

EFEITO DA COBERTURA DO SOLO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA
CULTURA DO PEPINO (Cucumis sativus L.).

JOSE ALFREDO MEDINA MELENDEZ

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro - 1990

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

M489e Medina Melendez, José Alfredo
Efeito da cobertura do solo no controle de plantas da
ninhas na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.). Pira
cicaba, 1990.

104p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Pepino - Desenvolvimento - Efeito da cobertura do
solo 2. Pepino - Planta daninha - Controle 3. Planta da
ninha - Controle - Efeito da cobertura do solo I. Escola
Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 635.63

EFEITO DA COBERTURA DO SOLO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA
CULTURA DO PEPINO (Cucumis sativus L.).

OSÉ ALFREDO MEDINA MELENDEZ

Aprovada em : 06/03/90

Comissão julgadora.

Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho

ESALQ/USP

Prof. Dr. Keigo Minami

ESALQ/USP

Prof. Dr. Robinson Pitelli

JABOTICABAL/UNESP

Prof

orientador

OFEREÇO

Aos meus pais: MIGUEL MEDINA MARTÍNEZ
AGUEDA MELENDEZ CASTILLO

Aos meus irmãos, pelo apoio recebido

DEDICO

Ao meu filho CHRISTIAN

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus sinceros agradecimentos a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, e em especial:

A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" pelo oferecimento do curso e pela contribuição à formação científica e cultural.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho, pela orientação e amizade dispensadas.

Aos colegas do curso, Adelino Pelissari, Austrelino Silveira Filho, Jorge Salles e Robison Osipe pela amizade e troca de idéias.

As Professoras Maria Cristina Stolf Nogueira, Maria Izalina Ferreira e Dinara W. Xavier Fernandez, do Departamento de Matemática e Estatística pela orientação, na análise estatística dos dados.

Aos C. Luiz Ferrari, Aparecido Mendes e demais funcionários do Departamento de Horticultura, pela ajuda prestada na realização da presente pesquisa.

Ao Dr. Antonio Garcia Sanchez, Reitor da Universidad Autónoma de Chiapas México, pelo apoio concedido para a realização do curso.

Ao Engo. Agro. Israel Gomez Torres, Ex-diretor da Area de Ciencias Agronómicas, de Villaflores Chiapas, pelo apoio e amizade dispensadas.

A todos aqueles que de uma ou de outra forma me apoiaram e facilitaram a realização do curso.

SUMARIO

	Página
LISTA DE TABELAS.	ix
RESUMO.	xv
SUMMARYxvii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.	4
2.1. Competição das plantas daninhas	4
2.2. Uso de cobertura plástica	5
2.2.1. Efeito da cobertura plástica no desenvolvi mento das culturas.	6
2.2.2. Efeitos nas condições ambientais do solo .	12
2.2.2.1. Influência sobre a temperatura. . .	12
2.2.2.2. Influência sobre a umidade.	13
2.2.3. Controle das plantas daninhas.	14
2.3. Utilização de coberturas mortas.	18
2.3.1. Efeitos das coberturas no ambiente do solo	18
2.3.2. Efeitos alelopáticos das coberturas mortas sobre as plantas cultivadas.	20
2.3.3. Efeitos alelopáticos das coberturas mortas sobre as plantas daninhas.	24
2.4. Efeitos da casca de arroz como cobertura do solo.	27
2.5. Efeitos da palha da cana-de-açúcar como cobertura	

do solo	29
2.6. Efeitos do bagaço da cana-de-açúcar como cobertura ra do solo	30
2.7. Efeitos da serragem de madeira como cobertura do solo	31
3. MATERIAL E METODOS	33
3.1. Localização geográfica.	33
3.2. Clima	33
3.3. Tipo de solo.	34
3.4. Condições climáticas.	34
3.4.1. Precipitação e temperaturas do ar.	34
3.4.2. Temperaturas do solo	35
3.5. Amostragem do solo.	36
3.6. Experimento de campo com coberturas mortas e plásticas	37
3.6.1. Preparo do solo.	37
3.6.2. Instalação do experimento.	38
3.6.2.1. Cultivar e semeadura do pepino	38
3.6.2.2. Semeadura das plantas daninhas	39
3.6.2.3. Adubação	40
3.6.2.4. Irrigação.	40
3.6.2.5. Estaqueamento.	41
3.6.2.6. Tratamento fitossanitário.	41
3.6.2.7. Colheita	42
3.6.3. Colocação das coberturas	42
3.6.4. Tratamentos.	43

3.7. Avaliações.	43
3.7.1. Pepino	43
3.7.2. Plantas daninhas semeadas.	44
3.7.3. Avaliação da comunidade infestante das plantas daninhas.	44
3.8. Ensaio em casa-de-vegetação com coberturas mortas plásticas	45
3.9. Ensaio de períodos de solarização no campo. . . .	47
3.9.1. Instalação do experimento.	47
3.9.2. Semeadura das plantas daninhas	47
3.9.3. Tratamentos.	47
3.9.4. Avaliação	48
3.10. Ensaio de períodos de solarização em casa-de-ve getação.	48
3.10.1. Avaliação.	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
4.1. Ensaio de coberturas mortas e plásticas em condi ções de campo.	50
4.1.1 Avaliação das plantas daninhas infestantes .	62
4.2. Ensaio de coberturas mortas e plásticas em con dições de casa-de-vegetação.	69
4.3. Ensaio de períodos de solarização em condições de campo	75
4.3.1. Avaliações das plantas daninhas.	75
4.4. Ensaio de períodos de solarização, sob condições de casa-de-vegetação	81

4.4.1. Avaliações das plantas daninhas germinadas	81
6. CONCLUSOES	84
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86
APENDICE.	98

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Precipitação pluvial e temperaturas médias mensais do ar, na área experimental, no período do ensaio. Piracicaba, SP, 1989.	35
TABELA 2. Temperaturas médias do solo à profundidade de 5 cm, durante o período do ensaio. Piracicaba, SP, 1989.	35
TABELA 3. Resultados da análise de solos, nos tratamentos com coberturas. Piracicaba, SP, 1989.	36
TABELA 4. Teor de umidade atual do solo. Piracicaba, SP, 1989.	37
TABELA 5. Temperaturas médias mensais máxima, média e mínima, na casa-de-vegetação, durante o período do ensaio. Piracicaba, SP, 1989	46
TABELA 6. Resultados da avaliação da população inicial de plantas de pepino, (plantas/parcela), nos tratamentos de coberturas mortas e plásticas. Piracicaba, SP, 1989.	51
TABELA 7. Resultados da avaliação da produção total de frutos de pepino, (kg/parcela), nos tratamentos de coberturas mortas e plásticas. Piracicaba, SP, 1989.	53
TABELA 8. Resultados da avaliação da produção de fitomassa seca das plantas de pepino (g/parcela). Pira	

	cicaba, SP, 1989.	54
TABELA 9.	Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas, (plantas/parcela), nos tratamentos de coberturas mortas, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989	56
TABELA 10.	Resultados do comportamento da germinação por espécie de planta daninha semeada, nos tratamentos de coberturas mortas, (plantas/parcela) em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.	56
TABELA 11.	Resultados da germinação das plantas daninhas, na interação coberturas mortas x plantas daninhas, (plantas/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989	59
TABELA 12.	Resultados da produção de fitomassa seca das quatro espécies de plantas daninhas, nos tratamentos de coberturas mortas, (g/parcela) em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989	59
TABELA 13.	Resultados da produção de fitomassa seca por espécie de planta daninha semeada, nos tratamentos de coberturas mortas, (g/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989	60
TABELA 14.	Resultados da produção de fitomassa seca, na interação coberturas mortas x plantas daninhas, (g/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989	61
TABELA 15.	Resultados da contagem na primeira avaliação	

