

POTENCIALIDADES ALELOPÁTICAS DOS RESTOS CULTURAIS
DE DOIS CULTIVARES DE CANA-DE-ACÚCAR (*Saccharum* sp),
NO CONTROLE DE ALGUMAS PLANTAS DANINHAS

MÁRCIO BASTOS GOMIDE

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração:
Fitotecnia.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Julho - 1993

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - FCLQ/USP

Gomide, Márcio Bastos
G633p Potencialidades alelopáticas dos restos culturais
de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp),
no controle de algumas plantas daninhas. Piracicaba,
1993.
99p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar - Planta daninha - Controle alelo
pático 2. Planta daninha - Controle alelopático 3. Co
bertura morta para controle alelopático I. Escola Su-
perior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.61
632.58

POTENCIALIDADES ALELOPÁTICAS DOS RESTOS CULTURAIS
DE DOIS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp),
NO CONTROLE DE ALGUMAS PLANTAS DANINHAS

MÁRCIO BASTOS GOMIDE

Aprovado em : 30/08/93

Comissão julgadora:

Dr. Ricardo Victoria Filho	ESALQ/USP
Dr. Adelino Pelissari	UFPR
Dr. Antonio Augusto Lucchesi	ESALQ/USP
Dr. Keigo Minami	ESALQ/USP
Dr. Luiz Antônio Bastos de Andrade	ESAL


Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho

Orientador

Aos meus pais ANTÔNIO GOMIDE E DILZA B. GOMIDE

Minha Homenagem

À minha esposa LENILCE
Aos meus filhos ANDRÉA, FERNANDA e
LUCAS

Dedico

AGRADECIMENTOS

Deixo meus agradecimentos sinceros a todos que colaboraram na realização deste trabalho, e em especial, às seguintes Instituições e pessoas:

À Escola Superior de Agricultura de Lavras pelo apoio e incentivo.

À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" pela oportunidade oferecida.

Ao Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela liberação de minhas funções no decorrer do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através de seu Programa Institucional de Capacitação de Docentes (PICD), pelo apoio financeiro.

Ao Professor Dr. Ricardo Victoria Filho, pela orientação, apoio e amizade dedicada.

Aos colegas do Departamento de Biologia, da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em especial ao Prof. Dr. Amauri Alves de Alvarenga, Prof. Dr. Luiz Edson Mota de Oliveira, Prof. Dr. Sarasvate Hostalácio, Prof. Dr. João Márcio de Carvalho Rios e Prof. Dr. José Donizeti Alves.

Ao Prof. Dr. Augusto Ramalho de Moraes, pela análise estatística e sugestões apresentadas.

À todos os Professores do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", nas pessoas dos Professores Dr. Keigo Minami e Dr. João Alexio Scarpate Filho.

À todos os funcionários do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em especial a Sra. Helena Rodrigues Camargo, Sr. Luiz Ferrari e Sr. Aparecido Mendes.

Às secretárias do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em especial à Maria Célia Rodrigues.

Às bibliotecárias Eliana Maria Garcia Sabino e Kátia M. de Andrade Ferraz, da biblioteca central da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Aos colegas Adelino Pelissari, João Francisco de Lima, Gerson Gelmini, Guilherme Pereira Alves, Luiz Alberto Saes, Mário César Lopes, Francine Cuquel, Denise Cunha Santos Dias, Jorge Issao Kishino, Maria Laene Moreira e Helena Pescarim Chamma, pela amizade e alegre convívio, no decorrer do curso.

Ao Eng^o Agr^o Geraldo Majela de Andrade e Silva, pelo apoio e amizade dispensada.

Aos estagiários do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Sr. Fábio Brandi, Sr. Ronaldo Micotti da Glória e Sr. Robson Hitoshi.

À todos quantos tenham contribuído, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xiii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	06
2.1. Alelopatia - histórico e conceitos, distinção de competição e liberação de aleloquímicos....	06
2.2. Natureza, modo de ação, persistência e pers- pectivas dos aleloquímicos na agricultura.....	08
2.3. Efeito alelopático das coberturas vegetais....	15
2.4. Autoalelopatia em vegetais superiores.....	22
2.5. Uso de biotestes de extrato aquoso para deter- minar a potencialidade alelopática, na germi- nação de sementes.....	24
2.6. Competição de plantas daninhas com a cultura da cana-de-açúcar.....	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	34
3.1. Experimentos de campo.....	34
3.1.1. Caracterização dos experimentos.....	34
3.1.2. Localização geográfica.....	34
3.1.3. Clima.....	35
3.1.4. Solo.....	36
3.1.5. Delineamento experimental.....	37
3.1.6. Instalação e condução.....	38

3.1.7. Levantamento da comunidade de plantas daninhas.....	39
3.1.8. Avaliação das plantas de cana-de-açúcar	40
3.2. Experimentos de casa de vegetação.....	41
3.2.1. Caracterização dos experimentos.....	41
3.2.2. Espécies de plantas daninhas estudadas.	42
3.2.3. Delineamento experimental.....	42
3.2.4. Instalação e condução.....	42
3.2.5. Características da casa de vegetação...	44
3.2.6. Avaliação da emergência.....	45
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1. Levantamento da comunidade infestante nos experimentos de campo.....	46
4.2. Densidade total de plantas daninhas e percentual de controle.....	47
4.3. Densidade das principais e do total de dicotiledôneas e seus respectivos percentuais de controle.....	51
4.4. Densidade das principais e do total de monocotiledôneas e seus respectivos percentuais de controle.....	55
4.5. Efeito alelopático da palha da cana-de-açúcar na germinação de sementes de algumas plantas daninhas e a autoalelopatia.....	63
4.6. Avaliação das plantas de cana-de-açúcar.....	69
5. CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Precipitação pluvial e temperaturas médias mensais do ar, na área experimental, no período de novembro de 1991 à novembro de 1992.....	36
Tabela 2	- Resultados da análise química do solo da área experimental.....	37
Tabela 3	- Densidade total de planta daninha (número por m ²) e percentagem de controle, avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, cv. SP71-1406 e cv. SP70-1143.....	49
Tabela 4	- Densidade das principais e do total de dicotiledôneas (número por m ²), avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar cv. SP71-1406 e cv. SP70-1143..	53
Tabela 5	- Percentagem de controle das principais e do total de dicotiledôneas, avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar cv. SP71-1406 e cv. SP70-1143..	54
Tabela 6	- Densidade das principais e do total de monocotiledôneas (número por m ²), avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, cv. SP71-1406.....	57

Tabela 7	- Densidade das principais e do total de monocotiledôneas (número por m ²), avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, cv. SP70-1143.....	58
Tabela 8	- Percentagem de controle das principais e do total de monocotiledôneas, avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar cv. SP71-1406.....	61
Tabela 9	- Percentagem de controle das principais e do total de monocotiledôneas, avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar cv. SP70-1143.....	62
Tabela 10	- Percentagem de germinação dos propágulos de plantas daninhas e cana-de-açúcar, cv. SP71-1406.....	64
Tabela 11	- Percentagem de germinação dos propágulos de plantas daninhas e cana-de-açúcar, cv. SP70-1143.....	65
Tabela 12	- Altura (cm) e número total de folhas emitidas pelas plantas de cana-de-açúcar, cv. SP71-1406 e cv. SP70-1143, no período de 12 meses.....	70
Tabela 13	- Número de perfilhos por metro linear, avaliados aos 30, 180 e 360 dias após o corte da cana-de-açúcar, cv. SP71-1406 e cv. SP70-1143.....	71
Tabela 14	- Produção de colmos (ton/ha) de cana-de-açúcar, cv. SP71-1406 e cv. SP70-1143, avaliada aos 12 meses após o corte.....	72

POTENCIALIDADES ALELOPÁTICAS DOS RESTOS CULTURAIS
DE DOIS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* sp),
NO CONTROLE DE ALGUMAS PLANTAS DANINHAS

Autor: MÁRCIO BASTOS GOMIDE

Orientador: PROF. DR. RICARDO VICTORIA FILHO

RESUMO

Neste trabalho procurou-se estudar o potencial de controle alelopático, de seis das principais plantas daninhas que ocorrem nos canaviais da Região de Piracicaba, sendo elas; capim-colchão (*Digitaria ciliaris* (Retz) Koeler); capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn); grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.); caruru (*Amaranthus deflexus* L.); guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) e tiririca (*Cyperus rotundus* L.), através do uso de restos culturais deixados após a colheita, de dois cultivares de cana-de-açúcar, SP71-1406 e SP70-1143.

Para tanto, foram instalados dois experimentos de campo, em canavial após execução do segundo corte, em solo Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico. Nestes experimentos, foi adotado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 10 tratamentos, em 3 repetições para o cultivar SP71-1406

e em 4 repetições para o cultivar SP70-1143. Os tratamentos testados foram: 1 - sem palha com capina; 2 - sem palha sem capina; 3 - fogo com capina; 4 - fogo sem capina; 5 - palha nas entre-linhas com capina; 6 - palha nas entre-linhas sem capina; 7 - palha na área toda com capina; 8 - palha na área toda sem capina; 9 - sem palha com multicultivo com capina; 10 - sem palha com multicultivo sem capina.

As análises das plantas daninhas infestantes na área foram realizadas através de contagens periódicas e identificações realizadas a cada 30 dias, por um período de 90 dias após o corte da cana-de-açúcar. Na cultura da cana-de-açúcar foi medido mensalmente o crescimento do colmo e a emissão de folhas. Aos 30, 180 e 360 dias após o corte da cana-de-açúcar, determinou-se o número de colmos por metro linear e na colheita a produção final de colmos.

Em casa de vegetação foram instalados catorze experimentos, com o objetivo de isolar o efeito alelopático da palhada, dos dois cultivares de cana-de-açúcar, onde foram estudados, os efeitos na germinação de seus próprios propágulos e das plantas daninhas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos testados foram os seguintes: 1 - sub-solo e água; 2 - sub-solo e extrato aquoso; 3 - sub-solo com cobertura de folha triturada; 4 - sub-solo com folha triturada e incorporada; 5 - sub-solo com água e ausência de luz; 6 - solos dos 10 cm superficiais da

cultura.

Constatou-se que em todos os tratamentos, onde a palhada da cana-de-açúcar, de ambos os cultivares estava presente, a densidade de plantas daninhas encontrada foi menor e a eficiência de controle maior, em relação aos demais tratamentos.

A emergência dos propágulos do capim-pé-de-galinha, tiririca, capim-colchão, caruru e guanxuma, foi inibida pela palhada dos dois cultivares de cana-de-açúcar.

ALLELOPATHIC POTENTIALITIES OF CROP RESIDUE OF TWO SUGARCANE (*Saccharum* sp) CULTIVARS ON SOME WEED CONTROL

Author: MÁRCIO BASTOS GOMIDE

Adviser: PROF. DR. RICARDO VICTORIA FILHO

SUMMARY

The objective of this research was to study the allelopathic potential of sugarcane crop residue from the varieties SP71-1406 and SP70-1143 in six important weeds on sugarcane cultivated in Piracicaba - SP Region, being: large crabgrass (*Digitaria ciliaris*); goosegrass (*Eleusine indica*); bermudagrass (*Cynodon dactylon*); redroot pigweed (*Amaranthus* spp); prickly sida (*Sida rhombifolia*) and purple nutsedge (*Cyperus rotundus*).

Two experiments were carried out in sugarcane ratoon under field conditions after the second year of harvest, in soil Podzol Red Yellow Distrofic. Randomized completely block experimental design was used with 10 treatments and 3 replications for the variety SP71-1406 and 4 replications for the variety SP70-1143. The treatments were: 1 - Without sugarcane crop residue and hand hoeing; 2 - Without sugarcane residue and no hand hoeing; 3 - Fire and hand hoeing; 4 - Fire without hand hoeing; 5 - Interrow

sugarcane residue and hand hoeing; 6 - Interrow sugarcane residue without hand hoeing; 7 - Sugarcane residue with hand hoeing; 8 - Sugarcane residue without hand hoeing; 9 - Without sugarcane crop residue, multitillage with hand hoeing; 10 - Without sugarcane crop residue, multitillage without hand hoeing. The evaluation of infesting weeds in the area were through periodical counting and identification of weeds done every 30 days for 90 days after sugarcane harvest. On sugarcane crop was measured monthly stalk growth and leaf emission monthly; stand at 30, 180 and 360 days after second harvest, and the productivity at the end of the harvest.

In the greenhouse were installed 14 experiments with the objective of isolate the allelopathic effect from other possible effects the happen under field of conditions, by using crop residue from the two sugarcane variety on the weed disseminules. The experimental design adopted was randomized completely block with 6 treatments and 5 replications. The treatments were: 1 - Subsoil and water; 2 - Subsoil water extract; 3 - Subsoil covered with blended leaves; 4 - Subsoil incorporated with blended leaves; 5 - Subsoil with water and no light; 6 - Soil from the top 10 cm.

It was observed that in all treatments for both experiments where sugarcane crop residue of both cultivars was added, the weed density was lower and the control efficacy was higher, compared to the other

treatments.

The emergence of goosegrass, large crabgrass, redroot pigweed and prickly sida was disseminules was inhibited by the crop residue from both sugarcane cultivars.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar ocupa, no Brasil, uma posição de destaque. Entretanto, não se tem conseguido um aumento de sua produtividade ao longo do tempo, em virtude de vários problemas. Talvez, um dos mais importantes fatores que desde então é uma constante à cultura, diz respeito a interferência das plantas daninhas. Estudos mais recentes, como o apresentado por CHRISTOFFOLETI (1988), mostra que a produtividade da cana-de-açúcar, concentrada principalmente no Estado de São Paulo, tem sofrido decréscimos significativos nas áreas de predominância de algumas espécies de plantas daninhas, devido a ineficiência de controle, pelo uso de técnicas isoladas, sugerindo um programa integrado por vários métodos de controle.

A capacidade de interferência das plantas daninhas, encontra-se diretamente relacionada à espécie considerada. E, devido terem sido selecionadas pela natureza e pelo homem, para sobrevivência em condições de intensa competição e escassez de recursos primários, apresentam-se muito mais aptas na obtenção destes recursos, que as espécies cultivadas.

Dentre os fatores que afetam o crescimento e desenvolvimento, e portanto a produtividade da cultura da cana, sem dúvida as plantas daninhas assumem um papel de fundamental importância, e os efeitos negativos devem ser atribuídos, nesse caso não só a competição pelos recursos disponíveis, mas por outras interferências como a liberação de substâncias alelopáticas, além de outros eventos de menor importância.

Sabe-se que o controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo, mais especificamente na Região de Piracicaba, tem sido executado principalmente através do método químico e métodos mecânicos.

Segundo LOVETT (1990), o uso extensivo de produtos químicos na proteção das plantas cultivadas, tem dado razões para preocupação sobre os resíduos de defensivos agrícolas no meio ambiente e sobre o desenvolvimento de resistência de plantas à herbicidas. De um modo geral, os herbicidas são produtos nitidamente menos tóxicos do que a maioria dos inseticidas, principalmente quando se considera a toxicidade aguda. Por outro lado, muitos herbicidas não deixam resíduos nos alimentos provenientes das culturas tratadas. Este fato se deve ao metabolismo rápido desses compostos ou devido a época de aplicação, o que determina um grande intervalo de tempo entre a aplicação e a colheita. Entretanto, segundo PUGA (1985), este fato, dá uma falsa sensação de segurança, e foi responsável, por isso, pelo

registro de grande número de herbicidas, sem que tivessem informações completas para sua avaliação toxicológica, pois alguns que são aparentemente seguros quanto a toxicidade aguda, mostram problemas graves, quando estudados sob o ponto de vista de toxicidade crônica. O controle alelopático de plantas daninhas, além de ser uma opção a ser somada aos métodos já existentes, vem de encontro aos anseios da sociedade, onde reina a preocupação quanto ao uso intensivo de herbicidas e a liberação de fuligem na ocasião da colheita. Entretanto, CHOU et al. (1989), mostram a possibilidade do uso da alelopatia, no controle de plantas daninhas, em Taiwan, reduzindo sobremaneira o uso de herbicidas e os altos custos dos controles usuais. Reforçando esta sugestão, REGNIER & JANKE (1990), recomendam o uso de cobertura morta, na cultura da soja, com os mesmos objetivos citados anteriormente.

É conveniente ressaltar, que a cultura da cana-de-açúcar, na atualidade, e da maneira que é conduzida, além do uso extensivo de herbicidas, e devido as peculiaridades do próprio cultivo, requer para a sua colheita, a queima das plantas, o que vem facilitar o corte e o rendimento dos operários, sendo causadora de grande impacto ambiental, proporcionando ainda poluição visual, pela fuligem liberada, em cidades próximas.

O fogo na cana, segundo RIPOLI & PARANHOS (1987), contraria o conceito de cana integral ou cana

energia, que se baseia na produção total de massa verde e seca, como fonte energética, o que coloca em questionamento, a validade da queima, e sugerem novos métodos para a colheita.

O controle alelopático de plantas daninhas, além de ser uma opção a ser somada aos métodos já existentes, vem de encontro aos anseios da sociedade, onde reina a preocupação quanto ao uso intensivo de herbicidas e a liberação de fuligem na ocasião da colheita. Existe no Estado de São Paulo, leis que normatizam o uso do fogo, na cultura da cana, em atendimento aos reclamos da população urbana.

