mucunoides*, *Centrosema pubescens* e *Pueraria phaseoloides* a herbicidas, tanto a matéria seca como a área foliar têm sido apontadas como indicador para estudo de seletividade de herbicidas a estas plantas (CAYON et al., 1990; TAN, PILLAI e FUA, 1977).

4 CAPITULO I: TOLERÂNCIA DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA DE SOLOS A HERBICIDAS.

4.1 RESUMO - Leguminosas de cobertura de solo constituem um componente importante para o manejo integrado de plantas daninhas. Porém, leguminosas perenes de crescimento inicial lento requer um período sem competição para seu completo estabelecimento e expressão de seu potencial ecológico. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a tolerância de leguminosas de cobertura de solo a herbicidas aplicados em pré e pós-emergentes em casa-de-vegetação. Usou-se Latossolo Amarelo da camada de 0-20 cm da superfície do solo, no Campus Universitário da UFAM, AM. O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial de 3 x 5 x 4 com três repetições totalizando 180 unidades experimentais, sendo três espécies de leguminosas: *Arachis pintoi*, *Desmodium ovalifolium* e *Flemingia congesta*; cinco herbicidas: Atrazine 2,75 kg/ha de i.a, Fomesafen 0.25 kg i.a./ha, Nicosulfuron 0,060 kg i.a/ha, Glufosinate 0,40 kg i.a/ha e Fluaziflop 0,25 kg i.a./ha; 4 doses de cada produto: 0C, 1/4C, 1/2C, e 1C sendo que C corresponde a dose comercial de cada produto e 0C correspondente a testemunha (água destilada). Os herbicidas Fomesafen e Atrazine não foram tolerados pelas plantas de cobertura de solos causando a redução de crescimento a 50% das características estudadas, o Glufosionate causou a morte das leguminosas da um quarto da dose recomendada. As leguminosas toleraram os herbicidas Fluazifop e Nicossulfuron.

Palavras chaves: *seletividade, adubos verdes, características fisiológicas, herbicidas.*

4.2 ABSTRACT - Leguminous of covering of soil constitutes an important component for the integrated handling of harmful plants. However, perennial leguminous of slow initial growth requires a period without competition for its complete establishment and expression of its ecological potential. The objective of this work was to evaluate the tolerance of leguminous of covering of soil the after-emergent herbicide daily pay and under house-of-vegetation. Yellow Latossolo of the layer of 0-20 cm of the surface of the ground was used, in the Campus of University - UFAM, AM. The used experimental ramdonizaded in factorial of 3 x 5 x 4 with three species of leguminous: *Arachis pintoii*, *Desmodium ovalifolium* and *Flemingia congesta*; five herbicide: Atrazine 2,75 kg/ha of a.i, Fomesafen 0,26 kg a.i./ha, Nicosulfuron 0,060 kg a.i./ha, Glufosinate 0,40 kg a.i./ha and Fluaziflop 0,25 kg a.i./ha; 4 doses of each product: 0C, 1/4C, 1/2C, and 1C being that C corresponds the commercial dose of each product and 0C corresponding the witness (herbicide water destilada) three repetitions having totalized 180 experimental units, being. The Fomesafen and Atrazine herbicides were not been tolerated by the plants of ground covering causing the growth reduction 50% of the characteristics studied. The Glufosionate with a fourth of recommedad dose caused the death of the leguminous. The Fluazifop and Nicossulfuron had been selective for the studied species. The leguminous had tolerance to Fluazifop and Nicossulfuron herbicides.

Keywords: *Selectivity, green , physiology characteristics, herbicides.*

4.3 INTRODUÇÃO

O uso de leguminosas em cultivos perenes ameniza o processo de erosão do solo, influencia supressão da população de plantas daninhas por meio da liberação de substâncias alelopáticas e ou/ maior eficiência na competição pelos recursos do meio (ESPINDOLA, 2005). Além de promover melhorias das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (CANTO, 1989) podem ainda ser usadas como cobertura morta utilizando os restos da roçagem (POLTRONIERE et al., 1995).

Algumas espécies como a *F. congesta*, *D. ovalifolium* e *A. pintoii* apresentam alto potencial como planta de cobertura em guaranazais pelo fato de não hospedarem ao *Coletotrichum guaranicola*, patógeno da antracnose, a principal doença do guaranazeiro (MILEO, 2006).

Segundo Severino e Christoffoleti (2001), a prática de adubação verde pode fazer parte do manejo integrado de plantas daninhas.

Um aspecto importante na implantação da cobertura viva são as taxas de crescimento das leguminosas perenes, inicialmente lentas, quando comparadas com leguminosas anuais (PERIN, TEIXEIRA e GUERRA, 2000). Características iniciais vantajosas que favoreçam o crescimento são determinantes, porque é no período vegetativo que, em geral, se estabelecem as relações da competição entre plantas daninhas e cultivadas. Nessa fase, a cultivar com capacidade competitiva superior possui potencial de supressão sobre plantas concorrentes dos recursos de crescimento disponíveis no meio (LAMENGO et al., 2005).

Canto (1989) afirma algumas espécies como o *D. ovalifolium* e a *F. congesta* possuem crescimento inicial muito lento e demorado estabelecimento em campo. Estas características ressaltam a necessidade do desenvolvimento de práticas que permitam o

prolongamento do tempo sem interferência ou competição entre plantas daninhas e estas leguminosas até o completo estabelecimento, para a expressão do potencial das leguminosas.

Castro e Campos (1981) afirmaram que as plantas daninhas foram o problema técnico mais difícil de resolver no cultivo da seringueira, especialmente na região amazônica, onde as condições climáticas favorecem o desenvolvimento de uma flora infestante de composição muito variada, exigindo maior número de capinas para a manutenção do cultivo.

Segundo Silva, Bueno e Souza (2003) o controle de plantas daninhas com herbicidas e, alternativamente, com leguminosas reduziria a interferência dessas plantas no cultivo e na produção do cupuaçuzeiro aumentando a produtividade das plantas.

Silva e Bueno (2002) ressaltaram a importância do estudo da tolerância, de leguminosas de cobertura de solo, a herbicidas visando selecionar produtos para o controle de plantas daninhas e que permitam o estabelecimento das leguminosas nas lavouras.

O conteúdo de matéria seca nos órgãos das plantas e a área foliar são características importantes em estudos de biomassa e na seletividade de herbicidas (SCHIMIDT, 1993), porque plantas sob o efeito de herbicidas podem modificar o padrão de distribuição de fotoassimilados entre os seus órgãos (GRIFFINS et al., 1984).

Este estudo teve o objetivo de avaliar a tolerância de três espécies leguminosas de cobertura de solo a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência.

4.4 MATÉRIAS E MÉTODOS

4.4.1 Descrição do local do experimento

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Setor de Produção Vegetal da Universidade Federal do Amazonas, em Manaus, AM.

Neste experimento avaliou-se a tolerância de leguminosas à herbicidas em condições em casa-de-vegetação no período de março a maio de 2006.

Para implantação do experimento foram selecionadas três espécies de leguminosas que se mostraram não hospedeiras alternativas de *Colletotrichum guaranicola* (MILEO, 2006).

O substrato usado foi de um solo classificado como latossolo amarelo da camada de 0-20 cm de profundidade retirado de mata secundária do Campus Universitário da Universidade Federal do Amazonas.

4.4.2 Semeadura

Na semeadura das espécies leguminosas usaram-se três sementes por vaso. As sementes de *D. ovalifolium* e *F. congesta* foram semeadas a 2 cm e 3 cm de profundidade, respectivamente (GOMES e MORAES, 1997).

Cada unidade experimental foi constituída de duas plantas por saco de 2kg com substrato, para cada uma das espécies. Vinte e oito dias após o semeadura procedeu-se a aplicação dos herbicidas em pós-emergência com pulverizador costal, de 20 L de capacidade. A pressão de pulverização foi mantida por meio de válvula de pressão constante (40 lb/pol²) acoplada na ponta da haste do pulverizador com bico do tipo teejet XR80.03. A quantidade de calda herbicídica usada na aplicação dos produtos foi de 200 L/ha. As aplicações dos produtos foram feitas sempre da dose menor para a maior, após a finalização da aplicação de cada produto e o pulverizador foi tríplice lavado com detergente líquido e enxaguado com água.

As irrigações foram diárias o suficiente para repor a perda de água das plantas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 3 x 5 x 4 com três repetições totalizando 180 unidades experimentais, sendo três espécies de leguminosas: *A. pintoi*, *D. ovalifolium* e *F. congesta*; cinco herbicidas: em pré-emergência Atrazine 2,75 kg.ha⁻¹ de i.a.; e em pós-emergência Fomesafen 0,25 kg.ha⁻¹ de i.a., Nicosulfuron 0,06 kg.ha⁻¹ de i.a., Glufosinate 0,40 kg.ha⁻¹ de i.a. e Fluazifop 0,25 kg.ha⁻¹ de i.a. e 4 doses de cada produto: 0 DC, ¼ DC, ½ DC, e 1DC, sendo que DC corresponde a dose recomendada do produto comercial e 0 DC água destilada (testemunha).

Tabela 1. Dose recomenda dos herbicidas usados no experimento para avaliação da tolerância de leguminosas em kg.ha⁻¹ de ingrediente ativo (i.a.) e correspondente em L.ha⁻¹ do produto comercial (p.c.).

Nome comum (i.a.)	Produto comercial (p.c.)	Doses	
		kg.ha ⁻¹ (i.a.)	L.ha ⁻¹ (p.c.)*
Nicosulfuron	Sanson S50	0,06	1,25
Fomesafen	Flex	0,25	1
Glufosinate	Finale	0,40	2,5
Atrazine	Gesaprin 500	2,75	5,5
Fluazifop-p-butil	Fusilade 125	0,25	2

* Dose recomendada do produto comercial (DC)

Tabela 2. Doses de herbicidas em L.ha⁻¹ do produto comercial (p.c.) aplicadas nas espécies de leguminosas em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

Herbicida i.a.	Dose em L.ha ⁻¹ (p.c.)			
	Testemunha	¼ DC	½ DC	DC
Nicosulfuron	0,0	0,31	0,62	1,25
Fomesafen	0,0	0,25	0,5	1,0
Glufosinate	0,0	0,62	1,25	2,5
Atrazine	0,0	1,38	2,75	5,5
Fluazifop	0,0	0,25	1,0	2

As características avaliadas das espécies de leguminosas aos 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas pós-emergentes foram:

a) **Área foliar (cm²):**

Depois de separadas as folhas, a área foliar foi medida por meio de integrador digital de área denominado de *area metter*, marca Li-COR, modelo LI 3100A, montado em bancada, com precisão de 1 cm².

b) Peso da matéria seca da parte aérea e raízes

O peso da matéria seca da parte aérea e das raízes foram medidos após o corte, limpeza e separação da parte aérea e raízes das plantas, após foram levadas à estufa, em sacos de papel, a temperatura de 75°C durante 48 horas. Após este período, foram pesadas.

4.4.3 Análises estatísticas

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e para comparação da diferença entre as médias aplicou-se o teste Tukey a 5%. Quando foi possível, determinou-se a dose do herbicida que resultou em 50% de inibição (I₅₀) da área foliar e matéria seca da parte aérea, raízes e total. O valor da dose zero foi considerado com 100% de crescimento. As equações ajustadas aos dados originais foram obtidas por análise de regressão seguindo a tendência dos dados originais e valor R².

Para elaboração das equações considerou-se as doses em L.ha⁻¹ do produto comercial.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância mostraram significância a 5% de probabilidade pelo teste F, para interação herbicidas x doses para área foliar, peso da matéria seca da parte aérea, raízes e total das leguminosas *F. congesta* e *D. ovalifolium*. Para o *A.pintoi* apenas para as características área foliar, matéria seca da folha, e matéria seca do caule, mostraram interação herbicidas x doses significativa a 5% de probabilidade pelo teste F.

Nicossulfuron

As características das leguminosas mostraram tolerância ao Nicossulfuron, pois não foram reduzidas em 50% do seus valores em relação à dose zero (I_{50}) (Figuras 1-5). A leguminosa *D. ovalifolium* apresentou maior tolerância a este produto que a *F. congesta* em todas as características estudadas. Já o *A. pintoi* não atingiu o I_{50} com aplicação de Nicossulfuron mostrou ser a espécie mais tolerante a este produto que as demais (Figuras 1-5).

O Nicossulfuron na dose de $0,31 \text{ L.ha}^{-1}$ induziu no *A. pintoi* produção de maior área foliar e na dose de $0,62 \text{ L.ha}^{-1}$ foi reduzida a 85,31% (Figura 1). O estímulo do crescimento de plantas por herbicidas foi relatado por vários autores (STREIBIG, 1988; SILVA, BUENO e SOUZA, 2003). Que segundo Devine, Duke e Fedtke (1993) este estímulo pode ter sido causado por efeito secundário do herbicida nas rotas do metabolismo secundário.

A área foliar do *D. ovalifolium* alcançou valor máximo na dose zero (100%) e mínimo na dose $1,25 \text{ L.ha}^{-1}$ de Nicossulfuron. Apesar de não ser detectado o I_{50} , a redução de 25,54 % da área foliar do *D. ovalifolium* (Figura 1), causada pelo efeito da dose de $1,25 \text{ L.ha}^{-1}$ de Nicossulfuron, evidencia que apesar da tolerância desta leguminosa ao produto, é pequeno o intervalo entre a dose tolerada e a dose de controle.

Dentre as leguminosas a *F. congesta* apresentou menor área foliar na dose $1,25 \text{ L.ha}^{-1}$ de Nicossulfuron redução estimada de 34,41 % no crescimento da área foliar. Este herbicida é

inibidor irreversível da acetolactato sintase (ALS), impede a síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina, os quais são importantes intermediários de rotas metabólicas nos vegetais (VIDAL, 1997).