	(24/5/89) sobre a comunidade infestante, nos tratamentos com coberturas mortas. Piracicaba, SP, 1989.	63
TABELA 16.	Resultados da segunda contagem (10/7/89) sobre a comunidade infestante, nos tratamentos com coberturas mortas. Piracicaba, SP, 1989. . . .	66
TABELA 17.	Produção de fitomassa verde (g/6m ²) por espécie de planta daninha da comunidade infestante, nos tratamentos com coberturas mortas. Piracicaba, SP, 1989.	68
TABELA 18.	Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas semeadas, (plantas/caixa), nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba SP, 1989.	70
TABELA 19.	Resultados da germinação por espécie de planta daninha semeada, (plantas/caixa), nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989	71
TABELA 20.	Resultados da germinação das plantas daninhas semeadas, (plantas/caixa), na interação coberturas mortas e plásticas x plantas daninhas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989	72
TABELA 21.	Resultados da produção de fitomassa seca das	

	plantas daninhas semeadas nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, (g/caixa) em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989	73
TABELA 22.	Resultados da produção de fitomassa seca, por espécie de planta daninha semeada, (g/caixa) nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.	74
TABELA 23.	Resultados da produção de fitomassa seca por espécie de planta daninha semeada, (g/caixa) nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989	75
TABELA 24.	Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas, (plantas/parcela), sob períodos de solarização, com plásticos preto e transparente, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989	77
TABELA 25.	Resultados da germinação por espécie de planta daninha semeada, (plantas/parcela), sob períodos de solarização com plásticos preto e transparente, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.	77
TABELA 26.	Resultados da germinação das plantas daninhas semeadas, (plantas/parcela), na interação perí	

	odos de solarização com plásticos preto e transparente x plantas daninhas, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989	79
TABELA 27.	Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas semeadas, (plantas/caixa), sob períodos de solarização com plásticos preto e transparente, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.	82
TABELA 28.	Resultados da germinação por espécie de planta daninha semeada, (plantas/caixa), sob períodos de solarização com plástico preto e transparente, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989	83
TABELA 29.	Resultados da primeira avaliação da contagem ² das plantas daninhas infestantes, (plantas/6 m ²) nos tratamentos de coberturas mortas, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.	98
TABELA 30.	Resultados da segunda contagem de plantas daninhas infestantes, (plantas/6 m ²), nos tratamentos com coberturas mortas, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.	99
TABELA 31.	Temperaturas diárias máximas e mínimas do ar, durante o período do experimento. Piracicaba, SP, 1989	100
TABELA 32.	Precipitação diária durante o período do experimento (mm/dia). Piracicaba, SP, 1989	101

TABELA 33. Insolação diária durante o período do experimento. Piracicaba, SP, 1989.	102
TABELA 34. Temperaturas diárias do solo, durante o período do experimento. Piracicaba, SP, 1989	103
TABELA 35. Temperaturas diárias máximas e mínimas na casa-de-vegetação, durante o período do experimento. Piracicaba, SP, 1989	104

EFEITO DA COBERTURA DO SOLO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA
CULTURA DO PEPINO (Cucumis sativus L.).

Autor: JOSE ALFREDO MEDINA MELENDEZ

Orientador: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

RESUMO

Com o objetivo de estudar a influência que as coberturas mortas (bagaço e palha de cana-de-açúcar, casca de arroz e serragem de madeira), e os plásticos preto e transparente, provocam na germinação e desenvolvimento das plantas daninhas Brachiaria decumbens Stapf., Cenchrus echinatus L., Ipomoea aristolochiaefolia (H.B.K.) Don., Bidens pilosa L., e na cultura do pepino (Cucumis sativus L.) cultivar Aodai, foram instalados experimentos em condições de campo e de casa-de-vegetação, no Departamento de Horticultura da ESALQ-USP, no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil.

Também foram estudados quatro períodos de solarização com plásticos preto e transparente, visando conhecer o período de solarização que afeta a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas, em condições de campo e casa-de-vegetação.

Para o experimento com coberturas mortas e plásticas sob condições de campo, o delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 3 repetições, sendo avaliadas a produção total de frutos e a produção de fitomassa epígea seca do pepino,

bem como, a germinação e produção de fitomassa seca das plantas daninhas semeadas, produção de fitomassa seca e contagem da comunidade infestante.

O experimento de períodos de solarização em condições de campo, foi instalado no delineamento experimental de parcelas subdivididas em blocos ao acaso, com 3 repetições, testando-se os períodos de solarização de 1, 2, 3 e 4 semanas, e avaliando-se a germinação das plantas daninhas semeadas.

Os experimentos, de coberturas mortas e plásticas e de períodos de solarização, sob condições de casa-de-vegetação, foram instalados utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com arranjo fatorial, avaliando-se a germinação e a produção de fitomassa seca das plantas daninhas semeadas.

Com base nos resultados obtidos, pode-se chegar as seguintes conclusões:

a). A produção total de frutos de pepino não foi afetada pelas coberturas mortas e plásticas.

b). As coberturas mortas afetam de forma diferencial o desenvolvimento das plantas daninhas, tanto as semeadas quanto à comunidade infestante.

c). O efeito na germinação das plantas daninhas semeadas, apresentou respostas diferentes entre os dois tipos de plásticos, observando-se que os tratamentos com plástico transparente afetaram a germinação das mesmas em menor período de exposição à solarização, que o plástico preto.

EFFECT OF MULCHING SYSTEMS ON THE CONTROL WEEDS ON THE
CUCUMBER (Cucumis sativus L.) CROP.

Author: JOSE ALFREDO MEDINA MELENDEZ

Adviser: Prof. Dr. RICARDO VICTORIA FILHO

SUMMARY

In order to study the effect of different mulching systems (bagasse, sugarcane husk, rice husk and sawdust), transparent and opaque black plastic sheet on the seed germination and growth of four weed plants, Brachiaris decumbens, Cenchrus echinatus, Ipomoea aristolochiaefolia, Bidens pilosa, and on the growth of cucumber (Cucumis sativus L., cultivar Aodai) experiments under greenhouse and field conditions were installed in the Department of Horticulture of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo (ESALQ-USP) at Piracicaba, São Paulo, Brazil. It was also studied the effect of four different solarization length of time, by using opaque black and transparent plastic sheet, on the seed germination and growth of the weed plants under greenhouse and field conditions.

The experimental design was randomized blocks with 3 replications for plastic sheet and mulching system experiment under field condition. The results evaluation consisted of the dry matter and total fruits production by the cucumber plants, as

well as, the germination and dry matter production by the weed plants. Split plots within randomized blocks with 3 replications consisted on the experimental design for the solarization experiment under field condition. Solarization lengths of time of 1, 2, 3, and 4 weeks were tested. The seeds germination by weed plants were evaluated, for the plastic sheet and mulching system experiment under greenhouse condition, a totally randomized factorial design was adapted. The seeds germination and the dry matter production by weed plants were again evaluated.

Based on the obtained results the following conclusions may be drawn:

a). The cucumber fruit yield was not affected by either covering the soil with plastic sheet or different mulching system.

b). The growth of either sown or naturally growing weed plants was differentially affected by the different mulching system.

c). The germination of sown weed plants seeds was differently affected by covering the soil with different plastic sheet. Solarization effect on the seed germination was observed take shorter time by using transparent plastic sheet than opaque black one.