Pelo exposto, fica evidenciado que um dos grandes problemas desta cultura, é o controle de plantas daninhas. A introdução do controle alelopático, nos programas usuais, surge como uma alternativa não poluente e eficiente, no manejo do mato. Assim, neste controle, utiliza-se dos resíduos culturais, ficando estes impedidos de serem queimados, tendo em vista, que seu potencial aleloquímico está na palhada. Quanto a colheita da cana crua, não deve ser considerado um problema, em virtude da existência de colhedadeiras de alta eficiência.

O controle alelopático de plantas daninhas, na cultura da cana-de-açúcar, usando-se seus próprios resíduos, como cobertura morta, está envolvido principalmente, na redução da densidade do mato, pela inibição da germinação de

suas sementes, através dos aleloquímicos liberados. Por isso é que DEUBER (1992), recomenda não se queimar a palha da cana-de-açúcar, pois deixando-a sobre o solo após a colheita, irá impedir a emergência de plantas daninhas, devido a sua acentuada ação alelopática.

Esta pesquisa, teve como objetivo, estudar o potencial de controle alelopático de seis das principais plantas daninhas que ocorrem nos canaviais da Região de Piracicaba, sendo elas: capim-colchão (*Digitaria ciliaris* (Retz) Koeler); capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn); grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.); caruru (*Amaranthus deflexus* L.); guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) e tiririca (*Cyperus rotundus* L.), através do uso de restos culturais, de dois cultivares de cana-de-açúcar, SP71-1406 e SP70-1143.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Alelopatia - histórico e conceitos, distinção de competição e liberação de aleloquímicos

A capacidade de certas plantas influenciarem o desenvolvimento de outras plantas, foi registrado por Democritus (500 A.C.) e Theophrastus (300 A.C.), segundo SMITH & SECOY (1977). O termo alelopatia foi criado por Molish em 1937, para caracterizar qualquer efeito causado direta ou indiretamente por um organismo sobre outro, através da liberação, num ecossistema, de substâncias químicas por ele elaborado. PUTNAM & DUKE (1978), contestam a terminologia, pois alelopatia, é uma palavra de origem grega, que significa danos mútuos. Para RICE (1984), alelopatia, é qualquer efeito causado por uma planta, incluindo microorganismos, que direta ou indiretamente é prejudicial a outra planta, através da liberação de compostos químicos no ambiente comum.

É importante ressaltar, em relação a alelopatia, que os efeitos prejudiciais dependem dos compostos químicos liberados no ambiente pelas plantas doadoras. MEDEIROS (1989), diz que a alelopatia pode ser separada de outros mecanismos de interferência, como a

competição, a qual envolve a retirada ou redução de algum fator do ambiente, que é requerido por outra planta, no mesmo ecossistema. Entretanto, alguns autores preferem o termo interferência, por este englobar competição, alelopatia e qualquer outro tipo de perturbação. Outro fato que reforça esta preferência, é a dificuldade de se distinguir a competição, considerada como um efeito físico, da alelopatia que exerce efeito químico. O ponto mais importante desta distinção, é que a alelopatia é manifestada, quando um composto químico é adicionado ao meio. Isso a diferencia da competição, que envolve a redução ou remoção de um fator do ambiente que é necessário, para o desenvolvimento do vegetal, num determinado ecossistema.

Evidências indicam que compostos alelopáticos, são liberados das plantas por volatilização, lavados das plantas pela chuva ou orvalho, exsudados pelas raízes ou através da decomposição de resíduos de certos vegetais. Segundo SOUZA (1988), as toxinas voláteis podem ser absorvidas pelas plantas vizinhas na forma de vapores, ou serem condensadas pelo orvalho e alcançarem o solo onde ocorre a absorção pelas raízes. A exsudação de compostos pelas raízes, ou liberação através de células mortas, ocorre diretamente no solo. A lixiviação dos aleloquímicos, ocorre diretamente das folhas e dos resíduos vegetais, pela chuva e orvalho, no solo. A decomposição dos resíduos de plantas, também libera compostos alelopáticos.

2.2. Natureza, modo de ação, persistência e perspectivas dos aleloquímicos na agricultura.

A identificação da natureza dos aleloquímicos, tem sido procurada por muitos pesquisadores em todo o mundo, e dentro deste esforço visam isolar e conhecer suas estruturas químicas. A dificuldade se prende ao fato de um mesmo organismo produzir vários aleloquímicos e, entre eles, se desencadeiam diversas interações. Para ALMEIDA (1988), os sintomas que se observam são determinados pelo conjunto dos seus efeitos, tornando-se difícil, mesmo depois de identificados, estabelecer qual deles, realmente tem efeito alelopático. Os aleloquímicos, que são metabólitos intermediários, são produzidos nas células com finalidade específica, e suas biossínteses obedecem as mesmas leis que regem as demais sínteses metabólicas, existentes nas plantas, SWAIN (1977).

Conhece-se atualmente cerca de 10.000 produtos secundários, ALMEIDA (1988). Supõe-se, porém que seu número ultrapasse a centena de milhar, já que, em cada grupo químico, foram identificados apenas os componentes principais de algumas espécies.

PUTNAM (1985b), agrupou os metabólitos, da seguinte maneira: gases tóxicos; ácidos orgânicos e aldeídos; ácidos aromáticos; lactonas simples insaturadas; terpenóides e esteróis; quinonas; flavonóides; taninos; alcalóides; cumarinas e diversos.

WILLIAMSON (1990), diz que o ambiente como um todo é afetado pela liberação de um aleloquímico no meio, o que reforça a dificuldade de se separar o componente alelopático de outros fatores envolvidos. Assim, compostos naturalmente presentes no local, podem tornar-se causadores de alelopatia, dependendo das condições ambientais, WALLER (1989), cita como exemplo, a autointoxicação do trigo pelo ácido húmico, oriundo de sua própria palhada.

Desse modo, cada espécie produz um conjunto de aleloquímicos diferentes, com ação diversificada sobre os componentes da comunidade onde está inserida, PUTNAM & DUKE (1974); FAY & DUKE (1977).

Na natureza, o processo alelopático está constantemente presente, tanto no reino animal como no vegetal, mas é mais comum e evidente nas plantas, LOVETT (1982). Esta observação sugere que a função primordial dos aleloquímicos é a de proteção.

Portanto, protegem as plantas de patógenos, inibindo o desenvolvimento dos mesmos; têm ação repelente ou atraente sobre insetos, defende-nas de herbívoros pelo seu paladar desagradável e por serem venenosas; reduzem a competição de outras plantas, inibindo o seu desenvolvimento. É como se as plantas desencadeassem uma verdadeira guerra química entre si, onde cada indivíduo luta não só pela sua sobrevivência, mas também pela perpetuação de sua espécie, pois, ao morrer, dos seus restos são liberados inibidores da

germinação de sementes de outras espécies.

As plantas apesar de auferirem a vantagem de serem autotróficas, são imóveis, não podendo escapar ao ataque de seus inimigos. É portanto compreensível que, com a escassez de outras alternativas, utilizem com maior intensidade do que os animais, a estratégia dos produtos químicos para sua defesa, LOVETT (1986).

A produção e liberação de aleloquímicos pelas plantas, torna-se maior, a partir do momento em que estas passem a sentir os efeitos de estresse, seja este por água, nutrientes, luz, espaço físico ou até mesmo a exposição à herbicidas, PUTNAM (1985b); SOUZA (1988); EINHELLIG (1989) e ALMEIDA (1991a). Dentro deste aspecto, NAIR & PUTNAM (1989), afirmam que a grande maioria dos aleloquímicos, com efeito de herbicida, se encontram nas plantas em forma conjugadas, porém não tóxicas. Estas formas tornam-se fitotóxicas, quando a planta passa por estresse ou pela morte de tecidos. Comentam ainda a respeito, do grande sucesso de controle de plantas daninhas, que se tem conseguido, com o uso de resíduos culturais com toxidez seletiva, como é o caso do centeio que é usado em sistemas de rotação, com um grande número de culturas. A ação dos aleloquímicos não é muito específica, podendo uma mesma substância desempenhar várias funções, dependendo da concentração, mobilidade e desintoxicação, do que da própria composição química. Isto porque um composto que é tóxico para uma espécie, pode ser

inócuo para outra, mesmo tendo um estreito relacionamento com esta, PUTNAM & DUKE (1974) e BUIM (1987).

Quanto ao modo de ação dos aleloquímicos, ALMEIDA (1988) e SIQUEIRA et al. (1991), resumem a atuação dos mesmos nas atividades vitais das plantas, ou seja, fotossíntese, respiração, assimilação de nutrientes, síntese de proteínas, atividades enzimáticas, permeabilidade da plasmalema e no desenvolvimento. EINHELLIG (1986) acrescenta ainda que além das perturbações da membrana celular, há também interações com os hormônios, sendo estes responsáveis pelos efeitos alelopáticos primários.

A alelopatia exerce grande importância, segundo PITELLI (1985), na determinação do balanço da interferência cultura - comunidade infestante; no estabelecimento de sucessões de culturas; nas sucessões de comunidades florísticas naturais; na consorciação de culturas ou culturas intercalares; na redução do vigor vegetativo em pastagens; na renovação de pomares; no uso e na escolha de coberturas mortas.

O efeito dos aleloquímicos nas plantas superiores, se dá por dois mecanismos diferentes, segundo GRODZINSKY (1989). O primeiro ocorre por transferência direta de metabólitos entre as plantas vizinhas, com o conseqüente acúmulo e transformação em substâncias bioativas, que influenciam as outras plantas. O segundo mecanismo é semelhante, onde o composto é liberado no solo, já na forma

ativa. Todavia, as plantas que produzem aleloquímicos, mesmo depois de mortas, conservam estas substâncias em seus tecidos de onde são liberadas, e ao atingirem a concentração necessária no solo, passam a influenciar as plantas que aí se encontram, ALMEIDA (1991b).

De uma maneira geral, os sintomas de fitotoxicidade manifestados pelas plantas, submetidas a ação de aleloquímicos, segundo PATRICK (1971), variam desde a inibição parcial ou total da germinação das sementes, passando pela inibição do crescimento e danos no sistema radicular, desorganização no mecanismo de absorção de nutrientes, cloroses e necroses, levando à morte da planta.

O efeito dos aleloquímicos liberados no ambiente pode permanecer por um período grande de tempo, como foi comprovado por ABDUL-RAHMAN & HABID (1989), em estudos com alfafa, onde estes persistiam no solo, após seis meses de decomposição, concordando com os estudos de FERGUSON & BLOYD (1988), com samambaias, em áreas florestais. Entretanto, PATRICK (1971), constatou que as substâncias fitotóxicas são produzidas em maior abundância nos estágios iniciais da decomposição dos restos culturais. O mesmo autor ressalta ainda, que os resíduos triturados das culturas e incorporados no solo, têm um pico de maior liberação de aleloquímicos depois de três semanas de iniciada a decomposição, declinando até a sétima semana.

A decomposição deste complexo material

orgânico, como é o caso dos resíduos de plantas, ocorre tanto em condições aeróbicas como em anaerobiose, formando quase sempre o mesmo composto orgânico. Mas, a persistência deste aleloquímico no solo, desaparece rapidamente em condições aeróbicas, devido a ação de microorganismos, GREENWOOD (1961). Estas observações, sugerem que a liberação de aleloquímicos provenientes de resíduos de plantas, sofra influências das condições ambientais, uma vez que, o processo de decomposição é altamente dependente destas, tanto no aspecto qualitativo como quantitativo.

As modificações das condições ambientais, de acordo com BLANCO & BLANCO (1991), que ocorrem pela aração e gradagem do solo para o plantio das culturas anuais e o início do período chuvoso e quente, favorecem a quebra da dormência ambiental forçada por fatores adversos à germinação, presentes no período anterior, como estiagem, temperaturas baixas, solo sombreado por cobertura vegetal e baixo teor de oxigênio no solo sem cultivo. A partir deste momento, tem início então, uma germinação intensa e periódica nas áreas cultivadas.

Neste sentido, PUTNAM (1985a), preconiza que os estudos de alelopatia devem ser bem caracterizados, para evitar que o seu uso se torne um componente contraditório às culturas comerciais. Um problema comum na agricultura comercial, é o declínio da qualidade de uma cultura quando explorada no mesmo solo, ano após ano. É uma antiga questão,

referida como doença do solo, já discutida por diversos autores desde décadas passadas, na qual substâncias químicas têm um importante papel. Materiais fitotóxicos liberados pelas plantas ou por resíduos destas, podem gradualmente serem acumulados e favorecendo a inibição de seu próprio desenvolvimento e de outras plantas. Este fato, foi confirmado por CHOU (1987), onde foi analisado o efeito da alelopatia na agricultura sustentável, em dez anos de experimentos em Taiwan. Este autor, ressalta o papel da alelopatia no controle de plantas daninhas, os problemas que causa em monocultura, descrevendo métodos para aumentar a produtividade pela eliminação dos compostos alelopáticos.

Sob o ponto de vista agrícola, os estudos dos efeitos alelopáticos e a identificação de plantas que possuem estes efeitos, assumem destacada importância, principalmente com a utilização de cultivares capazes de inibir plantas daninhas. PITELLI (1986) e PUTNAM (1988b), avaliaram os problemas e as oportunidades do uso da alelopatia, no controle de plantas daninhas.

O conhecimento profundo das reações alelopáticas das plantas cultivadas e das daninhas, permitirá melhorar os sistemas agrícolas, tais como a rotação de culturas, época e processos de semeadura. PUTNAM (1988a), relaciona os aleloquímicos que podem ser utilizados como herbicidas naturais, em substituição aos químicos, salientando o potencial alelopático dos alcalóides,

benzoxiazinonas, derivados do ácido cinâmico, cumarinas e compostos cianogênicos. A função destas substâncias inclui, principalmente a inibição da germinação de sementes e o crescimento das plantas daninhas. Estes mesmos efeitos foram encontrados por ALMEIDA (1991a), em seus estudos em plantio direto, com cobertura morta, constatando ainda modificações na constituição qualitativa e quantitativa do complexo florístico, da área em estudo.

2.3. Efeito alelopático das coberturas vegetais

A variabilidade da composição florística é dependente da origem da cobertura morta, ou seja, da espécie de planta fornecedora. Este aspecto ficou bem esclarecido por ALMEIDA (1991b), quando cultivou durante o inverno onze culturas, com as quais, obteve a cobertura morta. Cem dias mais tarde, nas coberturas mortas de tremçoço branco, nabo forrageiro, ervilhaca, chícharo, linho e grão-de-bico, tinha-se desenvolvido uma comunidade de plantas constituída predominantemente por gramíneas. Nas coberturas mortas originadas de serradela, cevada, centeio, aveia e trigo, plantas daninhas de folha larga. Dentre cada um desses grupos ainda se evidenciava a influência da natureza da palha. Assim, na cobertura morta de chícharo e trevo, dominava em absoluto, o capim-marmelada; na de nabo forrageiro e ervilhaca, além do capim-marmelada, teve

representação expressiva o capim-colchão e o capim-carrapicho; na de linho, as três espécies mantinham-se em equilíbrio. Em relação às coberturas mortas com dominância de plantas de folha larga, também notou-se especificidade do efeito das palhas. Em todas elas predominou o picão-preto, embora a dominância foi maior na palha de aveia e centeio; na de serradela e trigo, a presença de outras latifoliadas foi expressiva; na ervilhaca, foi representativa a população de amendoim-bravo que, nas coberturas restantes, praticamente não apareceu.

Esta variabilidade, já havia sido constatada por WORSHAM (1984), ao comparar parcelas com e sem palha de trigo, onde verificou uma drástica redução na germinação de sementes de caruru. Da mesma forma, KHAN & VAISHYA (1992), verificaram que resíduos da cultura do arroz, trigo, ervilha, grão-de-bico e linho, mostraram efeito seletivo na germinação das sementes de plantas daninhas. O arroz por exemplo, reduziu a população de *Echinochloa colonum* em 40%.

A quantidade de palha, que forma a cobertura morta, é outro componente do processo que deve ser levado em consideração, pois, quanto maior, mais aleloquímicos contém, maiores quantidades sofrerão a lixiviação para o solo, e maior será sua influência sobre as sementes e ou plântulas das infestantes. Este fato foi comprovado por ALVES et al. (1986), em trabalho com *Amaranthus retroflexus*.

A inibição alelopática das plantas daninhas

pelas culturas agrícolas é bastante específica. Segundo LORENZI (1983), certas culturas não são muito infestadas de plantas daninhas ou são infestadas somente por certas espécies, citando, como exemplos: o apaga-fogo na cultura do milho; o capim-arroz na cultura do arroz; o caruru rasteiro em cana-de-açúcar. Na associação, apaga-fogo e milho, o fenômeno é bastante evidente, pois o plantio de soja nesse local, no ano seguinte, resultou na presença de apenas uma leve infestação dessa planta daninha, mesmo que tenha sido extremamente alta, na cultura anterior de milho.

JOBIDON et al. (1989), mostraram o efeito da inibição da cobertura morta de plantas de cevada, carvalho e trigo, na germinação de sementes de framboesa vermelha. Os resultados obtidos provam, seguramente, o efeito alelopático, pois, usou-se pó de serragem de *Populus* como separador do efeito físico do químico e na parcela testemunha não houve inibição.