Figura 1. Efeito de doses de Nicossulfuron $L\cdot ha^{-1}$ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

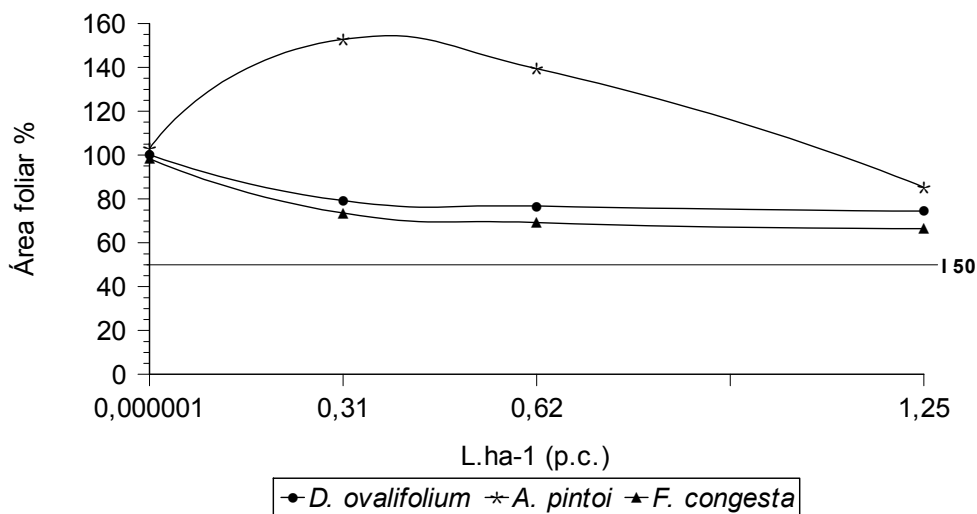


Figura 2. Efeito de doses de Nicossulfuron $L\cdot ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação. Manaus 2006.

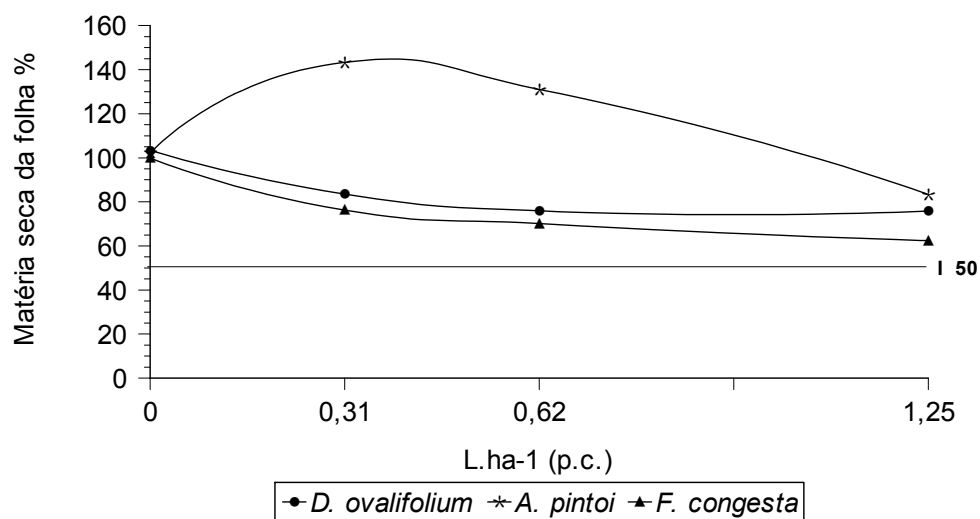


Figura 3. Efeito de doses de Nicossulfuron $L.ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

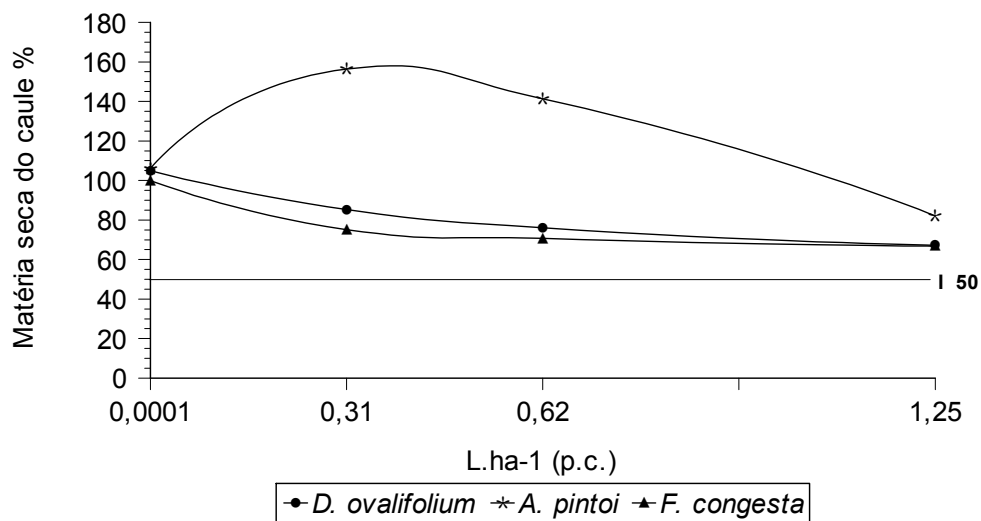


Figura 4. Efeito de doses de Nicossulfuron $L.ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

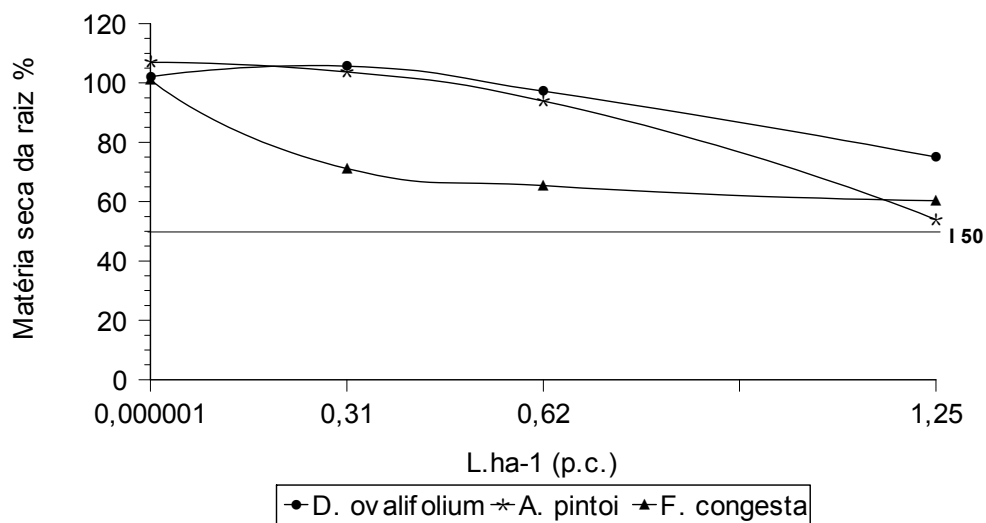
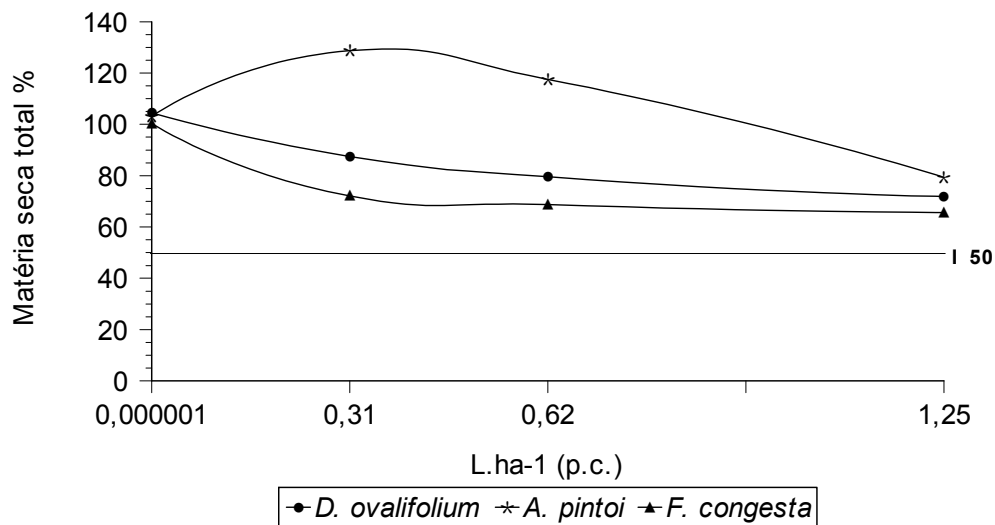


Figura 5. Efeito de doses de Nicossulfuron L.ha-1 (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.



Segundo (CAREY; PENNER e KELLS, 1997) a seletividade deste herbicida para as culturas baseia-se nas diferentes taxas de metabolização dos mesmos pelas plantas. A redução desta seletividade à cultura do milho aumenta com o desenvolvimento da planta e com incremento da dose além de $0,060 \text{ kg.ha}^{-1}$ (SPADER e VIDAL, 2001). Estes mesmos autores afirmam que possivelmente a redução da seletividade ocorra pela maior área foliar em estádios avançados das plantas tratadas que interceptam e absorvem maior quantidade de produto, além intensa atividade fotossintética em estádios avançados que contribui para elevada translocação do herbicida das folhas aos meristemas.

Não foi possível identificar o I_{50} das doses de Nicossulfuron para as leguminosas nas características em estudo, mais as figuras 1 a 5 sugerem a seguinte ordem de tolerância: *A. pintoii*, *D. ovalifolium* e por último *F. congesta*.

Fomesafen

O Fomesafen reduziu em 50 % as características das leguminosas estudadas, sendo que estas apresentaram uma susceptibilidade diferencial a este produto (Figuras 6-10). O *A. pintoi* foi mais tolerante ($I_{50} = 1,00$), seguido da *F. congesta* ($I_{50} = 0,50$) e *D. ovalifolium* ($I_{50} = 0,28$) registrado pela a matéria seca total (Figuras 10).

As respostas de doses deste herbicida foram diferentes para os órgãos estudados dentro da mesma espécie. O I_{50} para a área foliar, matéria seca da folha, matéria seca do caule, matéria seca da raiz e matéria seca total do *D. ovalifolium* foi de 0,6; 0,5; 0,26; 0,24 e 0,5 $L.ha^{-1}$, respectivamente. Essas mesmas características para a *F. congesta* o I_{50} foi de 0,26; 0,26; 0,25; 0,28 e 0,25 $L.ha^{-1}$, e para o *A. pintoi* foi de 0,98; 0,90; 0,90; 1,00 $L.ha^{-1}$.

Figura 6. Efeito de doses de Fomesafen $L.ha^{-1}$ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

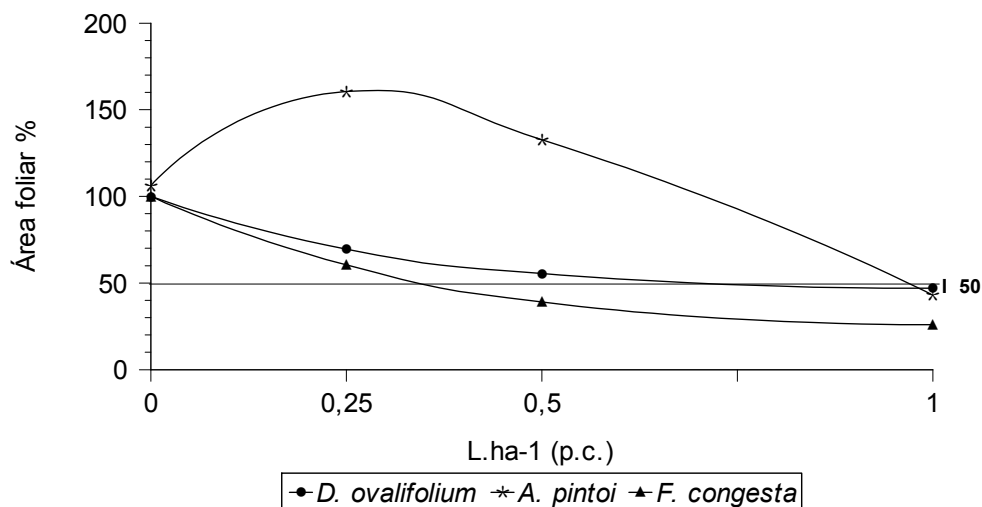


Figura 7. Efeito de doses de Fomesafen L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

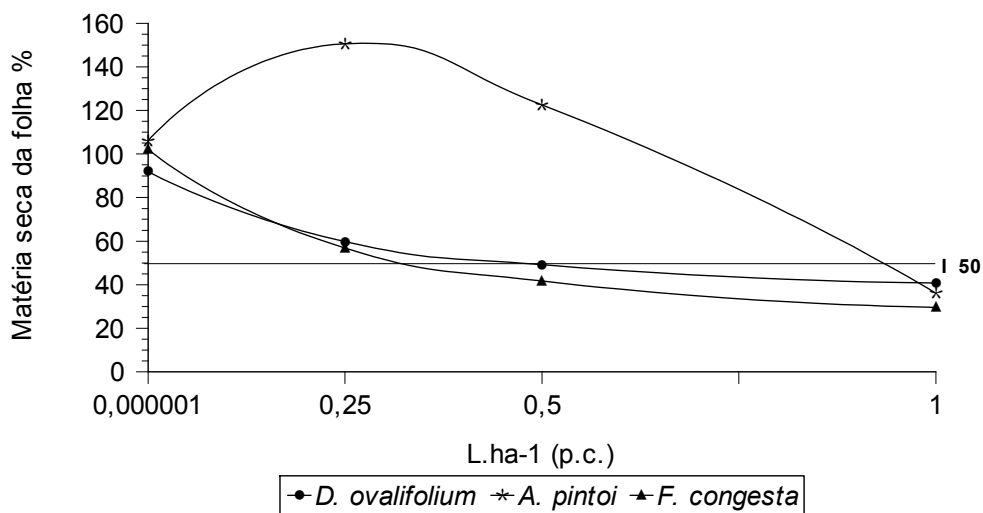


Figura 8. Efeito de doses de Fomesafen L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