1. INTRODUÇÃO

As plantas daninhas quando estabelecem-se junto às culturas, quase sempre ocasionam fortes perdas devido ao fato de estarem compartilhando o mesmo substrato de ar e o solo, concorrendo por nutrientes, luz e água.

Também podem produzir através de processos metabólicos, compostos químicos orgânicos, os quais são liberados no meio ambiente, através da lixiviação pelas chuvas, na forma de vapores, como exudados através das raízes, ou oriundos da decomposição posterior dos resíduos vegetais que ficam na superfície do solo e/ou nele incorporados.

Compostos estes que podem apresentar efeitos alelopáticos às culturas, ocasionando com isso a diminuição e/ou retardamento do desenvolvimento das mesmas.

Visando diminuir esses possíveis efeitos adversos às culturas, tem-se procurado e desenvolvido diferentes métodos de controle das plantas daninhas, com destaque para o controle químico através do uso de herbicidas, sendo esta uma prática amplamente difundida devido a sua maior rapidez e eficiência no controle.

Entretanto, outras medidas de controle do mato têm sido

pesquisadas, principalmente em áreas de pequenas propriedades ou culturas que não precisam ser desenvolvidas de forma extensivas, como é o caso das culturas de hortaliças, onde o uso de herbicidas não é amplamente difundido por diversas razões, destacando-se: (a) falta de pessoal treinado nessas áreas de cultivo; (b) a rejeição das firmas produtoras de herbicidas em registrar produtos para essas culturas, por serem de pequeno porte quanto à área de cultivo.

Além do mais, neste tipo de culturas as rotações são contínuas, devido às hortaliças apresentarem ciclos de produções muito curtos, podendo a residualidade dos herbicidas afetar às culturas subsequentes.

Por tais razões a prática do uso de coberturas mortas sobre a superfície do solo, se faz necessário. Assim estas coberturas atuam no isolamento relativo na inter-face solo e o ambiente aéreo, visando defender as culturas de fatores adversos como: ocorrência das plantas daninhas; ação dos agentes climáticos que provocam altas taxas de evapotranspiração; variações das temperaturas do solo; erosão causada pelas enxurradas como consequência de fortes chuvas, além do arrastamento de nutrientes naturais e/ou adubos colocados no solo.

Para a cobertura do solo pode-se usar diferentes materiais destacando-se entre eles, o uso de plástico de polietileno de várias cores, bem como o uso de cobertura vegetal, seja ela verde ou seca.

A solarização, é uma prática que pode ser usada num programa de manejo integrado de plantas daninhas, contudo, para esta prática tem-se uma pequena restrição, ou seja, o sucesso da mesma associa-se às regiões muito ensolaradas.

O objetivo da presente pesquisa foi observar o efeito dos diferentes tipos de coberturas no desenvolvimento da cultura de pepino, e de quatro espécies de plantas daninhas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Competição das plantas daninhas

Se a cultura do pepino é submetida à interferência das plantas daninhas, pode sofrer fortes danos devido a competição pela luz, nutrientes, água, bem como possíveis efeitos alelopáticos.

Além do que é de conhecimento geral que as plantas daninhas, servem como prováveis hospedeiras de pragas e doenças como vírus, fungos, bactérias, nematóides, que depois de se desenvolverem sobre as mesmas, afetam ou continuam o seu desenvolvimento nas plantas de pepino.

LABRADA et alii (1983), citam que quando compararam-se os tratamentos com e sem plantas daninhas durante todo o ciclo, observaram que houve diminuição na produção total de frutos de 77 %.

Entretanto ACUNA & GAMBOA (1985), citam que a produção total de frutos comercializáveis foi diminuída em 80 e em 68% frutos não comercializáveis respectivamente concluindo que é melhor manter a cultura livre de plantas daninhas, pelo menos durante os primeiros 10 a 20 dias da emergência da mesma.

No entanto, FRIESEN (1978), relata que as plantas daninhas que emergem durante os primeiros 12 dias, devem ser controladas ou retiradas da área da cultura para se obter melhores produções, sendo necessário manter a mesma livre da concorrência das plantas daninhas, pelo menos nos primeiros 24 a 36 dias após a emergência.

Também WILLIAM & WARREN (1975), afirmam que no caso específico da tiririca (Cyperus rotundus), esta deverá ser controlada nas primeiras 3-7 semanas após a emergência da cultura ou caso contrário, a concorrência poderá ocasionar fortes perdas na produção, podendo esta atingir cerca de 43%.

2.2. Uso de cobertura plástica

A cobertura de solos é uma técnica aplicada pelos agricultores, visando proteger as culturas e o solo, da ação dos agentes climáticos. Os quais agem ressecando o solo, reduzindo a qualidade dos frutos, provocando amplitudes de variação térmica extremas na temperatura, além de causar a lixiviação dos elementos nutritivos necessários para o desenvolvimento das plantas.

Para diminuir estes efeitos, os agricultores depositam na superfície do solo uma camada protetora, que pode ser de origem vegetal como palhas, canas, folhas secas, serragem, etc.

A cobertura do solo, também pode oferecer outras vanta

gens como: impedimento da passagem da luz solar, evitando o desenvolvimento do processo fotossintético das plantas daninhas e favorecendo o seu controle, equilibrar a absorção da energia solar, mantendo condições de temperatura mais estáveis no solo durante o dia e a noite para o desenvolvimento da cultura em regiões de clima frio.

Contudo, com o aparecimento do polietileno seu uso como cobertura do solo, tem-se incrementado.

Os filmes plásticos proporcionam boas vantagens quando usados como coberturas dos solos, destacando-se as seguintes:

- a) favorecem a retenção da umidade;
- b) mantêm a temperatura do solo mais estável;
- c) ajudam na conservação da estrutura do solo;
- d) evitam a lixiviação de adubos e corretivos;
- e) dispensam as capinas ou a necessidade das aplicações de herbicidas;
- f) ajudam na proteção dos frutos;
- g) podem aumentar a produção e a precocidade na colheita, devido ao melhoramento das condições do ambiente e das propriedades do solo (SALVETTI, 1983).

2.2.1. Efeito da cobertura plástica no desenvolvimento das culturas

Sabe-se que a temperatura do ambiente pode afetar de forma direta o desenvolvimento das plantas.

A variação brusca de temperatura do solo poderá influir no desenvolvimento das raízes, tendo como consequência efeitos

diretos no crescimento e desenvolvimento das plantas.

Isso foi observado por KLEINENDORST & VEEN (1983), quando cultivaram plantas de pepino sob diferentes condições de temperatura, tanto para a parte aérea quanto as raízes, concluindo-se que o número de frutos foi superior quando as temperaturas da parte aérea e das raízes foram maiores.

Observaram ainda que a temperatura da parte aérea mostrou-se mais importante para o desenvolvimento da planta, que a temperatura das raízes.

Por outro lado, SZANIAWSKI (1985), verificou sob diferentes condições de temperatura, tanto na raiz como na parte aérea da planta de pepino (26/26; 12/26; 12/12; 26/12^o C raiz-parte aérea) observou que o estresse de temperatura na raiz afeta o tamanho final da planta, mais ou menos na mesma proporção do que se o estresse fosse na parte aérea da planta.

Entretanto, KLEINENDORST & BROWER (1970), procurando explicar os efeitos da temperatura no desenvolvimento do milho, concluíram que após a diminuição da temperatura nas raízes, observou-se estresse de água no tecido do caule e nas regiões de crescimento das folhas, como consequência da redução da permeabilidade do tecido da raiz à água.