LIU & LOVETT (1990), verificaram que o resíduo cultural de aveia inibiu severamente a germinação de sementes de mostarda branca, sem prejuízo da germinação de sua própria semente.

O uso de cobertura morta, com incorporação superficial de plantas de girassol, na cultura de algodão, na base de 32 t/ha, reduziu em 86%, o número total de plantas daninhas, sendo as mais susceptíveis a *Sida spinosa*; *Digitaria sanguinalis* e *Amaranthus albus*. Nessas parcelas,

as plantas de algodão atingiram a maior altura, segundo FRANS & SEMIDEY (1992).

O impacto pós-colheita do resíduo cultural, no controle das plantas daninhas, é mais uma alternativa que se vislumbra na atualidade. DEMO (1990), estudou os efeitos da mistura de resíduos de plantas de trigo, cevada e ervilhaca, constatando a eficiência em inibir a germinação das sementes das plantas daninhas, bem como as de trigo.

Muita das vezes a sintomatologia apresentada pelas plantas cultivadas, sob ação de algum aleloquímico, é comumente confundida com a competição. Para esclarecer este fato, FUJII et al. (1991b), cultivaram *Mucuna pruriens*, sem competição por água, luz e nutrientes, e observaram seu efeito inibidor na germinação de sementes de alface e pepino.

Inúmeras pesquisas sobre alelopatia têm sido realizadas nas últimas décadas, com tendência crescente na atualidade. Vários são os resultados conseguidos, que têm contribuído enormemente para um melhor conhecimento das relações planta-planta.

A planta daninha se destaca devido a sua alta competitividade em relação as demais, ou à capacidade agressiva de colonização de um determinado local, em função de se propagar por diferentes e eficientes maneiras. Isto faz com que a tiririca (*Cyperus rotundus*) seja considerada a principal delas, sendo encontrada na maioria das culturas em todo o mundo. Entretanto, SIMKINGS (1983), constatou que a

tiririca teve sua população reduzida, em condições de campo, pela incorporação de resíduos de *Chenopodium album*; *Amaranthus retroflexus*; *Abutilon theophrasti*; *Setaria faberi* e *Setaria lutescens*. LORENZI (1983), verificou também que resíduos da cana-de-açúcar exercem, controle alelopático da tiririca, e a mucuna, por sua vez, exerce forte e persistente ação inibitória nesta planta daninha. HARRISON & PETERSON (1991), relatam que, em condições de campo, a batata doce cv. Regal reduziu o número de *Cyperus esculentus* por m².

ELLS & McSAY (1991), reportam que o resíduo de plantas de alfafa é tóxico às sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.), impedindo a sua germinação. Sugerem ainda, que se dê a devida atenção à natureza química deste inibidor e ao significado econômico do seu emprego em condições de campo.

Este efeito inibidor dos resíduos de alfafa na germinação de sementes, foi constatado em *Imperata cylindrica*, na ordem de 51 a 56% de redução, ABDUL-RAHMAN & HABID (1989).

Na exploração adequada do solo, o sistema de rotação de culturas apresenta grandes benefícios. Entre estes, destaca-se o controle de plantas daninhas quando, neste sistema rotacional, a cultura do sorgo está presente. Isto porque, após o cultivo em faixas de sorgo, soja e milho, em ensaios de campo, verificou-se que a cultura de sorgo granífero reduziu a infestação de plantas daninhas, no ano seguinte de cultivo. A inibição primária ocorreu sobre folha

larga e muito pouco em folha estreita, EINHELLIG & RASMUSSEN (1989). Por outro lado, a *Colocasia esculenta* inibe, através de aleloquímicos liberados de seus resíduos, o crescimento de raízes do sorgo, FARDALES Jr. et al. (1992).

Outras culturas como, arroz de sequeiro, berinjela e tomate, após contínuas produções também reduziram a população de plantas daninhas, FUJII et al. (1991a).

A grama-seda (*Cydonon dactylon*), é uma planta daninha que se destaca pela sua competitividade, agressividade e maneiras alternativas de se propagar; entretanto, teve a germinação de suas sementes e seu crescimento, inibidos pela *Euphorbia prostata* L. de forma pronunciada. Ficou também evidenciado por ALSAAWI et al. (1990), que a alelopatia é um importante componente da interferência de *Euphorbia prostata* em *Amaranthus retroflexus*, alfafa e algodão.

A resteva do azevém anual pode ser usada como cobertura morta, com muito sucesso, devido a sua forte ação alelopática, na inibição da germinação de sementes de guanxuma (*Sida rhombifolia*), NAQVI & MULLER (1975).

MELENDEZ (1990), constatou que a cobertura de palha de cana-de-açúcar inibiu completamente a germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea aristolochiaefolia* e *Bidens pilosa*, na cultura do pepino, sem afetar a sua produção. No caso específico da palha de cana-de-açúcar, Wang et al., citados por CHOU (1992),

encontraram cinco ácidos fenólicos, nestes resíduos; como p-hidroxibenzóico, p-cumárico, siríngico, ferúlico e vanílico. Em adição a estes, encontraram também, os seguintes ácidos: acético, oxálico, malônico, tartárico e málico, sendo que 50 ppm destes fenóis em água inibiram o crescimento de raízes de cana jovens.

Entretanto, Wu et al., citados por CHOU (1992), verificaram que em canaviais onde a rebrota era pequena, a população de *Fusarium oxysporum*, na rizosfera do solo, era bem maior que o normal. Estes pesquisadores sugerem que o ácido fusárico, metabólito secundário deste organismo, é tóxico para o crescimento de plantas jovens de cana-de-açúcar "in vitro". Talvez, este fato justifique, a baixa produtividade da cana-de-açúcar em Taiwan, por inibir a sua rebrota. Wang et al., citados por CHOU (1992), relatam que muitos estudos têm sido conduzidos, para elucidar o mecanismo da redução da produção da cana-de-açúcar. Entretanto, ainda não se conseguiu isolar um único fator envolvido que causa tal redução, sendo que, o efeito autotóxico é um dos mais importantes.

2.4. Autoalelopatia em vegetais superiores

Uma das grandes preocupações do uso da alelopatia no controle de plantas daninhas, com cobertura morta da própria cultura, é a autointoxicação. Fato este já verificado por De Candolle em 1832, onde afirmava que o cansaço das terras, decorrente da monocultura, durante anos seguidos, era ocasionado pelo acúmulo de alguma substância exsudada pela cultura, a qual passava a afetar o próprio desenvolvimento, RICE (1984). A autotoxicidade é destacada por WHITTAKER & FEENY (1971), como um dos principais componentes que influem no efeito alelopático entre plantas.

Em trabalhos realizados no Japão e Índia, STEVENSON (1967), atribuiu a redução de produtividade que se verifica na cultura do arroz, à concentração de aleloquímicos no solo, exsudados pelas raízes da planta de arroz e também oriundos de seus resíduos culturais, que lhes são autotóxicos. O mesmo resultado foi constatado por CHOU (1984/1985) na Tailândia.

Da mesma maneira, palhas de trigo próximas às suas sementes, têm efeito de inibição na germinação e no próprio desenvolvimento, KIMBER (1973).

Através de estudos sobre o impacto da alelopatia na produtividade agrícola em Taiwan, CHOU (1986), cita exemplos de culturas afetadas pela autoalelopatia, que inclui o arroz, a cana-de-açúcar, a maçã e o pessego. Na

cana-de-açúcar, LORENZI (1983), já havia salientado a sua potencialidade alelopática, a ponto de afetar o próprio desenvolvimento da soqueira, manifestada pela redução da altura das plantas.

Em estudos onde se procurou avaliar a fitotoxicidade dos lixiviados de quatro gramíneas, verificou-se que as sementes de *Brachiaria mutica* e *Digitaria decumbens*, irrigadas com seus respectivos extratos, tiveram a germinação inibida, CHOU (1989).

O cultivo contínuo de aspargo, em um mesmo local, provoca decréscimo em sua produtividade. YOUNG & CHEN (1989), fizeram uma série de experimentos utilizando deste solo e exsudatos de raízes de aspargo, verificando sua autoalelopatia, além da inibição do crescimento de plantas de alface e rabanete.

Foi testado o efeito autotóxico de *Anastatica hierochuntica* L. e seus possíveis efeitos em cinco outras plantas de deserto. Segundo HEGAZY et al. (1990), a germinação, o crescimento da plântula e a divisão celular de todas as espécies testadas, foram inibidas pelo extrato aquoso usado na irrigação das sementes.

Entre as plantas daninhas, a autotoxicidade é tão comum quanto em plantas cultivadas, e o exemplo mais expressivo disso é a autodestruição das plantas daninhas anuais de um solo agrícola, dois a três anos após o seu abandono, dando lugar a invasão de espécies perenes. Convém

ressaltar, entretanto, que neste caso entra em jogo a interação de substâncias alelopáticas produzidas por várias plantas, produzindo, geralmente, ação sinérgica.

2.5. Uso de biotestes de extrato aquoso para determinar a potencialidade alelopática, na germinação de sementes.

A potencialidade alelopática de uma espécie é determinada através de testes em laboratório, onde o efeito alelopático de uma espécie é literalmente isolado das demais interferências e até mesmo das toxinas de microrganismos.

Várias são as técnicas utilizadas para se extrair os aleloquímicos. Normalmente, são extraídos da parte do vegetal de interesse, onde esta é triturada e colocada em extrator orgânico (álcool, acetona, éter, clorofórmio) ou água, obtendo-se, após filtragem, o extrato. Este, deve ser testado em plantas sensíveis ou indicadoras, sendo que, de todas as espécies estudadas, a alface foi a mais sensível, seguida de tomate e rabanete, segundo MEDEIROS (1989).

Na última década, muitos trabalhos de pesquisa usam desta metodologia para assegurar, com maior grau de confiabilidade os resultados obtidos, uma vez que esta técnica permite isolar o efeito dos aleloquímicos das demais interferências.

Assim é que, ANGIRAS et al. (1987), usando

extratos aquosos de *Lantana* sp, *Cyperus* sp, *Ageratum* sp, *Eupatorium adenophorum*, *Sorghum halepense* e *Echinochloa crus-galli*, sob condições de laboratório, constataram a inibição, em valores diferentes, da germinação de sementes de milho e soja.

O extrato de folhas, caules e flores de *Parthenium hysterophorus*, na concentração de 2 e 4 ml de água destilada por grama de tecido da planta, inibiu fortemente a germinação de sementes de cowpea, sorgo e girassol, SWAMINATHAN et al. (1990).

Em experimentos realizados em laboratório, MUMINOVIC (1990), constatou o efeito alelopático de extrato de folhas, de várias espécies de plantas, na inibição da germinação de sementes das principais culturas, como a do *Chenopodium album* em alfafa e trevo, de 94 a 98% respectivamente, e de *Amaranthus retroflexus* em girassol.

O efeito alelopático de *Raphanus sativus*, sobre a germinação de sementes de 25 espécies de plantas daninhas foi observado por UYGUR et al. (1990). A germinação foi influenciada pelo extrato, sendo que em 11 espécies a inibição foi total.

ALMEIDA (1987), usando extratos aquosos da parte aérea e subterrânea de trigo, triticale, aveia, centeio, nabo forrageiro, tremoço e colza, identificou efeitos alelopáticos que estimulam, retardam ou inibem a germinação de sementes de capim-marmelada, capim-carrapicho,

amendoim-bravo e picão-preto. Os extratos de colza e tremoço foram os que mais afetaram a germinação e o crescimento das plântulas. Já a germinação de semente de picão-preto (*Bidens pilosa*) foi altamente inibida por extrato de palha de cana-de-açúcar, segundo LORENZI (1984).

O potencial alelopático de *Ipomoea tricolor* pela aplicação de lixiviados aquosos e extratos orgânicos foi demonstrado quando o desenvolvimento de plântulas de *Amaranthus leucocarpus* e *Echinochloa crus-galli*, foi inibido, ANAYA et al. (1990).

CASTRO et al. (1983), verificaram que extratos aquosos de tubérculos de *Cyperus rotundus*; de raízes de *Sorghum halepense* e *Cynodon dactylon*; de folhas e raízes de *Canavalia ensiforme* e *Brassica napus*, têm efeito inibitório na germinação de sementes de tomate e no desenvolvimento da plântula. Efeito semelhante foi constatado por LUCCHESI & OLIVEIRA (1988) em sementes de tomate, irrigadas por extrato de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*).

A inibição da germinação de sementes de arroz, foi também constatada, quando estas foram irrigadas com extratos de *Cynodon dactylon* e *Sorghum halepense*, por CASTRO et al. (1984). Mesmo efeito em sementes de arroz foi observado por LOPES (1987), quando tratadas com extratos de junquinho (*Cyperus* sp) e capim-arroz (*Echinochloa* sp).

Extratos de rizoma de capim-massambará na concentração de 7% inibiram a germinação das sementes de

Amaranthus retroflexus. Os inibidores de crescimento, presentes no rizoma do capim-massambará, têm contribuído para sua rápida difusão e dominância como invasora, MIKULAS (1984). Esta inibição foi também encontrada por VARADI et al. (1987), quando usou o extrato de *Digitaria sanguinalis*.

Segundo LORENZI (1983), a definição de alelopatia como ação inibitória é válida apenas para o escopo dos estudos relacionados com as plantas daninhas. Todavia, a ação alelopática em alguns casos pode ser estimulatória. Este estímulo à germinação ou ao crescimento de plântulas tem sido frequentemente observado pelos pesquisadores, em trabalhos onde são usados extratos aquosos.

Dentro deste aspecto, SINGH et al. (1989), constataram que extratos aquosos de *Imperata cylindrica* e *Commelina benghalensis*, na concentração de 1% e 5%, estimularam a germinação de sementes de soja. Este estímulo também foi observado em sementes de soja por FOPE et al. (1984), quando irrigadas por exsudatos de raízes de *Cynodon dactylon*. Tal efeito foi confirmado por KAZINCZI et al. (1991), quando tratou as sementes de soja com extratos aquosos ou de álcool de folhas de *Abutilon theophrasti*, que estimulou, também, a germinação de sementes de *Amaranthus retroflexus*. Já SUMATIC (1987), observou o efeito de estímulo do crescimento em plântulas de soja, quando tratadas com extrato de rizoma de *Elymus repens*.

VELU et al. (1990), concluíram que extratos de

raízes, caule ou da planta toda de *Amaranthus* sp, aumentaram a percentagem de germinação de sementes de amendoim. Este estímulo, já havia sido constatado por BRADLOW (1985), provocado pelo extrato de *Amaranthus palmeri* em sementes de milho e no crescimento de plântulas de sorgo.

BHATIA et al. (1984), detectaram que as plantas de trigo tinham seu crescimento estimulado quando crescidas junto às plantas de ançarinha branca (*Celosia argentia*), *Rumex dentatus* e *Phalaris minor*. SOGAARD & DOLL (1992), constataram que as plantas de trigo, próximas à planta de *Agrostemma githago*, tiveram suas alturas aumentadas de 20 a 50%, em relação aquelas crescidas na ausência.

POPE et al. (1983), estudaram a potencialidade alelopática dos resíduos de noventa plantas daninhas e espécies cultivadas, no Sudoeste dos Estados Unidos, para utilização em programas de controle de plantas daninhas. Concluíram que onze extratos de plantas inibiram significativamente, e sete estimularam o crescimento de plântulas de nabo.

2.6. Competição de plantas daninhas com a cultura da cana-de-açúcar.

Segundo Holm et al., citados por AREVALO (1978), as culturas agrícolas no mundo têm 8.000 espécies de plantas daninhas, das quais 1000 interferem de alguma maneira no desenvolvimento da cana-de-açúcar. Esta interferência,

pode acarretar perdas de até 83% na produtividade, segundo GRACIANO & RAMALHO (1983). Somente a grama-seda (*Cynodon dactylon*), na região canavieira dos EUA, é responsável pela perda de 43% no rendimento, LENCSI & GRIFFIN (1991). Na verdade, o que se observa é que, além de possíveis efeitos alelopáticos, tem-se também a competição, onde o resultado desta somatória de ações é refletida na baixa produtividade da cana-de-açúcar.

Segundo PITELLI (1985), os efeitos negativos observados nas culturas, devido a presença das plantas daninhas, não devem ser atribuídos exclusivamente à competição por fatores de crescimento, mas, são, em última análise, a resultante de um total de pressões ambientais, que são diretas como competição e alelopatia ou indiretamente como hospedeiras de pragas e patógenos.

As plantas daninhas são sem dúvida alguma, um dos mais importantes componentes que interferem na economia agrícola, em caráter permanente. Se, de um lado a sua presença na cultura ocasiona prejuízos inquestionáveis devido a alelopatia ou competição pelos mesmos substratos, como água, luz e nutrientes, do outro, o seu controle acarreta ainda, na maioria das vezes, despesas significativas no custo de produção. Estas despesas chegam a representar 30 a 35% do custo total de implantação do canavial e 40 a 45% do custo de condução da soqueira, sendo que, seu controle inadequado ou deficiente é imediatamente visível, refletindo em maior ou

menor dano à produtividade final de colmos, COPERSUCAR (1982).