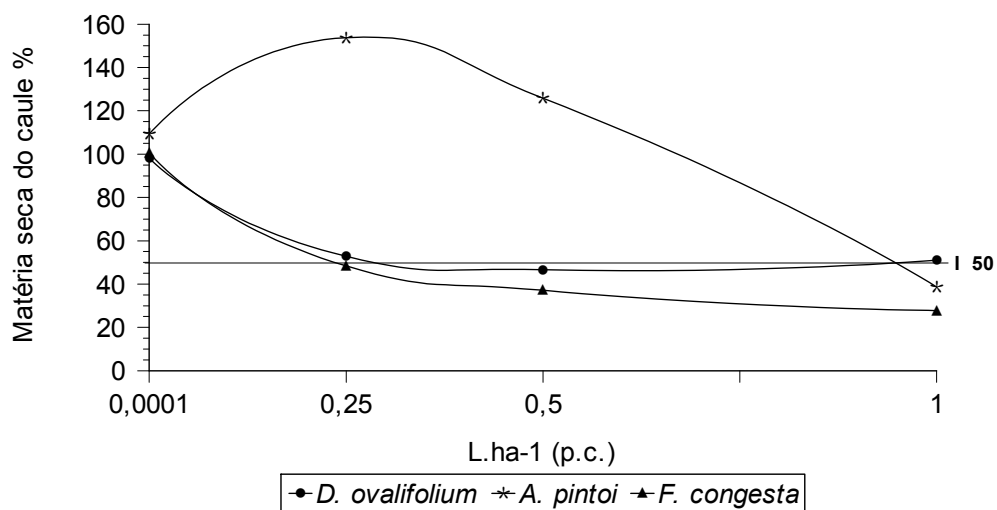


Figura 9. Efeito de doses de Fomesafen L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

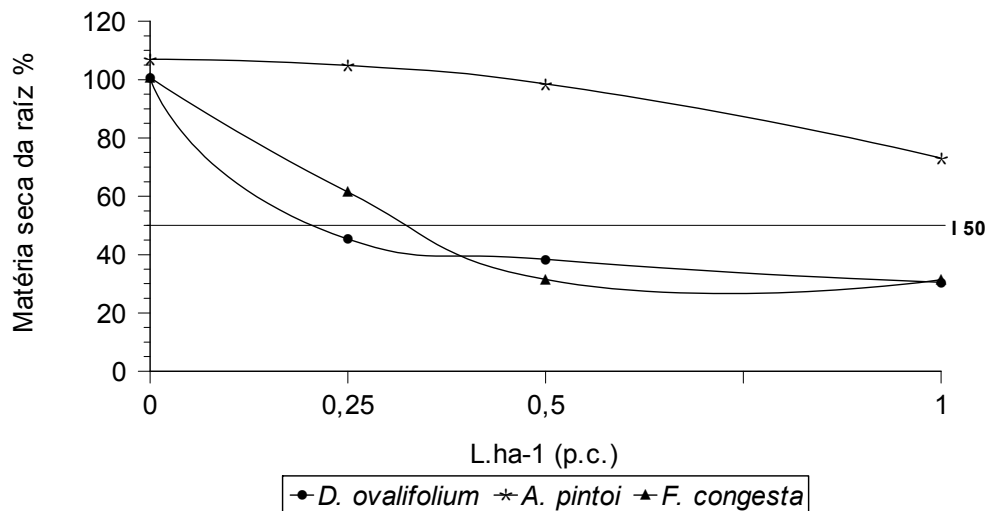
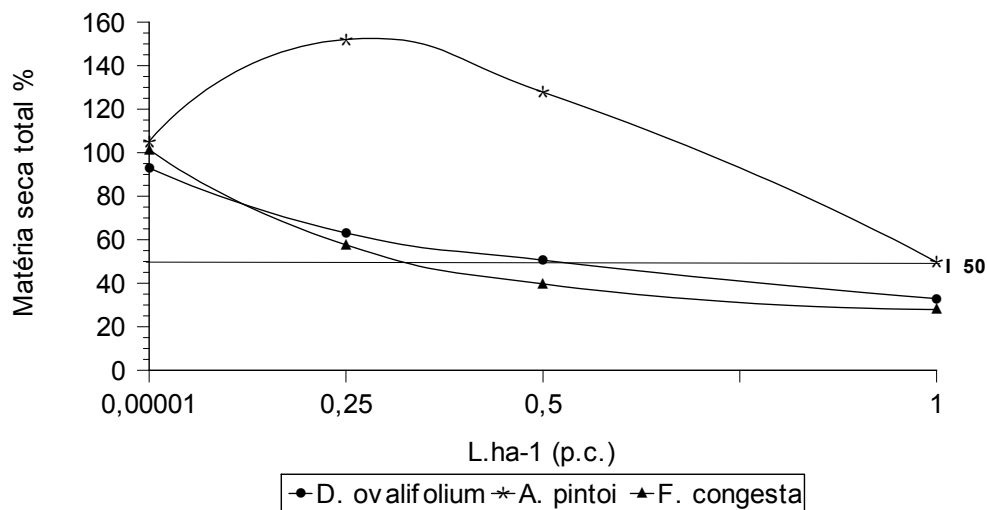


Figura 10. Efeito de doses de Fomesafen L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.



Apesar de ser muito usado nas culturas das leguminosas feijão (*Phaseolus vulgaris*) e da soja (*Glycine max*) no controle de pós-emergência, de plantas daninhas dicotiledôneas na dose de 0,225 a 0,25 kg.ha⁻¹ do ingrediente ativo (RODRIGUES e ALMEIDA, 1999). Estes resultados demonstram a não tolerância das leguminosas a estes herbicidas (Figura 5-10). Os

resultados obtidos diferem dos encontrados por Rochim e Silva (2003), que observaram que o fomesafen foi altamente seletivo em mudas de café (*Coffea arabica*), mesmo quando aplicados em doses superiores às recomendadas. E nos obtidos por Fontes et al. (2001) feijão-mungo-verde [*Vigna radiata* (L) Wilczek] onde o fomesafen pode ser aplicado sem restrições por apresentar baixa fitotoxicidade às plantas.

Glufosionate

Para todas as características das leguminosas avaliadas o valor de I_{50} foi de 0,20 L.ha⁻¹ do herbicida Glufosionate (Figura 11-15). Esta redução no acúmulo de matéria seca evidencia que o produto não é tolerado mesmo em baixas doses. As plantas apresentaram necrose total das folhas e caules, com epinastia dos caules e raízes e valor das características do crescimento a zero na menor dose empregada. Segundo Vidal (1997) este herbicida não é seletivo para aplicação em pós-emergência, controlando mono e dicotiledôneas anuais. O Glufosionate é um inibidor competitivo da enzima glutamina sintase, inibindo a primeira incorporação de amônia nas células vegetais. Especula-se que a ação fitotóxica do Glufosionate decorre de quatro processos: a) acúmulo de amônio nos cloroplastos; b) inibição da Rubisco por acúmulo de glioxilato na fotorrespiração; c) redução de pH do interior do cloroplasto, atrapalhando a síntese de ATP; e inibição de redução de nitrato dependente de luz.

Estes resultados demonstram a limitação do uso deste produto em aplicações localizadas, pois a deriva promovida durante a aplicação pode ocasionar danos severos as leguminosas em estudo.

Figura 11. Efeito de doses de Glufosionate L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

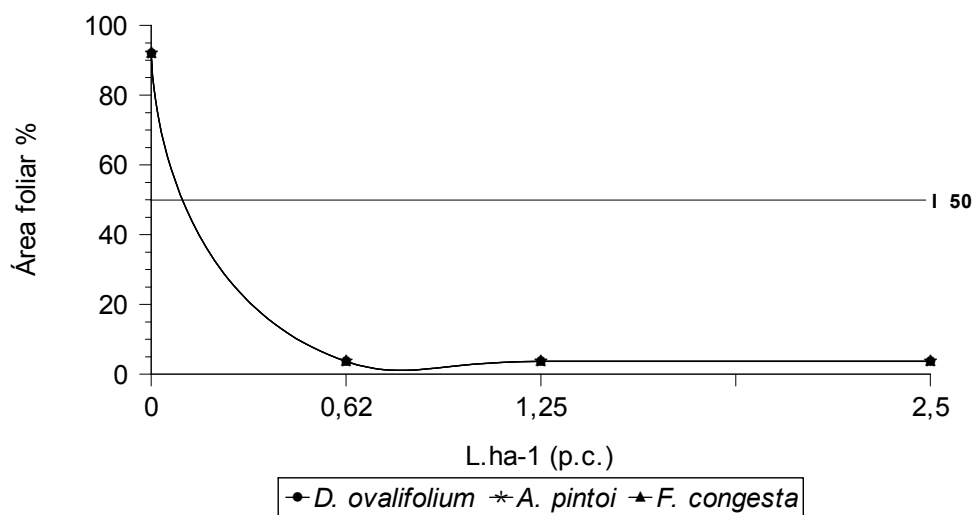


Figura 12. Efeito de doses de Glufosionate L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

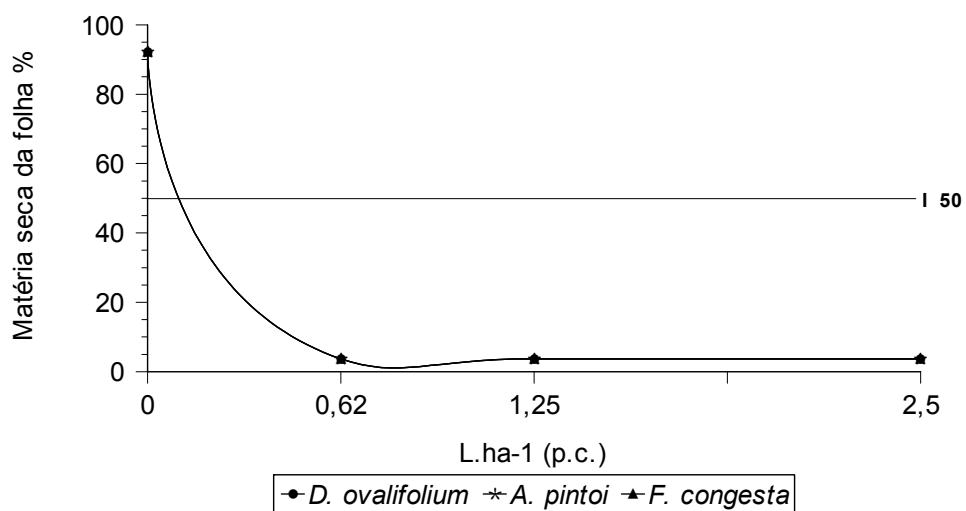


Figura 13. Efeito de doses de Glufosionate L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

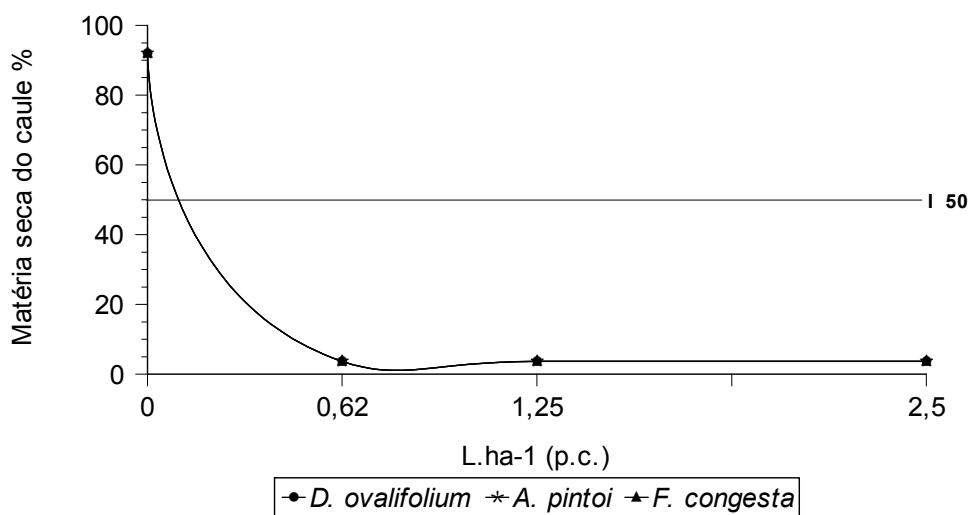


Figura 14. Efeito de doses de Glufosionate L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

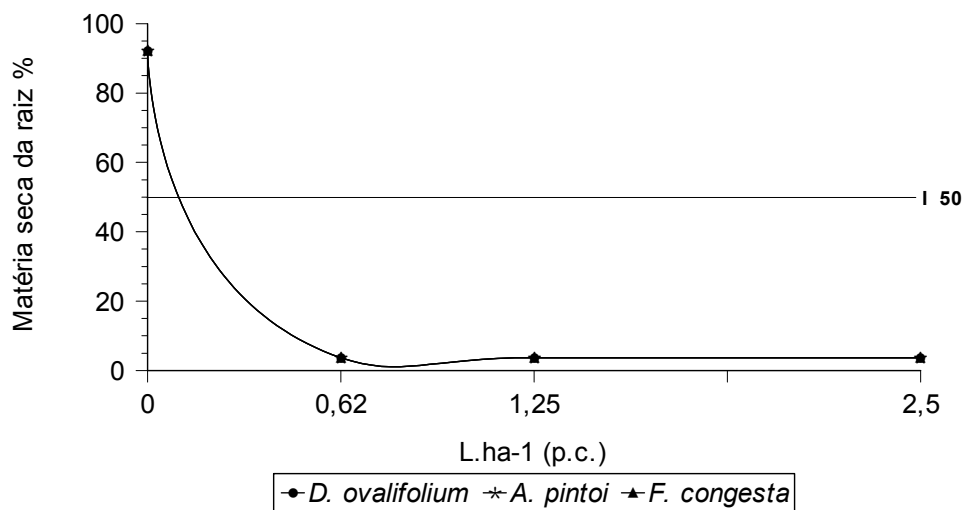
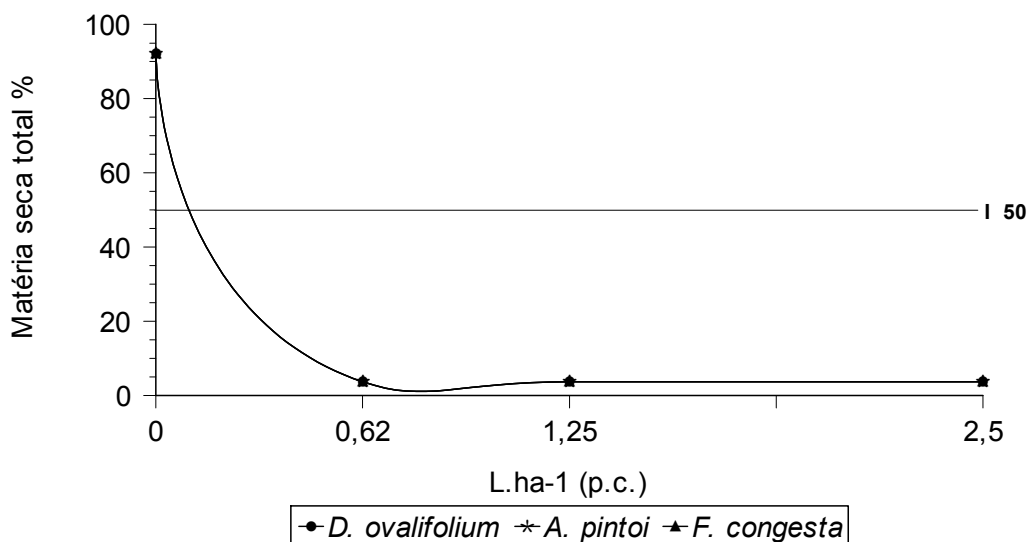


Figura 15. Efeito de doses de Glufosionate L.ha-1 (p.c.) sobre a matéria total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.



