

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**

ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA

**UTILIZAÇÃO DE PALHADAS E EXTRATOS DE *Crotalaria juncea* L.)
E *Brachiária decumbens* Stapf. COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE DA
GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE ALGUMAS
PLANTAS DANINHAS.**

**GOIÂNIA
GOIÁS-BRASIL
MAIO de 2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**

ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA

**UTILIZAÇÃO DE PALHADAS E EXTRATOS DE *Crotalaria juncea* L. E
Brachiária decumbens Stapf. COMO ALTERNATIVA NO CONTROLE
DA GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE ALGUMAS
PLANTAS DANINHAS**

Orientador: Prof. Dr. Agostinho Dirceu Didonet

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia-ICB/UFG da Universidade Federal de Goiás como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia Celular e Molecular.

**GOIÂNIA
Goiás - Brasil
Maio de 2009**

Ficha catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da UFG.

Lisboa, Odicicléia Alves Sousa de
Utilização de palhadas e extratos de *Crotalária juncea* L. e *Brachiária decumbens* Stapf. como alternativa no controle da germinação e emergência de sementes de algumas plantas daninhas.

Odicicléia Alves de Sousa Lisboa. – Goiânia: UFG, 2009.
106p.

Orientador: Agostinho Dirceu Didonet
Dissertação (Mestrado) – UFG.

1. Alelopatia. 2. Plantio direto. 3. plântulas. 4. Cobertura morta. 5. fenol. 6. flavonóides. 7. Extrato aquoso. 8. Universidade Federal de Goiás. II. Título.

A Deus pela força,
perseverança e por estar ao
meu lado ajudando-me em
todas as dificuldades;
Aos meus pais queridos pelo
apoio e incentivo constantes.

Ao meu querido esposo
Silvio pelo companheirismo,
pela felicidade de seu
convívio e por sua
cumplicidade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Para a realização deste trabalho, houve importantes colaborações de pessoas especiais e instituições às quais dedico meus sinceros agradecimentos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Arroz e Feijão, pelo apoio financeiro concedido na capacitação;

À Universidade Federal de Goiás pela honrosa oportunidade de cursar o Mestrado nesta instituição;

Ao professor Dr. Agostinho Didonet a quem serei sempre grata pela dedicada, atenciosa e competente orientação;

Ao Dr. Enderson pelos auxílios na elaboração do projeto;

Ao professor Dr. Realino pela gentileza ao disponibilizar o uso do laboratório na Faculdade de Farmácia/ UFG;

Aos meus colegas farmacêuticos Bruno e Alexandre pelos auxílios na realização dos experimentos;

À Anairis pela acessoria técnica;

Ao Marcos e toda a sua equipe técnica pela contribuição nos trabalhos braçais, cuja função foi indispensável;

Ao seu Divino (*in memoriam*) pelo acompanhamento dos experimentos na casa de vegetação;

Aos professores do Departamento de Biologia Celular e Molecular que me auxiliaram no avanço do conhecimentos através das disciplinas do programa;

À Gleize por sua dedicação e gentileza no trato com os alunos da pós-graduação;

Aos colegas de curso com os quais aprendi bastante e compartilhei experiências;

Aos meus familiares pelo estímulo no decorrer deste curso de pós-graduação;

Aos meus amigos, em especial Telma, Elizete e Karine pela força e amizade sincera.

Ao meu maravilhoso esposo Silvio pela compreensão e por tornar minha vida mais feliz.

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser conhecida.”
Carl Sagan

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	Resumo da Análise de variância referente a tabela 10- Efeito do frio (10oC) aplicado no escuro em diferentes quantidades de tempo na emergência de sementes de timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.).....	50
TABELA 2	Efeito do frio (10°C) e do tempo de exposição aplicados no escuro na emergência de sementes de timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.).....	52
TABELA 3	Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na velocidade de germinação de sementes de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, avaliado pelo Índice de Velocidade de Germinação (IVG)*. Valores médios de 30 sementes para cada espécie em cada tratamento.....	64
TABELA 4	Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) no crescimento radicular e da parte aérea de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do respectivo tratamento.....	65
TABELA 5	Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson.....	67
TABELA 6	Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento radicular, no crescimento da parte aérea e no número de raízes secundárias de plântulas de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.	68
TABELA 7	Principais classes de metabólitos secundários detectados nos extratos brutos de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) nas concentrações de 10% p/v.	69

TABELA 8	Teores totais de fenóis e flavonóides presentes nos extratos de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) determinados ao longo de um período de quatro semanas de armazenamento. Valores médios de três repetições para cada amostra.....	70
TABELA 9	Tabela 9. Efeito físico da palhada de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.), braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) dessecada com glyphosato e braquiária sem dessecação com glyphosato, sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de leiteiro (<i>Euphorbia heterophylla</i> L), picão (<i>Bidens pilosa</i> L), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.), pé de galinha (<i>Eleusine indica</i> L.) e timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.) semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.....	84
TABELA 10	Tabela 10. Efeito da decomposição da palhada de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na emergência de sementes de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.) semeadas em bandejas contendo 5,0L de areia lavada e vermiculita (2:1) após 0, 20, 40, 60 e 80 dias de decomposição das palhadas.....	87
Tabela 1A.	Resumo da Análise de variância referente a Tabela 1-Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na velocidade de germinação de sementes de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, avaliado pelo Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Valores médios de 30 sementes para cada espécie em cada tratamento.....	93
Tabela 2A.	Resumo da Análise de variância referente a Tabela 2- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) no crescimento da parte aérea de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4 mm.....	93
Tabela 2.1A.	Resumo da Análise de variância referente a Tabela 2- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) no crescimento da radícula de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4 mm.....	94
Tabela 2.3A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 2- Efeito do extrato aquoso de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) no	

	crescimento da parte aérea de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4mm.....	94
Tabela 2.4A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 2- Efeito do extrato aquoso de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) no crescimento radicular de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4mm.....	95
Tabela 3A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson.....	95
Tabela 3.1A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson.....	96
Tabela 3.2A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson.....	96
Tabela 3.3A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson.....	97
Tabela 4A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalaria juncea</i> L.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da parte aérea de plântulas de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded	

	Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.....	97
Tabela 4.1A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da radícula de plântulas de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.....	98
Tabela 4.2A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no número de raízes secundárias de plântulas de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.....	98
Tabela 4.3A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da parte aérea de plântulas de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.....	99
Tabela 4.4A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da radícula de plântulas de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.....	99
Tabela 4.5A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no número de raízes secundárias de plântulas de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.....	100
Tabela 5A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 6- Teores totais de fenóis presentes nos extratos de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.) e de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) determinados ao longo de um período de quatro semanas de armazenamento. Valores médios de três repetições para cada amostra.....	100
Tabela 5.1A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 6- Teores totais de flavonóides presentes nos extratos de crotalária (<i>Crotalária</i>	

	juncea L.) e de braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) determinados ao longo de um período de quatro semanas de armazenamento. Valores médios de três repetições para cada amostra.....	101
Tabela 6.A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.), braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de leiteiro (<i>Euphorbia heterophylla</i> L.) semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.....	101
Tabela 6.1A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.), braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de picão (<i>Bidens pilosa</i> L), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.....	102
Tabela 6.2A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.), braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.....	102
Tabela 6.3A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.), braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de pé de galinha (<i>Eleusine indica</i> L.), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.....	103
Tabela 6.4A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.), braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.....	

		103
Tabela 7A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 8- Efeito da decomposição da palhada de crotalária (<i>Crotalária juncea</i> L.) e braquiária (<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf) na emergência de sementes de picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.) e timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.) semeadas em bandejas contendo 5,0L de areia lavada e vermiculita (2:1) após 0, 20, 40, 60 e 80 dias de decomposição das palhadas.....	104
Tabela 8A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 9- Resposta a diferentes tipos de escarificação através da emergência de sementes de plantas daninhas de leiteiro (<i>Euphorbia heterophylla</i> L.), picão (<i>Bidens pilosa</i> L.), corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.), pé de galinha (<i>Eleusine indica</i> L.) e timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.).....	105
Tabela 9A.	Resumo da Análise de variância referente a tabela 10- Efeito do frio (10°C) aplicado no escuro em diferentes quantidades de tempo na emergência de sementes de timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.).....	105

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Plantio Direto	20
Figura 2	Plantio de <i>Crotalaria juncea</i> L	21
Figura 3	Sementes de <i>Crotalaria juncea</i> L.	22
Figura 4	Plantio de <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	23
Figura 5	Sementes de <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	23
Figura 6	Ciclo biossintético dos metabólitos vegetais	26
Figura 7	Plântulas <i>Bidens pilosa</i> L.	32
Figura 8	Sementes de <i>Bidens pilosa</i> L.	33
Figura 9	Plântulas com sementes de <i>Cenchrus echinatus</i> L	34
Figura 10	<i>Euphorbia heterophylla</i> L	35
Figura 11	<i>Ipomea coccinea</i> L.	36
Figura 12	<i>Eleusine indica</i> L.	36

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	7
LISTA DE FIGURAS.....	13
RESUMO.....	15
ABSTRACT.....	16
CAPÍTULO 1	17
1. Introdução.....	17
2. Revisão da Literatura.....	19
2.1. Plantas Daninhas.....	19
2.2. Efeito dos resíduos vegetais	20
2.3. Principais espécies de plantas de cobertura de solo.	21
2.4. Efeitos alelopáticos.....	24
2.5. Principais Metabólitos Secundários.....	25
2.6. Respostas das Plantas a fatores ambientais.....	28
2.7. Dormência.....	29
2.8. Espécies Teste.....	32
2.8.1. Picão (<i>Bidens pilosa</i> L.)	32
2.8.2. Timbete (<i>Cenchrus echinatus</i> L.)	33
2.8.3. Leiteiro (<i>Euphorbia heterophylla</i> L.)	34
2.8.4. Corda de viola (<i>Ipomea coccinea</i> L.)	35
2.8.5. Capim pé de galinha (<i>Eleusine indica</i> L.)	36
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
4. OBJETIVOS	44
4.1 Objetivo Geral.....	44
4.2. Objetivos específicos	44
CAPÍTULO 2- Estudo sobre a quebra de dormência em sementes de <i>Ipomoea coccínea</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L., <i>Eleusine indica</i> L., <i>Euphorbia heterophylla</i> L. E <i>Cenchrus echinatus</i> L.	45
RESUMO.....	45
ABSTRACT.....	45
1. INTRODUÇÃO	47

2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	48
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.	CONCLUSÕES.....	53
5.	AGRADECIMENTOS.....	53
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
CAPÍTULO 3- Efeito Alelopático de <i>Crotalária juncea</i> L. e <i>Brachiária decumbens</i> Stapf. sobre a germinação de sementes e no crescimento de plântulas de <i>Bidens pilosa</i> L., <i>Ipomea coccinea</i> L. e <i>Lactuca sativa</i> L.....		57
	RESUMO.....	57
	ABSTRACT.....	58
1.	INTRODUÇÃO.....	59
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	60
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4.	CONCLUSÕES.....	72
5.	AGRADECIMENTOS.....	72
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
CAPÍTULO 4- Efeito mecânico e alelopático de palhadas de <i>Crotalária juncea</i> L. e <i>Brachiária decumbens</i> Stapf. na emergência de sementes de algumas espécies de plantas daninhas.		78
	RESUMO.....	78
	ABSTRACT.....	79
1.	INTRODUÇÃO.....	80
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	81
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	83
4.	CONCLUSÕES.....	89
5.	AGRADECIMENTOS.....	89
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
7.	ANEXOS.....	93

RESUMO GERAL

A alelopatia pode constituir-se um modo alternativo para o controle de plantas daninhas. A utilização de palhadas de plantas de cobertura de solo como barreira mecânica, ou os produtos resultantes da sua decomposição, podem impedir a germinação e o desenvolvimento de algumas espécies de plantas daninhas. Este trabalho objetivou avaliar o efeito físico de palhadas de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) sobre a germinação de sementes de picão (*Bidens pilosa*), corda de viola (*Ipomoea coccinea* L.), pé de galinha (*Eleusine indica* L.), leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.), assim como seu possível efeito alelopático oriundo da decomposição destas palhadas ao longo do tempo. Objetivou também avaliar o efeito dos extratos aquosos obtidos destas palhadas sobre a germinação das sementes destas plantas daninhas e de alface. Também, foram analisados os principais metabólitos encontrados nos extratos aquosos obtidos das duas palhadas, assim como aos teores de fenóis e flavonóides ao longo de quatro semanas de armazenamento dos extratos (0, 7, 14, 21 e 28 dias). Para obter-se a quebra de dormência e melhores resultados na germinação das sementes de picão, corda de viola e timbete, as sementes destas plantas daninhas foram submetidas a métodos de escarificação como imersão em água aquecida a 70 °C e em solução de nitrato de potássio a 0,2%. As sementes de timbete foram ainda submetidas ao frio, numa temperatura de 10 °C por diferentes períodos. Concluiu-se que as palhadas de crotalária e de braquiária exercem um efeito físico e também alelopático sobre a germinação e a emergência de sementes das espécies de plantas daninhas testadas. Quando ocorreu inibição do crescimento da radícula e da parte aérea de plântulas de corda de viola, leiteiro e alface provocada pelos extratos aquosos de crotalária e braquiária, estes foram mais efetivos quanto maior foi a concentração utilizada. Fenóis e flavonóides estão presentes nos extratos de crotalária e braquiária, sendo que seus teores são reduzidos a partir de duas semanas de armazenamento. Quanto aos métodos de escarificação utilizados, somente alguns tratamentos quebraram a dormência de determinadas espécies de plantas daninhas, enquanto outros não afetaram a germinação das mesmas.

Palavras chave: cobertura vegetal, plantas invasoras, alelopatia.

GENERAL ABSTRACT

The allelopathy can be an alternative method to the control of weed plants. The use of cover crops straw as a mechanical barrier, or its chemical compounds resulted of straw decomposition, can inhibit the germination and growth of some weed plants. The objectives of this work were to evaluate the mechanical, allelopathic and allelopathic metabolite of straw decomposition effects on seeds germination of hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.), red morningglory (*Ipomoea coccinea* L.), goosegrass (*Eleusine indica* L.), milkweed (*Euphorbia heterophylla* L.) and bur grass (*Cenchrus echinatus* L.) weed plants. It were evaluated also the aqueous straw effects on the germination of seeds of these weed plants and lettuce seeds, and to quantify the most important chemical metabolites in these aqueous straw extracts, and the presence of phenols and flavonoids in the extracts stored during four weeks (0, 7, 14, 21 e 28 days). To obtain dormency suppression and the best results in the germinations of the seeds of beggarticks (*Bidens pilosa* L.), red morningglory (*Ipomea coccinea* L.) and bur grass (*Cenchrus echinatus* L.), the seeds of the weed plants were immersed hot water (70 °C) and in KNO₃ solution (0,02%). Bur grass seeds were also exposed to 10 °C for different periods. In conclusion, the crotalaria and braquiaria straws had both mechanical and allelopathic effects on the seed germination and emergency for the weed plants tested. When it had been observed the inhibition of the crotalaria and braquiaria aqueous straws extracts on the radicular and aerial seedlings growth of red morningglory, milkweed and lettuce its effects were more pronounced at the higher used concentration. Phenols and flavonoids were found in the crotalaria and brachiaria aqueous straw extracts, however its contents showed a reduction along the storing period. About the suppression dormency methods utilized, It Was not observed suppression dormency in all tested methods, whether some get affected the germination of the seed

Key words: crops straws, weed plant, allelopathy.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

Durante muito tempo a agricultura permaneceu como único meio de subsistência para inúmeras famílias, mas com o aparecimento de diversas inovações tecnológicas, passou a ser também uma fonte de renda. Dessa forma, a despeito do sucesso no sistema de produção global de alimentos, a busca incansável do lucro levou ao uso de práticas como o uso exaustivo dos recursos naturais, inclusive do solo (Ehlers, 1999). Tais práticas trouxeram consigo uma série de conseqüências como o desmatamento excessivo, o uso irracional da água, a degradação do solo, assim como diversos desequilíbrios em cadeias alimentares, gerando o aparecimento de pragas e aumento de plantas daninhas. Assim, a grande maioria das práticas adotadas na agricultura convencional, comprometeu a produtividade futura em prol de uma alta produtividade no presente, tornando-se dessa forma totalmente insustentável (Gliessman, 2001). Sendo assim, atualmente tem-se buscado formas alternativas de sistemas de produção de alimentos, que garantam a segurança alimentar da sociedade, e que sejam ao mesmo tempo ambiental, econômica e socialmente sustentáveis.

Como a produtividade é um dos fatores primordiais do ponto de vista econômico, uma prática considerada importante para a manutenção da mesma, é o controle adequado das plantas daninhas nas áreas de produção, visto que estas são responsáveis por grandes perdas econômicas devido à competição por água, luz e nutrientes. Quando esse controle é feito de forma sustentável, utilizando-se espécies alelopáticas como cobertura vegetal, por exemplo, são adquiridas vantagens no sistema como a reciclagem de nutrientes no solo, aumento da umidade, proteção contra erosão, além de redução de aplicações de herbicidas que são danosos ao ambiente.

Esta capacidade que algumas espécies apresentam de interferir no metabolismo de outras, pode ser utilizada como forma de controle de plantas daninhas. Esta interferência pode promover inibição ou estimulação da germinação das espécies, através de substâncias exsudadas pelas raízes, folhas, volatilização, entre outras formas (Santos, 1999). Tal ação dá-se através dos aleloquímicos, que normalmente são metabólitos secundários produzidos pela planta, que apresentam função biológica no organismo de onde se originam e auxiliam no aumento da

competitividade em ambiente hostil (Yunes & Calixto, 2001). Em geral, várias espécies de plantas que são utilizadas como cobertura vegetal e também como palhada, normalmente são espécies alelopáticas em relação às plantas daninhas. Muitos trabalhos têm comprovado o efeito de plantas utilizadas como cobertura vegetal no controle de plantas daninhas como sorgo, milho, mucunas, crotalárias, e braquiárias, (Mascarenhas et al., 2006; Sodré Filho et al., 2006; Salton, 2004), assim como a presença de alelopáticos nas suas palhadas (Mechede et al., 2007; Souza Filho et al., 2005; Almeida, 1991; Souza Filho, 2006; Miotto et al., 2006; San Martin et al., 2006).

É nesse contexto que vários estudos têm sido realizados, com o intuito de se conhecer melhor as espécies vegetais com atividades alelopáticas, as substâncias com efeitos inibitórios, suas fontes e seu comportamento no ambiente, objetivando-se discutir uma possível aplicação destes compostos. Isto poderia substituir ou reduzir o uso de agrotóxicos nas plantações, diminuindo a contaminação do solo e dos recursos hídricos, tornando-se assim uma forma alternativa e auto-sustentável no controle de plantas daninhas.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar o efeito alelopático da palhada e extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Braquiaria decubens* L.) no controle de cinco espécies de plantas daninhas, o picão (*Bidens pilosa* L.), a corda de viola (*Ipomoea coccinea* L.), o pé de galinha (*Eleusine indica* L.), o leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) e o timbete (*Cenchrus echinatus* L.).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Plantas Daninhas

As plantas daninhas crescem espontaneamente em todos os solos agrícolas e quase sempre são indesejadas pelos agricultores. Seleccionadas pela natureza, tornaram-se cada vez mais eficientes quanto à sobrevivência, quando comparada com as plantas cultivadas. Essa eficiência é atribuída à grande agressividade competitiva, que consiste num melhor aproveitamento de luz, água, nutriente e CO₂, assim como à grande produção e facilidade de dispersão das sementes que muitas vezes mantêm-se no solo por muitos anos (Lorenzi, 2000).

Esta presença das plantas daninhas em áreas cultiváveis, pode ocasionar prejuízos, de 20 a 30% na produção, pela perda de qualidade do produto (Bianchi, 1997), como foi registrado por Santos (1999), hospedagem de pragas e aumento nos custos com limpeza e secagem da produção (Elemar, 2005). Vargas & Roman (2004), relatam que estas espécies podem trazer prejuízos à água, obstruir tubulações, causar intoxicação alimentar e muitas vezes irritação na pele dificultando a prática da colheita pelos agricultores, que muitas vezes se recusam a realizar o trabalho. No entanto, as plantas daninhas não devem ser sempre consideradas como danosas às lavouras, pois podem ser úteis em certos limites de população e número de espécies, atuando como forma de proteção contra erosão e na conservação da umidade do solo (Deuber, 2006).

Apesar da eliminação total das plantas daninhas ser impossível, diversas técnicas, podem ser utilizadas a fim de reduzir o seu número de forma não agressiva ao ecossistema. A mais eficaz é através do manejo integrado onde técnicas como rotação de cultura, cultivo antecipado da área, capina, plantio de variedades que cubram mais rapidamente o terreno, utilização de espaçamentos e adoção do plantio direto, podem evitar o uso de herbicidas, salvo quando a composição e a densidade da infestação possam trazer sérios prejuízos econômicos (Caruso, 1997). Com efeito, considerando os prejuízos, faz-se necessário um controle adequado das plantas daninhas objetivando-se sempre reaproveitar os recursos naturais disponíveis, reduzir custos, obter segurança para o produto e o mínimo de alteração no meio ambiente (Deuber, 2006).

2.2 Efeito dos resíduos vegetais

Dentre as técnicas utilizadas para o controle de plantas daninhas, a adoção do plantio direto tem papel importante devido ao efeito físico da palhada (Roman et al., 2007). Neste sistema de plantio, há o acúmulo de resíduos vegetais no solo, que além de atuar como barreira mecânica, quando em decomposição, libera no meio ácidos orgânicos que podem também afetar a mobilidade de íons no solo (Fig.1). Sabendo-se da necessidade da fertilidade do solo, como um fator essencial para a sustentabilidade na agricultura, uma forma de mantê-la é proporcionar a ciclagem de nutrientes no ciclo biológico, o que é eficientemente disponibilizado através do Sistema de Plantio Direto (Pavan, 1997).



Figura 1. Plantio Direto.