Na verdade, a competição exercida pelas plantas daninhas na cana-de-açúcar, depende, além da infestação, também de uma série de características tanto das plantas daninhas, como da própria cultura, sofrendo influências das condições climáticas reinantes, que regulam o perfilhamento e o desenvolvimento da cana-de-açúcar, bem como a seleção da comunidade de plantas daninhas, CHRISTOFFOLETI (1988).

Estas situações mencionadas, tanto para o mato, quanto para a cultura, podem ser modificadas pelas condições climáticas, preparo do solo e sua fertilidade, bem como outras práticas culturais, conferindo um maior ou menor grau de interferência pela qual passa a cultura.

Entretanto, dentre os fatores que aumentam ou diminuem o grau de interferência um dos mais importantes, segundo BLANCO (1977), é a duração do tempo em que as espécies infestantes competem pelos fatores com as plantas cultivadas. Por isso, CHRISTOFFOLETI (1988), preconiza que para um controle adequado das plantas daninhas, na cultura da cana-de-açúcar, não basta apenas o conhecimento da extensão do prejuízo que elas causam, mas também, o período em que a competição é crítica, ou seja, quando as plantas daninhas devem ser controladas.

O período crítico de competição em cana soca

foi amplamente estudado na região de Piracicaba - SP, por vários pesquisadores, e os resultados encontrados, de um modo geral, são concordantes em estabelecer este período nos primeiros noventa dias após o corte, COLETI et al. (1980); ROLIM & CHRISTOFFOLETI (1982); IAA/PLANALSUCAR (1983).

Todavia, deve-se ressaltar, que a colheita da cana-de-açúcar nesta região, se dá no período compreendido entre os meses de abril/maio à novembro/dezembro, onde existem grandes variações de temperatura, disponibilidade de água e fotoperíodo, principalmente. Motivos estes determinantes para que haja alterações no período crítico de competição. Ainda, dentro deste aspecto, o método empregado na colheita, com ou sem o uso do fogo, também deverá interferir no período crítico de competição.

Além dos casos abordados anteriormente, deve-se levar em consideração a diversidade e as diferentes opções de tratamentos culturais a que é submetida a cultura da cana-de-açúcar, o que fatalmente irá alterar, não só o período crítico de competição, como a própria comunidade infestante.

Neste aspecto, CHRISTOFFOLETI (1988), é categórico em afirmar que as diferenças entre os dados encontrados pelos pesquisadores, sobre o período crítico de competição, são variáveis devido as alterações ambientais e mesmo de técnicas culturais entre os experimentos nas condições de campo. Saliencia ainda, a importância de se

considerar o tipo de planta daninha presente, as modalidades de cultivo, tratamentos culturais, variedade utilizada, época de colheita, período decorrido entre o corte e o cultivo, sistema de produção adotado, espaçamento, densidade de mudas, adubação e forma de aplicação do adubo, tipo de cultura ou vegetação anterior, fertilidade do solo e tipo de preparo do solo.

De fato, as plantas daninhas são geralmente de ocorrência comunitária, de tal forma que os grupos de plantas que ocorrem em cada estação do ano, podem ser considerados como situações de equilíbrio, que respondem às diferentes pressões do meio, variando em sua densidade e frequência, ROCHECOUSTE (1967). Segundo LEGUIZAMON (1983), as pressões estão representadas pelos fatores artificiais, como a presença de uma cultura e das medidas de controle que se realizam. ALONSO et al. (1984), mostram as reações que as diferentes medidas de controle produzem sobre a dinâmica populacional de plantas daninhas, na sucessão de espécies dominantes, através das socas sucessivas. Sugerem o aproveitamento racional deste efeito induzido, em programa de manejo que considere as condições precedentes de cultivo e a planta daninha incidente.

Entre as principais plantas daninhas que ocorrem nos canaviais desta região, conforme relato de ARÉVALO (1978) e IAA/PLANALSUCAR (1986), encontram-se as seis plantas daninhas estudadas neste trabalho, ou seja:

capim-colchão (*Digitaria ciliaris*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), grama-seda (*Cynodon dactylon*), caruru (*Amaranthus deflexus*), guanxuma (*Sida rhombifolia*) e tiririca (*Cyperus rotundus*).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para atender os objetivos propostos neste trabalho, foram instalados experimentos de campo e em casa de vegetação em novembro de 1991 e abril de 1992, respectivamente.

3.1. Experimentos de Campo

3.1.1. Caracterização dos Experimentos

Este estudo constou de dois experimentos independentes, onde foram utilizados dois cultivares de cana-de-açúcar, bastante plantadas na região de Piracicaba-SP, tendo iniciado em novembro de 1991 e terminado em novembro de 1992.

3.1.2. Localização Geográfica

Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Departamento de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de

São Paulo, Campus de Piracicaba-SP, situado a $22^{\circ}42'30''$ de latitude sul e a $47^{\circ}38'00''$ de longitude oeste, com uma altitude de 537 m.

3.1.3. Clima

Conforme a classificação climática do sistema de Köeppen, a região apresenta o tipo de clima Cwa. Os dados das precipitações pluviais e as médias mensais das temperaturas máxima e mínima, coletados durante o período de condução dos experimentos, foram fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP, cuja estação meteorológica dista 500 metros do local dos experimentos. Estes dados, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Precipitação pluvial e temperaturas médias mensais do ar, na área experimental, no período de novembro de 1991 à novembro de 1992.

MESES/1992	PRECIPITAÇÃO (mm)	MÉDIAS DA TEMPERATURA DO AR (°C)	
		MÁXIMA	MÍNIMA
NOVEMBRO	56,8	31,43	17,51
DEZEMBRO	13,1	30,36	19,07
JANEIRO	99,2	30,45	18,97
FEVEREIRO	72,4	30,63	18,65
MARÇO	232,7	29,68	18,20
ABRIL	79,9	28,00	15,92
MAIO	73,8	26,61	14,82
JUNHO	0,6	27,02	12,39
JULHO	36,6	24,92	11,27
AGOSTO	11,1	26,55	11,59
SETEMBRO	87,5	25,11	14,02
OUTUBRO	24,2	28,90	15,50
NOVEMBRO	232,3	29,48	16,58

Fonte: Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP.

3.1.4. Solo

O solo foi classificado, a nível de grande grupo como sendo Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico de textura média, em relevo normal, suavemente ondulado, com declive suave longo em torno de 5% e uniforme.

A análise física e química do solo foi feita no laboratório de análises de solo, do Departamento de

Ciência do Solo, da ESALQ - USP.

Nas duas profundidades amostradas (0 - 20 cm e 20 - 40 cm), encontrou-se 52 - 53% de areia fina, 17% de areia grossa, 10 - 11% de silte e 20% de argila, o que caracteriza a classe de textura média arenosa.

Os resultados da análise química do solo estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados da análise química do solo da área experimental.

PROFUNDIDADE (cm)	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
	CaCl ₂	%	µg/cm ³		meq.100 cm ³					%
0 - 20	4,5	1,1	12	0,11	1,1	0,5	2,8	1,7	4,5	38
20- 40	4,5	0,9	7	0,04	1,0	0,4	2,8	1,4	4,2	33

Fonte: Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP.

3.1.5. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado nos dois experimentos, foi blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 3 repetições para o cultivar SP71-1406 e 4 repetições para o cultivar SP70-1143. Os tratamentos testados foram: sem palha com capina; sem palha e sem capina; fogo com capina; fogo sem capina; palha nas entre-linhas com capina; palha nas entre-linhas sem capina; palha na área toda com capina; palha

na área toda sem capina; sem palha com multicultivo com capina; e sem palha com multicultivo sem capina, representando a testemunha. Multicultivo ou operação tríplice consiste na escarificação, adubação e cultivo, realizadas simultaneamente por implemento tracionado por trator.

As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas de plantas de cana-de-açúcar, espaçadas de 1,40 m, por 10 m de comprimento, totalizando uma área de 70,00 m². A área útil da parcela constou das 3 linhas centrais, das quais, foi retirado 1 m de cada lado, perfazendo-se um total de 33,60 m².

3.1.6. Instalação e Condução

Os dois experimentos foram instalados simultaneamente, após a execução do segundo corte no canavial. Para tanto, as parcelas foram cuidadosamente marcadas, com antecedência à colheita, onde a cana foi colhida crua. A colheita de cana crua deveu-se à necessidade da palha em alguns tratamentos. Foram queimadas somente as parcelas cujos tratamentos preconizavam o uso do fogo, para depois proceder-se à colheita.

A palha contida em cada parcela apresentou um peso médio, para o cultivar SP71-1406, de 40,85 kg, perfazendo-se um total de 5.835 kg/ha; já para o cultivar

SP70-1143 o peso médio foi de 36,2 kg, com um total de 5.171 kg/ha. Estes resíduos culturais foram utilizados de acordo com cada tratamento estudado, ou seja, distribuídos uniformemente em toda a parcela ou nas entre-linhas. Já nos tratamentos sem palha, fez-se a remoção das mesmas, deixando as parcelas no limpo. Em ambos os experimentos, nos tratamentos com capina, esta foi realizada aos sessenta dias após o corte, manualmente, independentemente da densidade de infestação.

Um mês após a colheita, procedeu-se a adubação manualmente, em cobertura, na base de 500 kg/ha da formulação 18-0-36. Somente nos tratamentos com multicultivo, esta foi realizada por implemento específico.

3.1.7. Levantamento da Comunidade de Plantas Daninhas

A composição florística das plantas daninhas, foi estudada através de levantamentos realizados durante o período crítico de competição, em três épocas, ou seja, aos 30, 60 e 90 dias, após a colheita. Neste levantamento foi utilizado um quadro de 0,5 x 1,0 m, lançado ao acaso, por três vezes dentro de cada parcela útil, segundo PERECIN et al. (1976). Posteriormente, os dados foram convertidos em número de plantas daninhas por metro quadrado, ou seja em densidade. Para fins de análise estatística, estes dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ e as percentagens de

controle em arco seno $\sqrt{x/100}$.

A percentagem de controle foi calculada baseando-se na densidade de plantas daninhas presentes na parcela testemunha, cujo percentual de controle foi considerado zero, valores superiores também tiveram valor zero. E valores inferiores, teve a percentagem de controle calculada.

3.1.8. Avaliação das Plantas de Cana-de-açúcar

O crescimento vegetativo da planta de cana-de-açúcar foi avaliado através de medições periódicas, a cada 30 dias.

Nos dois experimentos, três plantas foram identificadas em cada parcela, para que as avaliações no decorrer do tempo sempre fossem efetuadas nestas, onde foram mensuradas as seguintes características:

a) Altura da planta: o crescimento vegetativo da cana-de-açúcar foi avaliado através de medições mensais, com início aos 30 dias após o corte, medindo-se o incremento de crescimento formado durante o período ocorrido entre cada avaliação. Nesta avaliação, foi usada como referência a última folha com a região auricular visível, marcando-a com uma fita, até a nova avaliação;

b) Emissão de Folhas: foi feita através de contagem mensal, considerando-se como folha formada àquelas

que apresentavam a região auricular visível, situadas acima da fita de marcação do período anterior. Estes valores foram convertidos em \sqrt{x} .

Número de colmos por metro linear foi avaliado através de contagem em 8,0 metros lineares, em todas as parcelas, aos 30, 180 e 360 dias após o corte. Estes dados transformados, para efeito de análise estatística, em $\sqrt{x + 0,5}$;

c) Produção de colmos foi realizada um ano após o corte em todas as parcelas úteis, através de pesagem dos mesmos. Neste caso, a colheita dos experimentos foi realizada em cana queimada. Os dados foram convertidos em t/ha.

3.2. Experimentos de Casa de Vegetação

3.2.1. Caracterização dos Experimentos

Nestes experimentos, procurou-se detectar o efeito alelopático da palha, dos dois cultivares de cana-de-açúcar, na emergência de sementes e outros propágulos de algumas plantas daninhas, e a possibilidade de autotoxicidade nestes cultivares.

3.2.2. Espécies de Plantas Daninhas Estudadas

As espécies estudadas neste trabalho são:

capim-colchão (*Digitaria ciliaris* (Retz) Koeler); capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn); grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.); tiririca (*Cyperus rotundus* L.); caruru (*Amaranthus deflexus* L.) e guanxuma (*Sida rhombifolia* L.).

3.2.3. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, constituído de 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos testados foram os seguintes: sub-solo e água; sub-solo e extrato aquoso; sub-solo com cobertura de folha triturada; sub-solo com folha triturada e incorporada; sub-solo com água na ausência de luz; e solo dos 10 cm superficiais, da cultura de cana-de-açúcar. Cada parcela foi constituída por um vaso, com capacidade de 1 kg de solo.

3.2.4. Instalação e Condução

Os experimentos foram instalados simultaneamente, em casa de vegetação, no mês de abril de 1992, sendo que, para cada planta daninha, foram instalados dois experimentos utilizando-se das folhas dos 2 cultivares

de cana-de-açúcar. Apenas no estudo de autotoxicidade, foi usado as folhas do próprio cultivar.

Foram colocadas 50 sementes por vaso nos experimentos com caruru, guanxuma, capim-colchão e capim-pé-de-galinha. Para a grama-seda e a tiririca, que se propagam agamicamente, foram utilizados para este estudo, 10 propágulos com três nós e 10 tubérculos, respectivamente, por parcela. A autotoxicidade foi estudada utilizando-se mini-toletes de cana-de-açúcar, com 4 cm, coletados na parte mediana da planta, perfazendo-se um total de 10 propágulos por parcela.

Utilizou-se o sub-solo, como substrato, afim de se evitar as contaminações existentes no solo por exsudados de raízes, lixiviados de folhas e metabólitos de origem da flora microbiana, uma vez que o mesmo foi coletado à 3,0 m de profundidade.

Os extratos aquosos dos dois cultivares de cana-de-açúcar, foram obtidos de suas folhas senescentes. Estas foram moídas em moinho tipo Wiley, e colocadas em água destilada, por um período de 2 horas, na concentração de 10% em peso, segundo MEDEIROS (1989). Decorrido este período, o material foi prensado e coado em peneira fina, sendo depois filtrado em papel de filtro. Deste extrato aquoso, assim obtido para os dois cultivares, foram utilizados 20 ml, diariamente, para irrigar as parcelas.

As parcelas que receberam folha triturada,

seja em cobertura ao sub-solo ou incorporada a este, na proporção de 1% em peso, também foram obtidas de folhas senescentes, moídas em moinho tipo Wiley.

O tratamento na ausência de luz, foi simulado revestindo-se o vaso com folha aluminizada, cuja iluminância detectada por luxímetro teve valor zero.

Os solos das culturas foram retirados da camada superficial, que estava sob a palhada nos primeiros 10 cm, dois meses após o corte, tendo-se o cuidado de eliminar as sementes de outras espécies que estavam presentes.

3.2.5. Características da Casa de Vegetação

A casa de vegetação apresentava o telhado em duas águas, com cobertura de vidro revestido com sombrite preto, cuja cumeeira está no sentido norte-sul, não apresentando condições homogêneas de luminosidade. Para contornar esta situação, adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso.

A intensidade luminosa foi medida em um dia límpido, sem nuvens, em 15/04/92, às 12,00 horas, através de um luxímetro marca ELE Mod. SKL-300, calibrado para sensor SKL-310 e com faixa de leitura de 0 - 200 Klux. A intensidade luminosa encontrada fora da casa de vegetação foi de 82,3 Klux e dentro, de 24,6 Klux. Portanto a luminosidade relativa dentro da casa de vegetação, foi de 29,89%.

Durante o período de condução dos experimentos, foi tomado as temperaturas máximas e mínimas, no interior da casa de vegetação, cujos valores oscilaram de 14 a 41°C.

3.2.6. Avaliação da Emergência

As avaliações foram realizadas diariamente, através de contagem do número de plântulas emergidas, finalizando-se a partir do momento em que houve a paralização da emergência por 3 dias consecutivos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, segundo recomendações de GOMES (1987). Foi aplicado o teste F para testar as diferenças entre os efeitos dos tratamentos. Para comparação de médias, aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para análise estatística, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Levantamento da Comunidade Infestante nos Experimentos de Campo.

A composição florística das plantas daninhas encontrada nos dois experimentos foi a mesma, devido a proximidade dos mesmos, pois apenas um carreador separava as duas áreas. A densidade e a frequência com que as plantas daninhas estavam presentes em cada parcela foi muito variável, em virtude dos efeitos dos tratamentos a que foram submetidas.

As espécies encontradas nos experimentos, por ocasião dos levantamentos realizados aos 30, 60 e 90 dias após o corte da cana-de-açúcar foram: capim-colchão (*Digitaria ciliaris* (Retz) Koeler e *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn), grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), tiririca (*Cyperus rotundus* L. e *Cyperus* sp), capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Mez ex Ekman), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), capim-favorito (*Rhynchelitrum roseum* (Nees) Stapf et Hubb), capim-fino (*Brachiaria purpuracens* Henr.), capim-braquiária

(*Brachiaria decumbens* Stapf), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch), capim-rabo-de-raposa (*Setaria geniculata* (Lam) Beauv.), capim-massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), caruru (*Amaranthus deflexus* L. e *Amaranthus viridis* L.), guanxuma (*Sida rhombifolia* L. e *Sida* sp), anileira (*Indigofera hirsuta* L.), apaga-fogo (*Alternanthera ficoidea* (L.) R. Br.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), picão preto (*Bidens pilosa* L.), corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem et Sch.), cordão-de-frade (*Leonotis nepetaefolia* (L.) R. Br.), erva-de-Santa-Luzia (*Euphorbia brasiliensis* Lam.), erva-palha (*Blainvillea rhomboidea* Cass.), falsa-serralha (*Emilia sonchifolia* DC.), macela (*Gnaphalium spicatum* (Lam.) Cabr.), mamona (*Ricinus communis* L.), maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill), poaia (*Richardia brasiliensis* Gomez) e outras espécies cuja frequência nas parcelas, teve valor igual ou menor que um. As citações foram feitas conforme LORENZI (1990).