Atrazine

Quanto à tolerância das leguminosas ao Atrazine (Figuras 16-20) medida pela matéria seca total, o *A. pintoii* foi mais tolerante ($I_{50} = 5,4 \text{ ha}^{-1}$), seguido por *F. congesta* ($I_{50} = 2,76 \text{ ha}^{-1}$) e *D. ovalifolium* ($I_{50} = 1,38 \text{ ha}^{-1}$) (Figura 20).

O *D. ovalifolium* necrosou com o efeito do Atrazine (dose de $1,38 \text{ L.ha}^{-1}$) e foi completamente destruído após a germinação, apresentando uma coloração amarelada na primeira semana seguida de morte. Esta seqüência de eventos demonstra não tolerância desta leguminosa a este produto, mesmo em aplicação de baixas doses.

A produção de matéria seca total do *A. pintoii* aumentou em 225 % na dose de $2,75 \text{ L.ha}^{-1}$, já na dose de $5,5 \text{ L.ha}^{-1}$ causou a morte desta leguminosa (Figura 20). O efeito do Atrazine na dose de $2,75 \text{ L.ha}^{-1}$ induziu ao *A. pintoii* aumento da produção de matéria seca total (Figura 20). O estímulo de crescimento de plantas por herbicidas é citado por vários autores (SILVA, 1999; SILVA, BUENO e SOUZA, 2003).

O I_{50} estimado pela matéria seca total para a *F. congesta* foi obtido na dose de 2,75 L.ha⁻¹ (Figura 20). Apesar desta não atingir o I_{50} das doses de Atrazine para a área foliar, todas as demais características foram reduzidas a valores inferiores a 50%.

Figura 16. Efeito de doses de Atrazine L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

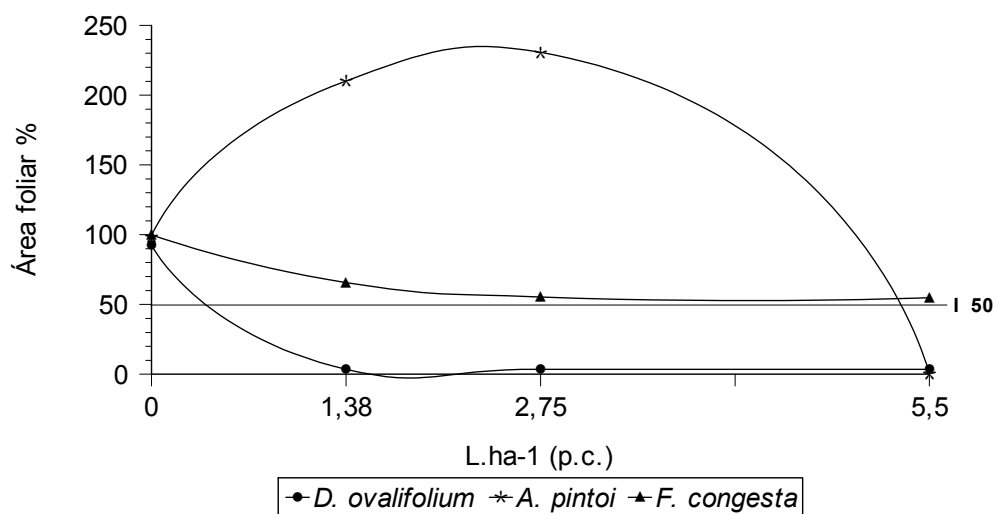


Figura 17. Efeito de doses de Atrazine $L\cdot ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

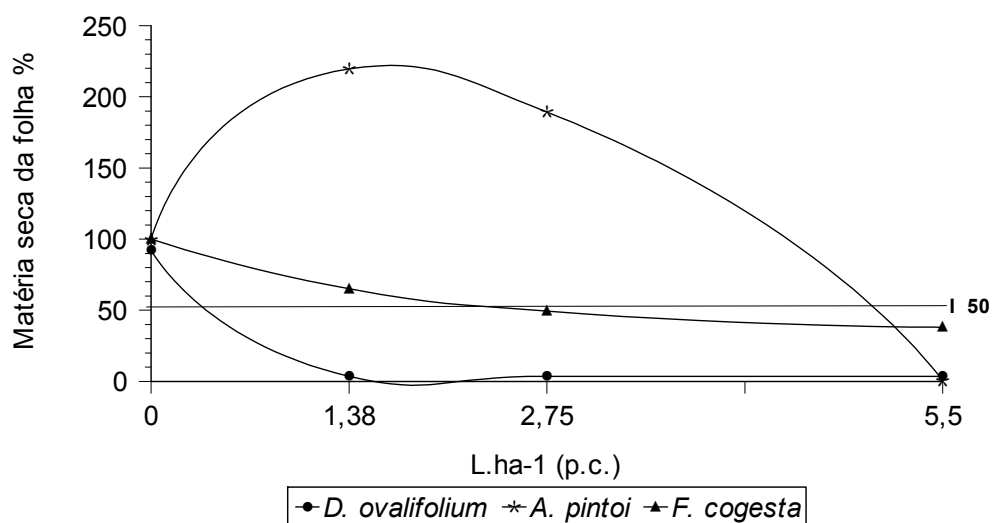


Figura 18. Efeito de doses de Atrazine $L\cdot ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

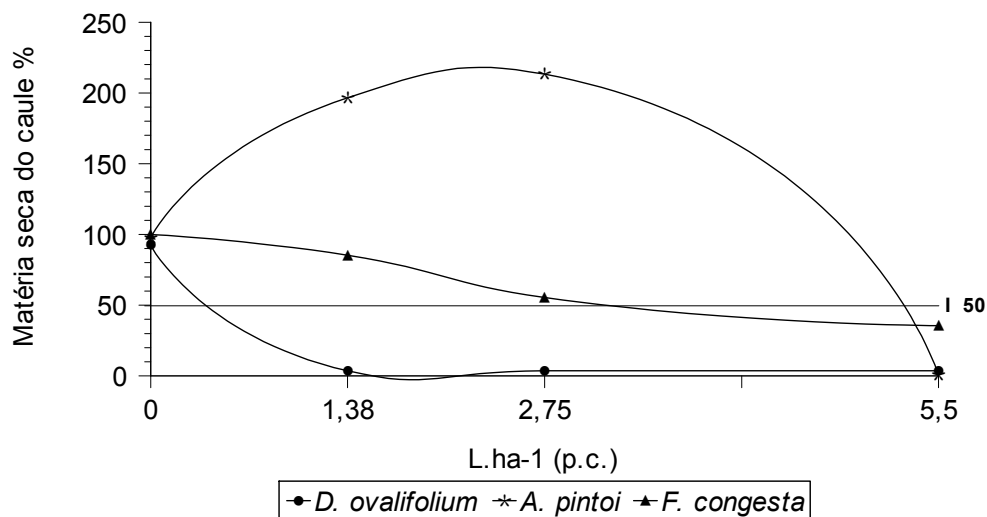


Figura 19. Efeito de doses de Atrazine $L.ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

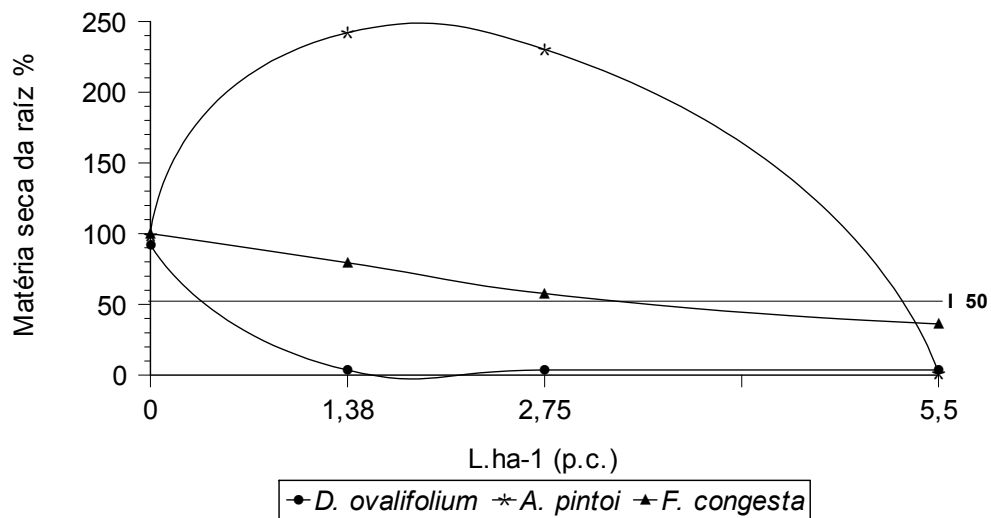
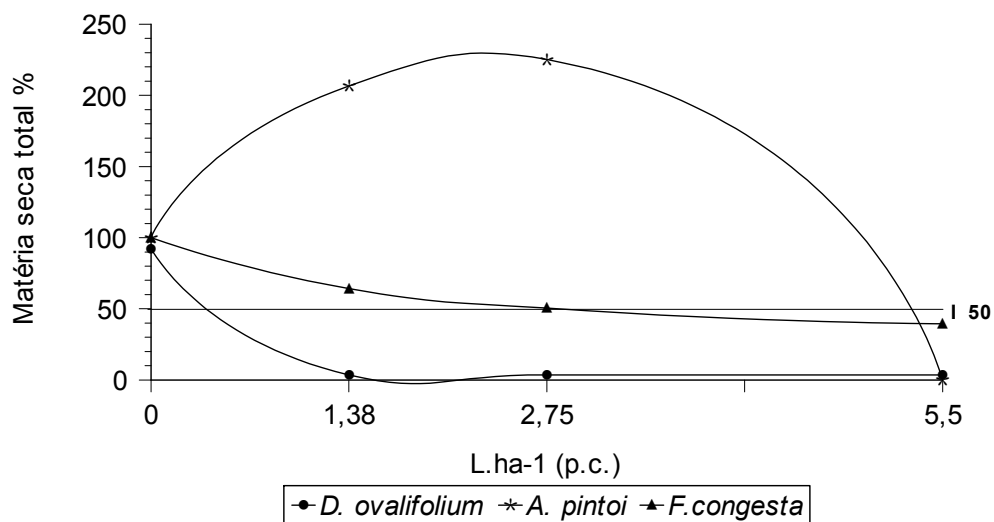


Figura 20. Efeito de doses de Atrazine $L.ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.



Fluazifop-p-butil

Não foi possível identificar o I_{50} das doses de fluazifop-p-butil para as características das leguminosas em estudos (Figuras 21-25), as leguminosas mostraram alta tolerância a este produto. O conteúdo de matéria seca da folha, matéria seca do caule, matéria seca da raiz sugerem a seguinte ordem de tolerância: *D. ovalifolium*, *A. pintoi* e *F. congesta*.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rochim e Silva (2003), que verificaram que o fluazifop-p-butil, foi altamente seletivos para mudas de café, mesmo quando aplicados em doses superiores àquelas recomendadas à cultura para qual estão registrado, além de apresentarem com maior potencial.

Vidal et al. (2000) observaram que o fluazifop-p-butil causou toxicidade em curcubitáceas nas doses de 375 e 752 g.ha⁻¹. Esses resultados sugerem a necessidade de pesquisa com herbicidas desse grupo e doses, inclusive para outras espécies dicotiledôneas.

Além de permitir o controle de gramíneas como menor custo, o uso de doses reduzidas de herbicidas graminicidas pode permitir o consórcio de espécies gramíneas com culturas leguminosas. Essa técnica é de grande importância na implantação do sistema integrado (SILVA et al., 2004).

O mecanismo de ação destes herbicidas do fluazifop-p-butil consiste na inibição da enzima Acetil Coenzima-A, Carboxilase (ACCCase) que regula uma reação-chave no início da biossíntese de lipídeos. A ACCCase presente em gramíneas é, geralmente, sensível à inibição por estes herbicidas, entretanto, em espécies monocotiledôneas não gramíneas e dicotiledôneas a enzima não é inibida (VIDAL, 1997).