Além destas vantagens, a camada de palhada que cobre a superfície do solo funciona como dissipadora de energia impedindo o aquecimento rápido e excessivo do solo, protegendo-o contra o impacto direto das chuvas evitando-se assim a erosão. Diminui também a evaporação, aumentando a infiltração e o armazenamento de água no solo, promove o aumento de umidade e da atividade microbiana no sistema, interferindo assim na produtividade (Salton, 2004). A

palhada trará ainda, maior eficiência no aproveitamento do solo pois ao incorporar nutrientes no mesmo torna-o menos denso, com uma textura mais leve (França, 2008).

Para que a palhada seja capaz de introduzir nutrientes no sistema, deve ser observada a sua taxa de decomposição, fator este dependente da relação C:N (carbono/ nitrogênio) e das características edafoclimáticas. Palhadas com uma relação C:N elevada podem ser mais eficientes, pois apresentam altos teores de lignina e fenóis, o que lhe confere uma decomposição mais lenta e uma atuação mais duradoura sobre as plantas daninhas (Landers, 1997).

2.3 Principais espécies de plantas de cobertura de solo.

Diversas espécies têm sido utilizadas como palhada. Segundo Salton (2004), as principais são o sorgo, o milho, as mucunas, as crotalárias e as braquiárias. Estas espécies também são conhecidas como plantas de cobertura de solo ou adubos verdes. Durante o processo de escolha da espécie para a adubação verde, deve-se levar em consideração as exigências de cada espécie com relação à fertilidade do solo e ao clima, além do seu hábito, ciclo de vida e dormência das sementes. Como leguminosa adaptada às condições de baixa fertilidade do solo, de hábito ereto e ciclo anual, a crotalária (*Crotalaria juncea* L.) é bastante utilizada na adubação verde de primavera/verão, devido à alta produção de fitomassa no período das chuvas e por fixar nitrogênio transferindo-o ao solo (Fig.2 e 3) (Aquino & Assis, 2005).



Figura 2. Plantio de Crotalária

A crotalária é originária da Índia e da Ásia tropical, pertence á família Leguminosae e subfamília Papilionoideae, é subarbusciva, podendo atingir três metros de altura e apresenta algumas características como relativa tolerância à seca, alta capacidade de fixação de nitrogênio, taxa de decomposição mais lenta que outras leguminosas, eficiência na absorção e acúmulo de nutrientes, principalmente magnésio e alta velocidade de crescimento resultando em rápida cobertura do solo. Esses são fatores que favoreceram esta espécie a difundir-se no país como planta condicionadora de solo (Carvalho & Amabile, 2006). Há vários estudos demonstrando a eficácia da crotalária na melhoria da fertilidade do solo, no aumento da produtividade do milho, quando consorciado com crotalária, no monocultivo de milho orgânico, além do controle eficaz de nematóides (Alcântara et al., 2000; Araujo & Almeida, 2000; Silva et al., 1989).



Figura 3. Sementes de Crotalária

Outra espécie bem empregada em alguns sistemas de produção, é a braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.), utilizada para a produção de palhada (Fig. 4 e 5). Esta gramínea é também uma planta daninha perene, rizomatosa pertencente à família Poaceae e originária da África do Sul, que se propaga através de sementes e rizomas infestando lavouras anuais e perenes (Lorenzi, 2000). Algumas de suas vantagens estão em, geralmente, não ser hospedeira de pragas contribuindo para a redução de muitas doenças, além de exercer controle de outras plantas

daninhas, uma vez que atua como barreira física para as mesmas, aumentando a produtividade das culturas (Cobucci et al., 2001).



Figura 4. Plantio de Braquiária



Figura 5.Sementes de Braquiária

Mesmo sendo uma espécie de elevadas taxas de crescimento em altas irradiâncias, quando em consórcio, a redução do crescimento da braquiária deve ser considerada, para que não haja perdas na produtividade da cultura. Kluthcouski et al. (2003), mencionam estudos que demonstram a braquiária com uma baixa taxa de crescimento da cultura (TCC) até os 50 dias

após a emergência (DAE). No entanto, após os 80 DAE compromete a produtividade da soja. Em algumas situações a braquiária incorporada ao plantio, pode originar sombreamento sobre outras espécies de plantas daninhas impedindo seu desenvolvimento. Sendo assim, quando associada à culturas adequadas e com um bom manejo, esta espécie pode ser um auxílio no controle de outras plantas daninhas e no aumento da produtividade. Apesar de serem poucos os estudos utilizando braquiária como palhada, já foram constatados rendimento do feijoeiro (Kluthcouski et al., 2001) e soja (Broch, 1997), redução em 60% da incidência de podridões radiculares de feijão (Costa, 1999) e contenção da proliferação de mofo branco no feijão (Aidar et al., 2000), quando comparada com outras coberturas.

2.4 Efeitos alelopáticos

Avaliando a interferência de algumas espécies utilizadas como palhada sobre as plantas daninhas, Erasmo et al. (2004), constataram em seus experimentos um aumento no número médio de plantas daninhas na testemunha, quando comparado ao tratamento utilizando palhadas. Essa influência sobre as plantas daninhas ocorre devido à alelopatia, ou seja, a capacidade de uma planta interferir no crescimento e desenvolvimento de outra, através da liberação de aleloquímicos por ela elaborados e exsudados por diversas vias como raízes, decomposição de folhas, lavagem de metabólitos pela chuva ou liberação por volatilização (Medeiros, 1992).

Após a liberação por uma planta doadora, tais compostos alelopáticos podem seguir diversas vias metabólicas até causar efeito na espécie receptora. Estes aleloquímicos podem ser seletivos em sua atividade, visto que uma espécie pode apresentar vários metabólitos, cada um com uma atuação diferente, estimulando respostas diferenciadas em cada planta daninha. Além disso, suas interferências alelopáticas raramente são provocadas por uma única substância. As funções prejudicadas com maior frequência são assimilação de nutrientes, divisão celular, atividades enzimáticas específicas, germinação, crescimento, fotossíntese, respiração, síntese de proteínas, permeabilidade da membrana celular e a ação de bactérias fixadoras de nitrogênio (Rodrigues & Rodrigues, 1999).

Apesar destes danos causados pelos aleloquímicos em outras espécies, a utilização da palhada no manejo de plantas daninhas pode tanto inibir a quebra da dormência das sementes de algumas espécies, quanto acelerar sua emergência. Essa influência alelopática é dependente do

tipo de palhada, da concentração de aleloquímicos contidos na mesma, além da espécie a ser controlada. Muitas vezes o controle das plantas daninhas pode ser resultado das interações dos efeitos físicos e alelopáticos, ou mesmo destes fatores quando isolados. Portanto, para ter-se uma caracterização segura da ação alelopática, faz-se necessário o isolamento do efeito físico (Almeida, 1991 b).

Esta alelopatia, muitas vezes é confundida com outras relações existentes entre as plantas, como a competição. Os dois conceitos, porém, são bastante distintos: enquanto a competição se dá pela retirada ou redução de fatores do meio ambiente, como água, nutrientes e luz, a alelopatia se caracteriza pela introdução de novos fatores como os aleloquímicos, que podem influenciar no metabolismo de outras espécies (Fuerst & Putnan, 1983).

Vários trabalhos já foram realizados com espécies que apresentam atividade alelopática e Segundo Jacobi & Ferreira (1991), esses aleloquímicos introduzidos no ambiente podem ser produzidos por diversas partes da planta. Seus efeitos podem ser observados através da inibição da germinação e do crescimento das espécies, além do aparecimento de necroses radiculares. Por vezes o alelopático não apresenta efeito sobre a parte aérea, atingindo outras partes da planta (Luz et al., 2008).

Os aleloquímicos também podem ser avaliados através da produção de extratos vegetais. Correia et al. (2005), identificaram efeito alelopático de leguminosas forrageiras, atuando de forma mais intensa sobre as folhas e radiculas. Já Almeida (1991) utilizou extratos vegetais de diversas espécies e determinou seus efeitos alelopáticos na germinação de sementes de plantas daninhas, porém, quando utilizados como pós-emergentes, não evidenciaram ação herbicida. No entanto, Melo et al. (2008), constataram efeito pós-emergente de extratos de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit.) sobre o leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.).

2.5 Principais Metabólitos Secundários

Os vegetais apresentam metabolismo primário, que produzem substâncias essenciais à manutenção da vida e secundário, onde são produzidas substâncias a partir de rotas biossintéticas diversas e são restritas a determinados grupos de organismos (Fig.6). Através do metabolismo da glicose são formados praticamente todos os metabólitos primários e secundários (Oliveira et al., 2003).

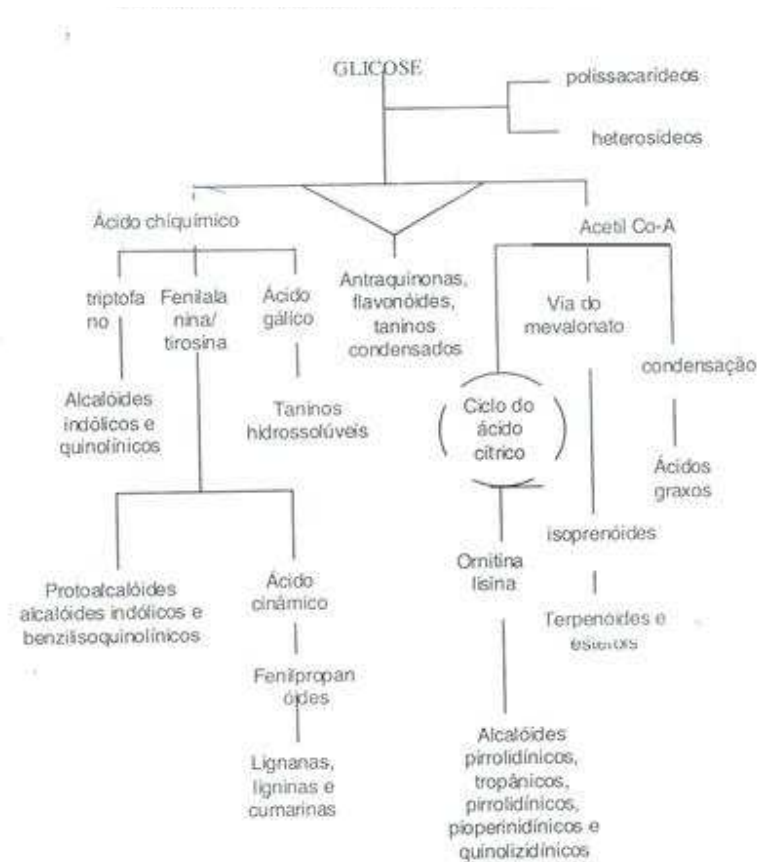


Figura 6. Ciclo biossintético dos metabólitos vegetais. Adaptada: (Oliveira et al., 2003).

Os aleloquímicos, apresentam função específica no organismo de onde se originam e auxiliam no aumento da competitividade em ambiente hostil (Yunes & Calixto, 2001). Muitos destes compostos como os fenóis, são originados de vias metabólicas da Acetil-coA e da biossíntese de terpenóides e esteróides que dependem da via do mevalonato (Dewick, 2007). Atualmente, mais de 10 mil metabólitos secundários são conhecidos, sendo os terpenos, alcalóides e compostos fenólicos, os mais comuns. São produzidos em baixas concentrações e por isso atuam em conjunto, sendo raramente efetivos como substância isolada (Yunes & Calixto, 2001).

As principais classes dos metabólitos secundários são:

Cumarinas: São derivadas do metabolismo da fenilalanina. Sua biogênese pode ser induzida em resposta a um estresse biótico ou abiótico ou por uma deficiência nutricional. Naturalmente em algumas espécies como o girassol, as cumarinas acumulam-se nos vegetais após terem sofrido lesões mecânicas fazendo com que a espécie seja resistente ao ataque de insetos

(Costa, 1994). São amplamente distribuídas nos vegetais, mas podem ser encontradas em fungos e bactérias. Pode apresentar ainda diversas funções como inibição de fotossíntese, respiração e síntese protéica (Yunes & Calixto, 2001). Souza Filho et al. (2005), analisando extratos de *Brachiaria humidicola*, demonstraram o efeito do ácido cumárico inibindo o alongamento da radícula de espécie daninha como o mata-pasto.

Heterosídeos digitálicos: São heterosídeos com anéis de 23 átomos de carbono, com o mesmo núcleo fundamental comum aos esteróides. Já foram identificados em plantas de diversas famílias como Euforbiacea, Liliáceas entre outras. A grande variabilidade destes metabólitos também depende do número e da natureza dos açúcares que os constituem quando hidrolisados, podendo ser encontrados em maior concentração principalmente em folhas envelhecidas (Costa, 1994).

Triterpenos e esteróides: Os triterpenos (C₃₀) originam-se da união de isoprenos cauda a cauda, podendo ser triterpenos comuns, como esteróides e saponinas, por exemplo. As saponinas possuem uma parte com característica lipofílica e outra hidrofílica, que determina a propriedade de redução da tensão superficial da água e sua ação detergente e emulsificante (Robbers et al., 1997).

Taninos: substâncias fenólicas solúveis em água, derivadas do metabolismo do ácido chiquímico que formam complexos insolúveis como alcalóides, gelatina e outras proteínas. São também responsáveis pela adstringência dos frutos, além de serem utilizados como matéria prima base na fabricação de produtos utilizados para o controle de insetos, fungos e bactérias. (Campos, 2005).

Flavonóides: São biossintetizados a partir de fenilpropanóides. Sua estrutura é caracterizada por dois anéis aromáticos e um heterociclo oxigenado. Possuem 15 C no núcleo fundamental, são encontrados nos vegetais de forma acentuada nas angiospermas, pouco presente em briófitas e praticamente ausente em algas. Em humanos, o fígado parece ser o principal órgão envolvido no metabolismo dos flavonóides (Campos, 2005). Nos últimos anos a atenção tem sido voltada para a atividade antioxidante destes compostos, pois podem contribuir para a prevenção de importantes patologias como problemas cardiovasculares, envelhecimento e cânceres (Yunes & Calixto, 2001). Além destas propriedades, os flavonóides atuam na inibição de enzimas nas mitocôndrias e estão presentes em folhas verdes podendo também protegê-las contra o excesso de

raios ultra violeta, além de proteger contra a invasão de agentes microbianos (Harborne & Williams, 2000).

Fenóis: Este termo refere-se a substâncias que possuem uma ou mais hidroxilas ligadas a um anel aromático. Compostos com várias hidroxilas ligadas ao anel denominam-se polifenóis. Uma propriedade importante dos fenóis é a habilidade do íon fenóxido mudar sua localização, o que move as cargas negativas para dentro do anel aromático. Cada carga negativa pode atrair cargas positivas e assim formar outros compostos. A capacidade dos fenóis em formar ligações com outras moléculas, possibilita uma grande diversidade na produção de diferentes polifenóis em plantas. Muitas classes de compostos como alcalóides, flavonóides, triterpenos entre outros, incluem alguns produtos que são classificados como fenóis (Dewick, 2007).

Tais metabólitos, podem ser regulados em quantidade e qualidade nos tecidos vegetais pelos fatores ambientais. Ao longo do tempo, há uma variação na produção de polifenóis entre e dentro das mesmas espécies de plantas. O stress hídrico é um fator que pode afetar o nível de metabólitos secundários, e isso é demonstrado pelas alterações no teor de clorofila, degeneração de cloroplastos, engrossamento do mesófilo, acúmulo de taninos e outros fenóis e o início da lignificação (Jacobson, 2003).

Alcalóides: São considerados um dos maiores grupos de metabólitos naturais e muitos são bioativos. São compostos nitrogenados farmacologicamente ativos encontrados principalmente nas angiospermas. Na família Fabaceae, os alcalóides são encontrados no gênero *Crotalaria* existindo em maior quantidade nas folhas jovens e nas inflorescências. (Birecka et al., 1988).

Muitos destes metabólitos apresentam característica tóxica a animais como demonstraram Souza et al. (1997) e Nakage et al. (2000). Em sementes de *Crotalaria spectabilis* foram identificados alcalóides pirrolizidínicos que conforme Medeiros et al. (1999), produzem efeitos tóxicos como necrose dos hepatócitos e pneumonia em animais.

2.6 Respostas das Plantas a fatores ambientais

Cada planta apresenta em seu ciclo vital fases características de desenvolvimento, incluindo germinação, estabelecimento inicial, crescimento, floração e dispersão de suas sementes. Em cada estágio a planta apresenta algum tipo de resposta e muitas delas estão

relacionadas às condições ambientais como luz, temperatura, umidade, água e características do solo (Raven et al., 2001).

Em algumas dessas fases, especialmente na germinação, a água é o fator de maior influência, pois dela depende a hidratação dos tecidos intensificando a respiração, ativando enzimas, além do aumento do volume provocando rompimento do tegumento o que facilita a germinação da semente. Quanto à luz, as espécies respondem de formas diferentes, pois uma única e breve exposição pode favorecer ou inibir a germinação (Gliessman, 2001). Outro fator importante é a presença de oxigênio, pois é através da oxidação que ocorre a degradação de compostos de reserva da semente para obtenção de energia utilizada na germinação da mesma (Kramer et al., 1960).

2.7 Dormência

Muitas espécies apresentam sementes que, em condições favoráveis como presença de água e oxigênio, imediatamente germinam. Porém outras não o fazem prontamente, mesmo se colocadas nas mais favoráveis condições do meio. A este fenômeno denominamos dormência (Kramer et al., 1960).

O mesmo é afirmado por Blasdale (1977): muitas sementes reidratadas não se desenvolverão mesmo se abundantemente supridas de ar, mas posteriormente podem se mostrar viáveis. Não fugindo a regra, tem-se ainda o conceito de Toledo & Marcos Filho (1997): Sementes de certas plantas de valor econômico e de muitas plantas silvestres tidas como viáveis, nem sempre germinam quando colocadas em condições ambientais consideradas amplamente favoráveis; elas apresentam um período de repouso persistente. Ainda, segundo Lascher, (2000), em algumas espécies a germinação é uniforme, entretanto, em muitas, mesmo em condições adequadas, esta é impedida.

A dormência é considerada uma estratégia de sobrevivência, que protege a espécie de condições climáticas desfavoráveis, garantindo muitas vezes a manutenção da semente no solo, mesmo depois de muitos anos (Awad, 1982). Por exemplo, a dormência pode retardar a germinação das sementes produzidas no outono até a primavera, resguardando-as das condições inóspitas do inverno (Kramer et al., 1960).

No entanto, pode também conferir algumas desvantagens como a necessidade de um período muito longo para superação da dormência de um lote de sementes, podendo contribuir para o desenvolvimento de plantas daninhas. Outro fator é a interferência no programa de plantio além de, em virtude da dormência, serem consideradas sementes de qualidade questionável (Toledo & Marcos Filho, 1997).

São conhecidos dois tipos de dormência, a inata ou natural e a induzida ou secundária. A dormência natural é uma característica herdada pela semente, podendo variar em tempo e local. Contudo, o termo dormência induzida é utilizado para descrever uma situação em que a semente emite uma resposta a um estímulo (Bredbeer, 1994), por exemplo quando são dadas à semente todas as condições necessárias à germinação, menos uma (Carvalho & Nakagawa, 2000).

As causas da dormência são diversas como, impermeabilidade do tegumento da semente a água e oxigênio, impossibilidade de eclosão do embrião por dormência ou imaturidade do mesmo, podendo ainda ocorrer esta dupla dormência em uma mesma semente (Kramer et al., 1960). Tal impermeabilidade a água, impossibilita a realização de reações químicas necessárias ao crescimento, e ocorre devido a formação de uma camada paliçádica ou células de Malpighi impregnadas com suberina, cutina e lignina, que apresentam pouca afinidade com a água (Azania et al., 2003).

A imaturidade do embrião também pode ser uma das causas comuns de dormência. Sendo assim, um período de pós-maturação aumenta a probabilidade de germinação da semente em condições favoráveis garantindo sua sobrevivência. A presença de substâncias inibidoras na germinação como, cumarinas, taninos e combinação dessas substâncias também influenciam na dormência de uma semente (Floss, 2004).

No entanto, a dureza do tegumento das sementes é a causa mais comum de dormência sendo encontrada em grande parte das Leguminosas. É possível encontrarmos em algumas espécies de plantas daninhas, sementes com tegumentos normais e outros duros. Isso sugere que na mesma espécie, algumas sementes podem germinar espontaneamente, enquanto outras germinarão alguns anos ou séculos mais tarde (Blasdale 1977).

Assim como são várias as causas da dormência, são diversos os fatores envolvidos na quebra da mesma e esta pode ser realizada através de métodos naturais como a escarificação pelo trato digestivo de aves, remoção de inibidores pela água da chuva, choques mecânicos com rochas, calor de incêndio, baixas temperaturas entre outros (Raven et al., 2001).

Para simular o que ocorre na natureza, vários experimentos utilizam métodos como a escarificação mecânica e manual, a escarificação ácida (Oliveira & Oliveira, 2008), tratamento com água quente, lavagem em água corrente, (Costa et al., 2005), calor seco (Wutke et al., 1995), embebição em nitrato de potássio a 0,2%, exposição à luz, pré-resfriamento (Vivian et al., 2008) e excisão do embrião (Popinigis, 1985).

A dormência desenvolvida devido a rigidez do tegumento pode ser quebrada através da escarificação física e este atrito é suficiente para a quebra do tegumento, permitindo a permeabilidade de luz, água e oxigênio, removendo muitas vezes substâncias inibidoras da germinação (Raven et al., 2001). Ainda segundo estes autores, quando submetidas a baixas temperaturas (estratificação), ou ao serem mergulhadas em substâncias como álcool ou solventes, a quebra da dormência também é obtida, neste último caso, por dissolverem-se as substâncias lipídicas que impedem a penetração da água na semente.

Em relação à temperatura, a germinação só ocorre dentro de determinados limites (temperatura máxima e mínima), que podem ser variáveis dependendo da espécie. Mesmo dentro de cada espécie, há variabilidade quanto à exigência da temperatura do solo (Carvalho & Christoffoleti, 2007). Em amendoim forrageiro, por exemplo, a quebra da dormência pode ser efetivada utilizando-se temperaturas alternadas (Amato et al., 2007).

Outro método utilizado é a escarificação química, onde as sementes são submetidas a ácido ou a nitrato de potássio a 0,2% por um determinado período. Dessa forma ocorre a corrosão e o rompimento do tegumento, provocados pelas soluções. A imersão das sementes em água fervente, exposição a luz, também são práticas eficientes na quebra de dormência de algumas espécies (Floss, 2004), embora existam algumas espécies como a *Cedrela odorata* L., que não têm a sua germinação afetada pela presença de luz (Passos et al., 2008).