4.2. Densidade Total de Plantas Daninhas e Percentual de Controle.

As densidades totais das plantas daninhas encontradas nas três épocas de avaliações, aos 30, 60 e 90 dias após o corte da cana-de-açúcar, cultivares SP71-1406 e SP70-1143, bem como os percentuais de controle, encontram-se na tabela 3.

Pelos resultados das três avaliações

realizadas, observa-se que, para o cultivar SP71-1406, a densidade de plantas daninhas nos tratamentos onde havia palhada da cultura foi menor que nos tratamentos com multicultivo.

A densidade de plantas daninhas observadas nos tratamentos com palhada foi menor que em todos os outros tratamentos, e em todas avaliações, no cultivar SP70-1143.

Nota-se também que, nos dois experimentos, a população do mato aumentou de um modo generalizado no decorrer do tempo até aos 60 dias. A partir desta data, a densidade oscilou muito, principalmente nos tratamentos que receberam capina, o que pode ser observado, na tabela 3, aos 90 dias.

TABRILA 3. Densidade total de plantas daninhas (número/m²) e percentagem de controle, avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, CV SP71-1406 e CV SP70-1143.

* TRATAMENTOS	número de indivíduos/m ²									Percentagem de controle								
	CV SP71-1406			CV SP70-1143			CV SP71-1406			CV SP70-1143								
	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)						
1	14,5 ab	22,1 abcd	28,6 ab	44,0 a	53,3 ab	26,0 ab	73,2 ab	87,5 bcd	64,6 bcd	2,9 bc	6,6 bcd	30,7 b						
2	41,6 a	40,5 ab	55,2 a	23,5 a	38,8 b	28,1 ab	34,1 bc	55,2 bc	30,4 d	20,3 b	24,0 bc	24,7 b						
3	18,2 ab	31,3 abc	25,0 ab	24,9 a	34,8 b	18,0 b	84,8 ab	55,5 bc	66,6 abcd	37,5 b	36,4 b	49,5 b						
4	13,0 ab	18,2 bcde	25,5 ab	30,5 a	37,8 b	32,7 ab	74,5 ab	77,5 ab	87,6 abcd	14,8 bc	28,9 bc	15,2 bc						
5	2,9 b	3,4 de	2,1 c	1,1 b	2,4 c	1,7 c	92,6 a	94,9 ab	97,7 ab	88,6 a	95,7 a	88,3 a						
6	1,5 b	4,2 cde	4,1 bc	1,4 b	3,3 c	3,8 c	97,6 a	95,6 ab	95,9 abc	98,3 a	94,1 a	91,1 a						
7	2,7 b	4,1 cde	4,3 bc	0,3 b	2,1 c	2,5 c	95,9 a	93,6 ab	95,0 abc	99,2 a	98,5 a	93,8 a						
8	0,4 b	0,2 e	1,0 c	0,0 b	0,6 c	1,2 c	99,9 a	99,9 a	99,1 a	100,0 a	98,8 a	97,7 a						
9	36,8 a	52,2 ab	34,1 a	46,6 a	76,6 a	31,6 ab	21,7 bc	16,6 cd	56,3 cd	6,6 bc	2,1 cd	14,3 bc						
10	52,9 a	83,1 a	64,5 a	39,1 a	59,6 ab	39,0 a	0,0 c	0,0 d	0,0 e	0,0 c	0,0 d	0,0 c						
C.V. %	30,49	28,34	24,36	27,18	19,10	17,23	22,69	19,67	16,36	27,20	26,00	24,01						
D.H.E. (%)	3,73	3,81	3,14	2,63	2,54	1,84	37,33	31,92	30,68	29,68	27,86	27,08						
Média	18,55	24,12	46,37	21,34	30,74	16,46	84,43	86,64	87,65	47,68	46,53	61,33						

TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capina; 2-Sem palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-Sem palha + multicultivo + capina; 10-Sem palha + multicultivo - capina (testemunha).

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% da probabilidade pelo teste de Tukey.

** Para análise estatística, os dados de densidade foram transformados em raiz quadrada de $x+0,5$ e os de percentagem de controle em arco seno raiz quadrada de $x/100$.

Estes dados sugerem também que, apesar da análise estatística não ter detectado diferença, as densidades de plantas daninhas nos tratamentos sem palha, multicultivo com e sem capina, foram superior, àquelas parcelas com fogo.

As percentagens de controle, nos tratamentos com palha (tabela 3), em ambos os cultivares, em todas as avaliações, variaram de 91,1 a 100%, em relação ao multicultivo sem capina (testemunha). Esta baixa população de plantas daninhas, nestes tratamentos, deixa patente o efeito inibitório exercido pela palhada, na germinação das sementes de plantas daninhas, presentes no banco de sementes do solo. MELENDEZ (1990), constatou o mesmo efeito da palhada da cana-de-açúcar na germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*, *Cenchrus echinatus*, *Ipomoea aristolochiaefoliae* e *Bidens pilosa*. Resultados semelhantes, porém com resíduos culturais de outras espécies, foram também encontrados por DEMO (1990); LIU & LOVETT (1990); FRANS & SEMIDEY (1992) e KHAN & VAISHYA (1992).

Ficou evidenciado que nos dois experimentos, a realização de apenas uma capina onde se fez o multicultivo é uma prática inadequada, pois, a percentagem de controle foi igual a testemunha, devendo porisso, ser complementada por outros métodos de controle.

4.3. Densidade das principais e do total de dicotiledôneas e seus respectivos percentuais de controle.

As principais e mais frequentes dicotiledôneas, presentes nos dois experimentos e em todas as avaliações, foram a anileira e a guanxuma, cujos dados de densidade encontram-se na tabela 4.

A menor infestação de anileira e guanxuma constatou-se nas parcelas cujos tratamentos tinham a palhada de cana-de-açúcar, com valores mínimos ou nulos. Entretanto, onde se fez o multicultivo, a população destas infestantes foi maior, nos dois experimentos.

O total de dicotiledôneas presentes nestes experimentos, apresentou um valor de densidade muito aquém dos encontrados em outros ensaios de campo, conforme relato de CHRISTOFFOLETI (1988).

Os tratamentos que receberam capina, apresentaram a população de anileira e guanxuma reduzida aos 90 dias, mostrando assim a eficiência desta prática no controle de dicotiledôneas.

Os dados referentes às percentagens de controle das principais e do total de dicotiledôneas, encontram-se na tabela 5.

Quanto ao controle da anileira e guanxuma nos experimentos com os cultivares SP71-1406 e SP70-1143, observou-se que nos tratamentos com a palhada, a percentagem de controle em relação à testemunha foi altamente eficiente,

destacando-se ainda, em relação aos demais tratamentos.

Com relação aos tratamentos onde se fez o multicultivo, a percentagem de controle verificada foi a menos eficiente. Este fato vem confirmar que a movimentação do solo, propicia condições que favorecem a germinação de sementes de algumas espécies, conforme preconiza ALMEIDA (1988).

Apesar de não se ter constatado através da análise estatística, nota-se através dos valores referentes a percentagem de controle destas dicotiledôneas, aos 90 dias, a eficiência da capina. O sistema único de propagação destas espécies, por sementes, deve ser a causa da baixa densidade encontrada.

De uma maneira geral, a eficiência de controle nos tratamentos com palhada, em valores percentuais variou de 89,2 a 100%. Este fato ressalta a importância do uso da palhada da cana-de-açúcar, nos programas de controle do mato.

TABRILA 4. Densidade das principais e do total de dicotiledôneas (número/m²), avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, CV SP71-1406 e CV SP70-1143.

	número de indivíduos/m ²														
	CV SP71-1406						CV SP70-1143								
	Anileira		Guanama		Total		Anileira		Total		Total				
	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)			
1	2,2 bc	2,4 cdef	1,7 bc	2,0 bc	1,6 bed	0,9 bc	5,3 bc	8,4 b	4,4 bc	3,3 ab	2,2 bode	2,2 abc	5,9 cdef	6,4 cd	3,5 bcd
2	2,5 bc	4,4 bc	3,8 b	0,9 bc	1,1 bed	1,3 abc	4,6 bcd	8,6 b	6,6 b	3,1 ab	3,9 bode	3,5 ab	6,6 bcde	9,2 bc	6,2 bc
3	4,5 ab	3,7 cd	2,4 bc	2,7 bc	5,9 abc	3,1 ab	8,8 b	13,3 b	6,7 b	6,2 a	5,2 abc	1,4 bcd	10,7 abc	8,0 c	3,2 bcd
4	2,7 bc	3,3 cde	2,0 bc	3,2 bc	5,0 abcd	2,6 abc	8,4 b	10,4 b	6,9 b	2,8 ab	4,4 abcd	3,5 ab	7,3 bcd	11,9 abc	7,2 b
5	0,0 c	0,2 ef	0,0 c	0,2 c	0,0 d	0,0 c	0,6 cde	0,2 c	0,0 d	0,3 b	0,1 de	0,0 b	0,5 efg	0,6 de	0,9 d
6	0,0 c	0,6 def	0,2 c	0,0 c	0,2 cd	0,0 c	0,2 de	0,9 c	0,2 d	0,0 b	0,4 cde	1,0 bcd	0,6 defg	0,5 de	1,7 cd
7	0,0 c	0,0 f	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,0 e	0,0 c	1,0 cd	0,0 b	0,0 e	0,0 d	0,1 fg	0,8 de	0,5 d
8	0,8 c	0,2 ef	0,3 bc	0,0 c	0,0 d	0,0 c	0,2 de	0,2 e	0,4 d	0,0 b	0,1 de	0,3 cd	0,0 g	0,1 e	0,4 d
9	6,2 ab	12,5 a	2,9 bc	11,6 a	7,7 ab	2,9 ab	27,0 a	28,0 a	8,3 b	9,2 a	12,9 a	3,0 ab	18,4 ab	23,6 a	7,4 b
10	8,4 a	10,0 ab	10,5 a	6,4 ab	9,8 a	4,7 a	25,0 a	32,2 a	19,6 a	10,5 a	6,8 ab	5,8 a	23,1 a	21,6 ab	15,8 a
C.V. %	25,12	21,53	27,13	32,19	30,43	27,28	21,48	19,24	19,47	37,64	30,72	25,58	30,03	26,11	22,88
D.M.S. (5%)	1,17	1,15	1,20	1,46	1,72	1,05	1,53	1,55	1,22	1,64	1,48	0,93	1,76	1,64	1,16
Média	2,73	3,73	2,38	2,70	3,13	1,55	5,46	7,11	4,09	3,54	7,14	2,07	7,32	8,27	4,68

TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capina; 2-Sem palha - capina; 3-fogo + capina; 4-fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-Sem palha + multicultivo + capina; 10-Sem palha + multicultivo - capina (testemunha).

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*** Para análise estatística, os dados de densidade foram transformados em raiz quadrada de $x+0,5$ e os de porcentagem de controle em arco seno raiz quadrada de $x/100$.

TABELA 5. Percentagem de controle das principais e do total de dicotiledôneas avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar. CV SP71-1406 e CV SP70-1143.

	Percentagem de controle														
	CV SP71-1406						CV SP70-1143								
	Anileira		Guanama		Total		Anileira		Total		Total				
	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)			
1	72,3 ab	70,3 abc	83,2 abc	64,1 abc	83,3 abcd	81,1 ab	78,8 bc	72,7 bc	76,2 bc	65,5 abc	52,5 bc	53,0 abc	66,7 bc	53,9 c	78,1 bc
2	67,9 ab	41,2 c	51,4 c	85,3 abc	86,3 abc	64,2 abc	81,4 bc	73,9 bc	65,6 c	59,3 bc	17,6 cd	29,9 c	66,3 bc	51,9 c	60,0 c
3	44,6 b	58,8 bc	75,2 abc	46,4 bcd	11,5 de	11,7 cd	63,7 cd	55,7 c	65,1 c	23,6 cd	12,9 cd	74,7 abc	53,8 c	57,2 bc	79,8 abc
4	64,3 ab	64,1 abc	80,5 abc	36,7 cd	43,5 bcde	32,9 bcd	65,1 cd	65,8 c	64,2 c	51,0 c	29,3 cd	36,2 abc	51,7 c	35,1 c	54,5 c
5	100,0 a	99,0 ab	100,0 a	98,3 ab	100,0 a	100,0 a	98,7 ab	99,8 a	100,0 a	97,5 ab	97,7 ab	100,0 a	97,5 ab	96,8 a	94,5 ab
6	100,0 a	96,2 ab	99,1 ab	100,0 a	99,6 ab	100,0 a	97,3 a	97,3 ab	99,5 a	97,5 ab	94,5 ab	79,6 ab	97,8 ab	97,9 a	89,2 ab
7	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	96,1 ab	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,8 a	96,4 ab	97,3 ab
8	98,9 a	99,0 ab	97,9 ab	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,8 a	99,8 a	99,3 a	98,7 a	98,9 ab	94,5 ab	100,0 a	99,8 a	98,0 a
9	23,0 bc	0,0 d	72,4 bc	0,0 d	22,4 cde	38,0 bcd	31,8 d	11,9 d	57,5 c	19,3 cd	19,3 cd	43,1 bc	25,9 c	17,1 cd	52,3 c
10	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
C.V. %	21,94	24,27	16,39	27,90	27,48	25,19	12,25	13,36	11,83	24,97	30,59	22,71	20,80	23,19	14,07
D.M.S. (5%)	37,99	38,16	30,69	45,19	46,65	42,08	22,07	22,92	21,16	32,45	39,49	29,72	29,13	30,01	19,87
Média	67,10	62,86	75,97	63,08	64,66	62,79	71,89	67,69	72,34	61,11	52,27	61,10	66,34	60,62	70,39

TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capins; 2-Sem palha + capins; 3-fogo + capins; 4-fogo - capins; 5-Palha nas entre-linhas + capins; 6-Palha nas entre-linhas - capins; 7-Palha na área toda + capins; 8-Palha na área toda - capins; 9-Sem palha + multicultivo + capins; 10-Sem palha + multicultivo - capins (testemunha).

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*** Para análise estatística, os dados de densidade foram transformados em raiz quadrada de $x+0,5$ e os de percentagem de controle em arco seno raiz quadrada de $x/100$.

4.4. Densidade das principais e do total de monocotiledôneas e seus respectivos percentuais de controle.

A densidade das principais e do total de monocotiledôneas, encontradas nos experimentos com os cultivares SP71-1406 e SP70-1143, encontram-se nas tabelas 6 e 7, respectivamente.

As principais monocotiledôneas encontradas, no experimento com o cultivar SP71-1406 foram: tiririca, grama-seda e capim-pé-de-galinha, sendo que no experimento com o cultivar SP70-1143 foram: tiririca, capim-pé-de-galinha e capim-colchão.

A densidade de monocotiledôneas (tabelas 6 e 7), de um modo geral, nos dois experimentos, foi incipiente quando comparada com a densidade encontrada por CHRISTOFFOLETI (1988), em experimento com cana-de-açúcar, onde constatou-se 201,3 plantas de *Brachiaria decumbens*, por m^2 . No experimento com o cultivar SP71-1406, o total de monocotiledôneas no tratamento que apresentou a maior densidade foi de 48,0 indivíduos por m^2 e no cultivar SP70-1143, foi da ordem de 51,2 plantas por m^2 .

Esta baixa densidade de plantas daninhas presentes nos experimentos, talvez se deva a pequena precipitação pluvial ocorrida no mês de dezembro, onde se registrou apenas 13,1 mm (tabela 1).

A densidade de tiririca, nos dois experimentos

foi a mesma. Apesar de não ter sido encontrada diferença significativa entre os tratamentos, os dados permitem dizer que os valores das densidades, nas três avaliações, nos tratamentos com palhada, foram os menores, sendo que a população de tiririca apresentou-se em crescimento até a avaliação realizada aos 90 dias após o corte.

O capim-pé-de-galinha teve a sua menor população no experimento com o cultivar SP71-1406 (tabela 6), nos tratamentos com a palhada, na avaliação feita aos 30 dias após o corte. Nas avaliações de 60 e 90 dias após o corte, a sua população manteve-se igual à testemunha, apesar de sua ausência total nos tratamentos onde a palhada estava presente.

No experimento com o cultivar SP70-1143 (tabela 7), nos tratamentos com a palhada, observou-se a ausência total do capim-pé-de-galinha em todas as verificações.

Esta ausência total de capim-pé-de-galinha, nos dois experimentos, sugerem um alto efeito inibitório da germinação de suas sementes, provocado pela palha da cana-de-açúcar. Este efeito da palhada da cana-de-açúcar foi também constatado por MELENDEZ (1990), em sementes de outras infestantes.

TABLA 6. Densidade das principais e do total de monocotiledóneas (número/m²) avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, CV SP71-1406.