Assim, o aumento da concentração osmótica é dependente da temperatura na região de crescimento, sendo entretanto, os efeitos de baixa temperatura na raiz menos severa, quando as temperaturas dos pontos de crescimento são mantidas a níveis favoráveis.

SZANIAWSKI (1982), confirma que no caso do girasol (Helianthus annuus) a taxa de absorção de água das raízes incrementa-se, na medida que se eleva a temperatura.

Porém, a causa da lenta absorção de água pelas raízes à temperatura de 10 °C, pode ter sido devido ao aumento na viscosidade da mesma nesta temperatura, o que dificulta a sua movimentação através das células das raízes, uma vez que, quando a temperatura das raízes foi aumentada, houve um incremento no crescimento das folhas, indicando que o estresse de água foi a causa do reduzido crescimento foliar devido às baixas temperaturas.

Ainda, SHISHIDO et alii (1987), relatam que a temperatura afeta a relação folhas/raízes na cultura do pepino, verificando-se que a diminuição da temperatura de 25 °C para 20 °C, favoreceu maior crescimento radicular em detrimento das folhas jovens, o que também foi confirmado por outros pesquisadores que observaram maior fitomassa das raízes, sob condições de baixa temperatura.

Referindo-se ao mesmo assunto, DUNLAP (1986), relata que a cultura do melão (Cucumis melo), submetida a três temperaturas (21, 27 e 32 °C) no solo, apresentou maior crescimento vegetativo inicial e aumento no tamanho da planta, na maior temperatura, em maior proporção para o caule e aumento na quantidade de frutos.

Em relação ao uso da cobertura com plástico preto no solo e seus efeitos nas culturas BHELLA (1985), cita que esta

cobertura favorece a conservação da umidade e o calor, proporcionando incremento na produção de melão de 58 %.

Resultado que também foi confirmado por BRAVO & RIPOLL (1986), onde observaram que com o uso da cobertura de plástico preto no solo também houve incremento na produção de melão de 53%, e o aumento no número de frutos foi da ordem de 45% a mais que o tratamento sem cobertura plástica.

Também BONNANO & LAMONT (1987), confirmam que o uso de plásticos preto e transparente, como coberturas de solo na cultura do melão, favoreceu a precocidade e maior produção, embora não fosse observada diferença estatística entre os dois tratamentos.

Ainda, observaram que as temperaturas mínima, máxima e média do solo, foram maiores nos tratamentos com as coberturas plásticas que o tratamento sem cobertura.

BERLE et alii (1988), pesquisando sobre diferentes sistemas de cultivo em melão, concluíram que o uso de plástico preto ou transparente, incrementou a produção e foi rentável economicamente ao ser comparado com o sistema convencional de plantio sem cobertura.

BHELLA (1988); trabalhando com melancia (Citrullus lanatus) cultivada sob condições de irrigação por gotejo e cobertura com plástico preto do solo, apresentou maiores produções que os tratamentos que não tinham estas condições.

Relata ainda que, os efeitos de cada um dos fatores são independentes e aditivos, atribuindo-se o incremento na produ

ção ao excelente controle de plantas daninhas; à favorável temperatura do solo que nos primeiros 5 cm de profundidade foi usualmente superior de 3 a 5 °C que a temperatura do tratamento sem cobertura; à umidade mantida sob condição de irrigação com menor índice de evaporação e à redução das perdas de nutrientes por lixiviação.

GERALDSON (1962), relata que o tomateiro e o pepino, quando são cultivados, neste sistema apresentaram aumentos na produção de 20-30%, atribuindo este incremento, a prevenção de doenças no solo.

CAMARGO & IGUE (1973), usaram o plástico preto como cobertura do solo na produção de morangueiro, e observaram que houve redução no tamanho e desuniformidade das plantas, bem como um maior ataque de antracnose (Colletotrichum fragariae), contudo, impediu o desenvolvimento do mato.

Ainda, verificaram que a produção total de frutos ocupou o sexto lugar entre os tratamentos, sendo estatisticamente inferior aos tratamentos com cobertura do solo (casca de arroz, serragem de madeira, restos de plantas de arroz, capim-favorito seco) e apenas superior ao tratamento sem cobertura do solo.

RODRIGUEZ & IBARRA (1981), estudando o uso do plástico preto ou transparente como cobertura, nas culturas de pimenta (Capsicum annuum), tomateiro (Lycopersicon esculentum), obtiveram os seguintes resultados: no caso do tomateiro apresentaram a seguinte ordem de produção: plástico preto > transparen

te> testemunha. E ainda os tratamentos com plásticos, adiantaram a produção em 17 dias em relação a testemunha.

Enquanto à pimenta, apresentou-se semelhante ao tomateiro referente à produção, e os tratamentos com coberturas plásticas adiantaram as mesmas em 28 dias comparando-as à testemunha.

GOYAL et alii (1984), pesquisando com a cultura da pimenta, utilizando diferentes materiais de coberturas, obtiveram os seguintes resultados: o plástico transparente apresentou menores alturas de plantas e peso de frutos, enquanto que os tratamentos com plástico branco, preto, e prateado incrementaram a produção da pimenta, em 28, 46 e 132 % respectivamente, comparados com o tratamento sem cobertura plástica, além de acelerar a floração e a maturação.

Por outro lado, HARTZ et alii (1985), citam que devido ao efeito da solarização por um período de 4 semanas, houve incremento significativo na produção de pimenta comercializável ao redor de 20 %. Porém quando o plástico foi deixado como cobertura durante todo o ciclo, a produção incrementou-se acima de 53 %, quando comparado com os tratamentos sem coberturas.

O incremento foi atribuído ao aumento no número de frutos, mas não no aumento do tamanho dos mesmos.

CHOPRA & CHAUDHARY (1980), relatam que o uso de polietileno transparente como cobertura, favoreceu o incremento da

temperatura do solo, e como consequência houve maior germinação de sementes de trigo, quando as condições de temperatura eram baixas.

A cobertura plástica, atuando como barreira de separação entre o solo e a parte foliar da planta, evita que os frutos tenham contato direto com a terra, influenciando na sua qualidade e apresentação, permitindo uma comercialização mais lucrativa, vantagem que é obtida nas plantações de porte rasteiro como morango, tomateiro, melão, pepino, etc., onde o plástico evita que ocorra podridão, ataque de insetos e doenças (GERALDSON, 1962).

2.2.2. Efeitos nas condições ambientais do solo

2.2.2.1. Influência sobre a temperatura

Os fatores envolvidos na solarização, são temperatura, umidade e possivelmente gases.

Sob tratamento com plástico transparente, as temperaturas médias registradas na profundidade de 5 cm foram entre 44 a 49.5 °C, apresentando de 17 a 19 °C acima das médias do tratamento sem cobertura, enquanto que o tratamento com plástico preto também apresentou 9,3 °C a mais que o tratamento sem cobertura. (HOROWITZ et alii, 1983).

RUBIN & BENJAMIN (1984); CHAUDHARY & CHOPRA (1983); TRIPATHI & KATIYAR (1984), citam que as maiores variações observa

das entre os tratamentos com e sem cobertura plástica foi a temperatura nas camadas superficiais, observando-se que a medida que se aumenta a profundidade do solo as diferenças de temperaturas diminuem.

Ainda, tem-se verificado que durante o dia os filmes de plástico de cor preta transmite ao solo o calor proveniente da insolação, ficando armazenado, evitando desta forma um acentuado desequilíbrio térmico, que é extremamente prejudicial ao desenvolvimento das plantas (SALVETTI, 1983).