Além dos exemplos citados, como se pode observar na literatura, algumas espécies como sementes de *Rubus rosifolius*, têm aumento na capacidade de germinação após passarem pelo trato digestivo de aves (Cáceres & Filho, 2007). Tais resultados demonstram que cada espécie responde de forma específica aos métodos de quebra de dormência, podendo caracterizar inclusive o período do ano em que sua germinação é mais propícia para garantir a sobrevivência da espécie.

2.8 Espécies Teste

2.8.1 Picão (*Bidens pilosa* L.)

Conhecido popularmente como picão preto, carrapicho-de-duas-pontas, pico-pico, a espécie *Bidens pilosa* L. (Figura 7) é uma planta daninha herbácea, ereta, com odor característico, nativa da América Central e propaga-se por sementes. É bastante disseminada no Centro-Sul do Brasil, utilizada na medicina popular e apresenta ciclo curto. Apesar da baixa capacidade competitiva de plantas individuais, esta espécie desenvolve-se em altas densidades nas áreas cultivadas, o que lhe confere grande capacidade competitiva, principalmente pela produção de inúmeras sementes. Uma única planta chega a produzir de 3.000 a 6.000 sementes (Figura 8), a maioria das quais germina prontamente após a maturação, garantindo, assim, três a quatro gerações anuais (Lorenzi, 2000).

Esta espécie possui ciclos de dormência indutível em época de seca, porém com nenhum impedimento para a germinação na época chuvosa. Em sistema de preparo de solo de plantio direto, há uma concentração das sementes na superfície do solo ocasionando altos fluxos de germinação a curto prazo sendo portanto, necessário maiores cuidados no manejo da lavoura. No entanto, a médio e a longo prazo, há decréscimo no banco de sementes, desde que se utilizem estratégias para evitar ao máximo a produção de novas sementes (Carmonas & Vilas Boas, 2001).



Figura 7. Plântulas de picão



Figura 8. Sementes de picão

2.8.2 Timbete (*Cenchrus echinatus* L.)

O capim carrapicho, capim amoroso, bosta de baiano ou timbete (Figura 9), é uma gramínea monocotiledônea pertencente à família Poaceae originária da América tropical. É uma planta anual, herbácea, ereta, de 20 a 60 cm de altura e propaga-se por sementes. É muito frequente em lavouras de quase todo o país conferindo grandes prejuízos principalmente à produção de algodão, pois causa desvalorização das fibras (Lorenzi, 2000).

Sabe-se que o timbete assim como outras plantas daninhas e culturas são capazes de produzir compostos químicos que podem influenciar o crescimento e produtividade de plantas vizinhas. Essa característica é um mecanismo de defesa e os aleloquímicos são, de fato, herbicidas naturais. Portanto, para cada espécie de planta daninha poderá existir um herbicida específico (Goldfarb et al., 2009).



Figura 9. Plântulas com sementes de timbete

2.8.3 Leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.).

Conhecida como Leiteiro (Figura 10), amendoim-bravo, café-do-diabo, entre outros, esta espécie é uma das mais temidas pelos plantadores da soja, por seu difícil controle. É uma espécie perene que se propaga por sementes que germinam no verão emergindo até 12 cm de profundidade e mantendo sua viabilidade germinativa por alguns anos. É uma planta de 30 a 80 cm de altura com característica leitosa, nativa do continente Americano (Lorenzi, 2000).

Assim como algumas sementes apresentam dormência por longos períodos, as sementes de leiteiro permanecem dormentes quando armazenadas por até quatorze meses. A razão disto, está nas células do tegumento das sementes, que produzem uma mucilagem, dificultando a entrada de água e oxigênio, impermeabilizando o tegumento e, conseqüentemente, retardando a germinação das mesmas. Uma alternativa para o estudo da viabilidade das sementes dá-se pela análise da presença de vigor das mesmas, através do teste de tetrazólio (Aarestrup et al., 2008).



Figura 10. Planta daninha leiteiro

2.8.4 Corda de viola (*Ipomea coccinea* L.)

Esta espécie, também conhecida como corda-de-viola (Figura 11), corriola ou campainha, é uma das plantas daninhas mais prejudiciais de culturas anuais e perenes de verão da região Centro-Oeste. É herbácea, trepadeira, apresenta caules com leve pilosidade, propaga-se por sementes, atinge de 1 a 2 m de comprimento e é nativa da América do Sul. É particularmente indesejada por proporcionar uma grande dificuldade na colheita mecânica e por conferir aumento da umidade aos grãos além de proporcionar redução de biomassa da cultura (Lorenzi, 2000). Em alguns cultivos como batata doce, o controle da corda de viola após a implantação da cultura, normalmente deve ser manual, exigindo grande gasto de mão de obra (Treadweel et al., 2007). Quanto a biomassa, esta é mais concentrada nas folhas e caules e os macronutrientes potássio e nitrogênio são os mais encontrados nesta espécie (Duarte et al., 2008).

As sementes de corda-de-viola apresentam dormência, o que pode ser visto como uma estratégia para sua sobrevivência no solo por mais tempo. Escarificação com ácido sulfúrico e submissão das sementes a altas temperatura, são métodos que promovem a quebra de dormência das sementes desta espécie, e isto pode ser quantificado pelo aumento no índice de velocidade de germinação (Azania et al., 2003). As respostas a esse métodos de escarificação podem estar relacionadas com a constituição do tegumento da semente.



Figura 11. Planta jovem de corda de viola

2.8.5 Capim pé de galinha (*Eleusine indica* L.)

Também conhecida como capim-pé-de-galinha (Figura 12), pata-de-galinha, flor-de-grama entre outros, a *Eleusine indica* L. propaga-se por sementes, é uma planta ereta com 30 a 50 cm de altura e originária da Ásia. É muito encontrada infestando terrenos baldios e possui um sistema radicular bem desenvolvido com alta infestação em sistema de plantio direto (Lorenzi, 2000).



Figura 12. Planta daninha pé de galinha

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARESTRUP, J.R.; KARAM, D.; CORRÊA, E.J.A.; FERNANDES, G.W. Viability Analysis of *Euphorbia heterophylla* Seeds. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p. 515-519, 2008.

AIDAR, H.; THUNG, M.; OLIVEIRA, I.P. Bean production and white mold incidence under no-till system. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v.43, p.150-151, 2000.

ALCANTARA, A.F.; NETO, F.E.A.; PAULA, M.B.; MESQUITA, A.H.; MUNIZ, J.A.; Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, p.277-288, 2000.

ALMEIDA, F.S. (a) **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: IAPAR, 1991. 34p.

ALMEIDA, F.S. (b) Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n.26, v.2, p.221-236, 1991.

AMATO, A.P.; MAIA, F.C.; CAETANO, L.S.; SIMIONI, S.B.; CONTO, L.; FILHO, R.M.B. Estabelecimento de condições de luz e temperatura para germinação de sementes de amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.61-66, 2007.

AQUINO, M.A.; ASSIS, R.L. **Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.

ARAÚJO, A.P.; ALMEIDA, D.L. Adubação verde associada a fosfato de rocha na cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.245-251, 2000.

AWAD, M. **Introdução à Fisiologia Vegetal**. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 1982.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Dormancy Breaking Methods in *Ipomoea* and *Merremia* Seeds. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.203-209, 2003.

BIANCHI, M.A. Manejo integrado de plantas daninhas no Rio Grande do Sul. **Revista Plantio Direto** – Edição especial, n.41, p.53-57, 1997.

BIREKA, H.; BIRECKI, F.; COHEN, J.E.; Ornithine Decarboxylase, Polyamines, and Pyrrolizidine Alkaloids in *Senecio* and *Crotalaria*. **Plant Physiology**, v.86, p.224-230, 1988.

- BLASDALE, J.K.A. **Fisiologia Vegetal**. Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1977. 176p.
- BREDBEER, J.W. **Seed dormency and germination**. Academic & Professional, Glasgow, 1994. 146p.
- BROCH, D.L. Soja Plantio Direto em Brachiária. **Direto do Cerrado**, v.2, n.4, p. 8-9, 1997.
- CÁCERES, N.C.; FILHO, E.L.A.M. Germination in Seed Species Ingested by Opossums: Implications for Seed Dispersal and Forest Conservation. **Brazilian Archives of Biology and Technology An International Journal**, v.50, n.6, p.921-928, 2007.
- CAMPOS, M.G. **Farmacognosia e Fitoquímica**. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 2005.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- CARMONAS R.; VILA BÔAS, C.H.D. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.457-463, 2001.
- CARUSO, R. **Cerrado Brasileiro: Desenvolvimento, Preservação e Sustentabilidade**. Campinas: Fundação Cargill, 1997. 112p.
- CARVALHO, M.A.; AMABILE, F.R. **Cerrado: Adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 269p.
- CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Influência da Luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, v.66, n.4, p.527-533, 2007.
- COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS TROPICAIS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).
- CORREIA, N.M.; CENTURION, M.A.P.C.; ALVES, P.L.C.A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.498-503, 2005.

COSTA, F.A. **Farmacognosia**. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian. 4ª Edição. Lisboa, 1994. 1117p.

COSTA, J.L. da S. Influência do plantio direto e manejo de palhada nas podridões radiculares do feijoeiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, SALVADOR. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. v.1, p. 218-220. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 99).

COSTA, N.V.2, MARTINS, D; MARTINS, C.C.; MARCHI, S.R.; DOMINGOS, V.D. Dormancy Break of *Ceratophyllum demersum* Seed. **Planta Daninha**, v.23, n.2, p.187-191, 2005.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 452p.

DEWICK, P.M. **Medicinal Natural Products - A biosynthetic approach**. Jhon Wiley & Sons Ltda, England, 2007. 507p.

DUARTE, D. J.; BIANCO, S.; MELO, M. N.; CARVALHO, L.B. Growth and Mineral Nutrition of *Ipomoea nil* Roth. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.577-583, 2008.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

ELEMAR, J. **Dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 85p.

ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.R.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.337-342, 2004.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das Plantas Cultivadas: o estudo por trás do que se vê**. Passo Fundo: UPF, 2004, 536p.

FRANÇA, F.C.T. Pontos de Vista da Extensão Rural sobre o Manejo de Plantas Daninhas em Sistemas Agroecológicos. In: A ciência das plantas daninhas na sustentabilidade dos sistemas agrícolas: palestras apresentadas no XXVI Congresso Brasileiro da Ciências das Plantas Daninhas e XVIII Congresso de la Asociacion Latinoamericano de Malezas, Ouro Preto, 2008. **Anais**. Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 381p.

FUERST, E. P.; PUTNAN, A. R. Separating the competitive and allelopathic components of interference: theoretical principles. **Journal Chemistry Ecology**, v.9, p.937-944, 1983.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 2001. 653p

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L.W.; PIMENTEL, N.W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia & Ciência. Agropecuária**, v.3, n.1, p.23-28, 2009.

HARBONE, J.B.; WILLIAMS, C.A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v.55, p. 81-504, 2000.

JACOBI, U.S.; FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Minosa bimucronata* (DC) OK. Sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.7, p.935-943, Julho, 1991.

JACOBSON, T.K.B. *Influência das características edáficas na produção de fenóis totais e taninos em duas espécies de barbatimão*. 2003. 100 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal)** - Universidade Federal de Goiás, 2003.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; OLIVEIRA, I.P.; THUNG, M. Beans yield as affected by mulch from different crops residues. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, East Lansing, v.44, p.69-70, 2001.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura e Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.

KRAMER, P.; KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1960, 745p.

LANDERS, J.N. A transformação da agricultura do Cerrado pelo plantio Direto. **Revista Plantio Direto** – Edição especial, n.41, p.41-43, 1997.

LASHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, RiMa, 2000.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 3º edição, 2000. 439p.

LUZ, S.M.; RODRIGUES, I.M.C.; FERREIRA, R.C.; FILHO, A.P.S.S. Atividade alelopática de extratos hidroalcoólicos de diferentes frações de *Acacia mangium* (Leguminosae). In: A Ciência das Plantas Daninhas na Sustentabilidade dos Sistema Agrícolas, XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas XVIII Congresso de la Asociación Latinoamericana de Malezas, Ouro Preto, 2008. **Anais**. Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 381p.

MASCARENHAS, M.H.T.; LARA, J.F.R.; PURCINO, H.M.A. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

MECHEDE, D.K; FERREIRA, A.B.; RIBEIRO JR, C.C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no Cerrado. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.465-471, 2007.

MEDEIROS, A.R.M. **Alelopatia - Interações com o agroecossistema**. Pelotas: EMBRAPA/CNPFT, 1992. p.2 (Comunicado Técnico, 65).

MEDEIROS, R.M.T.; GÓRNIAKL.S.; GUERRA, L.J. Effects of milk from goat fed *Crotalaria spectabilis* seeds on growing rats Brazilian Journal Veterinary. Residence. **Animal Science** v.36, n.2, São Paulo, 1999.

MELO, C.N.; CAVALCANTE, R.M.; SILVA, A.C. Efeito alelopático de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit., *Canavalia ensiformis* (L.) DC e *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf sobre o crescimento de *Euphorbia heterophylla* L. In: A Ciência das Plantas Daninhas na Sustentabilidade dos Sistema Agrícolas, XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas Ouro Preto, 2008. **Anais**. Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 381p.

MIOTTO, A.; GIURIATTI, A.; FURLANETTO, D.; DA CROCE, F.; DENARDIN, R.B.N.; WILDNER, L do P. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

NAKAGE, M.A.; MACARI, M.; NAKAGHI, S.O.; Estudos nematológico e hormonal de frangos de corte tratados com contaminantes do milho: *Crotalaria spectabilis* e *Senna occidentalis* **Brazilian Journal Veterinary Residence Animal Science**, v.37, n.5, São Paulo, 2000.

OLIVEIRA, M.C.P.; OLIVEIRA, G.J. Superação da dormência de sementes de *Schinopsis brasiliensis*. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.251-254, 2008.

OLIVEIRA, R.B.; GODOY S.A.P.; COSTA, F.B. **Plantas tóxicas - Conhecimento e prevenção de acidentes**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 64p.

PASSOS, M.A.A.; SILVA, F.J.B.; SILVA, E.C.A; PESSOA, M.M.L.; SANTOS, R.C. Notas Científicas: Luz, substrato e temperatura na germinação de sementes de cedro-vermelho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.2, p.281-284, fev. 2008.

PAVAN, M.A Ciclagem de nutrientes e mobilidade de íons no solo sob plantio direto. **Revista Plantio Direto** – Edição especial, n.41, p.8-12, 1997.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 200p.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001. 906p.

ROMAN, E.S.; BECKIE, H.; VARGAS, L.; HALL, L. **Como funcionam os herbicidas: da biologia á aplicação**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160p.

ROBBERS, J.E.; SPEEDIE, M.K.; TYLER, V.E. **Farmacognosia e farmacobiotechnologia**. Ed. Premier, São Paulo, 1997 1031p.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Alelopatia e adubação verde. In: **II Simpósio de Agricultura Ecológica e I Encontro de Agricultura orgânica**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 398p.

SALTON, J.C. Sistema Plantio Direto. **O produtor pergunta e Embrapa responde**. Brasília: Embrapa-SPI Ed. Especial; Dourados: Embrapa-CPAO, 2004. 248p.

SAN MARTIN, H.A.M.; VICTORIA FILHO, R.; SIMONI, F.; SALVADOR, F.L.; ALVES, A.S.R.; BREMER NETO, H. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006. Brasília. **Convivendo com as Plantas Daninhas, Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

SANTOS, J. C. F. *Influência das cascas de café (Coffea arabica L.) e de arroz (Oryza sativa L.) sobre a germinação e crescimento do caruru-de-mancha (Amaranthus viridis L.)*.1999. 117 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** Universidade Federal de Lavras, 1999.

SILVA, G.S.; FERRAZ, S.; SANTOS, J.M. Atração, penetração e desenvolvimento de larvas de *Meloidogyne javanica* em raízes de *Crotalaria* spp. **Nematologia Brasileira**, v.13, p.151-163, 1989.

SODRÉ FILHO, J.; CARMONA, R.; CARDOSO, A.N.; CARVALHO, A.M. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

SOUZA FILHO, A.P.S. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

SOUZA FILHO, A.P.S.; PEREIRA, A.A.G.; BAYMA, J.C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.25-32, 2005.

SOUZA, A.C.; HATAYDE, M.R. & BECHARA, G.H. Pathological aspects of poisoning by *Crotalaria spectabilis* (Fabaceae) seeds in swine. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.17, n.1, p.12-18, 1997

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: Tecnologia e Produção**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1997. 224p.

TREADWELL, D.D.; CREAMER, N.G.; SCHULTHEIS, J.R.; HOYT, G.D. Cover crop management affects weeds and yield in organically managed sweetpotato systems. **Weed Technology**, v.21, p.1039-1049, 2007.

VARGAS, L; ROMAN, S.E. **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 652p.

VIVIAN, R.; GOMES JR., F.G., CHAMMA, H.M.C.P., SILVA, A.A., FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T. Effect of Light and Temperature on *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* and *Digitaria ciliaris* Germination. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.507-513, 2008.

YUNES, A.R & CALIXTO, B.J. **Plantas medicinais sob a ótica da Química Medicinal moderna**. Chapecó: Argos. 2001. 500p.

WUTKE, E.B.; MAEDA, J.A.; PIO, R.M. Superação da dormência de sementes de mucuna preta pela utilização de “ calor seco”. **Science Agricola**, v.52, n.3, p.482-490, 1995.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Estudar o efeito de *Crotalaria juncea* L. e *Brachiaria decumbens* Stapf. utilizadas como cobertura de solo, no controle de plantas daninhas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar o efeito de diferentes quantidades de palhada de crotalária e de braquiária na germinação e na emergência de picão, corda de viola, pé de galinha, leiteiro e timbete.

Determinar o efeito da decomposição da palhada de crotalária e braquiária na germinação e emergência do picão, corda de viola e timbete.

Avaliar o efeito do extrato aquoso da palhada de braquiária e crotalária no índice de velocidade de germinação de sementes de picão, corda de viola e timbete.

Identificar e quantificar os metabólitos secundários mais frequentes nos extratos aquosos de crotalária e braquiária após diferentes períodos de armazenamento dos extratos.

CAPÍTULO 2

ESTUDO SOBRE A QUEBRA DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE CORDA DE VIOLA, PICÃO, PÉ DE GALINHA, LEITEIRO E TIMBETE

Autor: ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA
Orientador: Dr. Agostinho Didonet

RESUMO

A dormência está presente em muitas sementes permitindo que elas permaneçam viáveis por períodos prolongados de tempo e germinem quando houver condições favoráveis de sobrevivência. Este trabalho teve como objetivo comparar os efeitos da temperatura, da luz e da escarificação química com KNO_3 , na quebra da dormência de sementes de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.), picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.), pé de galinha (*Eleusine indica* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.). Após armazenamento em sacos de papel por 180 dias, as sementes das plantas daninhas foram imersas em água à temperatura ambiente, aquecida a 70 °C e em uma solução 0,02% de KNO_3 a temperatura ambiente, durante dois minutos em todos os casos, sendo em seguida transferidas para o germinador a 21 °C durante sete dias. Sementes de timbete também foram expostas a temperatura de 10 °C no escuro durante 0, 4, 8, 12 e 20 horas, antes de serem transferidas para o germinador. Os resultados demonstraram a eficiência da imersão das sementes em água a temperatura de 70 °C na superação da dormência de corda de viola, do KNO_3 em sementes de pé de galinha e a inibição da germinação do picão pela água aquecida e do leiteiro pelos dois métodos. As sementes de timbete não demonstraram superação da dormência em qualquer dos tratamentos realizados, evidenciando a dificuldade na germinação desta espécie em condições de laboratório.

Palavras-chave: nitrato de potássio, planta daninha, imersão, *Bidens pilosa* L, *Ipomea coccinea* L, *Eleusine indica* L.

CHAPTER 1

THE DORMENCY SUPPRESSION STUDY ON RED MORNINGGLORY, BEGGARTICKS, GOOSEGRASS, MILKWEED, AND BUR GRASS SEEDS

Author: ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA
Director: Prof. Dr. Agostinho Didonet

ABSTRACT

The dormency is very important to preserve the viability of seeds for long time and to guarantee its germination in favorable conditions for its survival. The objective of this work was to compare the temperature, light and KNO_3 solution effects on the dormency suppression of milkweed (*Euphorbia heterophylla* L.), beggarticks (*Bidens pilosa* L.), red morningglory (*Ipomea coccinea* L.), goosegrass (*Eleusine indica* L.) and bur grass (*Cenchrus echinatus* L.). After storing in paper bags for 180 days, the seeds of weed plants were immersed in hot water (70 °C), in KNO_3 solution (0,02%) and in distilled water, for two minutes, and then transferred to germinator at 21 °C for seven days. Bur grass seeds were also exposed to 10 °C during 04, 08, 12 and 20 hours in the dark, and transferred to germinator. The results showed that the immersion in hot water at 70 °C was efficient on the dormency suppression of red morningglory and the KNO_3 solution was effective for goosegrass seeds. The hot water at 70 °C reduced the germination of beggarticks seeds, and milkweed seed germination was reduced by the use of both, KNO_3 and hot water. It was not observed dormency suppression for bur grass seeds by the use of any tested methods, showing the difficulty of germination of these seeds under laboratory conditions.

Key-words: nitrate of potassium, weed plant, immersion, *Bidens pilosa* L., *Ipomea coccinea* L., *Eleusine indica* L.

1. INTRODUÇÃO

Muitas espécies apresentam sementes que em condições favoráveis como presença de água e oxigênio, imediatamente germinam. Porém outras não o fazem prontamente, mesmo se colocadas nas mais favoráveis condições do meio. A este fenômeno denominamos dormência (Kramer & Kozlowski., 1960).

Do ponto de vista fisiológico, a germinação compreende o embebedimento de água, alongamento das células, diferenciação celular e crescimento do embrião (Popinigis, 1977);

Em algumas espécies a germinação é uniforme, entretanto, em muitas, esta é impedida por um tegumento rígido, que impossibilita a entrada de água e trocas gasosas, pela presença de substâncias inibidoras, ou até mesmo em decorrência de um longo período de armazenamento (Lascher, 2000).