* TRATAMENTOS	número de indivíduos/m ²											
	Grasa-seada			Tiririca			capim-pé-de-galinha			Total		
	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)
1	4,7 abc	2,8 ab	8,1 ab	1,3	4,6	8,2	1,1 bc	3,3 ab	2,7	9,2 abc	13,6 abc	20,8 abc
2	9,8 ab	9,9 a	20,5 a	13,5	12,0	16,1	1,1 bc	1,1 b	2,8	38,9 a	30,7 a	46,0 a
3	3,1 abc	3,6 ab	9,2 ab	1,3	3,4	7,1	3,8 a	6,7 a	1,1	8,4 abc	16,0 abc	16,6 abcd
4	1,1 abc	1,8 ab	7,8 ab	1,6	1,6	6,1	1,3 abc	0,9 b	1,1	4,8 bc	6,8 abc	16,4 abcd
5	2,5 abc	2,5 ab	0,9 b	0,0	0,0	1,3	0,0 c	0,0 b	0,0	2,8 bc	3,2 bc	2,1 cd
6	0,8 c	0,3 b	0,9 b	0,6	1,8	2,1	0,0 c	0,0 b	0,0	1,6 c	3,2 bc	3,9 bcd
7	1,0 bc	1,9 ab	0,7 b	1,1	1,6	1,6	0,0 c	0,0 b	0,0	2,7 bc	4,1 abc	3,1 bcd
8	0,2 c	0,0 b	0,2 b	0,0	0,0	0,2	0,0 c	0,0 b	0,0	0,2 c	0,0 c	0,8 d
9	1,7 abc	2,6 ab	0,9 b	3,9	16,1	16,9	2,2 ab	1,9 b	3,1	9,6 abc	27,1 ab	26,2 ab
10	10,6 a	7,8 a	9,0 ab	6,4	12,0	23,7	2,0 ab	3,0 ab	4,9	26,0 ab	30,6 a	42,2 a
C.V. %	30,60	30,16	30,62	28,78	27,98	26,78	20,81	29,24	26,86	28,84	28,74	29,86
D.M.S. (6%)	2,07	1,61	3,23	4,12	4,11	4,28	0,72	1,37	1,98	3,76	3,62	3,31
Média	3,64	3,31	5,82	3,18	6,16	13,3	1,18	1,89	16,6	7,78	10,66	14,36

TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capina; 2-Sem palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-Sem palha + multicultivo + capina; 10-Sem palha + multicultivo - capina (testamunha).

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

** Para análises estatísticas, os dados de densidade foram transformados em raiz quadrada de $x+0,6$.

TABELA 7. Densidade das principais e do total de monocotiledóneas (número/m²) avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, CV SP70-1143.

* TRATAMENTOS	número de indivíduos/m ²											
	Tiririca			Capim-pé-de-molinha			capim-colcha			Total		
	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)
1	5,3	10,7	6,7	6,9 ab	7,0 bc	1,7 bcd	13,5 a	14,1 ab	2,9	37,6 a	46,8 a	22,3 a
2	1,7	6,1	6,6	4,7 ab	4,7 bc	1,0 cd	2,9 ab	10,0 abc	4,7	16,2 a	27,6 a	21,6 a
3	6,2	6,4	6,1	2,1 b	4,2 bc	2,7 bc	2,6 ab	7,6 abc	1,3	16,1 a	26,7 a	16,0 a
4	6,0	6,0	6,3	6,3 ab	4,1 bc	4,1 b	2,5 ab	8,2 abc	3,2	22,0 a	26,6 a	27,2 a
6	0,0	0,1	0,1	0,0 b	0,0 c	0,0 d	0,0 b	0,8 bc	0,6	0,6 b	1,7 b	1,0 b
8	0,0	0,0	0,0	0,0 b	0,0 c	0,0 d	0,3 b	1,3 bc	0,8	0,9 b	2,6 b	2,0 b
7	0,1	0,6	0,6	0,0 b	0,0 c	0,0 d	0,0 b	0,6 c	0,0	0,1 b	1,3 b	1,9 b
8	0,0	0,0	0,0	0,0 b	0,0 c	0,0 d	0,0 b	0,4 c	0,2	0,3 b	0,3 b	0,8 b
9	1,1	2,6	3,6	18,6 a	26,3 a	12,7 a	7,3 ab	18,0 a	1,2	31,1 a	61,2 a	27,2 a
10	4,1	11,4	11,6	3,7 ab	6,1 b	4,0 b	4,9 ab	10,7 abc	2,7	16,4 a	36,3 a	23,1 a
C. V. %	30,61	29,63	29,06	26,66	27,42	22,31	27,07	26,12	27,46	29,95	23,00	17,63
D.H.S. (5%)	66,27	62,64	66,16	2,43	2,08	0,83	2,62	2,76	1,84	2,69	2,32	1,46
Média	2,36	4,70	3,96	4,12	6,34	2,62	3,42	7,18	1,76	14,02	22,21	14,18

TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capina; 2-6cm palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-6cm palha + multicultivo + capina; 10-8cm palha + multicultivo - capina (testemunha).

** Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*** Para análises estatísticas, os dados da densidade foram transformados em raiz quadrada de $x+0,5$.

A palhada da cana-de-açúcar, do cultivar SP71-1406 (tabela 6), apresentou uma tendência de diminuir a emergência da grama-seda aos 30 e 60 dias. Aos 90 dias após o corte, a sua população foi sempre igual à da testemunha. Este fato sugere que, à medida que a planta de grama-seda torna-se madura, é aumentada a sua agressividade, fazendo com que os efeitos da palhada tornem-se inócuos a ela.

A densidade do capim-colchão (tabela 7), nos tratamentos com palhada do cultivar SP70-1143, apresentou-se com os menores valores.

Entretanto, o valor da densidade total de monocotiledôneas (tabela 6 e 7), nos dois experimentos, permite dizer que a população das mesmas foi altamente reduzida, em relação a todos os outros tratamentos, mostrando claramente a inibição exercida pela palha da cana-de-açúcar.

A percentagem de controle das principais e do total de monocotiledôneas, presentes nos experimentos, cultivares SP71-1406 e SP70-1143, encontram-se nas tabelas 8 e 9, respectivamente.

A percentagem de controle exercida pela palhada do cultivar SP70-1143 (tabela 9), sobre a germinação dos propágulos da tiririca, foi a mais eficiente, em todas as verificações, diferenciando-se da testemunha e apresentando um índice de controle da ordem de 98,7 a 100%. O experimento com o cultivar SP71-1406 (tabela 8), apresentou uma

percentagem de controle, nos tratamentos com palhada, que oscilou de 75 a 100%, diferenciando-se da testemunha.

Este efeito de inibição na germinação dos propágulos da tiririca, confirmam os resultados encontrados por LORENZI (1983).

O capim-pé-de-galinha foi totalmente controlado nas parcelas com palhada, com eficiência de 100%, nas três avaliações, diferenciando estes tratamentos dos demais.

No que diz respeito a grama-seda, observou-se no experimento com o cultivar SP71-1406 (tabela 8), que a percentagem de seu controle, nos tratamentos com palhada de cana-de-açúcar, foi melhor que a testemunha.

Quanto ao capim-colchão, no experimento com o cultivar SP70-1143 (tabela 9), verificou-se que, nos tratamentos com a palha da cana-de-açúcar, obteve-se os melhores índices de controle, diferenciando-se da testemunha nas três avaliações.

Os dados da percentagem de controle do total de monocotiledôneas (tabela 8), no experimento com o cultivar SP71-1406, constataam que nas avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias, todos os tratamentos com palha foram mais eficientes que a testemunha. Entretanto, as percentagens de controle calculadas aos 90 dias após o corte, nos tratamentos com palhada, além de serem as mais eficientes nesta época, foram também diferentes dos tratamentos sem palha.

TABELA 8. Percentagem de controle das principais e do total de monocotiledóneas, avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, CV SP71-1406.

TRATAMENTOS	Percentagem de controle														
	Gramma-seeds			Tifirica			capina-pé-de-salinha						Total		
	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)
1	51,7 abc	84,1 ab	50,5 ab	82,5 a	47,2 abc	46,1 ab	10,6 b	9,6 b	15,1 b	87,5 ab	51,6 bc	49,4 c	87,5 ab	51,6 bc	49,4 c
2	16,0 bc	13,4 bc	4,6 b	51,2 ab	54,3 abc	54,9 ab	27,1 b	16,9 b	14,0 b	22,4 bc	26,2 bcd	50,9 c	22,4 bc	26,2 bcd	50,9 c
3	70,2 ab	70,6 ab	11,5 b	80,7 e	58,6 abc	88,6 a	1,7 b	3,4 b	19,9 ab	86,9 ab	36,1 bcd	53,7 bc	86,9 ab	36,1 bcd	53,7 bc
4	89,6 ab	77,2 ab	34,7 ab	77,0 a	64,4 ab	70,7 a	10,6 b	16,6 b	41,3 ab	83,0 a	80,7 abo	54,0 bc	83,0 a	80,7 abo	54,0 bc
5	76,5 ab	86,6 ab	93,1 e	100,0 a	100,0 a	94,9 a	100,0 a	100,0 e	100,0 e	93,1 a	89,2 ab	94,7 a	93,1 a	89,2 ab	94,7 a
6	94,4 ab	97,9 a	96,6 a	90,2 a	76,0 abc	85,6 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	96,1 a	89,6 ab	92,2 ab	96,1 a	89,6 ab	92,2 ab
7	94,3 ab	78,6 ab	92,0 a	76,0 a	82,6 ab	93,6 a	100,0 a	100,0 a	100,0 e	91,7 a	84,6 abc	92,6 ab	91,7 a	84,6 abc	92,6 ab
8	99,3 a	100,0 a	99,3 a	100,0 a	100,0 a	99,7 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	99,6 a	100,0 a	96,9 a	99,6 a	100,0 a	96,9 a
9	83,8 ab	86,7 ab	92,4 a	42,7 ab	6,9 bc	33,0 ab	0,0 b	12,4 b	26,0 ab	63,3 ab	20,1 cd	39,6 c	63,3 ab	20,1 cd	39,6 c
10	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d	0,0 d
C.V. %	26,38	30,76	30,44	30,61	29,63	29,05	26,66	27,61	27,26	21,96	29,26	17,41	21,96	29,26	17,41
D.M.S. (5%)	51,91	53,12	53,22	59,27	62,84	66,16	46,61	56,11	63,61	36,67	43,34	27,11	36,67	43,34	27,11
Média	67,98	63,62	67,38	69,94	60,92	64,99	46,04	46,00	61,63	66,47	66,21	62,69	66,47	66,21	62,69

TRATAMENTOS: 1-8m palha + capina; 2-8m palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Falhe nas entre-linhas + capina; 6-Falhe nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-8m palha + multicultivo + capina; 10-8m palha + multicultivo - capina (tastemaha).

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*** Para análise estatística, os dados de densidade foram transformados em arco seno raiz quadrada de x/100.

TABELA 9. Percentagem de controle das principais e do total de monocotiledóneas avaliadas aos 30, 60 e 90 dias, após o corte da cana-de-açúcar, CV SP70-1143.

TRATAMENTOS	Percentagem de controle																							
	Tiririca			Capim-pé-de-galinha			capim-coicho			Total														
	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)	30	60	90(dias)												
1	8,0	de	19,8	cd	37,1	cd	10,7	bc	27,6	b	66,2	bc	28,4	c	28,7	bc	0,0	d	0,9	b	0,7	b	7,3	b
2	53,4	bcd	39,8	cd	35,7	cd	20,5	bc	66,7	ab	72,1	ab	10,0	c	22,4	bc	0,0	d	6,7	b	11,9	b	4,9	b
3	44,3	cd	41,1	bcd	39,1	bcd	48,9	b	39,0	b	18,7	cd	28,4	c	60,6	abc	22,9	bcd	3,7	b	23,8	b	18,2	b
4	3,8	de	18,0	cd	45,9	abcd	28,8	bc	40,2	b	18,9	cd	34,8	bc	28,6	abc	1,7	d	6,5	b	28,8	b	1,2	b
5	100,0	a	99,8	a	99,7	ab	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	90,6	ab	98,0	a	98,4	a	98,1	a	98,6	a
6	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	98,8	ab	78,7	ab	78,9	ab	96,0	a	93,2	a	92,2	a
7	99,1	ab	99,0	ab	98,7	abc	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	93,6	ab	72,7	abc	99,5	a	96,7	a	91,4	a
8	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a	98,2	a	92,8	ab	99,1	a	99,8	a	98,8	a
9	70,7	abc	73,4	abc	60,8	abcd	0,0	c	0,0	b	0,0	d	6,4	c	6,0	c	6,7	cd	0,0	b	2,2	b	1,2	b
10	0,0	e	0,0	d	0,0	d	0,0	c	0,0	b	0,0	d	0,0	c	0,0	c	0,0	d	0,0	b	0,0	b	0,0	b
C.V. x	29,94		28,06		26,93		27,13		29,90		26,38		28,24		27,28		26,76		28,93		27,12		27,48	
D.M.S. (5%)	36,60		44,73		48,25		43,64		50,37		31,98		48,16		47,29		48,47		35,61		33,60		33,37	
Média	67,93		68,88		60,70		60,89		68,34		68,69		49,86		49,27		37,14		40,89		48,31		41,03	

TRATAMENTOS: 1-8m palha + capina; 2-8m palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-8m palha + multicultivo + capina; 10-8m palha + multicultivo - capina (testemunha).

** Médias seguidas de mesma letra não diferam estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*** Para análise estatística, os dados de densidade foram transformados em arco seno raiz quadrada de x/100.

A palhada do cultivar SP70-1143, exerceu o melhor controle de monocotiledôneas, em todas as avaliações realizadas (tabela 9). Os demais tratamentos, não apresentaram diferença estatística entre si.

Esta variabilidade da capacidade de efeito controle de monocotiledôneas, existente entre as palhadas dos cultivares de cana-de-açúcar atende plenamente a sugestão de ROSE et al. (1984) e PUTNAM (1988b), que preconizam a busca de cultivares dentre as espécies cultivadas com características alelopáticas seletivas às plantas daninhas, fato este que assume destacada importância, sob o ponto de vista agrícola.

4.5. Efeito alelopático da palha da cana-de-açúcar na germinação de sementes de algumas plantas daninhas e a autoalelopatia.

A percentagem de germinação dos propágulos de plantas daninhas e da própria cana-de-açúcar, cultivares SP71-1406 e SP70-1143, encontram-se nas tabelas 10 e 11, respectivamente.

Os dados das tabelas 10 e 11, permitem dizer que as percentagens de emergência dos propágulos dos cultivares SP71-1406 e SP70-1143 não foram influenciadas pelos tratamentos, nem mesmo por aqueles com resíduos de suas próprias plantas. Estes dados, divergem dos resultados encontrados por LORENZI (1983) que observou a autoalelopatia

Tabela 10. Percentagem de emergência dos propagulos de plantas daninhas e cana-de-açúcar, CV SP71-1406.

TRATAMENTOS	Percentagem de emergência							
	CV SP71-1406	Capim-pé-de-galinha	Tiririca	Capim-Coicho _o	Caruru	Guaxuma	Gramma-seeda	
1	100,0	46,1 a	98,8 a	58,4 a	48,8 a	38,4 a	89,6 a	
2	87,8	9,0 b	26,2 cd	29,3 b	12,1 b	21,7 cd	89,6 a	
3	100,0	18,3 b	48,0 cd	30,4 b	17,0 b	26,0 bcd	88,4 ab	
4	78,0	34,9 ab	88,7 c	52,4 a	39,5 a	17,4 d	80,6 bc	
5	100,0	18,6 b	98,4 a	31,4 b	47,2 a	32,6 b	88,4 a	
6	91,6	38,9 a	90,0 ab	50,8 a	43,2 a	29,1 abc	88,1 ab	
C.V. %	7,42	16,77	19,41	8,88	8,33	10,79	14,43	
D.M.S. (5%)	0,32	9,72	23,34	7,90	5,83	6,70	22,08	
Média	92,9	27,0	70,9	41,8	34,3	27,0	86,2	

† Tratamentos: 1- Água; 2- Extrato de folha; 3- Folha triturada em cobertura; 4- Folha triturada incorporada; 5- Água e ausência de luz; 6- Solo de Cultura, dos 10 cm superficiais.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

*** Para análise estatística, os dados foram transformados em Arco seno raiz quadrada de $x/100$.

Tabela 11. Percentagem de emergência dos propágulos de plantas daninhas e cana-de-açúcar, CV SP70-1143.

TRATAMENTOS	Percentagem de emergência							
	CV SP70-1143	Cepim-pé-de-galinha	Tiririca	Cepim-colcho	Caruru	Quaxuma	Orana-oda	
1	96,6	41,1 a	80,3 ab	61,2 ab	41,2 a	36,4 a	96,4	
2	100,0	10,3 cd	15,3 d	21,6 c	11,6 b	22,3 c	100,0	
3	96,8	6,7 d	35,8 cd	33,2 bc	18,6 b	19,3 c	97,8	
4	100,0	20,4 bc	82,4 bc	42,4 ab	32,6 a	19,6 o	92,1	
5	100,0	21,6 b	94,1 a	32,3 bc	42,0 a	24,0 bo	95,2	
6	91,6	40,2 a	99,1 a	57,6 a	41,2 a	35,9 ab	94,7	
C.V. %	3,90	15,73	20,60	16,11	9,01	12,43	13,78	
D.M.S. (5%)	0,17	8,74	23,52	12,47	5,94	7,63	22,00	
Média	97,2	23,4	68,1	39,6	30,9	26,8	96,3	

* Tratamentos: 1- Água; 2- Extrato de folha; 3- Folha triturada em cobertura; 4- Folha triturada incorporada; 5- Água e ausência de luz; 6- Solo da Cultura, dos 10 cm superficiais.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% da probabilidade pelo teste de Tukey.