2.2.2.2. Influência sobre a umidade

Estes filmes, por serem impermeáveis evitam a evaporação da umidade do solo, permanecendo a terra úmida por mais tempo, o qual favorecerá um suprimento constante e regular da água e nutrientes às culturas, além de evitar a presença das plantas daninhas que são fortes concorrentes dos mesmos elementos.

Tem-se observado que a cobertura do solo com filme de polietileno, favorece o controle da infiltração de água de chuva, e com precipitações excessivas evita o encharcamento do terreno ou a lixiviação de nutrientes (SALVETTI, 1983).

Também, GERALDSON (1962), confirma que as flutuações de umidade nos tratamentos com cobertura plástica foi mantida estável, principalmente nos primeiros 10 cm superficiais, além de manter a quantidade de nutrientes adequada ao desenvolvimento da cultura, uma vez que o plástico evita a lixiviação

destes.

Assim, o uso de coberturas plásticas preta ou transparente, favorece o crescimento da cultura e elimina a necessidade de múltiplas irrigações, naquelas áreas onde há escassez de água (STAPLETON & GARZA-LOPEZ, 1988).

2.2.3. Controle das plantas daninhas

O uso de plástico como cobertura do solo, é uma técnica que tem-se desenvolvido a partir de inúmeras observações favoráveis ao desenvolvimento das culturas com o uso desta prática a nível de campo.

A elevação da temperatura como discutido anteriormente provoca a morte não só das plantas daninhas bem como de outros organismos patogénicos presentes no solo.

A técnica do uso de cobertura plástica trata-se de um processo simples, que consiste em colocar o plástico na superfície do solo úmido, por algum período de tempo. Como a radiação solar promove aumento na temperatura do mesmo, muitas sementes de plantas daninhas presentes no solo serão inviabilizadas.

A esta prática de cobertura do solo com filmes de polietileno, adicionados os efeitos da radiação solar e a elevação da temperatura, denomina-se solarização.

O período de tempo mais adequado para obter excelente controle das plantas daninhas no verão, na Califórnia, tem sido de seis semanas usando plástico transparente (BELL et

alii, 1985; RICKARD, 1981).

Porém, o plástico preto como cobertura do solo, é recomendado para incrementar a produção de muitas culturas, além do que, o uso do plástico pode inibir o desenvolvimento das plantas daninhas (TEASDALE, 1985).

Observou-se nas condições de campo em Israel durante o verão, temperatura média máxima de 49 °C a 5 cm de profundidade do solo, com cobertura plástica apresentando um efeito residual no controle das plantas daninhas sendo este maior no plástico transparente, e menor no plástico preto.

Verificou-se também que entre as espessuras estudadas o filme plástico mais adequado foi de 0,03 mm. Nestas condições, o período de solarização que melhor resultado apresentou para o controle das plantas daninhas anuais, foi de 2 a 4 semanas entretanto, a resposta a solarização varia conforme as espécies.

Normalmente, as espécies anuais são mais sensíveis aos efeitos da solarização, enquanto que as perenes são resistentes (HOROWITZ et alii, 1983).

RUBIN & BENJAMIN (1984), estudando o uso do plástico transparente como cobertura do solo, observaram incremento na temperatura, a qual variou com a profundidade do solo.

Detectaram ainda, que espécies de plantas anuais como beldroega (Portulaca oleracea), carurú que emergem nas camadas superficiais do solo, de 0,5 a 2 cm de profundidade foram facilmente mortas pelo aquecimento.

Já, os rizomas das plantas perenes grama-seda (Cynodon dactylon) e capim-massambará (Sorghum halepense), e os tubérculos da tiririca (Cyperus rotundus) sobreviveram às altas temperaturas por emergir de camadas superiores de 20 a 30 cm de profundidade, escapando dos efeitos do aquecimento causado pela cobertura plástica.

Confirmando os estudos anteriores, JACOBSON et alii (1980), relatam que a planta daninha Orobanche aegyptica que parasita a cenoura (Daucus carota), junto com outras plantas daninhas foram controladas, pelo efeito do plástico transparente como cobertura do solo.

Ainda, STAPLETON & GARZA-LOPEZ (1988), observaram após a retirada das coberturas plásticas um controle das plantas daninhas de 76-99% quando usa-se plástico preto, e de 97-100% com plástico transparente, no entanto, a tiririca (Cyperus sp) após a retirada das coberturas reinfestou as áreas solarizadas.

Também, MUNRO & TUCUCH (1985), em pesquisas feitas usando plástico transparente e diferentes períodos de solarização, observaram que, após duas semanas de solarização, houve controle das plantas daninhas comparáveis ao tratamento com herbicida.

Dentre as plantas daninhas controladas estão o carurú (Amaranthus palmieri), corda-de-viola (Ipomoea spp), capim-massambará e a tiririca que só foi controlada após 45 dias de solarização.

HARTZ et alii (1985), relatam que a elevação da temperatura por causa da solarização com o plástico transparente, nos

primeiros 3 cm superficiais do solo, foi suficiente para controlar as seguintes plantas daninhas: Panicum texanum; beldroega (Portulaca oleracea) e caruru (Amaranthus spp), que nas condições do experimento eram as plantas daninhas predominantes.

Entretanto, quando se mobilizava o solo solarizado por causa do transplante ou práticas agrícolas no final do ciclo, novas sementes viáveis eram trazidas à superfície. No entanto algumas espécies de plantas não foram controladas como Melillo tus spp e tiririca (Cyperus spp).

STANDIFER et alii (1984), citam que quando utilizaram o plástico preto e o transparente como coberturas, sobre canteiros de semeadura por períodos de doze ou mais semanas observaram que as sementes de Commelina communis, foram mortas a uma profundidade de até 11 cm, após 40 dias de solarização com plástico transparente.

Enquanto que sementes de tiririca e capim arroz foram mortas apenas nos 3-4 cm superficiais do solo após 3 semanas de solarização. Já, o capim pé-de-galinha (Eleusine indica), só apresenta sementes viáveis nas profundidades superiores a 5 cm.

De forma geral, observou-se que as sementes são mortas mais rapidamente, quando estão sob coberturas de plástico transparente, do que quando estão sob a cobertura de plástico preto.

2.3. Utilização de coberturas mortas

2.3.1. Efeitos das coberturas no ambiente do solo

Diferentes tipos de coberturas, provocam efeitos diversos no ambiente dos solos. Assim as coberturas orgânicas (resíduos vegetais, adubos, compostos orgânicos, etc.) e as coberturas sintéticas (plástico, papel, etc.), diferenciam-se entre si, não só no aspecto físico, mas sobretudo, na interferência das condições ambientais do solo. (KROMER, 1986).

A prática de plantio direto que comumente é associada ao uso de coberturas vegetais, sejam do mato ou de resíduos de culturas, conservam a umidade e protegem a estrutura do solo contra a ação abrasiva da chuva e do sol.

Ainda, melhora a porosidade, a infiltração e a fertilidade, favorecendo a uma maior capacidade de armazenamento de água, tendo como consequência menor lixiviação lateral e redução da evaporação (VAN RIJN, 1981a; GUENZI et alii, 1967).

SAXTON et alii (1981), citam que as coberturas vegetais mantêm uma ótima macroporosidade favorável à infiltração da água.

MANDAL & GHOSH (1984), relatam que o uso de coberturas vegetais apresenta benefícios, devido à influência favorável na temperatura do solo e na redução das perdas de água por evaporação, resultando em maior disponibilidade de umidade às culturas.