A dormência também pode ser considerada uma estratégia de sobrevivência, que protege a espécie de condições climáticas desfavoráveis, garantindo muitas vezes a manutenção da semente no solo, mesmo depois de muitos anos (Awad, 1982). No entanto, também promove algumas desvantagens como a necessidade de um período muito longo para superação da dormência de um lote de sementes, podendo contribuir para o desenvolvimento de plantas daninhas, interfere no programa de plantio e pode trazer problemas na avaliação da qualidade da semente (Toledo & Marcos Filho, 1997).

As causas da dormência são diversas como: dureza e impermeabilidade do tegumento da semente à água e oxigênio, o que impossibilita a realização de reações químicas necessárias ao crescimento, imaturidade do embrião (Kramer & Kozlowski, 1960) ou presença de substâncias inibidoras da germinação na semente (Floss, 2004).

A presença ou ausência de luz também é um fator causador da dormência. Sementes de algumas espécies requerem luz para a germinação (fotoblastismo positivo) enquanto em outras, a obscuridade promove a sua germinação (fotoblastismo negativo). Essa sensibilidade à luz deve-se ao pigmento fitocromo onde a sua região vermelha (650 nm) promove a germinação da semente, enquanto a radiação vermelha longa (700 nm) a inibe (Hart, 1990).

Neste contexto, as plantas daninhas, espécies que crescem espontaneamente em todos os solos agrícolas e quase sempre são indesejadas pelos agricultores, tornaram-se cada vez mais eficientes, quando comparadas às plantas cultivadas. Uma das razões é a grande produção e

facilidade de dispersão das sementes que muitas vezes mantêm-se dormentes no solo por décadas (Lorenzi, 2000).

Assim como são várias as causas da dormência, são diversos os fatores envolvidos na quebra da mesma como luz, temperatura baixa e alta, fogo e água. Na quebra da dormência, objetiva-se na maioria das vezes, obter o rompimento do tegumento da semente favorecendo a permeabilidade de água, oxigênio e remoção de substâncias inibidoras da germinação (Raven et al., 2001). Para tanto, há uma variedade de métodos efetivos como exposição das sementes a alta temperatura em calor seco (Wutke et al., 1995), embebição em água, exposição à luz U.V., escarificação mecânica, umedecimento com ácido sulfúrico e em álcool, eliminação do endocarpo e estratificação. Algumas espécies não germinam se não forem submetidas a temperaturas abaixo de 10 °C (Bleasdale, 1977).

Os métodos utilizados para a superação de dormência podem garantir uma germinação mais uniforme, mas apresentam efeitos diferenciados dependendo da espécie estudada (Oliveira & Oliveira, 2008). Em geral se recomenda a utilização de métodos combinados para se promover uma adequada quebra de dormência das sementes, e garantir germinação mais uniforme. Assim, a ausência de luz proporcionada pela cobertura do solo, a utilização de ácido sulfúrico ou nitrato de potássio, imersão em água fervente, lavagem da semente em água corrente e o uso de ácido giberélico evidenciam a eficiência de métodos de escarificação diferenciados na quebra de dormência de sementes de plantas daninhas (Theisen & Vidal, 1999; Martins & Silva, 2001; Garcia & Cícero, 1992).

Mesmo com a utilização destes diferentes métodos de quebra de dormência, as tentativas de estudo dos mecanismos de germinação de algumas plantas daninhas foram dificultadas pela sua baixa germinação, o que é atribuído à dormência. Sendo assim, este trabalho objetivou encontrar métodos de quebra de dormência para cinco espécies de plantas daninhas para possibilitar um melhor estudo deste tema.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Germinação de sementes da Embrapa Arroz e Feijão em Goiás utilizando-se sementes de corda de viola (*Ipomoea coccinea* L.), picão (*Bidens pilosa* L.), pé-de-galinha (*Eleusine indica* L.), Leiteiro (*Euphorbia*

heterophylla L) e timbete (*Cenchrus echinatus L.*) coletadas em uma área experimental da Embrapa Arroz e Feijão. As sementes livres de impurezas foram armazenadas em sacos de papel por 180 dias. Após esse período, foram submetidas a teste de germinação em condições controladas (8 horas de luz a 25°C/ 16 horas de escuro) para determinação de vigor e porcentagem de germinação. Observou-se que a germinação era muito baixa, sendo em seguida submetidas a tratamentos de escarificação química e em imersão em água aquecida. Para cada um dos tratamentos foram utilizadas 200 sementes de cada espécie.

A escarificação química foi efetuada colocando-se as sementes em uma solução de nitrato de potássio (KNO_3) na concentração de 0,2% p/v, durante dois minutos, com agitação ocasional. Na escarificação por imersão, as sementes foram colocadas em água destilada aquecida a 70 °C por dois minutos. Posteriormente, em cada tratamento, as sementes foram secas e transferidas para um germinador a 25 °C tendo como substrato três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada. Após sete dias, foi avaliado o número de sementes germinadas em cada tratamento. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três tratamentos (água como tratamento testemunha, KNO_3 a 0,2% p/v e água aquecida a 70 °C) para cada espécie e três repetições. A testemunha não recebeu qualquer tratamento.

Sementes recém colhidas de timbete (*Cenchrus echinatus L.*) foram colocadas em duas folhas de papel filtro úmidas e expostas à temperatura de 10 °C por períodos de zero, quatro, oito, doze e vinte horas, no escuro. Para cada tratamento, 200 sementes. Após esse período as sementes foram transferidas para o germinador a 25 °C por sete dias, avaliando-se em seguida o número de sementes germinadas em cada tratamento.. Os tratamentos constituídos pelos diferentes tempos de exposição à temperatura de 10 °C, com três repetições, foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Para ambos os experimentos os dados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F. Em seguida quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento com KNO_3 e a embebição em água a 70 °C, provocou redução significativa na germinação de sementes de leiteiro (Tabela 1). Tal redução na germinação do leiteiro foi em

torno de 50% quando em comparação com o tratamento testemunha. A escarificação mecânica e com ácido sulfúrico também não teve efeito na quebra de dormência de sementes de leiteiro (Salvador et al., 2007), indicando a dificuldade da quebra de dormência nesta espécie. Já em sementes de pé de galinha, o tratamento com KNO_3 estimulou quatro vezes mais a germinação quando em comparação com o tratamento testemunha, enquanto que a embebição em água aquecida a 70 °C, provocou redução de aproximadamente um terço na germinação da semente (Tabela 1). Possivelmente haja uma relação entre o tamanho das sementes e a sua impermeabilidade, o que sugere que sementes menores tenham uma rigidez maior no tegumento (SOUZA et al., 1996). Provavelmente essa quebra da dormência por KNO_3 tenha ocorrido pela corrosão que os ácidos e sais ocasionaram no tegumento da semente, promovendo o seu rompimento e a conseqüente absorção de água e oxigênio (Floss, 2004), ou pela capacidade dos nitratos de funcionarem como cofatores para a ação do fitocromo, facilitando a germinação pela produção de hormônios dentro da semente (Schocken, 2007).

Sabe-se que substâncias fixadoras de oxigênio alojadas no tegumento da semente, seriam responsáveis pela indisponibilidade deste para o embrião, sendo assim, o KNO_3 substância capaz de transportar oxigênio, contribuiria para a superação desse tipo de dormência (Galindo, 2006).

Tabela 1. Efeito da imersão de sementes de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.), picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.), pé de galinha (*Eleusine indica* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.) em água aquecida a 70 °C e em nitrato de potássio na emergência destas espécies.

Escarificação	Número de sementes emergidas*				
	Leiteiro	Picão	Corda de viola	Pé de galinha	Timbete
Água – testemunha	125,0a	73,0a	30,7b	7,0b	4,3a
Água aquecida **	56,0b	11,7b	136,3a	4,7b	10,0a
Nitrato de potássio ***	75,7b	76,3a	26,0b	32,3a	15,0a

*Resultados obtidos a partir de 200 sementes de cada espécie de planta daninha, após 7 dias. Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

**Imersão em água aquecida a 70°C durante dois minutos.

***Imersão em nitrato de potássio (0,2% v/v) durante dois minutos.

A água aquecida a 70 °C promoveu redução significativa na germinação de sementes de picão, enquanto que a escarificação com KNO_3 não teve nenhum efeito em comparação com o tratamento testemunha (Tabela 1). Resultados semelhantes também foram obtidos com sementes

de pimenta malagueta quando tratadas com KNO_3 que não apresentaram superação da dormência (Queiroz et al., 2001). A eficiência na quebra de dormência de pé de galinha ao utilizar KNO_3 e a inatividade deste em sementes de picão, provavelmente deve-se ao fato das sementes requererem sinais ambientais específicos para a quebra de dormência (Raven et al., 2001). Tal especificidade é existente até mesmo entre sementes de uma mesma espécie. Enquanto algumas plantas daninhas superam sua dormência somente pelo efeito da luz, por temperatura ou ácidos, outras de uma mesma espécie, produzem dois tipos de sementes: umas com tegumento normal e outras com tegumento duro, sendo, portanto necessários métodos diferentes para a corrosão do mesmo (Bleasdale, 1977). Além da especificidade, existem variações dentro de uma mesma espécie que podem ser genéticas, mas também podem estar relacionadas às condições climáticas como a porcentagem de sementes dormentes, que varia muito até mesmo em diferentes lotes de uma mesma espécie, gerando uma germinação distinta em condições iguais. Este fator geralmente provoca conclusões contraditórias quanto à eficiência de certos tratamentos de escarificação (Kramer & Kozlowski, 1960).

Reddy & Singh (1992), observaram que assim como em nossos experimentos, a germinação de picão diminui em temperaturas acima de 20 e 35°C. Provavelmente a temperatura de 70 °C e mesmo o KNO_3 possam causar injúrias no embrião, impedindo o seu desenvolvimento já que as sementes desta espécie não apresentam alta rigidez do tegumento e tendo em vista que esse método de escarificação é mais eficiente quando aplicado em sementes com essa característica, como aquelas pertencentes à família Convolvulaceas (Bradbeer, 1994). Já Adegas et al. (2003), concluíram que a embebição em água estimula a germinação de sementes de picão. Neste caso, o processo por embebição, que é mais utilizado em sementes secas e com baixas quantidades de água, pode ser mais eficiente, pois a água ao penetrar na semente pela embebição, pode lixiviar substâncias inibidoras do crescimento, assim como favorecer a ativação de enzimas específicas necessárias para a germinação da semente (Bradbeer, 1994).

Enquanto que para sementes de picão a embebição em água a 70 °C foi ineficiente em estimular a germinação, as sementes de corda de viola foram significativamente estimuladas por este método de quebra de dormência (Tabela 1). Não houve reação significativa na germinação das sementes de corda de viola quando estas foram tratadas com KNO_3 . Azania et al. (2003), obtiveram aumento no índice de velocidade de germinação de sementes de *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*, *I. nil*, *I. quamoclit*, após estas serem tratadas com altas temperaturas e fogo. Essa

combinação de métodos por embebição em alta temperatura, desencadeou uma resposta que pode estar relacionada com a constituição do tegumento da semente, pois sementes mais rígidas e resistentes necessitam de escarificações mais intensas para a quebra do tegumento, como a escarificação mecânica, que também foi registrada como sendo eficiente na quebra de dormência de sementes de corda de viola (Ogunwenmo & Ugborogho, 1999). Ao mesmo tempo, a água pode ter contribuído para o amolecimento do tegumento. Além disso, essa temperatura utilizada pode ser, nessa espécie, a ideal para o desencadeamento de reações químicas necessárias em determinadas etapas do metabolismo, por dependerem de sistemas enzimáticos relacionados à temperatura (Schocken, 2007).

A embebição em temperatura de 70 °C, a imersão em KNO₃ e exposição ao frio em tempos diferenciados na ausência de luz, não promoveram nenhum aumento significativo na germinação do timbete, sugerindo que nenhum destes métodos aplicados independentemente quebra a dormência desta planta daninha (Tabelas 1 e 2).

Durante a quebra de dormência, deve ocorrer na semente uma sequência de alterações nas composições e processos químicos. A importância da utilização de baixas temperaturas na quebra de dormência de sementes está no fato de que quando submetidas ao frio por até 100 dias, têm sido observado alterações nas sementes como, redução do teor de lipídeos enquanto há aumento no teor de açúcares como hidratos de carbono. Esses lipídeos convertidos em hidratos seriam utilizados como fonte energética para o crescimento do embrião (Kramer & Kozlowski, 1960). Provavelmente o timbete não tenha sido exposto por um período adequado a baixas temperaturas, ou seja, uma espécie que necessita da presença de vários fatores combinados para estimular a germinação de suas sementes em épocas que lhe são propícias para o crescimento e desenvolvimento.

Tabela 2. Efeito do frio (10 °C) e do tempo de exposição aplicados no escuro na emergência de sementes de timbete (*Cenchrus echinatus* L.).

Tempo de exposição ao frio (h)	Número de sementes emergidas*
0	1,7a
4	2,0a
8	2,0a
12	3,7a
24	2,7a

*Resultados obtidos a partir de 200 sementes para cada período de tempo, obtido após 7 dias de incubação em câmara de germinação. Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna para cada palhada, não diferem entre si, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

Algumas sementes têm sua germinação inibida pela presença de luz, enquanto outras podem ter sua dormência quebrada tanto por períodos escuros, alternância de escuro e luminosidade e outras ainda estimuladas pela combinação de temperatura com luminosidade (Gallagher & Cardina, 1998; Sousa, et al., 2008; Carvalho e Christofolletti, 2007). Há casos em que o efeito da luz na germinação é muito relativo, pois até sementes de um mesmo lote, respondem de forma variável a este estímulo (Pons, 2000), dependendo da qualidade e intensidade luminosas, tempo de irradiação, entre outros fatores (Amato et al., 2007). Portanto, são necessários mais estudos para identificar os mais eficientes métodos de quebra de dormência nas sementes de timbete, visto que estas não demonstraram sensíveis a nenhum dos tratamentos aplicados.

4. CONCLUSÕES

A escarificação com água a 70 °C é um método eficiente na quebra da dormência de sementes de corda de viola, e o KNO₃ auxilia na quebra de dormência de sementes de pé de galinha.

Houve redução na germinação de sementes de leiteiro e de picão sob o efeito da escarificação com água a 70 °C.

Imersão em água a 70 °C, solução de KNO₃ e exposição ao frio, não afetam a germinação de sementes de timbete.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa Arroz e Feijão pelo suporte à pesquisa, Fundação de Apoio a Pesquisa (FUNAPE), Dr. Agostinho pela orientação, Faculdade de farmácia/ UFG, Prof. Realino e a todos os técnicos e assistentes de campo da Embrapa que foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F.S.; VOLL, E.; PRETE, C.E.C. Embebição e germinação de sementes de picão preto (*Bidens pilosa*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.21-25, 2003.

AMATO, A.L.P.; MAIA, F.C.; MAIA, M.S.; CAETANO, L.S.; SIMIONI, S.B.; CONTO, L. Estabelecimento de condições de luz e temperatura para germinação de sementes de amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.3, p.61-66, 2007.

AWAD, M. **Introdução à Fisiologia Vegetal**. São Paulo, Livraria Nobel S.A., 1982. 175p.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Dormancy Breaking Methods in *Ipomoea* and *Merremia* Seeds. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.203-209, 2003.

BLEASDALE, J.K.A. **Fisiologia Vegetal**, São Paulo, EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977. 176p.

BREDBEER, J.W. **Seed dormency and germination**. Academic & Professional, Glasgow, 1994. 146p.

CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Influência da Luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia**, v.66, n.4, p.527-533, 2007.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das Plantas Cultivadas: o estudo por trás do que se vê**. Passo Fundo: UPF, 2004, 536p.

GALINDO, C.A.M. *Absorção de água, germinação e dormência de sementes de mucuna preta*. 2006. 97 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção e Tecnologia de sementes)**. – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, 2006.

GARCIA, J.; CÍCERO, S.M. Superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* C.V. Marandu. **Scientia Agricola**, v.49, n.1, p.9-13, 1992.

GALLAGHER, R. S.; CARDINA, J. Phytocrome-mediated *Amaranthus* germination. In: Effect of seed burial and germination temperature. **Weed Science**, v.46, p.48-52, 1998.

KRAMER, P.; KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1960, 745p.

HART, J.W. **Light and plant growth**. Academic division of Unwin Hyman Ltd. Winchester, 1990. 204p.

LASHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, RiMa, 2000. 200p.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 3ª edição, 2000. 439p.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 36, n.7, 97-1003, 2001.

OLIVEIRA, M.C.P.; OLIVEIRA, G.J. Superação da dormência de sementes de *Schinopsis brasiliensis*. **Ciência Rural**, v.38, n.1, p.251-254, 2008.

OGUNWENMO, K.; UGBOROGHO, R. E. Effects of chemical and mechanical scarification on seed germination of five species of *Ipomoea* (Convolvulaceae). **Botanic Society Broteriana**, v.69, p.147-162, 1999. Disponível em: CD-ROOM.

PONS, T.L. Seed Responses to Light. In: FENNER, M. (Ed.). *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. **Abstracts**. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p.237-260.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Banco Internacional de desenvolvimento Brasília Ministério da Agricultura, AGIPLAN. Empréstimo 327/SF-BR. p.39-95, 1977.

QUEIROZ, T.F.N.; FREITAS, R.A.; DIAS, D.C.F.S. E ALVARENGA, E.M. Superação da dormência em sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.309-312, 2001.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2001. 906p.

REDDY, K.N., SINGH, M. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). **Weed Science**, v.40, n.2, p.195-199, 1992.

SALVADOR, F.L.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, A.S.R.; SIMONI, F.; SAN MARTIN, H.A.M. Efeito da luz e da quebra de dormência na germinação de sementes de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.303-308, 2007.

SCHOCKEN, N.R.L. *Obtenção de quimiotipos híbridos de Lippia alba (MILL) N.E. BROWN*. 2007. 96f. Dissertação (**Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical Área de Concentração em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia**) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007).

SOUSA, M.P.; BRAGA, L.F.B.; DELAVHIAVE, M.E.A. Germinação de sementes de *Plantago ovata* Forsk. (Plantaginaceae): temperatura e fotoblastismo. **Árvore**, v.32, n.1, p.51-57, 2008.

SOUZA, F.H. D.de; MARCOS FILHO, J. & NOGUEIRA, M.C.S. Características físicas

das sementes de *Calopogonium mucunoides* Desv. associadas à qualidade fisiológica e ao padrão de absorção de água e tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.33-40., 1996.

TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: Tecnologia e Produção**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1997. p.224.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A. Viabilidade de semente de papuã (*Brachiaria plantaginea*) e a cobertura do solo com palha. **Ciência Rural**, v.29, n.3, 1999.

WUTKE, E.B.; J.A. MAEDA, J.A.; PIO, R.M. Superação da dormência de sementes de mucuna preta pela utilização de “calor seco”. **Sciencia Agricola**, v.52, n.3, p. 482-490, 1995.

CAPÍTULO 3

EFEITO ALELOPÁTICO DE CROTALÁRIA. E BRAQUIÁRIA. SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES E NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE PICÃO, CORDA DE VIOLA E ALFACE

Autor: ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA

Orientador: Dr. AGOSTINHO DIDONET

RESUMO

Com o objetivo de avaliar os efeitos alelopáticos de *Crotalária juncea* L. e *Brachiária decumbens* Stapf, sobre a germinação e emergência de algumas espécies de plantas daninhas, foram produzidos extratos aquosos a 10% (p/v) de ambas as espécies. Estes extratos foram diluídos com água destilada na proporção de 1:1, 1:4 e 4:1, além do extrato puro e de um tratamento com água destilada que constitui o tratamento testemunha, foram aplicados sobre sementes de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.), avaliando-se em seguida a velocidade de germinação, o crescimento radicular e da parte aérea e no nível de oxidação do tecido radicular das plântulas. Também, estes mesmos extratos foram armazenados durante três meses, e juntamente com os extratos recentemente obtidos, foram aplicados sobre plântulas de alface. Observou-se inibição na germinação das sementes de todas as espécies testadas quando submetidas aos extratos de crotalária, enquanto os extratos de braquiária só promoveram inibição na germinação das sementes de alface. Houve aumento na oxidação dos tecidos das radículas de plântulas de alface, de forma proporcional ao aumento da concentração de ambos os extratos. O extrato de crotalária após 90 dias de armazenamento, manteve seus efeitos nas plântulas, enquanto o de braquiária perdeu parte de sua atividade. Fenóis e flavonóides estão presentes nos extratos de crotalária e braquiária, havendo redução nos teores destes metabólitos a partir de duas semanas de armazenamento. Conclui-se então que os extratos aquosos de crotalária e braquiária apresentam efeito alelopático, influenciando na germinação, crescimento e oxidação dos tecidos da radícula das espécies de plantas daninhas testadas.

Palavras-chave: alelopatia, extrato aquoso, fenol.

CHAPTER 3

ALLELOPATHYC EFFECT OF CROTALARIA AND BRACHIARIA ON THE SEED GERMINATION AND SEEDLINGS GROWTH OF HAIRY BEGGARTICKS, RED MORNINGGLORY. AND LETTUCE

Author: ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA
Director: Dr. AGOSTINHO DIDONET

ABSTRACT

To evaluate the allelopathyc effect of crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) and brachiaria (*Brachiaria decumbens* Stapf.) in seeds germination and emergence of some weed plants, the aqueous extract 10% p/v of both species were made and tested. The original aqueous extracts, some dilutions and destilated water were aplied in seeds of hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.), red morningglory (*Ipomea coccinea* L.) and lettuce (*Lactuca sativa* L) and the germination, root and shoot growth and radicular oxidation tissue seedlings were evaluated. Aqueous extracts were stored for a period of three months aiming to evaluate its effects on seedling germination. Three-months stored and fresh aqueous extracts were also tested in lettuce seedlings growth. The germination of both lettuce and weed plants seeds was inhibited when the crotalaria extracts were used. The Brachiaria extratcts inhibited the lettuce seeds germination only. The oxidation effect in lettuce root seedlings tissues was dependent on the crotalaria and brachiaria extracts concentrations. The stored extract of crotalaria was effective to inhibit seedlings, however the stored extract of brachiaria had partialy lost its activity. The concentrations of phenols and flavonoids, presents in aqueous extracts of crotalaria and braquiaria, were reduced in stored extracts after two weeks. In conclusion, the aqueous crotalaria and brachiaria straws extracts showed allelopathyc effect on germination, growth and oxidation of letuce and weed seeds tested.