Existem dois tipos de ACCCase no interior das células vegetais. Espécies gramíneas apresentam o tipo uniproteico localizada no citoplasma e nos plastídeos. Já espécies dicotiledôneas possuem duas formas de ACCCase. O citoplasma contém a forma uniprotéica,

enquanto os plastídeos (cloroplastos) encontra-se a ACCase composta de várias sub-unidades insensível à ação dos graminicidas (VIDAL, 1997).

Figura 21. Efeito de doses de Fluazifop-p-butil $L\cdot ha^{-1}$ (p.c.) sobre a área foliar de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

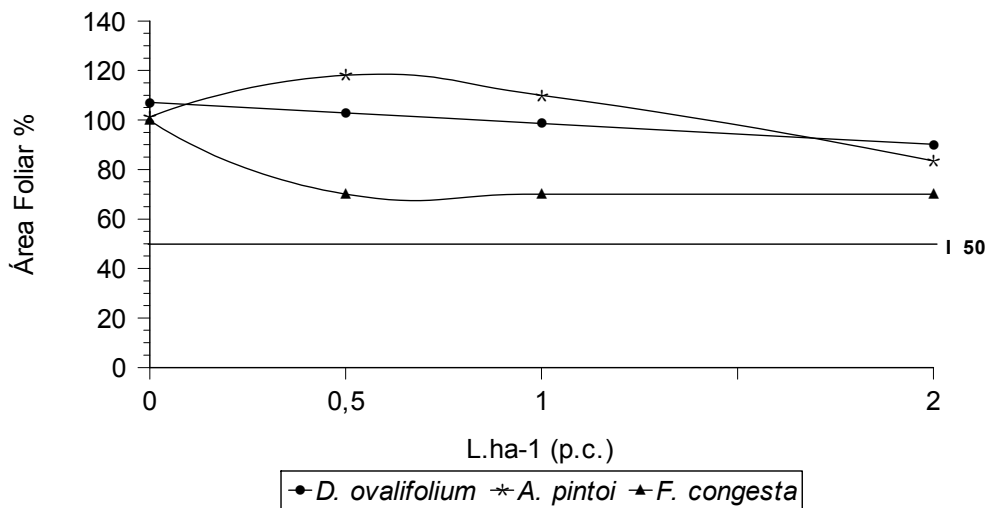


Figura 22. Efeito de doses de Fluazifop-p-butil $L\cdot ha^{-1}$ (p.c.) sobre a matéria seca da folha de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

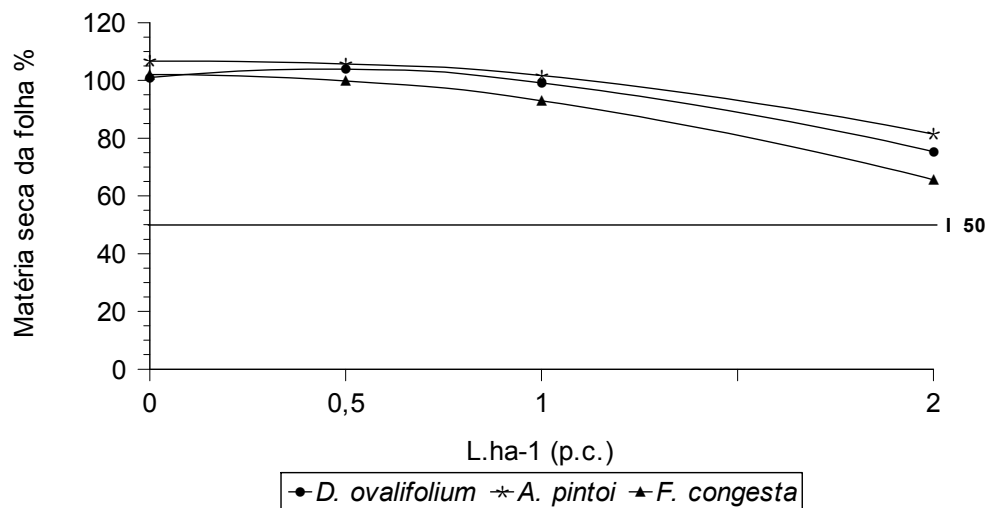


Figura 23. Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca do caule de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

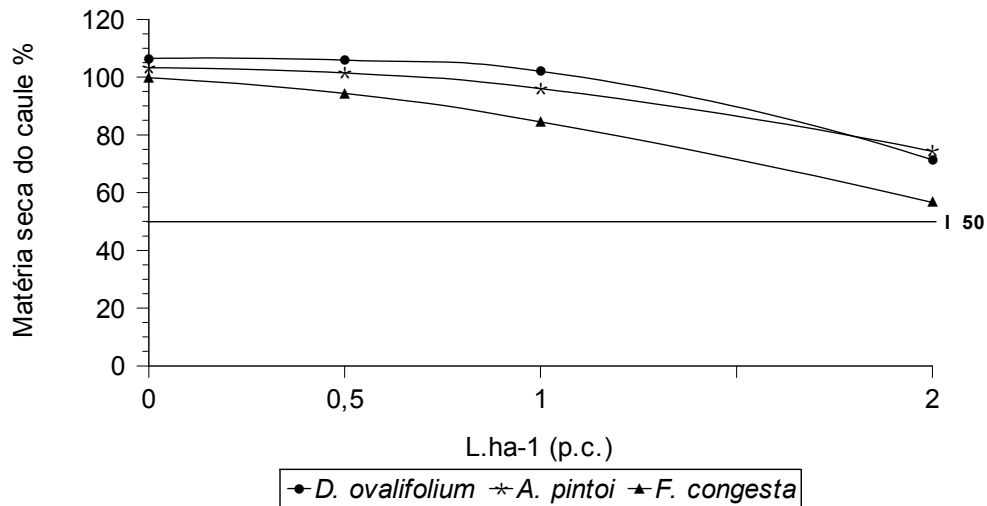


Figura 24. Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca da raiz de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.

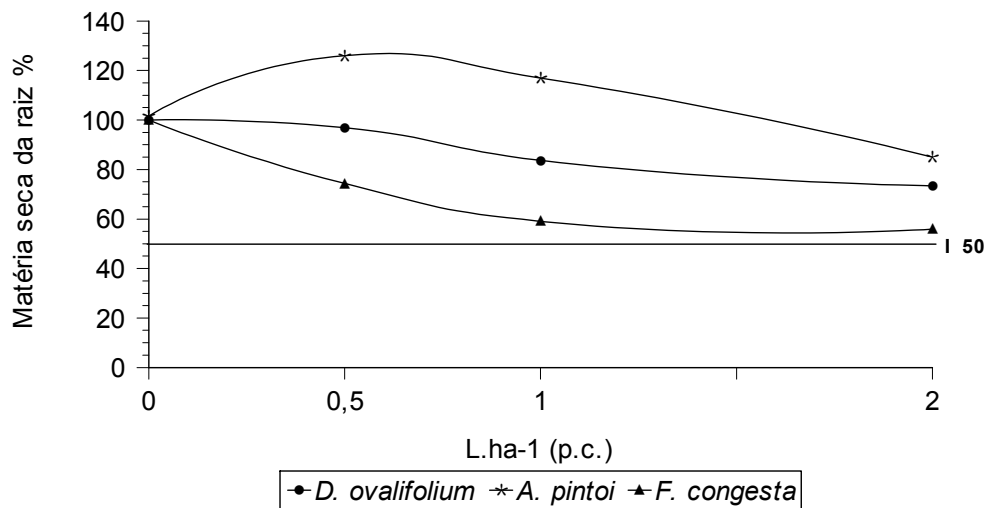
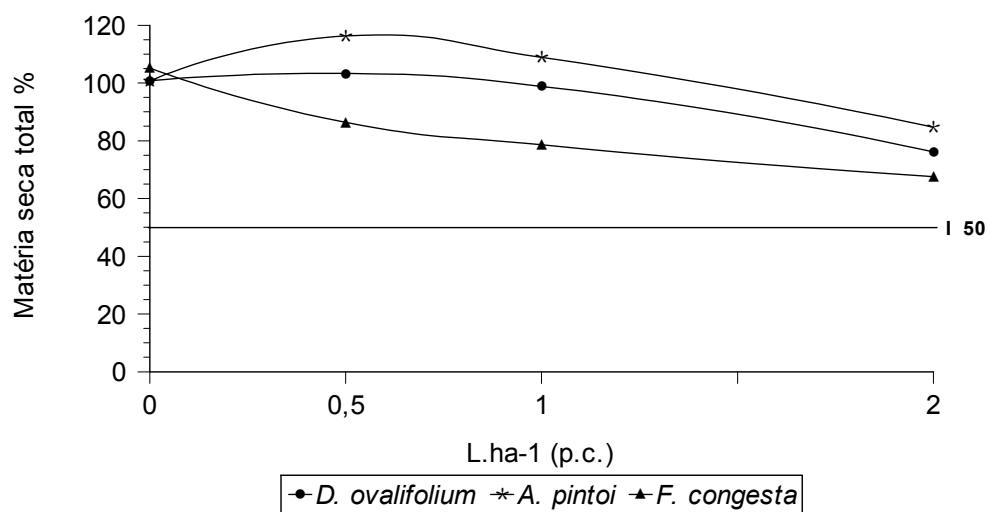


Figura 25. Efeito de doses de Fluazifop-p-butil L.ha⁻¹ (p.c.) sobre a matéria seca total de leguminosas aos 28 dias após aplicação (DAA) em casa-de-vegetação, Manaus 2006.



4.6 CONCLUSÃO

O Nicossulfuron foi tolerado e causou baixa fitotoxicidade as leguminosas.

O Fomesafen causou severos danos às leguminosas estudadas, pois apresentou redução de 50% das características avaliadas.

O uso do Glufosionate não foi tolerado pela plantas de cobertura de solos, pois a reduziu as características avaliadas causando sua morte partir de $\frac{1}{4}$ da dose recomendada do produto comercial ($0,62 \text{ L.ha}^{-1}$).

O Atrazine apresentou baixos valores de I_{50} as características avaliadas da *F. congesta* na dose 3 ($2,75 \text{ L.ha}^{-1}$), mostrou-se não tolerado pelo *A. pintoi* necrosando totalmente nesta mesma dose e pelo *D. ovalifolium* necrosando totalmente a partir de $\frac{1}{4}$ da dose recomendada ($1,38 \text{ L.ha}^{-1}$).

O Fluazifop não reduziu as características avaliadas das leguminosas a 50% de crescimento, indicando que este produto pode ser empregado de maneira seletiva para as espécies estudadas na dose comercial.

Os herbicidas Fluazifop e Nicossulfuron podem fazer parte do controle integrado de plantas daninhas em culturas perenes com leguminosas de cobertura e herbicidas.

4.7 BIBLIOGRAFIA CITADA

CANTO, A. C. Importância ecológica do uso de leguminosas como plantas de cobertura em guaranazais no Estado do Amazonas. 1989. 121 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

CAREY, J. B.; PENNER, C.; KELLS, J. J. Physiological basis for nicossulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. **Weed Science**, v. 45, n.1, p. 22-30, 1997.

CASTRO, F. A.; CAMPOS, I. S. Controle de plantas daninhas na cultura da seringueira em condições de seringal em formação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: Brasília, v. 16, n.1, p. 45-54, 1981.

DEVINE, M. D.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. New Jersey: PTR Prentice Hall, 1993. 441 p.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; DE-POLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; ABBOUD, A. C. de S. Adubação verde com leguminosas, EMBRAPA-Agrobiologia: Brasília, 2005, 49p. (Coleção Saber).

FONTES, J. R. A.; ARAÚJO, G. A. A.; SILVA, A. A.; CARDOSO, A. A. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura de feijão-mungo-verde [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] **Ciência e Agrotecnologia**: Lavras, v.25, n.5, p. 1087-1096, 2001.

GOMES, T. C. A.; MORAES, R. N. de S. Recomendações para plantio de espécies leguminosas para o manejo de solos no Acre. EMBRAPA-CPAA. 1997. p.1-3. (EMBRAPA –CPAA, COMUNICADO TÉCNICO, n.77)

GRIFFINS, J. L.; WATSON, V. H.; KNIGHT, W. E.; COLE, A. W. Forage legumes response to dicamba e 2,4-D applications. **Agronomy Journal**, v. 76, p.487-490, 1984.

LAMENGO, F. P.; FLECK, N. G.; BIANCHI, M. A.; VIDAL, R. A. Tolerância à interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por cultivares de soja – I. Resposta de variáveis de crescimento. **Planta Daninha**: Viçosa, v.23, n.3, p.405-414, 2005.

MILEO, L. J.; BENTES, J. L. S.; SILVA, J. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Plantas de cobertura de solo como hospedeiras alternativas de *Colletotrichum guaranicola*. **Planta Daninha**: Viçosa, v. 24, p. 677-683, 2006.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. Desempenho de algumas leguminosas como potencial para utilização com cobertura viva permanente do solo. **Agronomia, Seropédica**, v. 34, n.1/2, p. 38-43, 2000.

POLTRONIERI, M. C.; DUARTE, M. de L. R.; RODRIGUES, J. E. L. F.; NAZARÉ, R. de F. R.; KATO, A. K.; OLIVEIRA, A. F. F. de. A cultura do guaraná, Empresa Brasileira de Agropecuária, Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995, v. 29, 48p. (EMBRAPA- SPI, Coleção Plantar).

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**: Viçosa, v. 21, n.3, p.421-426, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4 ed. Londrina: Edição dos Autores, 1998, 648 p.

SCHMIDT, R. R. Development of herbicides-role of bioassays. In: STREIBIG, J. C.; KUDSK, P. (Eds.). **Herbicides bioassays**. Boca Raton: CRC Press, 1993. p. 8-24.

SEVERINO, F. J; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes, **Bragantia**: Campinas, v.60, n.3, p.201-204, 2001.

SILVA, J. F. Influência de herbicidas no crescimento e anatomia da epiderme foliar de plantas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Spreng) Schumann) e

leguminosas em consorciação. 1999. 171 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus.