EINHELLIG & LEATHER (1988), também confirmam que o uso de resíduos de culturas como trigo, aveia, cevada, centeio e sorgo como coberturas, diminuem a erosão, melhoram a retenção da umidade no solo além de suprimir as plantas daninhas, por seus efeitos alelopáticos.

VAN RIJN (1981b), afirma ainda, que os resíduos de culturas podem ser usados para o controle de plantas daninhas que só germinam na presença de luz, como mentrasto (Ageratum conyzoides) e beldroega (Portulaca oleracea).

GUPTA & GUPTA (1983), em suas pesquisas, usando diferentes quantidades de capim como cobertura, observaram que conforme se aumenta a quantidade deste material, houve diminuição na temperatura do solo, sendo marcantes as diferenças de temperaturas entre os tratamentos com e sem cobertura, provocando decréscimos de 6-8 °C na temperatura dos solos com cobertura.

WENDT (1981), estudando os efeitos das coberturas sobre as temperaturas do solo, verificaram efeitos marcantes para as coberturas mortas, apresentando como consequência, uma maior produção de matéria seca para a cultura do sorgo, quando comparados com o tratamento sem cobertura.

SCHONINGH (1987), relata que o uso de cobertura vegetal (arroz e milho) no solo, apresentou efeitos positivos na atividade das minhocas e de outros microrganismos, além de melhorar algumas de suas propriedades físicas, favorecendo diretamente a umidade, temperatura, volume de poros, condutividade elétrica, conteúdo de nutrientes, teor de matéria orgânica

ca e a capacidade de troca catiônica.

Também, BAKAJEV et alii (1980), confirmam que com o uso da palha de trigo como cobertura do solo em diferentes quantidades, favoreceu maior infiltração de água a medida que se aumentou a quantidade de palha, verificando-se que a temperatura do solo reduziu-se nos tratamentos com cobertura.

2.3.2. Efeitos alelopáticos das coberturas mortas sobre as plantas cultivadas

O termo alelopatia foi primeiramente usado por MOLISCH em 1937. Hoje refere-se aos efeitos detrimenais das plantas superiores ou de outros organismos (doador), na germinação, crescimento ou desenvolvimento de plantas ou organismos de outras espécies (receptor).

A alelopatia produz efeitos marcantes sobre uma grande variedade de ecossistemas naturais e agrícolas, influenciando a sucessão de plantas, padrões de plantas, inibição da fixação de nitrogênio, nitrificação e inibidores químicos da germinação de sementes. Atualmente tenta-se aproveitar esses efeitos, visando o controle das plantas daninhas.

Assim, mais recentemente, alguns pesquisadores tem procura do explorar a alelopatia como uma estratégia no manejo das plantas daninhas, através da seleção de biotipos que possam produzir quantidades maiores de compostos com propriedades alelopáticas (PUTNAM, 1985).

RAO et alii (1985); RICE (1986), citam que as plantas em crescimento usualmente liberam compostos químicos orgânicos, mas não necessariamente compostos aleloquímicos. Os efeitos destes compostos químicos podem ser estimulatórios ou antagônicos ao desenvolvimento de outros organismos.

A idéia de que algumas culturas podem apresentar efeitos alelopáticos às plantas daninhas mais comuns na agricultura, tem chamado a atenção.

Procurando-se aproveitar como uma alternativa na estratégia de controle das mesmas, tem-se observado para diferentes culturas resultados promissores, como a cevada (Hordeum sp), aveia (Avena fatua), festuca (Festuca sp), sorgo (Sorghum bicolor), milho e o girasol entre as de maior importância agronômica.

Entretanto, há problemas que retardam as demonstrações convincentes dos efeitos alelopáticos das culturas, como a perda da capacidade alelopática através da seleção e da variabilidade entre os cultivares.

Por outro lado, o uso de culturas com capacidade de produção de aleloquímicos, poderia diminuir o uso de herbicidas recomendados para os períodos iniciais das culturas, uma vez que, passado este período a própria cultura controlaria o mato (LEATHER, 1983a).

No sistema de plantio direto, a cobertura morta é constituída pelos resíduos das plantas nativas ou cultivadas, os quais cobrem o solo, e no processo de decomposição desse

material orgânico, liberam-se substâncias químicas, algumas das quais podem possuir propriedades alelopáticas.

Contudo, a efetividade destas substâncias estarão em função da sua quantidade presente no solo, embora, não se saiba exatamente se as substâncias alelopáticas, são produto final do metabolismo celular, ou se devido à ação dos microrganismos do solo em transformá-las em compostos tóxicos a outras plantas (ALMEIDA, 1985).

MOHAMED-SALEEM & FAWUSI (1983), citam que os efeitos detri mentais dos resíduos vegetais nas culturas subsequentes, podem ser devido às combinações de toxinas provenientes dos resíduos ou dos microrganismos que as degradariam sendo esses efeitos alelopáticos um assunto muito complexo.

LOVETT & LEVITT (s.d.), comentam que se os resíduos vegetais liberam fitotoxinas que podem ficar ativas no solo por períodos de tempo significativos, seria importante pesquisar junto com os sistemas de cultivos mínimos, tentando aproveitar esses efeitos no planejamento do tempo de cultivo do solo e o momento da semeadura.

Ainda, procurar desenvolver cultivares com alta capacidade de produção de substâncias alelopáticas, entretanto, esses efeitos alelopáticos podem não ser necessariamente diretos planta-planta, podendo ser muitas vezes indiretos como a inibição das bactérias fixadoras de nitrogênio.

PUTNAM et alii (1983); PUTNAM (1985), relatam que quando elimina-se a prática do preparo do solo, verifica-se forte

impacto na densidade e espécies de dicotiledóneas predominantes, passando para monocotiledóneas, (gramíneas), reduzindo a comunidade infestante em mais de 50%.

Este fenômeno tem-se observado, com os resíduos das culturas de centeio, trigo (Triticum aestivum) e cevada, onde todos eles reduziram a densidade de plantas daninhas em média de 90%, comparado com o tratamento sem resíduos, sendo que na produção de fitomassa total, o trigo e a cevada reduziram mais que o centeio.

LEATHER (1987), relata que o girasol interfere na germinação das plantas daninhas, comparável aos tratamentos com herbicidas. Mas aparentemente também apresentou autointoxicação no segundo ciclo, o mesmo acontecendo com o arroz que apresentou efeitos semelhantes.

Entretanto, verificou-se que extratos aquosos do caule do girasol estimularam a germinação da mostarda-silvestre (Brassica kaber), porém, a germinação de outras espécies de plantas daninhas variou dependendo do cultivar e da concentração do extrato.

De forma geral estes extratos inibiram a germinação das plantas daninhas dicotiledóneas, enquanto que para gramíneas não apresentou efeito (LEATHER, 1983a,b).

Por outro lado Rice (1983) citado por PUTNAM & WESTON (1986), afirma que a alelopatia pode contribuir para aumentar a longevidade das sementes de plantas daninhas, através de pelo menos dois mecanismos: inibição química da semente que

previne a deterioração induzida pelos microrganismos ou inibindo suas funções mantendo a semente dormente, e viável por vários anos.

Contudo, um bom nível de informações estão disponíveis para se tentar explorar a alelopatia em benefício da produção.

Entretanto, não se dispõe de informações completas quanto a natureza dos diferentes aleloquímicos e mecanismos específicos envolvidos.