Key words: allelopaty, aqueous extracts, phenol.

1. INTRODUÇÃO

Alelopatia é a capacidade de interferência de algumas espécies no metabolismo de outras, inibindo ou estimulando-as por meio de compostos exsudados pelas raízes, pela decomposição das folhas ou volatilização (Santos, 1999). Esses compostos liberados pelas espécies são denominados aleloquímicos e apresentam metabólitos secundários com funções específicas garantindo à espécie produtora, maior competitividade em ambiente hostil (Yunes & Calixto, 2001).

Algumas das principais funções onde ocorre a interferência dos aleloquímicos é na assimilação de nutrientes, divisão celular, germinação, crescimento, fotossíntese, respiração, síntese de proteínas, permeabilidade da membrana celular e na ação de bactérias fixadoras de nitrogênio (Rodrigues & Rodrigues, 1999).

O elevado número e a diversidade de metabólitos secundários têm despertado o interesse da pesquisa para a alelopatia, pois eles podem ser uma fonte promissora para a formação de novas biomoléculas úteis ao homem (Santos, 2004). Em vários experimentos, França et al. (2008); Babu & Kandasamy (1997) e Anjum & Bajwa (2007), demonstraram que espécies como nim, eucalipto e girassol, respectivamente, podem ser fonte de aleloquímicos inibindo ou estimulando o crescimento de diversas espécies.

Focalizando o controle de plantas daninhas, espécies como crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) têm sido reconhecidas como de grande importância devido ao seu potencial alelopático (Salton, 2004). Originária da Índia e adaptada a condições de baixa fertilidade de solo, a crotalária apresenta alta produção de fitomassa em períodos chuvosos, é capaz de grande transferência de nitrogênio no solo através da fixação de nitrogênio pelas bactérias contidas em suas raízes (Aquino & Assis, 2005), é eficiente no acúmulo de nutrientes, apresenta tolerância à seca, decomposição mais lenta que outras leguminosas além de ser utilizada no controle de nematóides (Carvalho & Amabile, 2006). A braquiária, uma gramínea de lenta decomposição, quando em consórcio, auxilia no aumento da produtividade das culturas (Cobucci et al., 2001). Dessa forma, diversos autores têm observado alelopatia destas espécies apontando-as como importantes para o controle de plantas daninhas (Mechede et al., 2007; Souza Filho, et al. 2005 a; Almeida, 1991; Souza Filho, 2006; Miotto et al., 2006; San Martin et al., 2006).

Uma das formas mais frequentes de analisar a atividade alelopática de uma espécie é avaliando o efeito de seus extratos aquosos sobre a germinação, crescimento e desenvolvimento da radícula e da parte aérea de outras espécies de plantas (Goldfarb et al., 2009). Além disso, este efeito também pode ser demonstrado através da liberação de exsudados no substrato, oriundos da decomposição da palhada quando utilizando-na como cobertura de solo (Mascarenhas et al., 2006; Sodré Filho et al., 2006). Tais aleloquímicos exsudados são produzidos e acumulados em diversas partes do vegetal e podem ao longo do tempo, degradar-se pela influência da intensidade de raios ultravioletas (Santos & Blatt, 1998).

Dentre os principais metabólitos componentes dos aleloquímicos, os fenóis e flavonóides são os mais abundantes no reino vegetal. Os flavonóides são encontrados principalmente nas angiospermas e gimnospermas apresentando diversas funções biológicas como pigmentação de flores, caracterização do sabor amargo, propriedades antifúngicas, proteção vegetal contra raios ultravioletas, atração de animais facilitadores da polinização, agentes alelopáticos e inibidores de enzimas, como as que atuam na respiração mitocondrial (Simões et al., 2004)

Por sua vez, os fenóis apresentam atividade antibiótica, antifúngicas e antioxidante (Andrade et al., 2007) e são importantes na coloração de muitos vegetais podendo aumentar seu teor nas folhas à medida que estas envelhecem (Santa-Cecília et al., 2001). De acordo com Warborne & Williams (2000), crotalária e braquiária são espécies que apresentam compostos fenólicos e flavonóides e suas propriedades podem ser importantes no controle alternativo de plantas daninhas, tendo em vista os grandes danos ambientais causados pelo uso excessivo de agrotóxicos.

Sendo a alelopatia uma fonte de estudo promissora no controle de plantas daninhas, este trabalho objetivou avaliar os efeitos alelopáticos de extratos aquosos frescos e armazenados de crotalária e braquiária sobre a germinação, emergência, crescimento e aspectos das radículas de corda de viola (*Ipomoea coccinea* L.), picão (*Bidens pilosa* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Germinação de sementes da Embrapa Arroz e Feijão em Goiás. As partes aéreas em estágio de floração de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) foram obtidas em área de agricultura orgânica na

Fazendinha da Embrapa, secas em temperatura ambiente, trituradas e utilizadas para a elaboração de extratos aquosos na proporção de 10% p/v, formando-se assim, o extrato bruto (EB). Após permanecer em descanso durante uma noite em geladeira, os extratos aquosos foram filtrados e diluídos, conforme determinado para cada experimento. As espécies de plantas daninhas corda de viola, picão, e a variedade de alface Black Seeded Simpson, esta tratada com Thiram em dose de 1,5g kg⁻¹, foram utilizadas como plantas teste.

Trinta sementes de cada espécie teste, corda de viola (*Ipomoea coccinea* L.), picão (*Bidens pilosa*) e alface (*Lactuca sativa* L.), foram colocadas em placa de petri, contendo duas folhas de papel de filtro embebidas com cinco mL dos respectivos extratos de crotalária e de braquiária. As concentrações dos extratos, que constituíram os tratamentos foram as seguintes: T1 - água destilada pura (testemunha), T2 - extrato bruto diluído na proporção de 1:1 com água destilada e T3 - extrato bruto puro (EB). Para evitar possível contaminação, as placas de petri foram previamente tratadas com hipoclorito de sódio a 0,2% e o experimento foi instalado em câmara de fluxo. Em seguida estas foram transferidas para a bancada onde permaneceram no laboratório sob condições ambiente de luz e temperatura durante sete dias. Os tratamentos aplicados à corda de viola, picão e alface, foram distribuídos em um esquema experimental de fatorial inteiramente casualizados e em três repetições. Efetuou-se a contagem diária do número de sementes que germinaram até o sétimo dia, sendo consideradas germinadas, aquelas que apresentaram protusão da radícula. Assim, foi possível determinar o Índice de Velocidade de Germinação (I.V.G.), calculado pelo somatório do número de plântulas normais germinadas a cada dia (G1, G2, G3... GN), dividindo-se pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação (N1, N2, N3... NN), conforme sugerido por Maguire (1962), descrito abaixo:

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \frac{G3}{N3} + \dots + \frac{GN}{NN}$$

Nas mesmas condições descritas acima, sementes de corda de viola, picão e alface, foram pré germinadas em germinador a 25 °C, e quando atingiram 4 mm, oito plântulas foram colocadas em cada placa de petri contendo cinco ml dos respectivos extratos de crotalária e de braquiária. O delineamento experimental foi em fatorial inteiramente casualizado, com três repetições. Após sete dias de permanência das placas nas condições de bancada do laboratório, mediu-se com o

auxílio de uma régua, o comprimento radicular e da parte aérea (do hipocótilo até o ápice da folha) de cada plântula, obtendo-se assim um valor médio.

Nos mesmos extratos, concentrações e condições descritas acima, 24 plântulas de corda de viola, picão e 32 plântulas de alface, foram colocadas nas placas de petri, avaliando-se após sete dias, a coloração e o aspecto das radículas dessas plântulas. O delineamento experimental utilizado foi um fatorial inteiramente casualizados, com três repetições. Além da coloração, foram observados aspectos como a decomposição da radícula de cada plântula, sendo quantificadas aquelas que apresentaram cor branca, marrom clara, marrom escura e raiz decomposta conforme o padrão proposto mediante observação visual e comparativa das radículas.

Os extratos aquosos brutos de crotalária e braquiária 10% p/v (EB), recentemente obtidos (Extrato Bruto Fresco) e armazenados no escuro em geladeira comum durante 90 dias (Extrato Bruto Armazenado), foram diluídos com água destilada nas seguintes proporções: 1 – água destilada pura (testemunha, 0:1); 2 – uma parte do respectivo EB e quatro partes de água destilada (1:4); 3 – uma parte do respectivo extrato bruto e uma parte de água destilada (1:1); 4 – quatro partes do respectivo extrato bruto e uma de água destilada (4:1) e 5 – respectivo extrato bruto. Em placas de petri contendo folhas de papel filtro, 7 plântulas de alface com tamanho inicial de 3,0 mm, adicionaram-se 5,0 ml de cada um dos extratos, fresco e armazenado, diluídos conforme descrito acima, sendo este conjunto deixado na bancada do laboratório durante sete dias. Os dois extratos, fresco e armazenado, nas cinco respectivas diluições, foram distribuídos em um fatorial inteiramente casualizado (2X2X5) em quatro repetições. Foram avaliados após esse período, os comprimentos radiculares e da parte aérea, assim como o número de raízes secundárias.

Extratos aquosos de crotalária e de braquiária na concentração de 10% p/v, recentemente preparados, foram utilizados para determinação qualitativa dos principais metabólitos presentes no extrato segundo metodologia proposta por Costa (1994). Quantificaram-se também os teores totais de fenóis e flavonóides presentes nos extratos de crotalária e de braquiária, após 0, 7, 14, 21 e 28 dias de armazenamento dos extratos, em três repetições para cada dia de armazenamento (Waterman & Mole, 1994). Utilizou-se ácido tânico nas concentrações de 400 a 800 $\mu\text{g mL}^{-1}$, como padrão para os fenóis totais, e os resultados foram expressos em equivalentes de ácido tânico na amostra. Para quantificação dos flavonóides utilizou-se a rotina nas concentrações de

200 a 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$ dissolvidos em ácido acético, como padrão para os flavonóides totais, e os resultados foram expressos em equivalentes de rutina na amostra.

Os dados obtidos foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O extrato aquoso da parte aérea da crotalária, tanto o extrato bruto, quanto na diluição de 1:1 com água destilada, proporcionou redução significativa no índice de velocidade de germinação (I.V.G.) do picão, da corda de viola e da alface, sendo que o extrato bruto, foi mais efetivo para corda de viola e alface (Tabela 3). Ao contrário do extrato aquoso da crotalária, o extrato aquoso da braquiária não teve nenhuma influência no I.V.G. do picão e da corda de viola, somente interferindo de forma semelhante no I.V.G. das sementes de alface. Tais resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Teixeira et al., (2004) onde houve redução significativa do I.V.G de sementes de alface e picão preto quando estas foram submetidas a extratos aquosos de crotalária. Estes efeitos certamente são decorrentes de substâncias químicas com atividade alelopática presentes nos extratos de crotalária e de braquiária, que obviamente são diferentes, devido a diferentes compostos presentes nestas palhadas e que são solúveis em água destilada. Ressalta-se também que embora os extratos tenham proporcionado respostas semelhantes no I.V.G. da alface, nas duas espécies de plantas daninhas testadas os efeitos alelopáticos foram completamente diferentes e particularizados dos dois extratos (Tabela 3). Segundo Correia et al. (2006), provavelmente essa característica, pode ser justificada pela diferente constituição química das espécies, associada ou não as propriedades alelopáticas.

Geralmente a ação alelopática é mais intensa sobre o crescimento da plântula e não na germinação, sendo assim, outros parâmetros como o crescimento e aspecto das radículas, o comprimento da parte aérea e o número de raízes secundárias, também podem ser utilizados para avaliar o efeito alelopático (Ferreira & Borguetti, 2004).

Tabela 3. Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na velocidade de germinação de sementes de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, avaliado pelo Índice de Velocidade de Germinação (IVG)*. Valores médios de 30 sementes para cada espécie em cada tratamento.

Extrato aquoso	Proporção EB ^{**} :Água	IVG (Plântulas/dia) ^{***}		
		Picão	Corda de viola	Alface
Crotalária	0:1	3,8a	8,0a	17,8a
	1:1	0,4b	7,7a	11,3b
	1:0	0,8b	4,9b	0,6c
Braquiária	0:1	1,0a	7,4a	25,5a
	1:1	1,0a	6,8a	19,0b
	1:0	0,5a	8,0a	4,1c

* IVG – Índice de Velocidade de Germinação, calculado pela razão entre número de sementes normais emergidas em cada dia e o número de dias após plantio.

** EB - Extrato aquoso bruto 10% p/v para cada palhada.

***Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna para cada palhada, não diferem entre si, segundo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Vide anexo.

Normalmente, os testes simples de germinação não são suficientes para se detectar efeitos aleloquímicos, sendo, portanto importante o acompanhamento diário da germinação para se determinar o índice de velocidade de germinação (Ferreira & Áquila, 2000). Utilizando esta metodologia, vários autores demonstraram atividades alelopáticas em diferentes espécies de plantas (Wandscheer & Pastorini, 2008; Martins et al., 2006; Freitas et al., 2002). De igual forma, efeitos alelopáticos também já foram observados em extratos de crotalária (Goldfarb et al., 2009) e de braquiária (Almeida, 1991, Souza Filho et al., 2005; Souza et al., 2003; Souza et al., 2006) inibindo ou estimulando o desenvolvimento de diversas espécies.

O extrato aquoso da crotalária reduziu significativamente o crescimento radicular e da parte aérea das espécies de plantas daninhas corda de viola e picão, sendo que no caso da alface somente houve redução do crescimento radicular, não exercendo influência no crescimento da parte aérea (Tabela 4). Esses efeitos são associados à concentração do extrato, sendo as maiores concentrações mais efetivas. Efeitos semelhantes e considerados alelopáticos do extrato de crotalária, foram observados em picão (Lima et al., 2007) e em diversas outras espécies (Fontanétti et al., 2007).

O extrato aquoso da braquiária reduziu significativamente o crescimento da parte aérea das plântulas de corda de viola e de alface, não tendo nenhum efeito inibitório no crescimento da parte aérea do picão (Tabela 4). Com exceção da alface, onde houve redução no crescimento da radícula, na corda de viola e no picão houve estímulo ao crescimento (Tabela 4).

Esta influência alelopática dos extratos em estimular o crescimento de determinadas partes da planta enquanto o inibe em outras, provavelmente deve-se a especificidade dos aleloquímicos e sua capacidade de atuar em diferentes aspectos do metabolismo vegetal. De acordo com Rodrigues & Rodrigues (1999), os alelopáticos podem atuar em diversas vias metabólicas na espécie receptora, cada um com uma atividade diferente, podendo originar diferentes efeitos em uma mesma espécie. Aleloquímicos presentes no extrato da braquiária promovem o crescimento radicular, afeta o crescimento da parte aérea e da radícula da corda de viola, sem afetar a germinação (Souza Filho et al., 2005; Prates, et al., 2000; Ferreira & Borguetti, 2004). Tais observações evidenciam que muitas vezes a ação alelopática não é demonstrada somente na germinação.

Tabela 4. Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) no crescimento radicular e da parte aérea de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do respectivo tratamento.

Extrato aquoso	Proporção EB* :Água	Comprimento da parte aérea (cm)**			Comprimento da radícula (cm)**		
		Picão	Corda de viola	Alface	Picão	Corda de viola	Alface
Crotalária	0:1	1,7a	2,4a	1,4a	1,5a	1,5a	1,5a
	1:1	1,4b	2,0b	1,5a	1,2b	1,5a	1,4a
	1:0	1,2b	1,3c	1,4a	1,1b	1,1b	1,3b
Braquiária	0:1	1,7a	2,4a	1,5a	1,4b	1,5b	1,5a
	1:1	1,8a	2,2b	1,3b	1,4b	1,6a	1,5a
	1:0	1,8a	2,2b	1,2b	1,6a	1,6a	1,4b

* EB - Extrato aquoso bruto 10% p/v para cada palhada.

** Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna para cada palhada, não diferem entre si, segundo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O efeito alelopático dos extratos aquosos de crotalária e de braquiária, também pode ser comprovado pela coloração e a presença ou a ausência de radícula decomposta nas plântulas de picão, corda de viola e alface. Assim, tanto o extrato aquoso de crotalária quanto o de braquiária,

proporcionaram redução significativa no número de radículas brancas, e aumento no número de radículas com coloração marrom e no número de radículas decompostas em plântulas de picão e corda de viola (Tabela 5). Já no caso de plântulas de alface, estes extratos praticamente não exerceram nenhum efeito no aspecto visual das raízes (Tabela 5). No tratamento com extrato bruto de crotalária, nenhuma radícula de corda de viola e de picão apresentou coloração branca e a grande maioria delas estava em estado de decomposição, enquanto que uma pequena parte das radículas apresentava coloração marrom ou marrom escura. O extrato bruto de braquiária apresentou praticamente o mesmo efeito daquele verificado pelo extrato bruto de crotalária, porém com intensidade menor, tanto em picão quanto em corda de viola (Tabela 3). Ao contrário do esperado, praticamente não houve efeito dos extratos na coloração e na decomposição das radículas das plântulas de alface (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson.

Espécie	Cor/Aspecto da radícula*	Extrato de crotalária (Proporção EB ^{**} :Água)			Extrato de braquiária (Proporção EB ^{**} :Água)		
		0:1	1:1	1:0	0:1	1:1	1:0
Picão	Branca	16,0a	2,0b	0,0c	20,0a	0,0b	0,0b
	Marrom	6,0b	21,0a	2,0c	4,0c	14,0a	7,0b
	Marrom escura	2,0a	1,0a	1,0a	0,0b	6,0a	7,0a
	Decomposta	0,0b	0,0b	21,0a	0,0c	4,0b	10,0a
Corda de viola	Branca	19,0a	2,0b	0,0c	22,0a	0,0b	1,0b
	Marrom	5,0b	12,0a	0,0c	1,0c	8,0a	4,0b
	Marrom escura	0,0b	5,0a	1,0b	0,0b	11,0a	13,0a
	Decomposta	0,0c	5,0b	23,0a	1,0b	5,0a	7,0a
Alface	Branca	29,0a	24,0a	24,0a	19,0a	15,0a	13,0a
	Marrom	2,0b	4,0b	8,0a	10,0a	16,0a	15,0a
	Marrom escura	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a	0,0a
	Decomposta	1,0a	4,0a	0,0a	3,0a	1,0a	4,0a

* Número de radículas de um total de 24 plântulas submetidas a cada tratamento durante 7 dias. Tamanho inicial das plântulas: 4 mm. Valores seguidas por letras iguais, na mesma linha para cada extrato de cada palhada não diferem entre si, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

** EB - Extrato aquoso bruto 10% p/v para cada palhada.

A literatura tem proposto a utilização de alface como indicador de atividade alelopática (Lima & Moraes, 2008). De acordo com nossos resultados, provavelmente esta espécie não é tão

eficiente neste aspecto, ou sua sensibilidade não é suficiente para detectar o efeito dos extratos de crotalária e braquiária. Neste estudo, a resposta da alface ao efeito dos aleloquímicos presentes nos extratos aquosos da crotalária e da braquiária foram mais intensos na germinação do que no aspecto visual e na decomposição das radículas. Tais efeitos demonstram que a ação dos alelopáticos presentes nos extratos de crotalária e braquiária, pode ser exercida em diferentes pontos do metabolismo da planta, dependendo da espécie. No entanto, em corda de viola e picão, o efeito alelopático foi evidenciado na decomposição das radículas à medida que aumentou a concentração do extrato. Isso provavelmente deve-se ao aumento na quantidade de metabólitos contidos nos extratos. Segundo Medeiros & Lucchesi (1993), alguns metabólitos são capazes de causar auto oxidação, promovendo escurecimento e decomposição dos tecidos, sendo geralmente proporcional à concentração dos extratos utilizados.

Do ponto de vista ecológico, esses alelopáticos produzidos nas diferentes partes da planta, principalmente nas folhas, garantem uma vantagem importante, visto que a decomposição radicular induzida por eles impede o desenvolvimento da espécie alvo, reduzindo a pressão competitiva da planta daninha (Jacobi & Ferreira, 1991).

Ao longo do tempo, o efeito alelopático do extrato aquoso da crotalária no crescimento de plântulas de alface, praticamente não foi alterado quando se compararam o efeito das substâncias aleloquímicas presentes no extrato recentemente feito (extrato novo) e no extrato armazenado por 90 dias no escuro em geladeira (extrato velho) (Tabela 6). Tanto o extrato novo quanto o armazenado reduziram o crescimento da radícula da alface, sendo o extrato envelhecido eficiente mesmo nas menores concentrações. Também, o extrato velho de crotalária reduziu o número de raízes secundárias das plântulas de alface, efeito inexistente no extrato novo (Tabela 6). Isto sugere que o extrato de crotalária nas condições testadas, manteve seu efeito alelopático, mesmo após 90 dias de armazenamento.

O extrato aquoso de braquiária perdeu parte de seu efeito aleloquímico ao longo do tempo, pois quando novo, reduziu o comprimento da parte aérea da alface, mesmo nas menores concentrações, não apresentando, porém este efeito após o período de armazenamento (Tabela 6). No entanto, assim como no extrato de crotalária, o extrato envelhecido de braquiária reduziu o número de raízes secundárias nas plântulas de alface. Isso sugere que os extratos de ambas as espécies, podem apresentar metabólitos atuantes sobre as raízes secundárias de alface, que permanecem ativos mesmo após este período de armazenamento, nas condições do ensaio.

Tabela 6. Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento radicular, no crescimento da parte aérea e no número de raízes secundárias de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.