*** Para análises estatísticas, os dados foram transformados em Arco seno raiz quadrada de x/100.

em cana-de-açúcar, porém sem dados científicos apresentados neste trabalho. É evidente que a autoalelopatia pode ocorrer dependendo de condições ambientais e dos restos culturais dos cultivares, visto que os aleloquímicos liberados pelos cultivares podem ser diferentes segundo PUTNAM & DUKE (1974).

Os resultados deste trabalho, sugerem que a manutenção da palhada não prejudica a emergência dos propágulos da cana-de-açúcar, não sendo necessário queimá-la. Esta prática é usada mesmo quando a cana-de-açúcar é colhida crua, com o intuito de facilitar os demais tratamentos culturais.

As percentagens de emergência do capim pé-de-galinha, capim-colchão e guanxuma, nos ensaios com os dois cultivares de cana-de-açúcar (tabelas 10 e 11), apresentaram menores valores nos tratamentos com extratos e resíduos triturados das plantas de cana-de-açúcar.

No tratamento com ausência de luz, o capim-pé-de-galinha e a guanxuma tiveram a emergência inibida, devido ao impedimento físico proporcionado pela folha de alumínio à incidência de luz. Condições semelhantes foram proporcionados pela palhada nos experimentos de campo, evitando a passagem de luz, o que explica em parte, a baixa densidade de plantas daninhas encontradas nestas parcelas. Esta necessidade de luz, requerida pelas sementes destas espécies para germinarem, é reportada por LARCHER (1986) como um processo fotomorfogênico de indução, mais especificamente fotocibernético, onde METIVIER (1979) designa

tais sementes de fotoblásticas positivas.

Apenas a luz, isoladamente, não foi capaz de reduzir a densidade das plantas daninhas nos experimentos de campo, nos tratamentos com a palhada, aos níveis que foram constatados, podendo ser portanto esta redução atribuída também ao efeito alelopático dos resíduos culturais da cana-de-açúcar na germinação das sementes destas três espécies.

Em todos os biotestes com tiririca e caruru (tabelas 10 e 11), foram observados os efeitos inibitórios na emergência de seus propágulos exercidos pelo extrato aquoso e palha triturada, evidenciando-se, desta maneira, o efeito alelopático da palhada da cana-de-açúcar de ambos os cultivares. Estas duas espécies não tiveram a emergência de seus propágulos afetada pela ausência de luz.

A emergência dos propágulos de grama-seda, no ensaio com o cultivar SP71-1406 (tabela 10), apresentou-se inibida apenas no tratamento onde a palha triturada estava incorporada ao substrato, sendo que nos demais tratamentos, não houve efeito de inibição. No ensaio com o cultivar SP70-1143 (tabela 11), nenhum tratamento afetou a emergência dos propágulos da grama-seda.

Em todas as espécies de plantas daninhas estudadas, e em ambos os cultivares, a percentagem de emergência (tabelas 10 e 11) no tratamento com solo da camada superficial da cultura não foi afetada. Este fato se deve a

perda da potencialidade alelopática da palhada, uma vez que o espaço de tempo entre a deposição desta e a coleta do solo foi de 90 dias. Segundo PATRICK (1971), estes efeitos começam a declinar após três semanas de iniciada a decomposição da palhada. Este período foi fixado em 90 dias, por coincidir com o final do período crítico de competição de plantas daninhas com a cana soca.

Sobressai neste trabalho, os dados referentes as percentagens de emergência dos propágulos de tiririca, capim-pé-de-galinha, capim-colchão, caruru e guanxuma, que foram inibidas pelo extrato aquoso da palha dos dois cultivares de cana-de-açúcar. Este fato, demonstra de maneira irrefutável, o efeito alelopático de tais resíduos sobre a emergência destas espécies, uma vez que as demais interferências foram radicalmente isoladas. Estes resultados são concordantes com os encontrados por LORENZI (1984) e por MELENDEZ (1990), em sementes de outras plantas daninhas.

Estes resultados permitem afirmar, com muita segurança, que a baixa densidade de plantas daninhas verificada nos experimentos de campo, em ambos os cultivares e em todas as épocas, nos tratamentos com palhada, se deveu principalmente ao efeito alelopático desta sobre a germinação das sementes das plantas daninhas, estudadas nos experimentos. Resultados semelhantes foram constatados por ALMEIDA (1988); MELENDEZ (1990); ALMEIDA (1991a) e KHAN & VAISHYA (1992), com resíduos culturais de outras plantas.

4.6. Avaliação das plantas de cana-de-açúcar

Os dados referentes a altura e número de folhas, avaliados a cada 30 dias, não apresentaram diferenças entre si, em ambos os cultivares, em todos os tratamentos estudados. Em virtude deste fato, optou-se pela apresentação dos dados referentes apenas a última avaliação, por ocasião da colheita. Estes dados juntamente com o número de colmos por metro linear e produtividade de colmos, encontram-se nas tabelas 12, 13 e 14.

A altura média da planta e o número médio de folhas emitidas pelos cultivares SP71-1406 e SP70-1143 (tabela 12), 12 meses após o corte, nos experimentos de campo, não sofreram nenhum efeito dos tratamentos aos quais foram submetidos.

De maneira idêntica foi o comportamento da cultura quanto ao número de colmos por metro linear, avaliados aos 30, 180 e 360 dias após o corte nos experimentos de campo, em ambos os cultivares de cana-de-açúcar (tabela 13). Ocorreu uma diminuição no número de colmos ao longo do tempo, resultado da auto-competição, o que é natural, segundo CORBINI (1987), o número de colmos por metro linear na colheita aos 360 dias está dentro da normalidade.

Tabela 12. Altura (cm) e número total de folhas emitidas pelas plantas de cana-de-açúcar, CV SP71-1406 e CV SP70-1143, por ocasião da colheita.

*Tratamentos	Altura (cm)		número de folhas	
	CV SP71-1406	CV SP70-1143	CV SP71-1406	CV SP70-1143
1	222,1	220,1	18,8	18,7
2	203,0	218,3	19,2	18,0
3	224,1	229,5	18,3	19,2
4	212,8	227,4	19,8	18,5
5	203,8	208,7	20,3	18,8
6	209,4	214,8	19,5	19,8
7	204,1	188,8	18,8	19,1
8	218,1	194,2	19,8	18,1
9	182,9	223,4	19,9	19,3
10	208,9	212,7	19,5	18,2
C.V. %	8,54	5,34	4,02	4,38
D.M.S. (5%)	41,77	58,43	0,43	0,55
Média	208,9	213,8	19,3	18,7

*TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capina; 2-Sem palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-Sem palha + multicultivo + capina; 10-Sem palha + multicultivo - capina (testemunha).

** Os dados de número de folhas, foram transformados em arco seno raiz quadrada de x, para fins de análise estatística.

Tabela 13. Número de colmos por metro linear, avaliados aos 30, 180 e 360 dias após o corte da cana-de-açúcar, CV SP71-1406 e CV SP70-1143.

*Tratamentos	Número de colmos/m					
	CV SP71-1406			CV SP70-1143		
	30	180	360(dias)	30	180	360(dias)
1	41,2	15,9	10,8	37,4	13,5	11,9
2	35,8	14,5	13,0	37,6	12,5	11,2
3	33,2	15,6	12,7	31,7	13,6	11,3
4	35,2	15,0	12,3	35,5	13,9	11,6
5	35,3	16,7	12,8	30,2	13,6	11,7
6	29,8	14,9	12,8	35,5	14,4	12,0
7	30,3	14,2	12,0	34,6	13,9	12,9
8	31,9	13,9	12,4	36,0	13,3	11,8
9	33,3	15,8	12,2	37,1	13,7	12,5
10	37,1	14,7	13,2	36,4	13,2	12,0
C.V. %	4,94			3,78		
D.M.S. (5%)	0,97			0,65		
Média	20,6			20,2		

*TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capina; 2-Sem palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na area toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-Sem palha + multicultivo + capina; 10-Sem palha + multicultivo - capina (testemunha).

** Para análise estatística, os dados foram transformados em raiz quadrada de $x+0,5$.

Tabela 14. Produtividade de colmos (t/ha) de cana-de-acúcar, CV SP71-1406 e CV SP70-1143, avaliadas aos 12 meses após o corte.

*Tratamentos	Produção t/ha	
	CV SP71-1406	CV SP70-1143
1	89,3	94,6
2	94,2	103,5
3	93,6	85,0
4	86,6	91,4
5	78,9	81,1
6	84,9	97,6
7	91,4	94,2
8	93,4	85,1
9	95,1	99,1
10	83,9	77,5
C.V. %	15,36	21,59
D.M.S. (5%)	40,09	47,81
Média	89,1	90,9

*TRATAMENTOS: 1-Sem palha + capina; 2-Sem palha - capina; 3-Fogo + capina; 4-Fogo - capina; 5-Palha nas entre-linhas + capina; 6-Palha nas entre-linhas - capina; 7-Palha na área toda + capina; 8-Palha na área toda - capina; 9-Sem palha + multicultivo + capina; 10-Sem palha + multicultivo - capina (testemunha).

As produtividades de colmos, em t/ha, foram iguais em todos os tratamentos (tabela 14), sendo que os valores encontrados estão na média da região, para uma soqueira de terceiro corte, conforme CORBINI (1987). Estes resultados, mais uma vez, retratam claramente a inexistência da autoalelopatia nestes cultivares de cana-de-açúcar. Entretanto, diferem das observações encontradas por LORENZI (1983), onde este pesquisador afirma que os efeitos autoalelopáticos em cana-de-açúcar pode ser manifestados pela redução da altura da planta.

Nos experimentos de campo, a baixa densidade de plantas daninhas presentes nos tratamentos com a palhada da cana-de-açúcar, impossibilitava dizer que tal efeito era somente devido a alelopatia. Como já mencionado anteriormente, a palhada pode afetar a emergência por várias maneiras, além de possibilitar a liberação de aleloquímicos. Os biotestes tiveram o objetivo de isolar o efeito da luz e dos aleloquímicos, propiciando informações de maior precisão, do real efeito alelopático da palhada da cana-de-açúcar.

Os resultados deste trabalho sugerem que maior atenção seja dada a palhada da cana-de-açúcar no controle do mato nesta cultura, principalmente agora que já se dispõe de colhedoras que fazem a colheita da cana integral, com bons rendimentos. A adoção desta prática, possibilita uma redução sensível na quantidade de herbicidas utilizados, evitando-se também a queimada, cuja fuligem causa a poluição, que é alvo

de reclamações da população desta região.

Todavia, sabe-se que a presença da palhada dificulta as demais operações, como a escarificação, subsolagem, adubação e, principalmente, a colheita. Estas dificuldades, entretanto, encontram-se na atualidade totalmente superadas, devido a existência de equipamentos eficazes que desempenham estes tratamentos culturais.

A alelopatia tem sido considerada como um método bastante promissor, que pode reduzir significativamente as populações das comunidades de plantas daninhas, havendo assim, uma convivência com a cultura, sem que haja prejuízo desta. A alelopatia poderá ser aplicada de maneira mais segura e objetiva, à medida que estudos mais aprofundados forem realizados, com o propósito de intensificar as interações entre a cultura e os níveis populacionais das plantas daninhas, microorganismos e os rendimentos agrícolas e industriais.

5. CONCLUSÕES

Considerando-se as condições ecológicas onde os experimentos foram conduzidos, os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

a) A palhada dos dois cultivares de cana-de-açúcar, apresentou o maior controle da densidade de plantas daninhas.

b) A palhada dos dois cultivares, afetou a população de monocotiledôneas e dicotiledôneas, com exceção da tiririca e o melhor controle de monocotiledôneas foi realizado pela palhada do cultivar SP71-1406.

c) A emergência dos propágulos do capim-pé-de-galinha, tiririca, capim-colchão, caruru e guaxuma, foi inibida por aleloquímicos dos dois cultivares de cana-de-açúcar.

d) Não ficou constatado o efeito da autoalelopatia, pelas características avaliadas da planta de

cana-de-açúcar, em ambos os cultivares.

e) As palhadas da cana-de-açúcar, dos cultivares SP71-1406 e SP70-1143, foram eficientes no controle das plantas daninhas estudadas, por liberarem aleloquímicos e impedirem a incidência de luz, que inibiram as suas emergências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDUL-RAHMAN, A.A. & HABID, S.A. Allelopathic effect of alfalfa (*Medicago sativa*) on bladygrass (*Imperata cylindrica*). *Journal of Chemical Ecology*, Tempe, 15(9):2289-300, 1989.
- ALMEIDA, F.S. Saiba o que é alelopatia. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, 40(375):13-21, nov./dez., 1987.
- ALMEIDA, F.S. A alelopatia e as plantas. Londrina, IAPAR, 1988. 60 p. (IAPAR. Circular, 53).
- ALMEIDA, F.S. Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina, IAPAR, 1991a. 34p. (IAPAR. Circular, 67).
- ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 26(2):221-36, fev. 1991b.

ALONSO, J.; LAZERTE, A.; SCANDALIARIS, J.; SANCHEZLORIA, R.
Relaciones dinamicas maleza-cultivo en caña de azucar.
In: REUNION ARGENTINA SOBRE LA MALEZA Y SU CONTROL, 10.,
Tucuman, 1984. Tucuman, ASAM/Estacion Experimental
Agro-Industrial "Obispo Colombres", 1984. p.48-60.

ALSAAWI, I.S.; SAKERI, F.A.K.; AL-DULAIMY, S.M. Allelopathic
inhibition of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. and other plant
species by *Euphorbia prostrata* L. *Journal of Chemical
Ecology*, Tempe, 16(9):2747-54, 1990.

ALVES, P.L.; PITELLI, R.A.; DAMIÃO FILHO, E.B.; MALHEIROS,
E.B. Estudo dos efeitos inibitórios do caruru (*Amaranthus
retroflexus*) sobre a germinação e desenvolvimento de
plântulas de pepino (*Cucumis sativus*). In: CONGRESSO
BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Campo
Grande, 1986. Resumos. Campo Grande, SBHPD, 1986. p.3.

ANAYA, A.L.; CALERA, M.R.; MATA, R.; PERERA, M.R.
Allelopathic potencial of isolates compounds of *Ipomea
tricolor* (Convolvulaceae). *Journal of Chemical Ecology*,
Tempe, 16(7):2145-52, 1990.

- ANGIRAS, N.N.; SINGH, S.D.; SINGH, C.M. Allelopathic effects of important weed species on germination and growth of maize and soybean seedlings. *Indian Journal of Weed Science*, Haryana, 19(1/2):57-65, 1987.
- AREVALO, R.A. *Matocompetição da cana-de-açúcar*. São Paulo, Ciba-Geigy, 1978. 15p.
- BHATIA, R.K.; GILL, H.S.; BHANDAWA, S.C.; KHURANA, A.S. Allelopathic effect of some tropical weeds. *Indian Journal of Weed Science*, Haryana, 16(3):182-9, 1984.
- BLANCO, H.G. Plantas daninhas e matocompetição. *Boletim Informativo IPEF*, Piracicaba, 5(15):1-88, set. 1977.
- BLANCO, H.G. & BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 26(2):215-20, fev. 1991.
- BRADLOW, J.M. Germination regulation by *Amaranthus palmeri* and *Ambrosia artemisiaefolia*. In: THOMPSON, A.C. *The chemistry of allelopathy; biochemical interactions among plants*. Washington, American Chemical Society, 1985. p.285-99. (ACS Symposium Series, 268).

- BUIIM, U. Plants defends themselves chemically. In: ESTADOS UNIDOS. Departament of Agriculture. Yearbook of Agriculture - 1986. Washington, 1987. p.139-42.
- CASTRO, P.R.C.; RODRIGUES, J.D.; MORAES, M.A.; CARVALHO, U.C.M. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill cv. Santa Cruz). *Planta Daninha*, Campinas, 6(2):79-85, dez. 1983.
- CASTRO, P.R.C.; RODRIGUES, J.D.; RODELLA, R.C.S.M.; RABELO, J.C.; VEIGA, R.F.A.; LIMA, G.P.P.; DENADAI, I.A.M. Ação alelopática de alguns extratos de plantas daninhas na germinação do arroz (*Oryza sativa* L. cv. IAC - 165). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 12:369-81, 1984.
- CHOU, C.H. Allelopathy in subtropical agroecosystems in Tailand. In: ACADEMIA SINICA. Institute of Botanic. Annual report 1984/1985. Taipei, 1984/1985. p.10-1.
- CHOU, C.H. The role of allelopathy in subtropical agroecosystems in Taiwan. In: PUTNAM, A.R. & TANG, C.S. *The science of allelopathy*. New York, John Wiley, 1986. p.57-73.