Embora tenha-se observado que alguns resíduos de culturas controlam efetivamente uma série de plantas daninhas, e que poderiam-se aproveitar esses efeitos aleloquímicos para o controle das plantas daninhas. (EINHELLIG & LEATHER, 1988).

2.3.3. Efeitos alelopáticos das coberturas mortas sobre as plantas daninhas

Através dos anos vários pesquisadores têm observado que alguns resíduos de culturas, quando ficam na superfície do solo, apresentam efeitos alelopáticos às plantas daninhas ou até autotoxicidade, devido à liberação de compostos químicos.

Contudo, tem-se observado que há seletividade no controle de certas plantas daninhas, como acontece com os resíduos vegetais do sorgo, o qual reduz seletivamente o estabelecimento e a fitomassa das espécies de capim-arroz sob condições de campo.

Entretanto, a espécie de folha-larga Hibiscum trionum, não

foi afetada, resultado este que já tem sido observado por outros pesquisadores (LOVETT, 1986).

Extratos aquosos de trigo, triticale, aveia, centeio, nabo forrageiro, tremoço e colza (Brassica napus), foram testados, visando observar os efeitos na germinação das plantas daninhas, capim-marmelada (Brachiaria plantaginea), capim-carrapicho (Cenchrus echinatus), amendoim-bravo (Euphorbia heterophylla), e picão-preto (Bidens pilosa).

Verificando-se desta forma que os extratos de tremoço e colza, foram os que mais inibiram a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas, evidenciando-se diferença no comportamento dos diversos extratos, nas respostas das espécies de plantas daninhas (ALMEIDA, 1987).

Overland (1966) citado por LORENZI (1984), relata que os resíduos de culturas usados como coberturas, apresentam ação alelopática mais ou menos específica, já que cada planta tanto viva ou em decomposição, exerce inibição apenas sobre determinadas espécies de plantas daninhas ou cultivadas.

Nas condições do Brasil, a cobertura morta de aveia, é forte inibidor da germinação do capim-marmelada, e com fraca ou nenhuma ação sobre o capim-colchão, enquanto que a mucuna exerce forte e persistente ação alelopática sobre a tiririca (LORENZI, 1984).

PURVIS et alii (1985), afirmam que os resíduos vegetais das culturas de sorgo, girasol, colza, trigo e ervilha (Pisum sativum), apresentaram efeitos seletivos na germinação e cres

cimento das seguintes plantas daninhas: Avena fatua; Avena sterilis spp ludoviciana; Phalaris aquatica; Phalaris paradoxa; capim-arroz; azevém (Lolium perenne); Vulpia myuros; Hibiscus trionum; Polygonum aviculare; Bilderdykia convolvulus; e Lamium amplexicale, sob condições de campo.

Observando-se ainda que os resíduos vegetais de trigo e ervilha promoveram a germinação e o crescimento de A. fatua e A. sterilis spp ludoviciana.

No entanto, outras espécies de capim foram inibidas pela presença destes resíduos, sendo que a inibição da germinação se dá em função do tipo de resíduo utilizado.

Também, a resposta na germinação das dicotiledôneas está em função do tipo de resíduo, observando-se que a germinação de H. trionum, foi significativamente maior nos tratamentos com resíduos de colza, sorgo e girasol, enquanto que L. amplexicaule foi inibida por estes resíduos e estimulada a sua germinação, pelos resíduos de ervilha e trigo.

Ainda, GUPTA & GUPTA (1983), observaram que conforme incrementa-se a quantidade do material de cobertura (capim), há uma maior redução da matéria seca produzida pelas plantas daninhas. Verificando-se, que o controle está em função da quantidade do material de cobertura usado, que por sua vez está relacionado à quantidade de produto químico liberado pelo mesmo.

GLEISSMAN (1983); cita que as interações alelopáticas entre plantas e outros organismos são importantes, porque podem oferecer alternativas para diferentes problemas da

agricultura, tais como redução na aplicação de herbicidas, fungicidas e inseticidas.

Entretanto, deve-se considerar que da mesma forma que as plantas apresentam tolerância aos herbicidas, de igual maneira, podem também apresentar tolerância aos compostos orgânicos com efeitos alelopáticos que outras plantas liberam, constituindo-se numa forma de auto-defesa contra fatores adversos do meio (LOVETT, 1982).

2.4. Efeitos da casca de arroz como cobertura do solo

Os resíduos do processamento industrial do arroz, consistem das cascas dos grãos que correspondem aproximadamente 20% do peso destes.

As cascas de arroz, quando não queimadas visando seu aproveitamento energético, são usualmente dispostas sem critério no meio ambiente, criando-se problema de carácter estético.

Posteriormente, as cascas assim depositadas são sopradas pelos ventos, atingindo desta forma outras áreas espalhando-se e ampliando o problema. Uma vez lançada no meio ambiente, as cascas têm lenta degradação, permanecendo inalteradas por longo período de tempo (TABAJARA & COLONIA, 1986).

MAURYA & LAL (1981), pesquisando os efeitos de diferentes coberturas vegetais no desenvolvimento da cultura do milho, observaram que o tratamento com palha de arroz apresentou uma

flutuação de temperatura diurna de 5 C e o desenvolvimento da densidade de raízes geralmente foi maior neste tratamento e menor no tratamento sem cobertura.

LIN (1982); SHARMA et alii (1987), usando a palha de arroz como cobertura do solo, na cultura de soja (Glycine max), observaram incrementos na produção da ordem de 12,5%, o qual pode ser creditado provavelmente à maior conservação da umidade do solo.

Quando se utilizou a palha de arroz em plantações de chá, em áreas com pendentes, houve considerável diminuição das perdas do solo por erosão, porém, a utilização da palha como cobertura apresenta certas desvantagens: difícil manuseio; volume que ocupa; transporte e armazenamento.

Entretanto, Su (1988) citado por LIN (1982), relata que quando usou 15 t/ha de palha de arroz na cultura de abacaxi, (Ananas sativus), houve aumentos substanciais tanto na produção quanto na qualidade.

WATERS et alii (1980), estudando o uso da palha de arroz como cobertura na cultura de feijoeiro (Phaseolus vulgaris), verificaram que diminuiu a temperatura do solo, melhorou o teor de umidade e incrementou o peso das raízes, caule, folhas e do peso fresco total em 38%, 49%, 24% e 38% respectivamente, mas não mostrou influência no número de vagens e na produção final de sementes.

Também, KHERA et alii (1986), pesquisando o uso da palha de arroz como cobertura, observaram maior umidade do solo,

apresentando 2,5% a mais nos primeiros 15 cm, que no tratamento sem cobertura e redução na temperatura do solo.

Além desses efeitos, verificaram ainda que houve redução no crescimento das plantas daninhas, ao nível de 40%, mas não apresentou diferença significativa na produção da cultura de Hortelã Japonesa (Mentha arvensis).

Entretanto, EINHELLIG (1985); RICE (1985);(1989); RICE et alii (1981), relatam que quando a palha de arroz é deixada na superfície do solo, o ciclo seguinte da cultura de arroz produz menos que o primeiro.

A diminuição da produção, é atribuído ao fato da palha de arroz possuir compostos químicos que atuam como inibidores do crescimento, já que verificou-se a presença de cinco compostos fenólicos, que isolados foram aplicados na bactéria fixadora de nitrogênio Rhizobium, em soja, e inibiram o crescimento deste microrganismo e da cultura da soja.