Palhada	Proporção EB : Água	Comprimento da parte aérea (cm)**		Comprimento da radícula (cm)**		Número de raízes secundárias**	
		N	V	N	V	N	V
Crotalária	0:1	1,4b	1,2b	1,5a	1,4a	1,3a	1,3a
	1:4	1,8a	1,4a	1,5a	1,2b	1,6a	1,3a
	1:1	1,5b	1,2b	1,4a	1,2b	1,7a	1,0b
	4:1	1,4b	1,4a	1,4a	1,2b	1,6a	1,3a
	1:0	1,3b	1,2b	1,3b	1,2b	1,4a	1,0b
Braquiária	0:1	1,5a	1,4a	1,4a	1,4a	1,1a	1,2a
	1:4	1,3b	1,5a	1,4a	1,5a	1,1a	1,3a
	1:1	1,3b	1,3a	1,5a	1,5a	1,0a	1,1b
	4:1	1,3b	1,4a	1,6a	1,4a	1,1a	1,0b
	1:0	1,2b	1,4a	1,4a	1,4a	1,0a	1,0b

* EB - Extrato aquoso bruto 10% p/v para cada palhada.

** Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna para cada palhada, não diferem entre si, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

Em geral, os vegetais superiores podem acumular grande diversidade de metabólitos secundários, cujas funções no vegetal não estão ainda completamente elucidadas. Mesmo assim, sabe-se que fatores abióticos, raios ultravioletas, nutrientes e as estações do ano influenciam no metabolismo e na produção destes compostos, assim como na sua degradação (Santos & Blatt, 1998). Normalmente ocorre uma variação no conteúdo de metabólitos entre e dentro das mesmas espécies ao longo do tempo e da idade das plantas (Jacobson, 2003). Sendo assim, a diferença no efeito alelopático do extrato de braquiária antes e após o período de armazenamento pode ter sido resultante de uma provável perda no teor de metabólitos ativos ao longo do período de armazenamento.

De uma maneira geral, o efeito alelopático do extrato aquoso de crotalária inibiu a germinação de picão, da corda de viola e da alface, enquanto que o extrato de braquiária somente apresentou efeito sobre esta última espécie, sendo, portanto, bastante diferenciada a resposta alelopática dessas duas plantas. A utilização de sementes e plântulas de alface para a análise do efeito alelopático de extratos de plantas, não se mostrou satisfatória, sendo necessária a utilização

de outras metodologias para se avaliar corretamente esse efeito. Certamente, tanto o extrato aquoso de crotalária quanto o extrato aquoso de braquiária, exerceram efeito alelopático, dependente de substâncias que estão presentes nestes extratos e que são solúveis em água. As substâncias aleloquímicas, com atividade alelopática presentes no extrato aquoso de crotalária, permanecem ativas mesmo após um período de mais de 90 dias armazenados em geladeira e protegido da luz. Já no extrato aquoso de braquiária houve degradação desses compostos ativos durante esse mesmo período de armazenamento.

Fenóis e flavonóides foram os grupos de metabólitos secundários presentes tanto no extrato aquoso de crotalária quanto no de braquiária, enquanto que somente no extrato de crotalária detectou-se esteróides como heterosídeos digitálicos, e somente no extrato aquoso de braquiária, as cumarinas (Tabela 7). Portanto, as principais diferenças qualitativas entre os grupos de metabólitos secundários analisados foram a presença mais acentuada de cumarinas na braquiária e de heterosídeos digitálicos na crotalária.

Tabela 7. Principais classes de metabólitos secundários detectados nos extratos brutos de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) nas concentrações de 10% p/v.

Classes de metabólitos secundários	Crotalária	Braquiária
Taninos	Negativo	Negativo
Fenóis	Positivo	Positivo
Heterosídeos flavonóides	Positivo	Positivo
Heterosídeos saponínicos	Negativo	Traços
Heterosídeos antraquinônicos	Negativo	Negativo
Alcalóides	Traços	Traços
Açúcares redutores	Negativo	Negativo
Esteróides/ triterpenos	Positivo	Traços
Cumarinas	Traços	Positivo

As cumarinas são derivadas do metabolismo da fenilalanina e geralmente são produzidas na espécie em resposta ao estresse biótico ou abiótico, conferindo defesa a espécie principalmente no que se refere ao ataque de insetos. Os heterosídeos digitálicos são compostos esteroidais formados por anéis de 23 carbonos e originam centenas de heterosídeos por hidrólise dependendo da isomeria espacial e do número de açúcares de suas cadeias (Costa, 1994). Como estes grupos de metabólitos secundários possuem elevada quantidade de compostos diferentes,

certamente devem existir diferenças na composição destes, nos extratos aquosos de crotalária e braquiária.

As quantidades totais de fenóis e flavonóides presentes nos extratos aquosos de crotalária e de braquiária, determinadas ao longo de quatro semanas de armazenamento, são apresentadas na Tabela 8. Observou-se um acréscimo no teor de fenóis no extrato de crotalária a partir dos sete dias, reduzindo-se a partir de então, enquanto que no extrato de braquiária o teor inicial de fenóis foi praticamente mantido até os 28 dias (Tabela 8).

Tabela 8. Teores totais de fenóis e flavonóides presentes nos extratos de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) determinados ao longo de um período de quatro semanas de armazenamento. Valores médios de três repetições para cada amostra.

Extrato	Período de armazenamento do extrato (dias)	Fenóis totais (mg/ml de amostra)	Flavonóides totais (mg/ml de amostra)
Crotalária	0	1,8c	3,4a
	7	5,6a	3,4a
	14	2,8b	0,6c
	21	1,6c	0,7c
	28	2,5b	1,2b
Braquiária	0	2,2b	3,3b
	7	3,2a	3,6a
	14	3,4a	0,3e
	21	2,7b	0,5d
	28	3,4a	1,0c

Valores médios seguidos por letras iguais, na mesma coluna para cada palhada não diferem entre si, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

Já os teores de flavonóides em ambos os extratos foram reduzidos significativamente após os quatorze dias de armazenamento (Tabela 8). Estes valores foram inferiores aos observados em folhas de pimenta (Paula et al., 2008), porém foram maiores do que aqueles encontrados em abacaxizeiro (Santa-Cecília et al., 2001) e em flor de são joão (*Pyrostegia venusta* Miers) (Blatt & Santos, 1998). Provavelmente a variação nos teores de fenóis no extrato aquoso de crotalária, pode ser justificada pela característica oxidante destes compostos. Em geral, a oxidação do núcleo aromático dos compostos fenólicos, origina clivagem no anel degradando a substância ou

originando outras com funções específicas, por associação de moléculas (Cunha & Roque 2005). Tal oxidação de fenóis parece não ser tão acentuada no extrato aquoso de braquiária, uma vez que houve somente uma pequena variação no teor de fenóis ao longo do período de tempo analisado. Da mesma forma que os fenóis, os flavonóides também podem apresentar alto índice de auto-oxidação, o que poderia ser o motivo mais provável da queda no teor destes metabólitos em ambas as espécies no período de armazenamento estudado.

As diferentes respostas alelopáticas atribuídas aos aleloquímicos compostos pelos metabólitos secundários como fenóis e flavonóides, tais como inibição e ativação de enzimas (Simões et al., 2004; Warbone & Williams, 2000), atração ou repulsão de microorganismos, insetos e animais (Santa-Cecília et al., 2001; Andrade et al., 2007) e os seus efeitos na inibição da germinação e no crescimento (Fritz et al., 2007), são primordiais do ponto de vista ecológico. Assim, esses efeitos na inibição da germinação de sementes da mesma espécie ou de outras, permitem a redução na competição e a garantia da sobrevivência da espécie predominante. Como estes metabólitos são específicos e atuam em diferentes estágios do metabolismo das plantas com as quais interagem, os efeitos observados dos extratos de crotalária e braquiária sobre as espécies de plantas daninhas estudadas, podem ser oriundos da ação destes compostos encontrados nos extratos aquosos dessas espécies. Além da barreira física determinada tanto pela palhada da crotalária quanto da braquiária na emergência das espécies de plantas daninhas estudadas, a decomposição das palhadas interferiu na velocidade de germinação das sementes e seus extratos afetaram o crescimento da radícula e da parte aérea das plântulas, provocando necrose nas radículas mesmas.

4. CONCLUSÕES

Existe efeito alelopático da crotalária e da braquiária sobre a germinação e a emergência de corda de viola e do picão.

Os extratos aquosos de crotalária e braquiária promoveram a decomposição dos tecidos das coifas das radículas de plântulas de alface.

Tanto o extrato aquoso de crotalária quanto o de braquiária permanecem ativos até os 90 dias de armazenamento. No entanto, ocorre redução no teor de flavonóides nestes extratos a partir de duas semanas e assim estes perdem parte do seu efeito.

Fenóis e flavonóides estão presentes nos extratos de crotalária e braquiária, sendo mais acentuada a presença das cumarinas na braquiária e dos esteróides na crotalária.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa Arroz e Feijão pelo suporte à pesquisa, Fundação de Apoio a Pesquisa (FUNAPE), Dr. Agostinho pela orientação, Faculdade de farmácia/ UFG, Prof. Realino e a todos os técnicos e assistentes de campo da Embrapa que foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S. Efeito alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.2, p.221-236, 1991.
- ANDRADE, C.A.; COSTA, C.K.; BORA, K.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G.; KERBER, V.A. Determinação do conteúdo fenólico e avaliação antioxidante de *Acacia podalutiiifolia* A. Cunn. Ex G. Don, Leguminosae – mimosoideae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.17, n.2, p.231-235, 2007.
- ANJUM, T.; BAJWA, R. Field appraisal of herbicide potential of sunflower leaf extract against *Rumex dentatus*. **Field Crops Research**, v.100, p.139-142, 2007.
- AQUINO, M.A.; ASSIS, R.L. **Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.
- BABU, R.C.; KANDASAMY, O.S. Short Communication Allelopathic Effect of *Eucalyptus globulus* Lahill. on *Cyperus rotundus* L. and *Cynodon dactylon* L. Pers. **Journal Agronomy & Crop Science**, v.179, p.123-126, 1997.
- BLATT, C.T.T; SANTOS, M.D. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.21, n.2, 1998.
- CARVALHO, M.A.; AMABILE, F.R. **Cerrado: Adubação verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 269p.
- COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO AGRICULTURA E PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS TROPICAIS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; DLINK, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.245-253, 2006.
- COSTA, A.F. **Farmacognosia V.II**. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian. 4ª Edição. Lisboa, 1994. 1117p.
- CUNHA, A.P.; ROQUE, O.R. **Farmacognosia e Fitoquímica**. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 2005. 670p.

FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, (Edição Especial), p. 175-204, 2000.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G.J.; GOMES, L. A. A.; MORAES, K. A; S.R.G.; DUARTE; W.F. Efeito Alelopático da adubação verde no controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1365-1368, 2007.

FRANÇA, A.C.; SOUZA, I.F.; SANTOS, C.C.; OLIVEIRA, E.Q.; MARTINOTTO, C. Allelopathic activities of nim on the growth of sorghum, lettuce and *Bidens pilosa*. **Ciências Agrotécnicas**, v.32, n.5, p.1374-1379, 2008.

FREITAS, J.B.S.; FILHO, M.S.; FRANÇA, E.A. Evaluation of the germination of yellow purge potato seeds in two substrata under five environmental conditions. **Ciência agrotécnica**, v.26, n.2, p.232-236, 2002.

FRITZ, D.; BERNARDI, A.P.; HAAS, J.S.; ASCOLI, B.M.; BORDIGNON, S.A.L.; POSER, G. Germination and growth inhibitory effects of *Hypericum myrianthum* and *H. polyanthum* extracts on *Lactuca sativa* L. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.17, n.1, p.44-48, 2007.

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L.W.; PIMENTEL, N.W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.3, n.1, p.23-28, 2009.

JACOBI, U.; FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. Sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.7, p.935-943, 1991.

JACOBSON, T.K.B. *Influência das características edáficas na produção de fenóis totais e taninos em duas espécies de barbatimão*. 2003. 100 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia, Produção Vegetal)** - Universidade Federal de Goiás, 2003.

LIMA, C.; PEREIRA, L.M.; MAPELI, N. Potencial alelopático de crotalária, feijão-de-porco e gergelim na germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa*). Resumos do V CBA - Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1175-1178, 2007.

LIMA D.J.; MORAES, W.S. Potencial alelopático de *Ipomea fistulosa* sobre a germinação de alface e tomate. **Acta Science Agronomia**, v.30, n.3, p.409-413, 2008.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p. 176-177, 1962.

MARTINS, D.; MARTINS, C.C.; COSTA, N.V. Allelopathic Potential of Solutions of Soils Cultivated with *Brachiaria brizantha*: Effects on Some Pasture Grass and Weeds Seeds. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.61-70, 2006.

MASCARENHAS, M.H.T.; LARA, J.F.R.; PURCINO, H.M.A. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

MECHEDE, D.K; FERREIRA, A.B.; RIBEIRO JR, C.C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no Cerrado. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.465-471, 2007.

MEDEIROS, A.R.M.; LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.1, p.9-14, 1993.

MIOTTO, A.; GIURIATTI, A.; FURLANETTO, D.; DA CROCE, F.; DENARDIN, R.B.N.; WILDNER, L do P. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

PAULA, J.A.M.; PAULA, J.R.; BARA, M.T.F.; REZENDE, M.H.; FERREIRA, H.D. Estudo farmacognóstico das folhas de *Pimenta pseudocarumphyllus* (Gomes) L. R. Landrum – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.2, p.265-278, 2008.

PRATES, H.T.; PAES, J.M.V.; PIRES, N.M.; FILHO, P.A.I.; MAGALHÃES, P.C. Efeito do extrato aquoso de leucena na germinação no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.5, p.909-914, 2000.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Alelopatia e adubação verde. In: II Simpósio de Agricultura Ecológica e I Encontro de Agricultura orgânica. **Resumos**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 398p.

SALTON, J.C. **Sistema Plantio Direto. O produtor pergunta e Embrapa responde**. Brasília: Embrapa-SPI Ed. Especial; Dourados: Embrapa-CPAO, 2004. 248p.

SAN MARTIN, H.A.M.; VICTORIA FILHO, R.; SIMONI, F.; SALVADOR, F.L.; ALVES, A.S.R.; BREMER NETO, H. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R.C.R.; SOUZA, B; SILVA, J.R. Teores de Fenóis associados ao complexo cochonilha *Dysmicoccus brevipes* (COCKERELL,

1893) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) *versus* murcha do abacaxizeiro. **Ciências agrotécnicas**, v.25, n.2, p.467-470, 2001.

SANTOS, D.M.; BLATT, C.T. Teor de flavonóides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers. de mata e de cerrado. **Revista brasileira de Botânica**, v. 21, n.2, 1998.

SANTOS, R.I. **Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários**. In: SIMÕES, C.M.O. *Farmacognosia da planta ao medicamento*. 5 ed. Porto Alegre-Florianópolis: Editora da UFRGS, 2004. p.403-434.

SANTOS, J. C. F. *Influência das cascas de café (Coffea arabica L.) e de arroz (Oryza sativa L.) sobre a germinação e crescimento do caruru-de-mancha (Amaranthus viridis L.)*.1999. 117 f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** - Universidade Federal de Lavras, 1999.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G. MELLO, J.C.P.; MENTZ, J.C.P.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 5° ed. Porto Alegre-Florianópolis: Editora da UFRGS, 2004. 1090p.

SODRE FILHO, J.; CARMONA, R.; CARDOSO, A.N.; CARVALHO, A.M. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

SOUZA FILHO, A.P.S. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados. 2006. 662p.

SOUZA FILHO, A.P.S.; LÔBO, L.T.; ARRUDA, M.S.P. (a) Atividade alelopática em folhas de *Tachigali myrmecophyla* (LEG. – PAP.). **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.557-564, 2005.

SOUZA FILHO, A.P.S.; FONSECA, M.L.; ARRUDA, M.S.P. (b) *Chemical Compounds with Allelopathic Activities in Parkia pendula (Leguminosae) Leaves*. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.565-573, 2005.

SOUZA FILHO, A.P.S.; PEREIRA, A.A.G.; BAYMA, J.C. (c). Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.25-32, 2005.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C.A. Efeito alelopático de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.657-668, 2006.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Allelopathic Effect of Weeds and Concentrations of *Brachiaria decumbens* on the Initial Development of Eucalyptus (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.343-354, 2003.

TEIXEIRA, C.M.; ARAÚJO, J.B.S.; CARVALHO, G.J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.) **Ciências agrotécnicas**, v.28, n.3, p.691-695, 2004.

YUNES, A.R & CALIXTO, B.J. **Plantas medicinais sob a ótica da Química Medicinal moderna**. Chapecó: Argos. 2001. 500p.

WABORNE, J.B.; WILLIAMS, C.A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, p.481-504, 2000.

WANDSCHEER A.C.D.; PASTORINI, L.H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.949-953, 2008.

WATERMAN, P.G.; MOLE, S. **Analysis of phenolic plant metabolites**. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 1994.

CAPÍTULO 4

EFEITO MECÂNICO E ALELOPÁTICO DE PALHADAS DE CROTALÁRIA. E BRAQUIÁRIA NA EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE ALGUMAS ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS.

Autor: ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA

Orientador: Dr. Agostinho Didonet

RESUMO

As palhadas na superfície do solo exercem um efeito mecânico no sentido de auxiliar no controle da infestação de plantas daninhas, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento das culturas. Além disso, a decomposição desta palhadas torna disponível para o solo, várias substâncias oriundas dessa decomposição, que podem exercer efeitos alelopáticos sobre a germinação e a emergência das sementes presentes neste solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das palhadas de crotalária, braquiária dessecada com herbicida e braquiária sem herbicida na emergência de sementes de cinco espécies de plantas daninhas, assim como observar o efeito de diferentes períodos de decomposição destas palhadas, na emergência das mesmas. As espécies de plantas daninhas utilizadas foram o picão (*Bidens pilosa* L.), a corda de viola (*Ipomoea coccinea* L.), o pé de galinha (*Eleusine indica* L.), o leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.), esperando-se a emergência de pelo menos vinte plântulas para cada espécie. Em bandejas contendo areia e vermiculita na proporção de 2:1, foram semeadas as sementes das plantas daninhas e em seguida cobertas com palhadas de crotalária (*Crotalaria juncea* L.), de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) e de braquiária dessecada com glifosato. A palhada foi misturada ao substrato antes da semeadura escalonada das sementes das plantas daninhas. A palhada de crotalária colocada na superfície do substrato reduziu a emergência de sementes de leiteiro, enquanto a palhada de braquiária suprimiu a emergência de sementes de corda de viola e de pé de galinha. Substâncias químicas originadas da decomposição da palhada da crotalária suprimiram a emergência de sementes de corda de viola e de timbete, e a decomposição da palhada de braquiária restringiu a emergência de sementes de picão e de timbete. As palhadas de crotalária e braquiária bem como os seus produtos da decomposição, apresentam efeitos diferenciados na supressão da emergência das sementes de picão, corda de viola e timbete.

Palavras chave: alelopatia, glifosato, palhada dessecada, *Crotalaria juncea* L., *Brachiaria decumbens* Stapf.

CHAPTER 4

MECHANICAL AND ALLELOPATHIC EFFECTS OF CROTALÁRIA. AND BRAQUIARIA STRAW ON THE GERMINATION AND EMERGENCE OF SOME WEEDS SEEDS

Author: ODICICLÉIA ALVES DE SOUSA LISBOA

Director: Dr. Agostinho Didonet

ABSTRACT

Cover crops straws shows a mechanical effect on the control of weed plants, mainly in the initial phase of crops development. The straw decomposition can produce chemical compounds with allelopathic capacity, with effect in the germination and emergence of seeds present into the soils. The objective of this work, was to evaluate the effect of crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) and braquiaria (*Brachiaria decumbens* Stapf) straws, and *B. decumbens* straw desiccated with glyphosate, on the seed emergence of five weed species and verify the effect of chemical compounds of straws decomposition on the emergence of the seeds of these weeds. The weed species tested were beggarticks (*Bidens pilosa* L.), red morningglory (*Ipomoea coccinea* L.), goosegrass (*Eleusine indica* L.), milkweed (*Euphorbia heterophylla* L.) and bur grass (*Cenchrus echinatus* L.), after the emergence of at least 20 seedlings for each specie. In the recipients containing a mixture of sand and vermiculite in a 2:1 proportion, it were sowed the weed plants and covered with the straws of crotalaria, braquiaria and braquiaria desiccated by using glyphosate, or the straws were mixed with this substrate, before the sowing of the weed plants seeds in sequential times. The crotalaria straw placed on the surface of the recipients reduced the emergence of milkweed, while the braquiaria straw reduced the emergence of red morningglory and goosegrass. Chemical compounds of crotalaria straw decomposition reduced red morningglory and goosegrass seeds emergence, and the braquiaria straw decomposition compounds reduced beggarticks and bur grass seeds emergence. The crotalaria and braquiaria straws and the chemical compounds of its straws decomposition showed differential effects on the suppression of beggarticks, red morningglory and bur grass seeds emergence.

Key words: allelopathy, glyphosate, straw decomposition, *Crotalaria juncea* L., *Brachiaria decumbens* Stapf.

1. INTRODUÇÃO

Diferentemente do sistema de produção convencional, o sistema de plantio direto utiliza palhadas incorporadas ao solo antes da implementação da cultura.

A cobertura deste através de palhadas, pode ser um método importante para o controle de plantas daninhas, pois o acúmulo de resíduos constitui uma barreira física ou mecânica impedindo a penetração da luz, afetando assim a emergência das mesmas (Pitelli & Durigan, 2001).

Ao formar uma camada dissipadora de energia, a palhada evita o aquecimento excessivo do solo conferindo-lhe proteção, aumenta a atividade microbiana e promove a melhoria da fertilidade pela decomposição dos resíduos nela contidos (Deuber, 2006) e pela ciclagem de nutrientes e íons presentes no solo (Pavan, 1997). Outros benefícios são ainda promovidos pelas palhadas como a redução da evaporação e aumento de infiltração no solo, contribuindo para o aumento de umidade (Salton, 2004).

Em razão destas e outras vantagens, o uso de forrageiras do gênero *Brachiaria*, tem despertado interesse dos agricultores para a formação de palhada, pois esta espécie apresenta alta relação C: N (carbono/ nitrogênio) o que favorece uma lenta decomposição da mesma mantendo seus benefícios por um período de tempo maior (Timossi et al., 2007). Além da braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.), estudos têm comprovado o efeito mecânico de espécies como crotalária (*Crotalaria juncea* L.) no controle e abafamento de plantas daninhas (Mascarenhas et al., 2006; Sodré Filho et al., 2006). Como leguminosa adaptada às condições de baixa fertilidade do solo, e ciclo anual, esta espécie é bastante utilizada na adubação verde de primavera/verão, devido à alta produção de fitomassa no período das chuvas e grande transferência de nitrogênio ao solo (Aquino & Assis, 2005).