- CHOU, C.H. Allelopathy in sustainable agriculture in Taiwan. In: ASIAN PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 11., Taipei, 1987. *Proceedings*. Taipei, Asian Pacific Weed Science Society, 1987. v.1., p.1-11.
- CHOU, C.H. Allelopathic research of subtropical vegetation in Taiwan. Comparative phytotoxic nature of leachate from four subtropical grasses. *Journal of Chemical Ecology*, Tempe, 15(7):2149-59, 1989.
- CHOU, C.H. Allelopathy in relation to agriculture productivity in Taiwan: problems and prospects. In: RIZVI, J.H. & RIZVI, V. *Allelopathy; basic and applied aspects*. London, Chapman & Hall, 1992. cap. 13, p.179-203.
- CHOU, C.H.; CHANG, S.J.; CHENG, C.M.; WANG, Y.G.; HSU, F.H.; DEN, W.H. The selective allelopathic interaction of a pasture-forest intercropping in Taiwan. II. Interaction between Kikuyun grass and three hardwood plants. *Plant and Soil*, Dordrecht, 116(2):207-15, 1989.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Controle de *Brachiaria decumbens* Stapf e de *Cyperus rotundus* L. em área de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) através da técnica de rotação com amendoim (*Arachis hypogea* L.) integrada ao uso de herbicidas. Piracicaba, 1988. 117p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

COLETI, J.T.; RODRIGUES, J.C.S.; GIACOMINI, G.M. Influência da época de controle do matocompetição na produtividade da cana-de-açúcar, ciclo 18 meses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 13., Ilhéus, 1980. **Resumos**. Itabuna, CEPLAC, 1980. p.35.

COOPERATIVA DOS PRODUTORES DE AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 1., Piracicaba, 1982. Piracicaba, COPERSUCAR, 1982. p.179-91.

CORBINI, J.L. Operações agrícolas em tratamentos culturais. In: PARANHOS, S.B. Cana-de-açúcar; cultivo e utilização. Campinas, Fundação Cargill, 1987. v.1., p. 332-72.

DEMO, M. The effects of extracts from the harvest cereal remains on germination capacity of weed seeds and winter wheat. *Pol'nohospodárstvo*, Nitra, 36(4):299-305, 1990.

- DEUBER, R. Métodos de controle das plantas daninhas.
In:_____. Ciência das plantas daninhas; fundamentos.
Jaboticabal, UNESP/FUNEP, 1992. cap.4, p. 109-48.
- EINHELLIG, F.A. Mechanisms and modes of action of
allelochemical. In: PUTNAM, A.R. & TANG, C.S. The
science of allelopathy. New York, John Wiley, 1986.
p.171-88.
- EINHELLIG, F.A. Allelochemicals interactivity effects and
enviroment stress. Institute of Botany Academic Sinica
Monograph Series, Taipei, (9):101-16, 1989.
- EINHELLIG, F.A. & RASMUSSEN, J.A. Prior cropping with grain
sorghum inhibits weed. Journal of Chemical Ecology,
Tempe, 15(3):951-60, 1989.
- ELLS, J.E. & McSAY, A.E. Allelopathic effects of alfalfa
plant residues on emergence and growth of cucumber seed
ling. HortScience, Alexandria, 26(4):368-70, Apr.
1991.
- FAY, P.K. & DUKE, W.D. An assessement of allelopathic
potencial in *Avena* germoplasm. Weed Science, Gainesville,
25:224-7, 1977.

- FERGUSON, P.E. & BLOYD, R.J. Inhibition of the regeneration of coniferas by braken in north of Idaho. Washington, Inter Mountain Research Station, Forest Science, 1988. 11p. (Research Paper, 388).
- FRANS, R.E. & SEMIDEY, N. The role of allelopathic sunflower in cotton production. In: INTERNATIONAL WEED CONTROL CONGRESS, 1., Melbourne, 1992. Proceedings. Melbourne, Weed Science Society of Queen Victoria, 1992. v.2., p.172-4.
- FUJII, Y.; SHIBUYA, T.; USAMI, Y. Survey of Japanese medicinal plants for the detection of allelopathic properties. *Weed Research*, Oxford, 2(31):36-42, 1991a.
- FUJII, Y.; YASUDA, T.; SHIBUYA, T.; YONEMOTO, S. Discrimination of allelopathy of velvet bean (*Mucuna pruriens*) with stairstep experiments and rotary greenhouse experiments. *Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, Tokyo, 62(3):258-64, 1991b.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 12.ed. São Paulo, Nobel, 1987. 467p.

- GRACIANO, P.A. & RAMALHO, J.F.G.P. Efeito da matocompetição na cultura da cana-de-açúcar. *STAB. Açúcar, Alcool e Subprodutos*, Piracicaba, 1(5):22-4, maio/jun. 1983.
- GREENWOOD, D.J. The effect of oxygen concentration on the decomposition of organic materials in soil. *Plant and Soil*, Dordrecht, 14:360-76, 1961.
- GRODZINSKY, A.M. General and specific mechanisms of biochemical interactions between plants. *Biologia Plantarum*, Praha, 31(6):448-57, 1989.
- HARRISON Jr., H.F & PETERSON, J.K. Evidence that sweet potato (*Ipomea batatas*) is allelopathic to yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*). *Weed Science*, Gainesville, 39(2):308-12, 1991.
- HEGAZY, A.K.; MANSOUR, K.S.; ABDEL-HADY, N.F. Allelopathic and autotoxic effects of *Anastatica hierochuntia* L. *Journal of Chemical Ecology*, Tempe, 16(7):2183-93, 1990.
- INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL . Programa nacional de melhoramento da cana-de-açúcar. Competição de plantas daninhas com a cana-de-açúcar. In:_____. Relatório anual de 1982. Piracicaba, 1983. p.49.

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL . Programa nacional de melhoramento da cana-de-açúcar. Coordenadoria Regional Sul. Manejo de plantas daninhas. In:_____. **Cultura da cana-de-açúcar**; manual de orientação. Piracicaba, 1986. p.33-5.

JOBIDON, R.; THIBAUT, J.A.; FORTIN, J.A. Phytotoxic effect of barley, oat and wheat - straw mulches in eastern Quebec forest plantation. 1 - Effects on red raspberry (*Rubus idaeus*). **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, 29(4):277-94, 1989.

KAZINCZI, G.; BÉRES, I.; HUNYADI, K.; MIKULÁS, J.; PÖLÖS, E. Study of the allelopathic effect and competitive ability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.). **Novenytermeles**, Keszthely, 40(4):321-31, 1991.

KHAN, A.H. & VAISHYA, R.D. Allelopathic effects of different crop residues on germination and growth of weeds. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON ALLELOPATHY ON AGROECOSYSTEMS, 1., Hisar, 1992. **Allelopathy in agroecosystems**. Proceedings. Hisar, 1992. p.12-4.

- KIMBER, R.W.L. Phytotoxicity from plant residues. III - The relative effect of toxins and nitrogen immobilization on the germination and growth of wheat. *Plant and Soil*, Dordrecht, 38:543-55, 1973.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Paulo, EPU, 1986. 319p.
- LEGUIZAMÓN, E.S. Dinámica poblacional de sorgo de alepo en weed management systems. In: REUNION ARGENTINA SOBRE LA MALEZA Y SU CONTROL, 9., Tucuman, 1983. Tucuman, ASAM/Estacion Experimental Agro-Industrial "Obispo Colombes", 1983. p.211-23.
- LENCSEI, R.J. & GRIFFIN, J.C. Itchgrass interferences in sugar cane. *Weed Technology*, Champaign, 5(2):396-9, 1991.
- LIU, D.L. & LOVETT, J.V. Allelopathic in barley: potencial for biological suppression of weeds. *FRI Bulletin*, Armidale, 155:85-92, 1990.
- LOPES, M.S. Efeito de extratos de plantas daninhas sobre a germinação e o desenvolvimento inicial do arroz (*Oryza sativa* L. cv. BR. IRGA-409). *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, 40(375):22-3, nov./dez. 1987.

- LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ADUBAÇÃO VERDE, 1., Rio de Janeiro, 1983. Anais. Rio de Janeiro, s.ed., 1983. p.183-98.
- LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: TORRADO, V.P. & RAPHAEL, A.R. Plantio direto no Brasil. Campinas, Fundação Cargill, 1984. cap. 2, p.13-46.
- LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas; plantio direto e convencional. 3.ed. Nova Odessa, Plantarum. 1990. 240p.
- LOVETT, J.V. Allelopathic and self-defence in plants. Australian Weeds, Melbourne, 21(1):33-6, 1982.
- LOVETT, J.V. Allelopathy: the australian experience. In: PUTNAM, A.R. & TANG, C.S. The science of allelopathy. New York, John Wiley, 1986. cap. 5, p.75-101.
- LOVETT, J.V. Chemicals in plant protection: Is there a natural alternative ? FRI Bulletin, Armidale, 155:57-65, 1990.

LUCCHESI, A.A. & OLIVEIRA, R.F. Efeito inibitório na germinação, induzido pelo extrato de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 45(1):167-78, 1988.

MEDEIROS, R.M. de. Determinação de potencialidades alelopáticas em agroecossistemas. Piracicaba, 1989. 92p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/USP).

MELENDEZ, J.A.M. Efeito da cobertura do solo no controle de plantas daninhas na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.). Piracicaba, 1990. 112p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

METIVIER, J.R. Dormência e germinação. In: FERRI, M.G. Fisiologia vegetal 2. São Paulo, EDUSP, 1979. cap. 12, p. 343-92.

MIKULÁS, J. Allelopathy of *Sorghum halepense* (L.) Pears on weeds and crops. Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest, 33(3/4):423-7, 1984.

- MUMINOVIC, S. Allelopathic effects of weed extracts on germination of crop seeds. *Fragmenta Herbologica Yugoslavica*, Sarajevo-Illidza, 19(2):93-102, 1990.
- NAIR, M.G. & PUTNAM, A.R. Allelochemicals - Herbicides of the future ? *Pesticide Science*, Oxford, 27(2):229-31, 1989.
- NAQVI, H.H. & MULLER, C.H. Biochemical inhibition (allelopathy) exhibited by Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.). *Pakistan Journal of Botany*, Karachi, 7:139-47, 1975.
- PARDALES Jr., J.R.; KONO, Y.; YAMAUCHI, A.; IIJIMA, M. Seminal root growth in sorghum (*Sorghum bicolor*) under allelopathic influences from residues of Taro (*Colocasia esculenta*). *Annals of Botany*, Oxford, 69:493-6, 1992.
- PATRICK, Z.A. Phytotoxic substances associated with the decomposition in soil of plant residues. *Soil Science*, Baltimore, 3(1):13-8, 1971.
- PERECIN, D.; VICTORIA FILHO, R.; ANTIQUEIRA, L.R. Amostragem para avaliação de herbicidas em cana-de-açúcar. *Científica*, Jaboticabal, 4(3):211-6, 1976.

- PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 11(129):16-27, 1985.
- PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. In: SEMINÁRIO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, Piracicaba, 1986. **Série Técnica**. IPEF, Piracicaba, 4(12):1-24, set. 1986.
- POPE, D.F.; THOMPSON, A.C.; COLE, A.W. Phytotoxins from common weed and crop species. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 35., Taipei, 1983. **Proceedings**. Taipei, Southern Weed Science Society, 1983. p.357.
- POPE, D.F.; THOMPSON, A.C.; COLE, A.W. Biological activity of weed root exudates. In: SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 37, Taipei, 1984. **Proceedings**. Taipei, Southern Weed Science Society, 1984. p.320.
- PUGA, F.R. Toxicologia dos herbicidas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 11(127):12-5, jul. 1985.
- PUTNAM, A.R. "Allelopathy: a viable strategy from weed control ? " **Weeds**, Champaign, 2:583-9, 1985a.

PUTNAM, A.R. Weed allelopathy. In: DUKE, S.D. Weed physiology. Boca Raton, C.R.C. Press, 1985b. p.131-55.

PUTNAM, A.R. Allelochemicals from plants as herbicides. Weed Technology, Champaign, 2(4):510-8, 1988a.

PUTNAM, A.R. Allelopathy: problems and opportunities in weed management. In: ALTIERI, M.A. & LIEBMAN, M.J. Weed management in agroecosystems; ecological approaches. Boca Raton, C.R.C. Press, 1988b. p.77-88.

PUTNAM, A.R. & DUKE, W.D. Biological suppression of weed: evidence of allelopathy in accessions of cucumber. Science, Washington, 185:370-2, 1974.

PUTNAM, A.R. & DUKE, W.B. Allelopathy in agroecosystems. Annual Review of Phytopathology, Palo Alto, 16:431-51, 1978.

REGNIER, E.E. & JANKE, R.R. Evolving strategies for managing weed. In:_____. Sustainable agricultural systems. Ankeny, Ed. Clive, 1990. p.174-202.

RICE, E.L. Allelopathy. Oklahoma, Academic Press, 1984. 422p.

- RIPOLI, T.C. & PARANHOS, S.B. Sistemas de colheita. In: PARANHOS, S.B. Cana-de-açúcar; cultivo e utilização. Campinas, Fundação Cargill, 1987. v.2., p.51-97.
- ROCHECOUSTE, E. Weed control in sugar cane; research and application. Reduit, Mauritius Sugar Industry Research Institute, 1967. 117p.
- ROLIM J.C. & CHRISTOFFOLETI, P.J. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Campinas, 1982. Resumos. Campinas, SBHPD, 1982. p.14.
- ROSE, S.J.; BURNISADE, O.C.; SPECHT, J.E.; WILLIAMS, J.H.; SWISHER, B.A. Competition and allelopathy between soybeans and weeds. Agronomy Journal, Madison, 76:523-8, 1984.
- SIMKINGS, G.S. "Allelopathics characteristics of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) and it growth in the presence of other weeds". Dissertation Abstracts International. Ann Arbor, 44(5):1300-1, 1983.

- SINGH, S.P.; PAL, U.R.; LUKA, K. Allelopathic effect of three serious weeds of Nigerian savanna on germination seedling vigour of soybean and maize. *Journal of Agronomy and Crop Science*, Berlin, 162(4):236-40, 1989.
- SIQUEIRA, J.O.; NAIR, M.G.; HAMMERSCHMIDT, R.; SAFIR, G.R. Significance of phenolic compounds in plant - soil - microbial systems. *Critical Reviews in Plant Sciences*, Boca Raton, 10(1):63-121, 1991.
- SMITH, A.M. & SECOY, D.M. Pest control of the ancients. In: SYMPOSIUM ON INTEGRATED PEST, 27., Roma, 1977. *Proceedings*. Roma, F.A.O., 1977. p.11-7.
- SOGAAD, B. & DOLL, H. A positive allelopathic effect of corn cockle, *Agrostemma githago*, on wheat, *Triticum aestivum*. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 70:1916-8, 1992.
- SOUZA, I.F. Alelopatia de plantas daninhas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 13(150):75-8, 1988.
- STEVENSON, F.J. Organic acids in soil. In: McLAREN, A.D. & PETERSON, G.H. *Soil biochemistry*. New York, Marcel Dekher, 1967. p.119-42.

- SUMATIC, N. Influence of quackgrass on allelopathic relationships of some crops. *Fragmenta Herbologica Yugoslavica*, Sarajevo-Illidza, 16(1/2):325-30, 1987.
- SWAIN, T. Secondary compounds as protective agents. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, 28:479-501, 1977.
- SWAMINATHAN, C.; RAI, R.S.V.; SURESH, K.K. Allelopathic effects of *Parthenium hysterophorus* on germination and growth of a few multipurpose trees and arable crops. *International Tree Crops Journal*, Berkhamsted, 6(2/3):143-50, 1990.
- UYGUR, F.N.; KOSELI, F.; CINAR, A.; KOCK, W. The allelopathic effect of *Raphanus sativus* L. *Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, Stuttgart, 12:259-64, 1990.
- VARADI, G.; PÖLÖS, E.; MIKULÁS, J. Digitaria - a possible tool for weed control in vineyards. In: BRITISH CROP PROTECTION CONFERENCE, 8, 1987. Proceedings. *Weeds*. Champaign, 2:671-8, 1987.

VELU, G.; KEMBUCHETTY, N.; PALANIAPPAN, S.P.; SANKARANS, S.
Crop response to allelopathic effect of *Amaranthus*.
Research and Development Reporter, Coimbatore,
7(1/2):193-6, 1990.

YOUNG, C.C. & CHEN, S.H. Continuous cultivation of asparagus
and the allelopathic effect. Taichung, National Chung
Hsing University/Food and Fertilizer Technology Center,
1989. 23p. (Technical Bulletin, 116).

WALLER, R.G. Allelochemical action of any natural products.
Institute of Botany. Academia Sinica Monograph Series,
Taipei, (9):129-53, 1989.

WHITTAKER, R.H. & FEENY, P.P. Allelochemis: chemical
interation between species. Science, Washington,
171:757-70, 1971.

WILLIAMSON, G.B. Perspectives on plant competition. In:
GRACE, J. B. & TILMAN, D. Allelopathy, Koch's postulates,
and the Neck Riddle. San Diego, Academic Press, 1990.
p.143-62.

WORSHAM, A.D. "Crop residues kill weeds. Allelopathy at
work with wheat and rye". Crop and Soil Magazine.
Madison, 37(2):18-20, 1984.