SILVA, J. F.; BUENO, C. R. Tolerância de leguminosas de cobertura do solo a herbicidas, **Acta Amazônica**: Manaus, v.32, n.2, p.193-204, 2002.

SILVA, J. F.; BUENO, C. R.; SOUZA, A. G. C. Eficácia de herbicidas no controle de plantas daninhas e seletividade em leguminosas de cobertura e cupuaçuzeiro. **Planta Daninha**: Viçosa, v.21, n.1, p. 137-143, 2003.

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; PAIVA, T. W. B.; SEDIYAMA, C. S. Efeitos de doses reduzidas de fluazifop-p-butyl no consórcio entre soja e Brachiaria brizantha. **Planta Daninha**: Viçosa, v.22, n.3, p.429-435, 2004.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Seletividade e dose de injúria econômica de Nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. **Ciência Rural** Santa Maria, v.31, n. 6, p. 929-934, 2001.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v. 28, n. 6, p. 497-484, 1988.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: Mecanismo de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre, 1997, 165 p.

VIDAL, R. A. ; KRUSE, N. D. ; FLECK, N. G. ; MEROTTO JUNIOR, A. Seletividade do herbicida fluazifop-p-butyl para curcubitáceas. **Planta Daninha**: Viçosa, v.18, n.3, p.413-417, 2000.

5 CAPITULO II. TOLERÂNCIA DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) A HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES

5.1 RESUMO - O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) constitui-se alimento básico das populações das regiões Nordeste e Norte. Com o objetivo de avaliar a tolerância de variedades de feijão-caupi a herbicidas foi instalado um experimento em casa-de-vegetação, utilizando-se Latossolo Amarelo da camada de 0-20 cm da superfície do solo, no Campus Universitário da UFAM, AM. Os tratamentos usados foram a aplicação de herbicidas em doses correspondentes às recomendadas (Sethoxydim 0,184 kg.ha⁻¹ i.a., Fluazifop 0,25 kg.ha⁻¹ i.a., Fomesafen 0,25 kg.ha⁻¹ i.a., Glyphosate 1,44 kg.ha⁻¹ i.a., Sulfosate 0,35 kg.ha⁻¹ i.a. e Glufosinate 0,40 kg.ha⁻¹ i.a.), além de um tratamento sem herbicida (controle) sobre quatro variedades de caupi (40 Dias, Sempre Verde, Manteiguinha e Fradinho) com quatro repetições cada. Os resultados mostraram que a área foliar e a matéria seca da folha foram reduzidas pelos herbicidas Glufosinate e Sulfosate. O Glyphosate manteve comportamento semelhante ao Sulfosate para todas as características estudadas. Os herbicidas Fluazifop, Sethoxydim e Fomesafen causaram as menores reduções nas características fisiológicas avaliadas do feijão-caupi.

Palavras-chave: *Seletividade, feijão-de-praia, características fisiológicas, herbicidas.*

TOLERANCE OF VARIETIES OF COWPEA (*Vigna unguiculata* (L.) WALP) TO POST EMERGENCE HERBICIDES

5.2 ABSTRACT - The cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) is a basic food for people living in the Northeast and North of Brazil. With the objective of evaluating the tolerance of varieties of cowpea to different herbicides, a greenhouse pot experiment was conducted. Four varieties of cowpea (40 Days, Sempre Verde, Manteiguinha and Fradinho) with four repetitions were sown in pots containing the top 20 cm of a yellow Oxisol obtained from the grounds of the University Campus, UFAM, AM. The treatments were applications of the following herbicides at recommended doses (Sethoxydim 0,184 kg.ha⁻¹ a.i., Fluazifop 0,25 kg.ha⁻¹ a.i., Fomesafen 0,25 kg.ha⁻¹ a.i., Glyphosate 1,44 kg.ha⁻¹ a.i., Sulfosate 0,35 kg.ha⁻¹ a.i. and Glufosinate 0,40 kg.ha⁻¹ a.i.) and an untreated control. The results showed that leaf area and dry matter were reduced similarly by both Glufosinate and Sulfosate. Fluazifop, Sethoxydim and Fomesafen had much less detrimental effect on the physiological characteristics studied.

Keywords: *Selectivity, cowpeas, physiology characteristics, herbicides.*

5.3 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi quando cultivado por pequenos agricultores a produção é destinada à subsistência da família e em grandes propriedades para o comércio interno e exportação. A região norte em 2006 produziu 130.000 ton de feijão-caupi e o Amazonas a produção desta leguminosa foi 6.540 ton colhidas em 5.161 ha, equivalente a $1.267 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (IBGE, 2006; IDAM, 2006).

Esta planta possui a capacidade de crescer, em solos de baixa fertilidade e a sua rusticidade a torna uma opção de fonte de proteína para o consumo humano. Os restos culturais podem ser usados como fonte de matéria orgânica de adubo verde proporcionando melhoria da fertilidade de solos pobres pelo uso intensivo com cultivos (OLIVEIRA e CARVALHO, 1988).

A ausência de variedades melhoradas para o cultivo nas condições edafoclimáticas da região norte e a falta de manejo adequado das plantas daninhas são apontadas como as principais causas da baixa produtividade da cultura de feijão-caupi (OLIVEIRA JÚNIOR, MEDEIROS e MOREIRA, 2000).

Para um bom desempenho da cultura é recomendável manter a lavoura no limpo durante o período de competição, isto é, até 36 dias após a emergência, evitando que as plantas daninhas germinadas durante esse período causem perdas de produção (MATOS et al, 1991).

O uso de herbicida aumenta a eficácia do manejo de plantas daninhas, tornando-o adequado e econômico, isto permite ao produtor empregar a mão-de-obra disponível na propriedade em outra atividade agrícola (FREITAS et al., 2004).

Os herbicidas têm sido empregados por médios e grandes produtores (BARRETO e DYNIA, 1988). Porém, a tolerância das variedades de feijão-caupi à herbicidas pode variar

entre si devido a componentes fisiológico, genético, do próprio herbicida e das condições do ambiente (SILVA et al., 2002). Akobundu (1979) observou um comportamento diferencial de variedades de feijão-caupi, na Nigéria, para tolerância à herbicidas.

A indicação de variedades tolerantes a herbicidas proporciona maior segurança ao produtor e o aumento da produtividade (OLIVEIRA et al., 2002). No estudo de tolerância de plantas à herbicidas a matéria seca nos órgãos das plantas e a área foliar são as características mais importantes (SCHIMIDT, 1993).

Em feijão-mungo-verde (*Vigna radiata* L.) os herbicidas Bentazon, Fluazifop-p-butil e Fomesafen usados em pós-emergência obtiveram alto controle das plantas daninhas e baixa fitotoxicidade à cultura (FONTES et al., 2001). Harrison Jr. e Ferry (1993) avaliaram a tolerância do bentazon em germoplasma de *V. unguiculata* e identificaram genótipos altamente tolerantes e genótipos suscetíveis. Os genótipos suscetíveis foram mortos, ou severamente injuriados com 2 kg.ha⁻¹ de i.a. e os tolerantes não sofreram injúrias com doses 8 vezes maior que a dose recomendada.

As pesquisas têm mostrado que a tolerância de *Phaseolus vulgaris* à vários herbicidas é largamente dependente da dose, da variedade e das condições do ambiente (BAUER et al, 1995; RENNER e POWELL, 1992; VANGESSEL, MONKS e QUINTIN, 2000; URWIN, WILSON e MORTENSEN, 1996). A tolerância de plantas à herbicidas tem sido caracterizada como uma complexa interação planta x herbicida x meio ambiente.

Entretanto, os estudos de herbicidas em feijão-caupi têm recebido pouca atenção da pesquisa, sendo escassos na literatura esta informação.

O objetivo do experimento foi estudar o efeito de herbicidas pós-emergentes sobre a tolerância de variedades de feijão-caupi cultivadas no Estado do Amazonas.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa-de-vegetação na Universidade Federal do Amazonas em Manaus, AM, em 2005.

O substrato usado foi Latossolo Amarelo retirado da camada de 0-20 cm de profundidade na área do Campus Universitário da UFAM, AM. Foram retiradas amostras de solo, compostas, bem misturadas, secadas ao ar e peneiradas (4 mm) para análise físico-química.

Os resultados das análises químicas e granulométricas do substrato usado no experimento revelaram os seguintes valores médios pH (H₂O) 4,28; Al 2,9 cmol_c.kg⁻¹; H+Al 12,29 cmol_c.kg⁻¹; Ca 0,2 cmol_c.kg⁻¹; Mg 0,1 cmol_c.kg⁻¹; P 5,5 mg.kg⁻¹; K 24,5 mg.kg⁻¹; matéria orgânica 37,19 g.kg⁻¹; areia 213,4 g.kg⁻¹; argila 755,4 g.kg⁻¹ e Silte 31,2 g.kg⁻¹.

Nos vasos de polietileno com capacidade para 2 kg de substrato fez-se a aplicação de calcário em quantidade de 2,1mg.vaso⁻¹ equivalente a 2,1 ton.ha⁻¹. Cada vaso constituía uma unidade experimental com duas plantas de feijão-caupi.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial (6x4+1), sendo seis herbicidas (kg.ha⁻¹ de i.a.): Sethoxydim 0,184, Fluazifop 0,25, Fomesafen 0,25, Glyphosate 1,44, Sulfosate 0,35, Glufosionate 0,40 e uma testemunha; quatro variedades de feijão-caupi: 40 Dias, Sempre Verde, Fradinho e Manteiguinha.

A aplicação dos herbicidas foi aos 15 dias após a semeadura (DAS) com pulverizador costal de pressão constante de 2,5 kgf.cm⁻² e ponteiros tipo XR 80.03. A quantidade de calda herbicídica foi de 400 L.ha⁻¹. Adicionou-se o adjuvante atach a calda aplicada, na proporção de 0,5% v/v. Após a aplicação de cada produto o pulverizador foi tríplice lavado.

As características das plantas de feijão-caupi foram avaliadas 15 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). As plantas foram cortadas na altura do colo e suas partes separadas em

folhas, caule e raiz. A área foliar (AF) foi medida com o equipamento “*area meter*”, marca LI-COR, modelo 3050A. A área foliar específica (AFE) foi obtida pela divisão da área foliar (AF) pelo peso da matéria seca das folhas (MSF). A matéria seca foliar, caulinar e radicular, esta depois de lavadas, foram obtidas após estarem secos a 75° C até atingirem peso constante e em seguida pesadas, separadamente (BENICASA, 2003).

As análises foram realizadas com auxílio do *software* SAEG 9.0 e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a matéria seca total houve interação entre os tratamentos com herbicidas e as variedades de feijão-caupi, sendo necessário realizar desdobramento da interação variedades x herbicidas (Tabela 1).

Tabela 1. Interação entre variedades x herbicidas, dentro de variedades de feijão-caupi para a matéria seca total das plantas (mg.planta⁻¹)*.

Variedade	Matéria seca total das plantas (mg.planta ⁻¹)						
	Herbicida						
	Fomesafen	Glufosinate	Sulfosate	Fluazifop	Sethoxydim	Glyphosate	Testemunha
40 dias	390 a	110 a	270 a	300 a	360 a	280 a	400 a
Fradinho	540 ab	160 b	310 ab	610 a	420 ab	310 ab	450 ab
Manteiguinha	370 bc	160 bc	400 bc	540 bc	830 bc	480 bc	1.510 ab
Sempre Verde	530 abc	110 bc	280 bc	520 abc	410 abc	400 abc	750 abc

*Médias com a mesma letra, na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. C.V.(13,07 %)

Para a variedade 40 Dias, os efeitos dos herbicidas sobre a matéria seca total não diferiram da testemunha (Tabela 1). Enquanto a variedade Fradinho foi suscetível ao Glufosinate, mas este efeito não diferiu dos demais tratamentos, exceto ao fluazifop (Tabela 1). A tolerância diferencial entre variedades de feijões à herbicidas também foi encontrada por diversos autores (VIDAL et al., 2000; SOLTANI, BOWLEY e SIKKEMA, 2005; SOLTANI, SHROPHIRE e SIKKEMA, 2006).

Na variedade Manteiguinha todos os herbicidas causaram a redução no peso da matéria seca total, e a variedade Sempre Verde mostrou maior tolerância ao Fomesafen, Fluazifop, Sethoxydim e Glyphosate que não diferiram da testemunha (Tabela 1).

Os valores médios de matéria seca total das variedades de feijão-caupi (Tabela 1) foram diretamente influenciados pela matéria seca do caule e matéria seca da raiz, já que o

Glufosinate reduziu a zero a área foliar, área foliar específica e a matéria seca da folha das plantas de feijão-caupi e os herbicidas Sulfosate e Glyphosate reduziram estas mesmas características (Tabela 2). Dessa forma os valores observados da interação variedades x herbicidas para a matéria seca total não expressam tolerância a estes herbicidas e sim a capacidade de manter reserva suficientes nos demais órgãos das plantas para uma sobre vida.

Tabela 2. Valores médios por planta sobre os efeitos dos herbicidas dentro das características fisiológicas das plantas de feijão-caupi.*

Característica	AF	AFE	MSF	MSC	MSR	MST
Herbicida	(cm ²)	(cm ² /g)	(mg)			
Testemunha	99,51 a	128,23a	373a	230a	173a	776 ^a
Sethoxydim	62,27 ab	123,55a	220ab	161 b	123ab	504 b
Fluazifop	57,72 ab	117,31a	221ab	157 b	114ab	492 b
Fomesafen	55,30 ab	120,74a	197 b	141 b	120 b	458 b
Glyphosate	40,31 bc	109,53ab	145 b	139 bc	84 b	368 b
Sulfosate	24,13 c	76,36 b	86 bc	138 bc	92 bc	316 b
Glufosinate	0,00 d	0,00 c	0 c	96 c	39 c	135 c
C.V. (%)	43,65	15,62	19,51	6,34	8,71	13,07

*Médias com a mesma letra, na vertical, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. AF = área foliar; AFE= área foliar específica; MSF = matéria seca foliar; MSC = matéria seca do caule; MSR = matéria seca da raiz; MST = matéria seca total.