Além do efeito mecânico, as palhadas também podem exercer alelopatia, que é definida como um efeito de uma planta sobre outra inibitório ou estimulador da germinação, direto ou indireto, via produção e liberação de compostos denominados aleloquímicos. Estes compostos interferem no metabolismo de outras espécies de vegetais como a germinação e o crescimento (Yunes & Calixto, 2001). No entanto, essa influência alelopática é dependente do tipo de palhada, da concentração de aleloquímicos contidos na mesma, além da espécie a ser controlada (Almeida, 1991).

Os aleloquímicos exsudados são incorporados ao solo pela decomposição da matéria orgânica da palhada, podendo atuar de forma mais duradoura ou rápida sobre as plantas daninhas, proporcionalmente à relação C: N (Landers, 1997).

Tal atuação alelopática não pode ser confundida com competição entre as espécies, pois nesta ocorre a retirada dos fatores de crescimento (água, luz, nutrientes) do sistema necessários a ambas as plantas, enquanto que na alelopatia ocorre introdução destes fatores no sistema favorecendo uma das espécies. (Fuerst & Putnan, 1983).

Além do efeito puramente mecânico, vários autores também observaram a presença de alelopáticos na palhada de crotalária e braquiária (Mechede et al., 2007; Souza Filho, et al., 2005; Almeida, 1991; Souza Filho, 2006; Miotto et al., 2006; San Martin et al., 2006).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das palhadas de crotalária, braquiária dessecada com herbicida e braquiária sem herbicida na emergência de cinco espécies de plantas daninhas, assim como observar o efeito de diferentes períodos de decomposição destas palhadas, na emergência destas mesmas sementes de plantas daninhas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em condições de casa de vegetação na Embrapa Arroz e Feijão em Santo Antônio de Goiás – GO, em bandejas de plástico, onde foram distribuídas as quantidades correspondentes das palhadas de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) e efetuadas a semeadura das diferentes espécies de plantas daninhas. As espécies de plantas daninhas utilizadas foram picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomoea coccinea* L.), pé de galinha (*Eleusine indica* L.), leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.), esperando-se a emergência de pelo menos 20 plântulas para cada espécie.

As palhadas de crotalária e de braquiária foram obtidas em área da Fazendinha Agroecológica, e após secas ao sol, foram trituradas manualmente, pesadas e acondicionadas em recipientes adequados em condições de laboratório, até o momento do uso. De forma semelhante, e em área de cultivo convencional próximo à Fazendinha Agroecológica, também foi coletada a palhada de braquiária previamente dessecada com 3,0 L ha⁻¹ de herbicida. Para o cálculo das quantidades de palhada a serem utilizadas nos experimentos, considerou-se 5,0 t/ha a produção total de fitomassa seca da crotalária (Alcântara et al., 2000; Alvarenga et al., 2001) e

5,5 t/ha a produção total de fitomassa para braquiária (Correia et al., 2006). As sementes das espécies de plantas daninhas também foram coletadas em área da Fazendinha Agroecológica, sendo que antes da semeadura foi feito o teste de germinação e vigor para cada uma das espécies.

Em um primeiro ensaio, quantidades correspondentes a 0, 30, 50 e 100% da quantidade total de fitomassa produzida pela crotalária, pela braquiária com e sem a dessecação com herbicida, foram distribuídas superficialmente nas bandejas contendo 5,0 L de areia lavada, logo após a semeadura das sementes das diferentes espécies de plantas daninhas. Os tratamentos correspondentes às diferentes quantidades percentuais da fitomassa total (0, 30, 50 e 100%) de cada palhada (crotalária, braquiária sem dessecante e braquiária com dessecante) e as espécies de plantas daninhas (picão, corda de viola, leiteiro, pé de galinha e timbete), perfazendo um fatorial 4x3x5 em quatro repetições, foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado.

Cada bandeja foi considerada como uma unidade experimental e foi regada individualmente duas vezes ao dia com 500 ml de água destilada. Uma semana após a semeadura das sementes das plantas daninhas, iniciou-se a avaliação da quantidade de plântulas emergidas semanalmente durante 4 semanas seguidas, período em que a emergência se estabilizou. Para evitar duplicidade na contagem das plântulas, cada unidade experimental – bandeja - foi dividida em nove quadrantes. A quantidade de plântulas emergidas no tratamento 0% de cobertura com palhada (tratamento controle), foi considerada como 100% de emergência.

Em um segundo ensaio, a quantidade de palhada correspondente a 100% da produção total de fitomassa de crotalária e braquiária, foi misturada com 2,0 L de uma mistura de areia lavada e vermiculita na proporção de 2:1, e colocadas em bandejas plásticas em condições de casa de vegetação, até o momento da semeadura das sementes das espécies de plantas daninhas. Em dias alternados, todas as bandejas foram regadas cuidadosamente com 800 ml de água potável, de modo a deixar o substrato umedecido, sem que houvesse escoamento da água.

Aos 0, 20, 40, 60 e 80 dias após a mistura da quantidade adequada de palhada nas bandejas, foram semeadas as sementes de picão, corda de viola e timbete, com a expectativa de emergência de 20 plântulas para cada espécie de planta daninha. Uma semana após o plantio das sementes das plantas daninhas, avaliou-se semanalmente durante quatro semanas seguidas a quantidade de plântulas emergidas, bem como as plântulas que eventualmente morreram em

cada semana de avaliação. Para evitar duplicidade na contagem das plântulas emergidas e/ou mortas, todas aquelas emergidas em cada semana foram devidamente identificadas.

Os tratamentos correspondentes às diferentes datas de semeadura, 0, 20, 40, 60 e 80 (5 datas diferentes) dias após a mistura da quantidade correspondente a 100% da produção total de fitomassa das palhadas de crotalária e braquiária sem dessecante (2 palhadas), e as três espécies de plantas daninhas (picão, corda de viola, e timbete), perfazendo um fatorial 5x2x3 em quatro repetições, foram distribuídos de forma inteiramente casualizada.

Para análise dos dados, considerou-se como controle os dados das plântulas emergidas no tratamento com 0 dias de decomposição da palhada (semeadura das espécies de plantas daninhas logo após o preparo das respectivas bandejas).

Os dados obtidos nos dois ensaios foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e submetidos a análise de variância pelo teste F, sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A palhada de crotalária colocada na superfície das bandejas em quantidades correspondentes a 50 e 100% da quantidade de fitomassa total produzida em condições de campo (5,0 t/ha de biomassa seca total), reduziu significativamente a emergência do leiteiro, com pouco ou nenhum efeito inibitório na emergência do picão, da corda de viola, do pé de galinha e do timbete (Tabela 9). O fato de que essa quantidade de palhada de crotalária suprimiu significativamente a emergência de sementes de leiteiro, e não ter efeito sobre as demais espécies de plantas daninhas, evidencia o potencial desta cobertura de solo no controle de infestação de leiteiro. Nas demais espécies de plantas daninhas testadas, talvez sejam necessárias quantidades maiores de palhada de crotalária para proporcionar alguma supressão na emergência destas espécies, uma vez que na quantidade testada, não houve nenhuma resposta consistente, ao contrário do que ocorreu com o leiteiro.

Utilizando-se a palhada de braquiária não dessecada com herbicida como cobertura de solo, em quantidades correspondentes a 50 e 100% do total de fitomassa produzida em condições de campo (5,5 t/ha de biomassa seca total), foi possível observar supressão significativa na emergência de sementes de corda de viola e de pé de galinha (Tabela 9). Nesta última, a supressão foi bem mais evidente em comparação ao observado para corda de viola, enquanto que

nas demais espécies de plantas daninhas a palhada de braquiária nas quantidades e condições testadas, não teve nenhum efeito (Tabela 9). Já a palhada de braquiária dessecada com herbicida como cobertura de solo, nas quantidades descritas acima, suprimiram significativamente a emergência do leiteiro, do picão e do pé de galinha, não tendo evidenciado nenhum efeito na emergência da corda de viola e do timbete (Tabela 9). Em comparação com a palhada de braquiária sem a dessecação com herbicida, o pé de galinha teve o mesmo efeito supressivo de ambas as palhadas, e o efeito residual do dessecante foi claramente evidenciado na supressão significativa da emergência do leiteiro e do picão (Tabela 9). Interessante notar que a corda de viola teve a emergência de suas sementes inibida somente pela palhada da braquiária não dessecada com herbicida, enquanto que a palhada dessecada com o herbicida não teve nenhuma influência na emergência desta planta daninha.

Tabela 9. Efeito físico da palhada de crotalária (*Crotalaria juncea* L.), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) dessecada com glyphosato e braquiária sem dessecação com glyphosato, sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L), picão (*Bidens pilosa* L), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.), pé de galinha (*Eleusine indica* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.) semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.

Palhada	Quantidade da fitomassa total (%) [*]	Número de sementes de plantas daninhas emergidas após 7 dias ^{**}				
		Leiteiro	Picão	Corda de viola	Pé de galinha	Timbete
Crotalária	0	15,0a	11,3b	4,0b	11,5b	30,0a
	30	11,0a	14,8a	6,1a	7,5c	23,7b
	50	3,2b	11,3b	5,3a	14,8a	23,0b
	100	5,0b	11,5b	4,1b	8,8c	28,7a
Braquiária mais glyphosato	0	11,6a	11,4a	4,2a	10,1a	24,5a
	30	14,5a	10,0b	4,0a	9,6a	27,2a
	50	8,4b	11,8a	5,0a	6,5b	10,3b
	100	3,9c	7,3c	5,2a	1,3c	25,5a
Braquiária sem glyphosato	0	7,4a	12,1a	5,8a	12,1a	26,1b
	30	5,0a	12,5a	5,5a	8,9b	29,1a
	50	6,4a	12,4a	2,1b	5,0c	25,0b
	100	4,5a	13,5a	2,5b	1,5d	24,1b

^{*} A quantidade de fitomassa aplicada equivale respectivamente a 0, 30, 50 e 100% da fitomassa produzida pelas palhadas, considerando-se 5,0t/ha a produção total de fitomassa seca da crotalária e 5,5t/ha a produção total de fitomassa seca da braquiária. A quantidade de glyphosato utilizada para dessecar a braquiária foi de 3,0L/ha.

^{**} Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna para cada palhada, não diferem entre si, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

Nenhuma das palhadas nas quantidades e condições utilizadas exerceu qualquer efeito na emergência das sementes de timbete, indicando a dificuldade no controle e manejo desta planta daninha em condições de sistema de produção, principalmente de grãos (Tabela 9). Nas demais espécies de plantas daninhas, as palhadas tiveram efeitos diferenciados na supressão da emergência, evidenciando a necessidade de se utilizar diferentes espécies de plantas de coberturas de solo, para equilibrar e conviver com uma determinada quantidade de plantas daninhas existentes na área de cultivo.

Há evidências que confirmam a supressão de plantas daninhas com a utilização de leguminosas como plantas de cobertura de solo, que também podem promover modificações na dinâmica de sucessão das espécies de plantas daninhas (Favero et al., 2001). Resultados de vários anos obtidos na Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, também demonstram mudanças qualitativas e quantitativas nas espécies de plantas daninhas decorrentes da utilização de diferentes espécies de plantas de cobertura de solo no sistema de produção de grãos (Didonet, 2006). Essas diferenças podem ser notadas também em decorrência do sistema de preparo de solo convencional ou de plantio direto. Neste último, a palhada de braquiária apresenta-se promissora em impedir o crescimento e o desenvolvimento de várias espécies de plantas daninhas (Timossi et al., 2007).

Em nossos experimentos, as espécies de plantas daninhas utilizadas responderam de forma diferenciada ao efeito de supressão à emergência da mesma palhada de cobertura em quantidades similares. Apenas determinados tipos de plantas de cobertura de solo, em quantidades específicas de palhada foram capazes de inibir a emergência de espécies de plantas daninhas enquanto estimularam a emergência de outras.

Essas diversas respostas de diferentes espécies de plantas de cobertura de solo na inibição da emergência de outras espécies podem ser devido à constituição química das espécies, associadas ou não a propriedades alelopáticas, o que pode vir a ter reflexos na eficiência das diferentes espécies de plantas de cobertura de solo no controle de plantas daninhas (Correia et al., 2006). Essas observações evidenciam a importância da espécie de planta de cobertura de solo, bem como a quantidade de palhada produzida, para se ter um controle adequado na quantidade de plantas daninhas.

O efeito inibitório da palhada na emergência pode ser justificado pela redução da intensidade da luz que atinge as sementes ou as plântulas, e afeta também o processo de

germinação (Theisen et al., 2000). Em plantas daninhas com sementes pequenas, a pouca reserva energética no endosperma é um outro fator importante (Ghorbani et al., 1999), pois estas são em geral mais sensíveis à supressão da emergência pela palhada presente na superfície do solo, como ocorreu com a espécie pé de galinha em nosso ensaio. Isto sugere que mesmo enterradas em pequenas profundidades no solo ou na superfície, sob barreira mecânica de pequenas quantidades de palhada que impedem a passagem de luz, a emergência é dificultada. Por outro lado, espécies que germinam facilmente, tanto na presença quanto na ausência de luz, como o picão, a barreira mecânica da palhada na superfície do solo, exerce pouco efeito na germinação e emergência (Carmona & Bôas, 2001).

Ao utilizar como cobertura de solo palhada de braquiária dessecada com glifosato, houve uma redução, na emergência das sementes de leiteiro, picão e pé de galinha nas quantidades de palhada correspondentes a 50 e 100% da fitomassa total produzida. Corda de viola e timbete foram as plantas em que não houve redução da emergência, mesmo quando se utilizaram as maiores quantidades de palhada na superfície do substrato. A corda de viola, assim como ocorre em outras espécies de plantas daninhas, pode ter desenvolvido resistência ao herbicida glifosato, devido ao uso intensivo deste herbicida, o que facilita o aparecimento de biotipos resistentes com frequência cada vez mais elevada (Gelmini et al., 2005; Monquero & Silva, 2007). Além disso, este herbicida pode interferir na comunidade bacteriana do solo, um fator importante na manutenção da sua fertilidade (Zilli et al., 2008).

Ao analisarmos a decomposição da palhada de crotalária na quantidade aplicada, correspondente a 100% da fitomassa total produzida em condições de campo, observou-se que não houve influência da palhada na emergência de sementes de picão, porém esta exerceu um efeito significativo na emergência de sementes de corda de viola e timbete. Tal supressão da emergência destas duas últimas espécies ocorreu em semeaduras efetuadas até 40 dias após misturar a palhada com o substrato nas bandejas (Tabela 10). Na semeadura das sementes das ervas daninhas efetuadas após dois meses de decomposição da palhada da crotalária, houve um aumento significativo na emergência das sementes de corda de viola e do timbete, e nenhum efeito sobre a emergência de sementes de picão (Tabela 10). Estas observações indicam que a decomposição da palhada da parte aérea da crotalária, fornece ou produz alguma substância que proporciona supressão da emergência da corda de viola e do timbete, substância esta que é efetiva num período compreendido entre 40 e 60 dias de decomposição da palhada. Assim, de acordo

com o aumento na quantidade de sementes de corda de viola e timbete emergidas, é provável que tenha ocorrido redução ou desaparecimento desta substância no exsudato proveniente da decomposição da palhada da crotalária no substrato. Esta mesma substância liberada pela decomposição da palhada de crotalária, não se mostrou eficiente na inibição da emergência de sementes de picão, indicando a existência de efeito diferenciado nas espécies de plantas daninhas testadas.

Tabela 10. Efeito da decomposição da palhada de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na emergência de sementes de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.) semeadas em bandejas contendo 5,0L de areia lavada e vermiculita (2:1) após 0, 20, 40, 60 e 80 dias de decomposição das palhadas.

Palhada*	Tempo de decomposição (dias)	Número de sementes emergidas**		
		Picão	Corda de viola	Timbete
Crotalária	0	19,6b	33,3b	12,6b
	20	43,3a	29,6b	5,0c
	40	26,3b	31,6b	5,0c
	60	21,6b	48,3a	36,0a
	80	29,6b	40,0a	40,0a
Braquiária	0	36,6b	36,1a	2,3c
	20	22,0b	29,6a	3,6c
	40	51,0a	33,6a	3,6c
	60	40,0b	35,0a	34,0a
	80	50,3a	38,0a	10,0b

* A quantidade de palhada aplicada em todas as bandejas foi equivalente a 100% de fitomassa total produzida, considerando-se 5,0t/ha a produção total de fitomassa seca da crotalária e 5,5t/ha da braquiária.

** Valores baseados no total de 60 sementes semeadas de cada espécie. Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna para cada palhada, não diferem entre si, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste Scott-Knott.

No caso da palhada da braquiária, os produtos da sua decomposição, suprimiram significativamente a emergência de sementes de picão semeadas até os 20 dias após a mistura da palhada com o substrato, e a emergência de sementes de timbete semeadas até os 40 dias após a mistura da palhada com o substrato (Tabela 10). A decomposição da palhada da braquiária nas quantidades e condições testadas, e os produtos e/ ou substâncias liberados por essa decomposição, não tiveram nenhum efeito na emergência de sementes de corda de viola. Da mesma forma que os efeitos diferenciados observados da decomposição da crotalária e das

substâncias por ela liberadas, as substâncias liberadas pela decomposição da palhada da braquiária também afetaram de forma diferenciada a emergência das sementes das plantas daninhas estudadas. A decomposição de ambas as palhadas afetou de forma semelhante a emergência das sementes de timbete, porém os produtos da decomposição da crotalária suprimiram a emergência da corda de viola até um período entre 40 e 60 dias de decomposição, e não tiveram efeito algum na emergência de sementes de picão (Tabela 10). Já no caso da decomposição da palhada da braquiária, os produtos ou substâncias liberados por essa decomposição, reduziram significativamente a emergência das sementes de picão até a semeadura efetuada aos 20 dias após a mistura da palhada ao substrato, não exercendo nenhum efeito supressivo na emergência de sementes de corda de viola, evidenciando um efeito oposto ao da decomposição da palhada da crotalária (Tabela 10).

Esses efeitos diferenciados da braquiária e da crotalária na emergência das sementes das plantas daninhas, podem estar relacionados à diferentes relações C: N das palhadas sendo que em geral palhadas com alta relação C: N, apresentam altos teores de lignina e fenóis o que lhes conferem uma decomposição mais lenta e uma atuação mais duradoura sobre as plantas daninhas (Landers, 1997).

Substâncias químicas originadas da exsudação ou da decomposição de uma determinada espécie, que afetam algum processo metabólico de outra espécie, portanto exercem efeito alelopático, são bastante difíceis de estudar, uma vez que apresentam seletividade em seus efeitos ou atividades. Por exemplo, uma mesma espécie forrageira produz diferentes metabólitos que são exsudados, e podem atuar de diferentes formas sobre outras espécies (Rodrigues & Rodrigues, 1999). Os exsudados que geralmente são produzidos principalmente pela parte aérea da braquiária, provocam redução na emergência, no cumprimento radicular e no crescimento e desenvolvimento de diversas outras espécies de plantas (Martins et al., 2006; Souza et al., 2006).

Comparando-se o efeito da palhada da braquiária na superfície do substrato e de sua incorporação com o substrato, na supressão da emergência do timbete, pode-se notar que a decomposição da palhada da braquiária fornece alguma substância que provoca redução significativa na emergência do timbete, fato não observado quando se utilizou somente a palhada na superfície. Este efeito na inibição da emergência de sementes de timbete, perdurou durante um período compreendido entre 40 e 60 dias após o início da decomposição da palhada da braquiária. No caso da corda de viola observou-se um efeito contrário ao observado para o timbete, pois

nesta, a palhada superficial da braquiária exerceu um efeito restritivo na emergência das sementes, enquanto que as substâncias da decomposição da palhada não exerceram nenhuma restrição ou toxidez para com a emergência das sementes de corda de viola nas condições testadas. Efeito restritivo no crescimento de várias espécies, resultante da adição e decomposição microbiana de palhada de braquiária, foram atribuídos à liberação de compostos tóxicos – aleloquímicos – como ácido cumárico (Souza et al., 2006; Souza Filho et al., 2005; Strobel, 2001).

4. CONCLUSÕES

A palhada de crotalária colocada na superfície do substrato reduz a emergência de sementes de leiteiro, enquanto a palhada de braquiária sem herbicida suprime a emergência de sementes de corda de viola e de pé de galinha.

Substâncias químicas originadas da decomposição da palhada da crotalária suprimem a emergência de sementes de corda de viola e de timbete, e a decomposição da palhada de braquiária restringe a emergência de sementes de picão e de timbete.

As palhadas de crotalária e braquiária bem como os seus produtos da decomposição, apresentam efeitos diferenciados na supressão da emergência das sementes de picão, corda de viola e timbete.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa Arroz e Feijão pelo suporte à pesquisa, Fundação de Apoio a Pesquisa (FUNAPE), Dr. Agostinho pela orientação, Faculdade de farmácia/ UFG, Prof. Realino e a todos os técnicos e assistentes de campo da Embrapa que foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n.26, v.2, p.221-236, 1991.

ALMEIDA, F.S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: IAPAR, 1991. 34p.

ALCANTARA, A.F.; NETO, F.E.A.; PAULA, M.B.; MESQUITA, A.H.; MUNIZ, J.A.; Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, p.277-288, 2000.

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.

AQUINO, M.A.; ASSIS, R.L. Agroecologia: Princípios e Técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.

CARMONAS R.; VILA BÔAS, C.H.D. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.457-463, 2001.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; DLINK, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.245-253, 2006.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 452p.

DIDONET, A.D.. Sistema de produção orgânica de grãos para a pequena propriedade familiar: segurança alimentar e agregação de valor. **Relatório final de atividades** - Projeto CNPq. 38p, 2006.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.11, p.1355-1362, 2001.

FUERST, E. P.; PUTNAN, A. R. Separating the competitive and allelopathic components of interference: theoretical principles. **Journal Chemistry Ecology**, v.9, p.937-944, 1983.

GELMINI, G.A.; VICTORIA FILHO, R.; NOVO, M.C.S.S.; ADORYAN, M.L. Resistência de *Euphorbia heterophylla* L. aos herbicidas inibidores da ALS na cultura de soja. **Scientia Agricola**, v.62, n.5, p.452-457, 2005.

GHORBANI, R.; SEEL, W.; LEIFERT, C. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Science**, v.47, n.5, p.505-510, 1999.

LANDERS, J.N. A transformação da agricultura do Cerrado pelo plantio Direto. **Revista Plantio Direto** – Edição especial, n.41, p.41-43, 1997.

MARTINS, D.; MARTINS, C.C.; COSTA, N.V. Allelopathic Potential of Solutions of Soils Cultivated with *Brachiaria brizantha*: Effects on Some Pasture Grass and Weeds Seeds. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.61-70, 2006.

MASCARENHAS, M.H.T.; LARA, J.F.R.; PURCINO, H.M.A. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados, 2006. 662p.

MECHEDE, D.K; FERREIRA, A.B.; RIBEIRO JR, C.C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no Cerrado. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.465-471, 2007.

MIOTTO, A.; GIURIATTI, A.; FURLANETTO, D.; DA CROCE, F.; DENARDIN, R.B.N.; WILDNER, L do P. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos**. Brasília: SBCPD/UNB/ Embrapa Cerrados, 2006. 662p.

MONQUERO, P.A.; SILVA, A.C. Efeito do período de chuvas no controle de *Euphorbia heterophylla* L. E *Ipomea purpurea* pelos herbicidas glifosato e sulfosate. **Revista Brasileira de Planta Daninha**, v.25, n.2, p.399- 404, 2007.

PAVAN, M.A Ciclagem de nutrientes e mobilidade de íons no solo sob plantio direto. **Revista Plantio Direto** – Edição especial, n.41, p.8-12, 1997.

PITELLI, R.; DURIGAN, J.C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: ROSSELO, R.D. Siembra directa em el Cono Sur. **Resumos** .Montevideo: PROCISUR, 2001. p.203-210.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Alelopatia e adubação verde. In: II Simpósio de Agricultura Ecológica e I Encontro de Agricultura orgânica. **Resumos**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 398p.

SALTON, J.C. **Sistema Plantio Direto. O produtor pergunta e a Embrapa responde.** Brasília: Embrapa-SPI Ed. Especial; Dourados: Embrapa-CPAO, 2004. 248p.

SAN MARTIN, H.A.M.; VICTORIA FILHO, R.; SIMONI, F.; SALVADOR, F.L.; ALVES, A.S.R.; BREMER NETO, H. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos.** Brasília: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. 662p.

SODRE FILHO, J.; CARMONA, R.; CARDOSO, A.N.; CARVALHO, A.M. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos.** Brasília: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. 662p.

SOUZA FILHO, A. P. S.; PEREIRA, A. A. G.; BAYMA, J. C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.25-32, 2005.

SOUZA FILHO, A.P.S. CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Brasília. Convivendo com as Plantas Daninhas. **Resumos.** Brasília: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006. 662p.

STROBEL, B. W. Influence of vegetation on low-molecular weight carboxylic acids in soil solution – a review. **Geoderma**, v.99, p.169-198, 2001.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C.A. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.657-668, 2006.

TIMOSSI, C.P.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, v.66, n.4, p.617-622, 2007.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução na infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.4, p.753-756, 2000.

YUNES, A.R & CALIXTO, B.J. **Plantas medicinais sob a ótica da Química Medicinal moderna.** Chapecó: Argos, 2001. 500p.

ZILLI, J.E.; BOTELHO, G.R.; NEVES, M.C.P.; RUMJANEK, N.G. Efeito de glyphosate e imazaquin na comunidade bacteriana do rizoplane de soja (*Glycine max* (L.) Merrill e em características do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, n.32, p.633-642, 2008.

7. ANEXOS

Tabela 1A. Resumo da Análise de variância referente a Tabela 1- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na velocidade de germinação de sementes de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, avaliado pelo Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Valores médios de 30 sementes para cada espécie em cada tratamento.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Ext.	1	3.634817	3.634817	50.705	0.0000
Esp.	2	66.843078	33.421539	466.228	0.0000
Trat.	2	18.094878	9.047439	126.211	0.0000
Rep.	2	0.141911	0.070956	0.990	0.3821
Ext. x Esp.	2	2.018144	1.009072	14.076	0.0000
Ext. x Trat.	2	0.849878	0.424939	5.928	0.0062
Esp. x Trat.	4	17.617878	4.404469	61.442	0.0000
Esp. x Ext. x Trat.	4	0.141478	0.035369	0.493	0.7406
Erro	34	2.437289	0.071685		
Total corrigido	53	111.779350			
C.V. (%)	8.33				
Média Geral	3.2150		Nº de observ. : 54		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária e Braquiária
 Variável analisada: I.V.G. (Índice de velocidade de Germinação).
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 2A- Resumo da Análise de variância referente a Tabela 2- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) no crescimento da parte aérea de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4 mm.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Rep.	2	0.032090	0.016045	1.163	0.3376
Esp.	2	1.339227	0.669613	48.537	0.0000
Trat.	2	1.470736	0.735368	53.303	0.0000
Esp.*Trat.	4	0.996685	0.249171	18.061	0.0000
Erro	16	0.220735	0.013796		
Total corrigido	26	4.059473			
C.V. (%)	7.20				
Média Geral	1.6314107		Nº de observações : 27		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária
 Variável analisada: CPA (Comprimento da parte aérea)

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 2.1A. Resumo da Análise de variância referente a Tabela 2- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) no crescimento da radícula de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4 mm.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Rep.	2	0.044963	0.022481	2.410	0.1216
Esp.	2	0.061636	0.030818	3.304	0.0629
Trat.	2	0.447191	0.223595	23.974	0.0000
Esp.*Trat.	4	0.143480	0.035870	3.846	0.0225
Erro	16	0.149225	0.009327		
Total corrigido	26	0.846495			
C.V. (%)	6.96				
Média Geral	1.3872903		Nº de observações : 27		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária

Variável analisada: CPR (Comprimento da radícula)

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 2.3A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 2- Efeito do extrato aquoso de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) no crescimento da parte aérea de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4mm.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Rep.	2	0.022627	0.011313	1.523	0.2481
Esp.	2	4.180150	2.090075	281.354	0.0000
Trat .	2	0.061201	0.030601	4.119	0.0360
Esp.*Trat.	4	0.123811	0.030953	4.167	0.0168
Erro	16	0.118858	0.007429		
Total corrigido	26	4.506647			
C.V. (%)	4.72				
Média Geral	1.8254716		Nº de observações : 27		

Tabela 2.4A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 2- Efeito do extrato aquoso de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) no crescimento radicular de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 4mm.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Rep.	2	0.018967	0.009484	1.742	0.2068
Esp.	2	0.079996	0.039998	7.346	0.0055
Trat.	2	0.035504	0.017752	3.261	0.0649
Esp.*Trat.	4	0.129499	0.032375	5.946	0.0040
Erro	16	0.087113	0.005445		
Total corrigido	26	0.351080			
C.V. (%)	4.76				
Média Geral	1.5507336		Nº de observações :		
			27		

Arquivo analisado: Extrato de Braquiária
 Variável analisada: CPR (Comprimento da radícula)
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 3A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Esp.	2	16.495499	8.247749	41.837	0.0000
Ext.	1	1.167835	1.167835	5.924	0.0197
Trat.	2	17.154872	8.577436	43.509	0.0000
Rep.	2	0.014603	0.007301	0.03	0.9637
Ext.*Esp.	2	1.088941	0.544471	2.762	.0759
Trat.*Ext.	2	0.228445	0.114222	0.579	0.5651
Esp.* Trat.*Ext.	4	0.036100	0.009025	0.046	0.9959
Erro	38	7.491303	0.197140		
Total corrigido	53	43.677598			
CV (%) =	21.64				
Média geral:	2.0517490		Nº de observ.:		
			54		

Arquivo analisado: Extrato de Braquiária e Crotalaria
 Variável analisada: Coloração Branca
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 3.1A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Esp.	2	1.553662	0.776831	7.699	0.0016
Ext.	1	0.869693	0.869693	8.619	0.0056
Trat.	2	4.216609	2.108304	20.895	0.0000
Rep.	2	0.406203	0.203102	2.013	0.1476
Ext.*Esp.	2	2.856859	1.428430	14.157	0.0000
Trat.*Ext.	2	0.641522	0.320761	3.179	0.0529
Esp.* Trat.*Ext.	4	1.409293	0.352323	3.492	0.0160
Erro	38	3.834152	0.100899		
Total corrigido	53	15.787993			
CV (%) =	17.53				
Média geral:	1.8115474		Nº de observ.:		
			54		

Arquivo analisado: Extrato de Braquiária e Crotalária

Variável analisada: Coloração Marrom

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 3.2A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Esp.	2	1.394135	0.697067	14.129	0.0000
Ext .	1	7.221996	7.221996	146.388	0.0000
Trat.	2	2.386296	1.193148	24.185	0.0000
Rep.	2	0.161671	0.080835	1.639	0.2077
Ext.*Esp.	2	2.304702	1.152351	23.358	0.0000
Trat.*Ext.	2	1.908472	0.954236	19.342	0.0000
Esp.* Trat.*Ext.	4	0.238539	0.059635	1.209	0.3230
Erro	38	1.874721	0.049335		
Total corrigido	53	17.490532			
CV (%) =	14.40				
Média geral:	1.5426616		Nº de observ.:		
			54		

Arquivo analisado: Extrato de Braquiária e Crotalária

Variável analisada: Coloração Marrom escura

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

Tabela 3.3A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 3- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) na coloração e no aspecto visual da radícula de plântulas de picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Esp.	2	3.057548	1.528774	9.557	0.0004
Ext	1	0.146268	0.146268	0.914	0.3450
Trat	2	7.149075	3.574538	22.346	0.0000
Rep	2	0.129851	0.064925	0.406	0.6692
Ext.*Esp.	2	0.401722	0.200861	1.256	0.2964
Trat.*Ext.	2	1.514347	0.757173	4.734	0.0146
Esp.* Trat.*Ext.	4	1.273289	0.318322	1.990	0.1157
Erro	38	6.078473	0.159960		
Total corrigido	53	19.750571			
CV (%) =	27.26				
Média geral:	1.4672311		Nº de observ.:		
			54		

Arquivo analisado: Extrato de Braquiária e Crotalária

Variável analisada: Radícula decomposta

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 4A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da parte aérea de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Novo/Velho	1	0.350662	0.350662	26.071	0.0000
Trat.	4	0.467605	0.116901	8.691	0.0001
Rep	3	0.001541	0.000514	0.038	0.9901
Trat.*Novo/Velho	4	0.168550	0.042138	3.133	0.0307
erro	27	0.363153	0.013450		
Total corrigido	39	1.351511			
CV (%) =	8.08				
Média geral	1.4348213		Nº de observ.:		
			40		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária Novo e 90 dias de armazenamento

Variável analisada: Comprimento da parte aérea

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 4.1A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da radícula de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Novo/Velho	1	0.406153	0.406153	52.599	0.0000
Trat.	4	0.232764	0.058191	7.536	0.0003
Rep	3	0.006568	0.002189	0.284	0.8369
Trat.*Novo/Velho	4	0.101289	0.025322	3.279	0.0258
erro	27	0.208485	0.007722		
Total corrigido	39	0.955259			
CV (%) =	6.43				
Média geral:	1.3666999		Nº de observ.:		
			40		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária Novo e 90 dias de armazenamento

Variável analisada: Comprimento da radícula

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 4.2A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de crotalária (*Crotalaria juncea* L.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no número de raízes secundárias de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Novo/Velho	1	1.364736	1.364736	30.422	0.0000
Trat.	4	0.436106	0.109026	2.430	0.0720
Rep	3	0.674810	0.224937	5.014	0.0068
Trat.*Novo/Velho	4	0.558577	0.139644	3.113	0.0314
erro	27	1.211233	0.044860		
Total corrigido	39	4.245462			
CV (%) =	15.19				
Média geral:	1.3940457		Nº de observ.:		
			40		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária Novo e 90 dias de armazenamento

Variável analisada: Número de raízes secundárias

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 4.3A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da parte aérea de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Novo/Velho	1	0.108376	0.108376	10.718	0.0029
Trat.	4	0.102687	0.025672	2.539	0.0630
Rep	3	0.017806	0.005935	0.587	0.6288
Trat.*Novo/Velho	4	0.104068	0.026017	2.573	0.0604
erro	27	0.273014	0.010112		
Total corrigido	39	0.605952			
CV (%) =	7.16				
Média geral:	1.4050271		Nº de observ.:		
			40		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária Novo e 90 dias de armazenamento

Variável analisada: Comprimento da parte aérea

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 4.4A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no crescimento da radícula de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Novo/Velho	1	0.012802	0.012802	1.013	0.3230
Trat.	4	0.052874	0.013219	1.046	0.4018
Rep	3	0.055435	0.018478	1.463	0.2468
Trat.*Novo/Velho	4	0.148134	0.037034	2.932	0.0391
erro	27	0.341064	0.012632		
Total corrigido	39	0.610310			
CV (%) =	7.49				
Média geral:	1.5000808		Nº de observ.:		
			40		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária Novo e 90 dias de armazenamento

Variável analisada: Comprimento da radícula

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 4.5A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 4- Efeito do extrato aquoso de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) novo (N) e com 90 dias de armazenamento (V), no número de raízes secundárias de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) variedade Black Seeded Simpson, com tamanho inicial de 3 mm. Valores obtidos após 7 dias do início do tratamento.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Novo/Velho	1	0.039733	0.039733	3.835	0.0606
Trat.	4	0.283764	0.070941	6.847	0.0006
Rep	3	0.043010	0.014337	1.384	0.2690
Trat.*Novo/Velho	4	0.073773	0.018443	1.780	0.1620
erro	27	0.279725	0.010360		
Total corrigido	39	0.720004			
CV (%) =	8.95				
Média geral:	1.1374313		Nº de observ.:		
			40		

Arquivo analisado: Extrato de Crotalária Novo e 90 dias de armazenamento

Variável analisada: Número de raízes secundárias

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 5A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 6- Teores totais de fenóis presentes nos extratos de crotalária (*Crotalária juncea* L.) e de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) determinados ao longo de um período de quatro semanas de armazenamento. Valores médios de três repetições para cada amostra.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Período	4	21.533333	5.383333	53.833	0.0000
Cobert	1	0.133333	0.133333	1.333	0.2618
Rep	2	4.466667	2.233333	1.052	0.3696
Período*Cobert	4	16.200000	4.050000	40.500	0.0000
erro	18	2.000000	0.100000		
Total corrigido	29	39.866667			
CV (%) =	10.31				
Média geral:	3.0666667		Nº de observ.:		
			30		

Arquivo analisado: Extrato de crotalária e braquiária

Variável analisada: % de fenol

Tabela 5.1A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 6- Teores totais de flavonóides presentes nos extratos de crotalária (*Crotalária juncea* L.) e de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) determinados ao longo de um período de quatro semanas de armazenamento. Valores médios de três repetições para cada amostra.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Período	4	149014.200000	37253.550000	17554.029	0.0000
Cobert	1	192.533333	192.533333	90.723	0.0000
Rep.	2	4.466667	2.233333	1.052	0.3696
Período*Cobert	4	746.466667	186.616667	87.935	0.0000
erro	18	38.200000	2.122222		
Total corrigido	29	149995.866667			
CV (%) =	1.51				
Média geral:	96.2666667				
			Nº de observ.:		
			30		

Arquivo analisado: Extrato de crotalária e braquiária
Variável analisada: % de flavonóides

Tabela 6A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (*Crotalária juncea* L.), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Cobert	2	2.397420	1.198710	6.892	0.0038
Dose	3	11.356933	3.785644	21.767	0.0000
Dias	3	0.257534	0.085845	0.494	0.6897
Cobert *Dose	6	6.195744	1.032624	5.937	0.0005
Cobert *Dias	6	1.000068	0.166678	0.958	0.4714
erro	27	4.695725	0.173916		
Total corrigido	47	25.903423			
CV (%) =	14.31				
Média geral	2.9146776				
			Nº de observ.:		
			48		

Arquivo analisado: Crotalária e braquiária
Variável analisada: Número de sementes germinadas
Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$.

Tabela 6.1A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (*Crotalaria juncea* L.), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de picão (*Bidens pilosa* L), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Cobert	2	1.261837	0.630918	29.089	0.0000
Dose	3	0.423643	0.141214	6.511	0.0018
Dias	3	0.423473	0.141158	6.508	0.0019
Cobert *Dose	6	0.592811	0.098802	4.555	0.0026
Cobert *Dias	6	1.563765	0.260627	12.016	
erro	27	0.585613	0.021689		
Total corrigido	47	4.851141			
CV (%) =	4.15				
Média geral	3.5467087		Nº de observ.: 48		

Arquivo analisado: Crotalária e braquiária
 Variável analisada: Número de sementes germinadas
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

Tabela 6.2A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (*Crotalaria juncea* L.), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de corda de viola (*Ipomea coccinea* L.), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Cobert	2	0.433414	0.216707	6.491	0.0050
Dose	3	0.575778	0.191926	5.749	0.0035
Dias	3	1.438386	0.479462	14.362	0.0000
Cobert *Dose	6	2.481784	0.413631	12.390	0.0000
Cobert *Dias	6	0.079886	0.0133	0.399	0.8732
erro	27	0.901361	0.033384		
Total corrigido	47	5.910608			
CV (%) =	7.85				
Média geral	2.3263410		Nº de observ.: 48		

Arquivo analisado: Crotalária e braquiária
 Variável analisada: Número de sementes germinadas
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

Tabela 6.3A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (*Crotalaria juncea* L.), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de pé de galinha (*Eleusine indica* L.), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Cobert	2	5.292978	2.646489	74.959	0.0000
Dose	3	13.036129	4.345376	123.078	0.0000
Dias	3	5.916033	1.972011	55.855	0.0000
Cobert *Dose	6	7.696440	1.282740	36.332	0.0000
Cobert *Dias	6	0.299557	0.049926	1.414 0	0.2456
erro	27	0.953258	0.035306		
Total corrigido	47	33.194394			
CV (%) =	6.45				
Média geral	2.9124932		Nº de observ.:		
			48		

Arquivo analisado: Crotalária e braquiária
 Variável analisada: Número de sementes germinadas
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

Tabela 6.4A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 7- Efeito físico da palhada de crotalária (*Crotalaria juncea* L.), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) dessecada com glifosato e braquiária sem dessecação com glifosato sobre a emergência de sementes de plantas daninhas de timbete (*Cenchrus echinatus* L.), semeadas em bandejas com área de contendo 5 L de areia lavada em condições de casa de vegetação.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Cobert	2	2.634083	1.317041	22.447	0.0000
Dose	3	5.741746	1.913915	32.620	0.0000
Dias	3	3.011095	1.003698	17.107	0.0000
Cobert *Dose	6	6.206162	1.034360	17.629	0.0000
Cobert *Dias	6	1.357183	0.226197	3.855	0.0066
erro	27	1.584163	0.058673		
Total corrigido	47	20.534433			
CV (%) =	4.81				
Média geral	5.0383437		Nº de observ.:		
			48		

Arquivo analisado: Crotalária e braquiária
 Variável analisada: Número de sementes germinadas
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

Tabela 7A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 8- Efeito da decomposição da palhada de crotalária (*Crotalária juncea* L.) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) na emergência de sementes de picão (*Bidens pilosa* L), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.) semeadas em bandejas contendo 5,0L de areia lavada e vermiculita (2:1) após 0, 20, 40, 60 e 80 dias de decomposição das palhadas.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Extr.	1	0.786803	0.786803	0.278	0.0000
Esp	2	937.308979	312.436326	110.507	0.0000
Tempo	4	142.748443	35.687111	12.622	0.0000
Dias	3	146.610156	48.870052	17.285	0.0553
REP	2	16.5482	8.274106	2.926	0.0000
Ext.* esp.	2	100.430316	50.215158	17.761	0.2754
Ext.* tempo	4	14.551049	3.637762	1.287	0.8185
Ext.* Dias	3	2.632363	0.877454	0.310	0.0000
Esp.* tempo	8	240.831271	34.404467	12.169	0.0001
Esp.* dias	6	79.991592	15.998318	5.65	0.0468
Tempo*Dias	12	61.334437	5.111203	1.808	0.0002
Extr * Esp* Tempo	8	89.975412	11.246926	3.978	0.9968
Extr * Esp* dias	6	1.607455	0.267909	0.095	1.0000
Extr*Esp*Tempo*Dias	24	7.044584	0.293524	0.104	0.0000
erro	275	777.509326	2.827307		
Total corrigido	359	2619.910398			
CV (%) =	26.35				
Média geral	6.3815833		Nº de observ.:		
			360		

Arquivo analisado: Crotalária e braquiária
 Variável analisada: Número de sementes germinadas
 Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

Tabela 8A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 9- Resposta a diferentes tipos de escarificação através da emergência de sementes de plantas daninhas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.), picão (*Bidens pilosa* L.), corda de viola (*Ipomea coccinea* L.), pé de galinha (*Eleusine indica* L.) e timbete (*Cenchrus echinatus* L.).

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Esp	4	244.364050	61.091012	74.249	0.0000
Trat	2	4.983116	2.491558	3.028	0.0645
Rep	2	16.921364	8.460682	10.283	0.0004
Trat *Esp	8	172.858585	21.607323	26.261	0.0000
erro	28	23.037886	0.822782		
Total corrigido	44	462.165002			
CV (%) =	15.05				
Média geral:	6.0274096		Nº de observ.:		
			45		

Arquivo analisado: Escarificação

Variável analisada: Número de sementes germinadas

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

Tabela 9A. Resumo da Análise de variância referente a tabela 10- Efeito do frio (10°C) aplicado no escuro em diferentes quantidades de tempo na emergência de sementes de timbete (*Cenchrus echinatus* L.).

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Trat	4	0.505749	0.126437	0.820	0.5472
Rep	2	0.782314	0.391157	2.537	0.1402
erro	8	1.233345	0.154168		
Total corrigido	14	2.521408			
CV (%) =	21.84				
Média geral:	1.7977503		Nº de observ.:		
			45		

Arquivo analisado: Escarificação

Variável analisada: Número de sementes germinadas

Opção de transformação: $\sqrt{x+1}$