Quanto aos efeitos dos herbicidas sobre as características fisiológicas os tratamentos com Sethoxydim, Fluazifop e Fomesafen não diferiram entre si e da testemunha nas médias das características área foliar (AF), área foliar específica (AFE), matéria seca foliar (MSF) e matéria seca da raiz (MSR) (Tabela 2). O mecanismo de ação destes herbicidas consiste na inibição da enzima Acetil Coenzima-A, Carboxilase (ACCase) que regula uma reação-chave no início da biossíntese de lipídeos. A ACCase presente em gramíneas é, geralmente, sensível à inibição por estes herbicidas, entretanto, em espécies monocotiledôneas não gramíneas e dicotiledôneas a enzima não é inibida (VIDAL, 1997).

Os efeitos dos herbicidas Sethoxydim, Fluazifop e Fomesafen sobre a média da área foliar das variedades de feijão-caupi não diferiram da testemunha (Tabela 2). Este resultado

mostra a seletividade destes produtos para o feijão-caupi. Estudos de Soltani et al. (2006) com Fomesafen, Sethoxydim e Quizalofop-p-ethyl mostraram que estes produtos causaram reduzida injúria visual ao *Vigna angularis*, mas estes reduziram a altura da planta e a produtividade na maior dose de cada herbicida. A diferença de tolerância aos herbicidas inibidores de ACCase entre variedades, segundo Vidal et al. (2000) é devido a sensibilidade da enzima das variedades aos herbicidas inibidores da ACCase .

Os diferentes efeitos do Glyphosate em relação ao Sulfosate aos 15 DAA pode ser devido a planta de feijão-caupi ainda ter reservas suficientes para uma sobrevivência. Estes herbicidas têm o mesmo mecanismo de ação, apesar de possuírem ingredientes ativos distintos, sendo não seletivos e controlam plantas tanto monocotiledôneas quanto às dicotiledôneas. Para esses produtos, pelo fato de inibirem a síntese de aminoácidos e a necrose das folhas só aparecerem três semanas após a aplicação, pode ser que o tempo entre a aplicação e o término do experimento estar em uma fase que a planta ainda possuía reserva e não expressava a completa inibição da enzima EPSPS (EC 2.5.1.19) (VIDAL, 1997). Poaceas como [*Brachiaria platyphylla*(Griseb) Nash] são mais sensíveis ao Glyphosate que as espécies de folhas de larga (*Abutilon theophrasti* Medicus) (NORSWORTHY, BURGOS e OLIVER, 2001). A suscetibilidade de *Xanthium strumarium* L. e *Amaranthus palmeri* (S.Wats) parece ser intermediária em relação as espécies mencionadas. Estes autores afirmam que a suscetibilidade de plantas ao Glyphosate pode ser atribuída a menor absorção do produto devido as suas propriedades físicas e/ou diferenças químicas na cutícula da planta, que reduzem a translocação do Glyphosate da folha tratada ou uma alta atividade e/ou nível da enzima 5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato sintase (EPSPS). A tolerância de *Apocynum cannabinum* (L.) e folha de *Euphorbia esculata* L. foi atribuída a baixa absorção por estas espécies (WYRILL e BURNSIDE, 1976). Diferenças intraespecíficas na tolerância ao Glyphosate podem ocorrer em algumas espécies como *Convolvulus arvensis* (L.)(DE

GENNARO e WELLER, 1984). A tolerância e a sensibilidade entre biótipos desta espécie mostraram similaridade na absorção e na translocação do herbicida, mas os biótipos tolerantes tinham alta atividade da enzima EPSPS em relação aos biótipos sensíveis (WETWOOD et al, 1997).

O Glufosinate mostrou-se não ser seletivo as cultivares estudadas, porque reduziu a área foliar, área foliar específica e a matéria seca da folha a valor zero e proporcionou a menor matéria seca total (Tabela 2).

Esta não tolerância do feijão-caupi a este produto pode ser devido ao seu mecanismo de ação, que inibe competitivamente a enzima Glutamina Sintase (EC 6.3.1.2), a qual incorpora a amônia ao centro ativo desta enzima nas células vegetais (DEVINE, DUKE e FEDTKE, 1992). Os efeitos deste herbicida sobre as características avaliadas mostraram que a matéria seca foliar do caule e da raiz não diferiram do efeito do Sulfosate, ambos causaram reduções nestas características em relação aos demais herbicidas (Tabela 2). A matéria seca total exceto para Glufosinate e a testemunha não diferiram entre si (Tabela 2). Todos os herbicidas causaram redução desta característica em relação à testemunha.

A área foliar específica que relaciona a superfície e o peso da folha foi afetada pelos herbicidas Glufosinate e Sulfosate, que apresentaram os menores valores médios. Estes efeitos sobre as plantas causaram redução da área foliar e a matéria seca da folha (Tabela 2). Os demais tratamentos, não diferiram entre si e a testemunha. Silva et al. (2005) verificaram diminuição na área foliar específica de *Brachiaria brizantha* com o decorrer do ciclo, porém essa redução foi maior em tratamentos que não estavam sobre o efeito de fluazifop.

A comparação dos efeitos dos herbicidas vs testemunha para as quatro variedades de feijão-caupi mostra que os valores médios das características avaliadas das variedades 40 dias e Fradinho não foram diferentes estatisticamente do valor da testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação das características do tratamento testemunha vs tratamentos com herbicidas em feijão-caupi.

Variedade	Característica									
	AF(cm ²)		MSF(g)		MSC(g)		MSR(g)		MST(g)	
	Test.	Herb.	Test.	Herb.	Test.	Herb.	Test.	Herb.	Test.	Herb.
40 dias	40,62a	27,93a	0,16a	0,11a	0,12a	0,11a	0,12a	0,07a	0,40a	0,29a
Fradinho	49,12a	37,47a	0,18a	0,14a	0,14a	0,15a	0,13a	0,10a	0,45a	0,39a
Manteiguinha	210,13a	47,98 b	0,75a	0,17b	0,45a	0,17b	0,30a	0,12b	1,51a	0,46b
Sempre verde	112,60a	46,24b	0,40a	0,16b	0,21a	0,13b	0,14a	0,09a	0,75a	0,38b

*Médias com letra iguais, na linha para a mesma característica, não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. AF = área foliar; MSF = matéria seca foliar; MSC = matéria seca do caule; MSR = matéria seca da raiz; MST = matéria seca total.

Para as variedades Manteiguinha e Sempre Verde, os efeitos dos herbicidas causaram redução nestas características em relação a testemunha, exceto para a matéria seca da raiz (MSR) da variedade Sempre Verde (Tabela 3).

Esta tolerância diferencial das variedades 40 dias e Fradinho quando comparada com as variedades Manteiguinha e Sempre Verde corrobora com os resultados de Vidal et al. (2000), que encontraram diferente tolerância de variedades de curcubitáceas ao Fluziafop. Resultados semelhantes foram encontrados por Soltani, Bowley e Sikkema (2005) e Soltani, Robinson e Shropshire (2006) em *Phaseolus vulgaris* e em *Vigna angularis*, respectivamente.

A variedade Manteiguinha apresentou área foliar (AF) para a testemunha superior as áreas das outras variedades (Tabela 4), mas os herbicidas reduziram esta área foliar, que não diferiu das demais. Este mesmo comportamento ocorreu para a matéria seca foliar (MSF), matéria seca do caule (MSC), matéria seca da raiz (MSR) e a matéria seca total (MST) (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação das características do tratamento testemunha e dos tratamentos com herbicidas entre as cultivares.

herbicidas	variedades	Características				
		AF (cm ²)	MSF (mg)	MSC (mg)	MSR (mg)	MST (mg)
testemunha	40 dias	40,62 b	160 b	120 b	120 b	400 b
	Fradinho	49,12 b	180 b	140 b	130 b	450 b
	Manteiguinha	210,13 a	750 a	450 a	300 a	1510 a
	Sempre-verde	112,60 b	400 b	210 b	140 b	750 b
herbicida	40 dias	27,93 a	110 a	110 b	70 b	290 a
	Fradinho	37,47 a	140 a	140 ab	100 ab	390 a
	Manteiguinha	47,98 a	170 a	170 ab	120 ab	460 a
	Sempre-verde	46,24 a	160 a	130 b	90 ab	380 a

Médias com letras iguais, coluna, para a mesma característica, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. AF = área foliar; MSF = matéria seca foliar; MSC = matéria seca do caule; MSR = matéria seca da raiz; MST = matéria seca total.

Já para a matéria seca do caule (MSC) e das raízes (MSR), a variedade 40 dias apresentou os menores valores tanto para os tratamentos com herbicidas (Tabela 4).

5.6 CONCLUSÕES

A variedade 40 Dias manteve a matéria seca total nos tratamentos com herbicidas semelhante ao da testemunha, porém os herbicidas Glufosinate, Sulfosate e Glyphosate reduziram as características área foliar, área foliar específica e matéria seca da folha das plantas de feijão-caupi.

As variedades de feijão-caupi não toleraram o herbicida Glufosinate, Sulfosate e Glyphosate. Os herbicidas Sethoxydim, Fluazifop e Fomesafen foram seletivos para as variedades de feijão-caupi.

5.7 BIBLIOGRAFIA CITADA

AKOBUNDU, I. O. Na evaluation of selected cowpea cultivars for herbicides tolerance.

Proceedings of the Weed Science Society of Nigeria. v. 9, p.69-74, 1979.

BARRETO, P. D.; DYNIA, J. F. Sistemas de produção de caupi em monocultura no trópico semi-árido brasileiro. In: ARAÚJO, J. P. P.; WATT, E.E. (Orgs.). **O caupi no Brasil.** Brasília: IITA/Embrapa. 1988, p.387-404.

BAUER, T. A.; RENNER, K. A.; PENNER, D. KELLY, J. D. Pinto bean (*Phaseolus vulgaris*) varietal tolerance to imazethapyr. **Weed Science.** v.43, p.417-424, 1995.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas.** 2^a ed. Jaboticabal. FUNEP. 2003, 41p.

DEGENNARO, F. P.; WELLER, S. C. Differential susceptibility of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) biotypes to Glyphosate. **Weed Science.** v.32, p.472-476, 1984.

DEVINE, M. D.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action.** New Jersey: PTR Prentice Hall. 1992, 441p.

FONTES, J. R. A.; ARAÚJO, G. A. de A.; SILVA, A. A. da; CARDOSO, A. A. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde (*Vigna radiata* (L.) WILCZEK). **Ciência e Agrotecnologia:** Lavras, v.25, p.1087-1096, 2001.

FREITAS, R. S.; PEREIRA, P. C.; SEDIYAMA, M. A. N.; FERREIRA, F. A.; SEDIYAMA, T. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência para a cultura da mandioquinha-salsa. **Planta Daninha:** Viçosa, v.22, n.1, p.159-165, 2004.

HARRISON JR., H. F.; FERY, R. L. Differential bentazon response in cowpea (*Vigna unguiculata*). **Weed Technology,** v.7, p. 756-758, 1993.

MATOS, V. P.; SILVA, R. F.; VIEIRA, C. SILVA, J. F. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: Brasília, v.26, n.5, p.737-743, 1991.

NORSWORTHY, J. K.; BURGOS, N. R.; OLIVER, L. R. Differences in weed tolerance to Glyphosate involve different mechanisms. **Weed Technology**, v.15, p.725-731, 2001.

OLIVEIRA, I. P.; CARVALHO, A. M. A cultura do caupi nas condições de clima e de solo dos trópicos úmidos de semi-árido do Brasil. In: ARAÚJO, J. P. P. WATT, E. E. org. **O caupi no Brasil**. Brasília: IITA/EMBRAPA. 1988, p. 63-96.

OLIVEIRA, A. de; SOBRINHO, J. T.; NASCIMENTO, J. T.; ALVES, A. U.; ALBUQUERQUE, I. C.; BRUNO, G. B. Avaliação de linhagens de feijão-caupi em Areia, PB. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n.2, p.180-182, 2002.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. O. L. de; MEDEIROS, R. D. de; MOREIRA, M. A. B. A cultura do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Estado de Roraima. Embrapa: Centro de Pesquisas Agroflorestais de Roraima. ago. 2000. (EMBRAPA- Centro de Pesquisas Agroflorestais de Roraima, EMBRAPA INFORMA ano VI, n.1).

RENNER, K. A.; POWELL, G. E. Responses of navy bean (*Phaseolus vulgaris*) and wheat (*Triticum aestivum*) grown in rotation to clomazone, imazethapyr, bentazon and acifluorfen. **Weed Science**, v.40, p.127-133, 1992.

SCHMIDT, N. F. Development of herbicides-role of bioassays. In: STREIRIG, J. C.; KUDSK, P. (Eds.). **Herbicides Bioassays**. Boca Raton: CRC Press. 1993, p. 8-24.

SILVA, A. C.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A. Análise de crescimento de *Brachiaria brizantha* submetida a doses reduzidas de Fluzifop-p-butil. **Planta Daninha**: Viçosa, v.23, n.1, p. 85-91, 2005.

SILVA, S. M. de S.; MAIA, J. M.; ARAÚJO, Z. B. de; FREIRE FILHO, F. R. Composição química de 45 Genótipos de Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), Teresina: PI. Embrapa Meio-Norte. Ago. 2002. 40 p. (EMBRAPA MEIO NORTE, Comunicado Técnico 149)

SOLTANI, N.; BOWLEY, S.; SIKKEMA, P. H. Responses of black and cranberry beans (*Phaseolus vulgaris*) to post emergence herbicides. **Crop Protection**, v. 24, p.15-21, 2005.

SOLTANI, N.; ROBINSON, D. E.; SHROPSHIRE, C.; SIKKEMA, P. H. Adzuki bean (*Vigna angularis*) responses to post-emergence herbicides, **Crop Protection**, v.25, p. 613-617, 2006.

SOLTANI, N.; SHROPHIRE, C.; SIKKEMA, P. H. 2006. Effects of post-emergence application of bentazon and fomesafen on eight market classes of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.), **Crop Protection**, v.25, p.826-830, 2006.

URWIN, C. P.; WILSON, R. G.; MORTENSEN, D. A. Response of dry edible bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars to four herbicides. **Weed Technology**, v.10, p.512-518, 1996.

VANGELL, J. M.; MONKS, W. D.; QUINTIN, R. J. Herbicides for potential use in lima beans (*Phaseolus lunatus*) production. **Weed Technology**, v. 14, p.279-286, 2000.

VIDAL, R. A.; KRUSE, N. D.; FLECK, N. G.; MEROTTO JUNIOR, A. Seletividade do herbicida fluziafop-p-butyl para curcubitáceas. **Planta Daninha: Viçosa**, v.18, n.3, p. 413-417. 2000.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: Mecanismo de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre. 1997. 165 p.

WESTWOOD, J. H.; YERKES, C. N.; DEGENNARO, F. P.; WELLER, S. C. Absorption and translocation of Glyphosate in tolerant and susceptible biotypes of field bindweed(*Convolvulus arvensis*).**Weed Science**, v.45, p, 658-663. 1997.

WYRILL, J. B. I.; BURNSIDE, O. C. Absorption, translocation and metabolism of 2,4-D and Glyphosate in common milkweed and hemp dogbane. **Weed Science**, V.24, p. 557-566, 1976.

6 REFERÊNCIAS GERAIS

AKONBUNDU, I. O. **Weed Science in the Tropics**. John Willey e Sons. Chichester. 1987, 522p.

AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S. Recomendações técnicas para o cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) no Brasil. Campina Grande: Embrapa – CNPA, 1997. 52 p. (CIRCULAR TÉCNICA, 25).

BORBOOM, C. M. Nochemical options for delaying weed resistance to herbicides in Midwest cropping systems. **Weed Technology**, v.13, p. 636-642, 1999.

BURGOS, N.; TALBERT, R. E. Weed control by spring cover and imazethapyr in no-till southern peã (*Vigna unguiculata*). **Weed Technology**, v.10, p. 893-899, 1996.

CAETANO, R. S. X. Dinâmica do banco de sementes e de populações de plantas daninhas na cultura do citrus (*Citrus cinensis* (L.) Osbek.) submetidaa diferentes sistemas de manejo. 2000. 105 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo: Piracicaba.

CANTO, A. C. Importância ecológica do uso de leguminosas como plantas de cobertura em guaranazais no Estado do Amazonas. 1989. 121 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia: Manaus.

CARDOSO, M. J.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; FROTA, A. B.; MELO, F. de B. Arranjo populacional no consórcio milho x feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em regime de sequeiro. **Revista Ceres**: Viçosa, v.41, n.233, p.19-27,1994.

CASTRO, A. M. G. Diagnóstico da cultura do guaraná em Maués. Subsídios para o seu desenvolvimento. Manaus: ACAR-AM, p.1-33, 1971.

CAYON, D. G.; LOPES, N. F.; OLIVA, M. A.; SILVA, J. F. Tolerância e crescimento de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tratada com imazaquin. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, v.2, p.25-32, 1990.

CHRISTOFOLETTI, P. J. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores do acetolactato sintase e acetil coenzima A carboxilase. 2000. 211f. Tese (Livre-docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo: Piracicaba.

CORREA, J. C.; CORREA, A. F. F. Ciclagem de nutrientes em uma plantação de jacarandá-da-baía (*Dalbergi nigra* FR. Allem) consorciado com desmódio (*Desmodium ovalifolium* Wall). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: Brasília, v.31, n.7, p. 467-472, 1996.

ESPINDOLA, J. A. A.; OLIVEIRA, S. J. C. R.; CARVALHO, G. J. A.; SOUZA, C. L. M.; PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. Potencial alelopático e controle de plantas invasoras herbáceas e perenes consorciadas com a bananeira, Embrapa Agrobiologia, fev. 2000. p. 1-8, (EMBRAPA-Agrobiologia, COMUNICADO TÉCNICO 47).

FARRERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENG, R. C.; COSTA, M. da C. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: Brasília, v. 36, n.11, p.1355-1362, 2001.

FONTANÉLLI, A.; CARVALHO, G. J de; MORAIS, A. R. de; ALMEIDA, K. de; DUARTES, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**: Lavras, v.28, p.967-973, 2004.

FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; VIDAL, R. A.; MEROTTO JUNIOR, A.; AGOSTINETTO, D. BALBINOT JUNIOR, A. A. Período crítico para controle de

Brachiaria planginea em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**: Viçosa, v.20, n.1, p.53-62, 2002.

FONTES, J. R. A.; ARAÚJO, G. A. de A.; SILVA, A. A.; CARDOSO, A. A. Efeito de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do feijão-mungo-verde [*Vigna radiata* (L.) WILCZEK] **Ciência e Agrotecnologia**: Lavras, v.25, n.5, p.1087-1096, 2001.

FREITAS, R. S.; PEREIRA, P. C.; SEDIYAMA, M. A. N.; FERREIRA, F. A.; SEDIYAMA, T. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência para a cultura da mandioquinha-salsa. **Planta daninha**: Viçosa, v.22, n.1, p.159-165, 2004.

FREIRE, A. da S.; PEREIRA, R. C.; SACRAMENTO, C. K. Efeito de herbicidas em plântulas de guaraná (*Paulinia cupana* var. *sorbilis* (Mart) Ducke) e sobre as principais plantas daninhas ocorrentes na cultura. **Revista Theobroma**, v.18, n.11, p.67-81, 1988.

FURTADO, S. C.; FRANKE, I. L. Produção de Fitomassa em Capoeiras Melhoradas com Leguminosas Arbustivas e Arbóreas no Acre. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2002, Ilhéus. Anais. Itabuna : CEPLAC, 2002.

GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, J. R. da C. Adaptação de leguminosas forrageiras em Porto Velho, RO. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE. Porto Velho, 9p., 1982.

HERTIWING, W. V. (Coord.); FOSTER, R.; RIBEIRO, L.V. R.; BARSH, E.; SANTOS, J. M. F.; NOGUEIRA, C.; SUGISAKI, A. **Manual de herbicidas desfolhantes, dessecantes e fitorreguladores**. São Paulo: Ceres. 1977, 480p.

MELO, F. de B.; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, P. H. S. Cultivo da mamona (*Ricinus communis* L.) consorciada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Semi-Árido. Teresina: EMBRAPA – CPAMN, 2003. 89 p. (EMBRAPA – CPAMN. DOCUMENTOS, 74).

NEGRISOLI, E. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e associados à nematicidas, à cultura da cana-de-açúcar cultivar RB-855113. 2001. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Botucatu.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Ed. Agropecuária LTDA, 2001. 362p.

PERIN, A. Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo. 2001. 144f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**: Brasília, v.38, n.7, p.791-796, 2003.

PROCÓPIO, S. de O.; SILVA, E. A. M.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, E. A. **Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil**. Viçosa: MG. 2003, 118p.

KLEINHENS, V.; PITTEGER, W. H.; MIDMORE, D. J. Effects of legume live-mulch on crop N status in intensive tropical vegetable production. **Biological Agriculture and Horticulture**, Bicester, v.14, p. 261-278, 1997.

RESENDE, A. M. de. Eficácia e seletividade dos herbicidas imazethapyr e fluamioxazin, na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). 1995. 105f. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrônômicas e Veterinárias/ Universidade Estadual Paulista: Jaboticabal.

SCHIMIDT, R. R. **Development of herbicides-role of bioassays**. In: STREIBIG, J. C.; KUDSK, P. (Eds.). *Herbicides bioassays*. Boca Raton: CRC Press. 1993. p. 8-24.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes, **Bragantia**: Campinas, v.60, n.3, p.201-204, 2001.

SILVA, J. F.; BUENO, C. R.; SOUZA, A. G. C. Eficácia de herbicidas no controle de plantas daninhas e seletividade em leguminosas de cobertura e cupuaçuzeiro. **Planta Daninha**: Viçosa, v.21, n.1, p. 137-143, 2003.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. R. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa: UFV, 2002. 72p. (Cadernos didáticos, n.96).

SOUZA, G. F. de. Manejo do solo e seu efeito no crescimento e produção do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Spreng) Schumann), na composição florística e biomassa da parte aérea de plantas invasoras em sistemas agroflorestais no município de Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas. 2000. 152f. Tese (Doutorado em Botânica) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação universidade do Amazonas: Manaus.

TAN, H. T.; PILLAI, K. R.; FUA, J. M. Establishment of legume covers using pre-and post-emergence herbicides. In: EARD, D. A.; NEW ALL, W. (Eds) **International developments in oil palm**. Kuala Lumpur, 1977. p.471-484.

VELINE, E. D.; MARTINS, D.; MANOEL, L. A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J. C.; CARVALHO, J. C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyflourfen e ametryne , aplicada em pré ou pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana-planta). **Planta Daninha**: Viçosa, v.18, n.1, p.123-134, 2000.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: Mecanismo de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre. 1997, 165 p.

ZOTARELLI, L. Balanço de nitrogênio na rotação de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina-Pr. 2000. 134f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

ANEXOS

Quadro 1A. Análise de variância da área foliar do *D. ovalifolium*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	615,1340	153,7835	152,587	*
Dose (D)	4	202,8540	50,71351	50,319	*
H * D	16	195,3382	12,20864	12,114	*
Resíduo	50	50,39209	1,007842		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 2A. Análise de variância da matéria seca da folha do *D. ovalifolium*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,2301185	0,5752962E-01	51,383	*
Dose (D)	4	0,1129104	0,2822761E-01	25,212	*
H * D	16	0,8871149E-01	0,5544468E-02	4,952	*
Resíduo	50	0,5598157E-01	0,1119631E-02		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 3A. Análise de variância da matéria seca do caule do *D. ovalifolium*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,1627850E-01	0,4069625E-02	33,318	*
Dose (D)	4	0,9914268E-02	0,2478567E-02	20,292	*
H * D	16	0,8642589E-02	0,5401618E-03	4,422	*
Resíduo	50	0,6107169E-02	0,1221434E-03		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 4A. Análise de variância da matéria seca da raiz do *D. ovalifolium*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,1567450E-01	0,3918625E-02	46,646	*
Dose (D)	4	0,8845130E-01	0,2211283E-02	26,322	*
H * D	16	0,7041291E-0,1	0,4400807E-03	5,239	*
Resíduo	50	0,4200430E-01	0,8400860E-04		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 5A. Análise de variância da matéria seca total do *D. ovalifolium*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,4644069	0,1161017	55,876	*
Dose (D)	4	0,2335795	0,5839488E-01	28,104	*
H * D	16	0,1838574	0,1149109E-01	5,530	*
Resíduo	50	0,1038920	0,2077841E-01		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 6A. Análise de variância da área foliar do *F. congesta*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	615,1340	153,7835	152,587	*
Dose (D)	4	202,8540	50,71351	50,319	*
H * D	16	195,3382	12,20864	12,114	*
Resíduo	50	50,39209	1,007842		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 7A. Análise de variância da matéria seca da folha do *F. congesta*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,2301185	0,5752962E-01	51,383	*
Dose (D)	4	0,1129104	0,2822761E-01	25,212	*
H * D	16	0,8871149E-01	0,5544468E-02	4,952	*
Resíduo	50	0,5598157E-01	0,1119631E-02		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 8A. Análise de variância da matéria seca do caule do *F. congesta*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,1627850E-01	0,4069625E-02	33,318	*
Dose (D)	4	0,9914268E-02	0,2478567E-02	20,292	*
H * D	16	0,8642589E-02	0,5401618E-03	4,422	*
Resíduo	50	0,6107169E-02	0,1221434E-03		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 9A. Análise de variância da matéria seca da raiz do *F. congesta*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,1567450E-01	0,3918625E-02	46,646	*
Dose (D)	4	0,8845130E-02	0,2211283E-02	23,322	*
H * D	16	0,7041291E-02	0,4400807E-03	5,239	*
Resíduo	50	0,4200430E-02	0,8400860E-04		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 10A. Análise de variância da matéria seca total do *F. congesta*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,4644069	0,1161017	55,876	*
Dose (D)	4	0,2335795	0,5839488E-01	28,104	*
H * D	16	0,1838574	0,1149109E-01	5,530	*
Resíduo	50	0,1038920	0,2077841E-02		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 11A. Análise de variância da área foliar do *A. pintoi*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	529,4275	132,3569	7,130	*
Dose (D)	4	527,5530	131,8882	1,104	*
H * D	16	912,9076	57,05673	3,073	*
Resíduo	50	928,2080	18,56416		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 12A. Análise de variância da matéria seca da folha do *A. pintoi*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,7081624	0,1770406	1,811	Ns
Dose (D)	4	1,525794	0,3814486	3,903	*
H * D	16	2,693890	0,1683681	1,723	*
Resíduo	50	4,887227	0,9774454E-01		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 13A. Análise de variância da matéria seca do caule do *A. pintoi*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,4878236	0,12190159	1,827	Ns
Dose (D)	4	1,045567	0,2613917	3,917	*
H * D	16	1,991981	0,1244988	1,865	*
Resíduo	50	3,337053	0,6674106E-01		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 14A. Análise de variância da matéria seca da raiz do *A. pintoi*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	0,4407596	0,1101899	1,565	Ns
Dose (D)	4	1,200365	0,3000911	4,262	*
H * D	16	1,962310	0,1226444	1,742	Ns
Resíduo	50	3,520938	0,7041876E-01		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Quadro 15A. Análise de variância da matéria seca total do *A. pintoi*, do experimento de interação do herbicida x dose, Manaus. AM, 2006.

Causas da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.	Signif
Herbicida (H)	4	1,369253	0,3423132	2,107	Ns
Dose (D)	4	3,026393	0,7565983	4,658	*
H * D	16	4,972651	0,3107907	1,913	Ns
Resíduo	50	8,121490	0,1624298		
Total					

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

ns = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F