2.5. Efeitos da palha da cana-de-açúcar como cobertura do solo

A palha da cana-de-açúcar normalmente é queimada durante o processo de colheita. Contudo, apresenta grande potencial para utilização e supressão de plantas daninhas, por sua ação alelopática manifestada sobre várias espécies como é no caso do picão-preto, que pelos lixiviados ou pelo extrato da palha, teve uma diminuição de mais de 60% na germinação (LORENZI,

1984).

A inibição alelopática exercida pela palha da cana é mais ou menos específica e temporária, entretanto o excesso de palha nas entrelinhas da soqueira, torna-se prejudicial para o desenvolvimento inicial das plantas ou seja é autotóxica a cultura (LORENZI, 1983).

2.6. Efeitos do bagaço da cana-de-açúcar como cobertura do solo

O bagaço da cana é um subproduto do processo de moagem da cana-de-açúcar, sendo de fácil aquisição nas áreas canavieiras e pode ser usado como cobertura do solo.

O uso do bagaço da cana como cobertura do solo na produção de batata (Solanum tuberosum), deu como resultado a emergência mais rápida da batata, atribuindo-se à influência da temperatura do solo, que junto com a palha de arroz apresentaram temperaturas menores que o tratamento sem cobertura.

A produção total de tubérculos foi maior no tratamento com bagaço do que nos demais. De forma geral, o tratamento com bagaço da cana, apresentou os maiores rendimentos.

Outro efeito observado foi que os dois tratamentos, bagaço de cana e palha de arroz, reduziram significativamente o crescimento das plantas daninhas melhoraram a estrutura do solo e diminuíram a erosão (ZAAG et alii, 1986).

PALANIVEL & RAMANATHAN (1981), relatam que a utilização de bagaço da cana em quantidade de 10 t/ha proporcionou ao sorgo maior número de raízes adventícias que os outros tratamentos testados.

Esse incremento nas raízes, pode ser devido à maior conservação de umidade do solo, e como consequência, a cultura de sorgo apresentou maior produção de grãos.

CAMARGO & IGUE (1973), relatam que o uso de bagaço de cana até o final da colheita na produção de morangueiro, apresentou como resultado o terceiro lugar na produção precoce e total de frutos, isto é, inferior a casca de arroz e serragem de madeira, entretanto, não diferiram estatisticamente entre si.

2.7. Efeitos da serragem de madeira como cobertura do solo

Este resíduo pode ser facilmente encontrado nas serrarias e marcenarias, e constitui ótimo material para cobertura do solo, onde permanece por longo período de tempo, sem se decompor, protegendo o solo.

Este material foi utilizado na produção de morangueiro, e em relação à produção de fruto, apresentou segundo lugar na produção precoce e quinto lugar na produção total, sendo estatisticamente diferente do tratamento sem cobertura. Também, evita que os frutos se sujem de terra e na colheita ele não se adere aos frutos (CAMARGO & IGUE, 1973).

CHINWUKO & LUCAS (1986), relatam que usaram serragem de madeira na germinação de variedades de cacau, e observaram que o único aspecto benéfico, foi que houve uma germinação mais rápida que no tratamento com solo sem serragem.

OKUGIE & OSSOM (1988), citam que quando fizeram a avaliação do controle do mato nos tratamentos com diferentes tipos de coberturas, entre eles a serragem de madeira e comparando-os com a testemunha sem cobertura, observaram que a produção da fitomassa fresca das plantas daninhas a 16 semanas após a semeadura da cultura de abóbora, foi de 96%, ou seja, teve pouco efeito no controle de plantas daninhas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização geográfica

Os ensaios foram instalados e conduzidos no campo experimental do departamento de Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Campus da USP, no município de Piracicaba, SP, Brasil. Piracicaba está localizado nas seguintes coordenadas geográficas: latitude Sul $22^{\circ} 42' 31''$, longitude W Gr. $47^{\circ} 38' 01''$, com uma altitude de 540 m, e precipitação pluviométrica de cerca de 1220 mm ao ano (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1957).

3.2. Clima

Conforme à classificação climática do sistema de Koeppen, Piracicaba, apresenta o tipo de clima, Cwa: que é úmido, subtropical e com temperatura média anual de $18-22^{\circ} \text{C}$, com estiagem no inverno, a temperatura média do mês mais quente é de 22°C (janeiro) e a temperatura média do mês mais frio é de 16°C (julho) (SETZER, 1966).

3.3. Tipo de solo

O solo onde instalaram-se os ensaios é classificado como Latossol Vermelho Escuro-Orto, série "Luiz de Queiroz", com 38,7% de areia, 25,3% de silte e 36,0% de argila, o qual vinha sendo cultivado por anos consecutivos com hortaliças, entretanto, um ano antes da instalação do experimento, foi cultivado com couve-brócolos (Brassica oleracea var. italica).

3.4. Condições climáticas

3.4.1. Precipitação e temperaturas do ar

Os dados das precipitações pluviais foram fornecidas pelo Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ/USP.

Enquanto que as temperaturas médias do ar durante o período do ensaio, foram tiradas através do uso de termômetros de máxima e mínima, no local do experimento e os dados estão contidos na Tabela 1, e os valores das temperaturas, precipitação e insolação diárias estão contidos nas Tabelas 36, 37 e 38 do apêndice.

TABELA 1: Precipitação pluvial e temperaturas médias mensais do ar na área experimental, no período do ensaio. Piracicaba. SP, 1989.

MESES	Precipitação * (mm)		Temperaturas do ar (°C)		
	1989		Máxima	Mínima	Média
Março	99,0		37,7	18,2	27,95
Abril	103,9		37,74	15,4	26,6
Maio	33,0		33,23	10,61	21,94
Junho	47,0		32,45	8,8	20,61

* Fonte: Depto. de Física e Meteorologia, da ESALQ/USP.

3.4.2. Temperaturas do solo

As temperaturas do solo, foram tiradas duas vezes por dia, às 7:30 h e 17:30 h, usando-se termômetros de solo, até a profundidade de 5 cm.

As temperaturas médias estão apresentadas na Tabela 2 e as temperaturas diárias estão contidas na Tabela 39 do apêndice.

TABELA 2: Temperaturas médias do solo à profundidade de 5 cm, durante o período do ensaio. Piracicaba, SP, 1989.

	Tratamentos															
	P. trans		P. preto		P. de cana		B. de cana		P. de arroz		Serragen		T. capiada		T. ambiental	
	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30
Março	28.5	36.6	24.8	32.8	23.0	26.5	25.0	28.1	24.9	29.2	24.3	28.2	22.8	30.2	22.0	29.9
Abril	27.7	35.5	23.7	30.3	21.9	25.1	23.9	27.2	23.3	27.6	23.0	26.0	21.7	29.2	19.7	28.3
Maio	22.1	35.6	18.4	23.6	18.5	21.4	19.9	22.2	20.0	22.2	19.1	21.4	17.7	25.1	16.0	26.2
Junho	19.8	26.8	15.9	21.6	16.8	19.2	17.7	19.7	18.5	20.7	17.2	19.4	15.8	21.6	12.9	24.4

3.5. Amostragem do solo

Para à análise físico-químico e umidade do solo da área do ensaio, fez-se amostragens nos diferentes tratamentos, tirando-se amostras até a profundidade de 30 cm.

As amostras de solo foram retiradas da área do experimento no dia 26 de maio de 1989. As análises de solos foram feitas no Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da ESALQ/USP, de Piracicaba, SP. Os resultados dessas análises, são apresentados nas Tabelas 3 e 4.

TABELA 3: Resultados da análise de solos, nos tratamentos com coberturas. Piracicaba, SP, 1989.

TRATAM.	P. res.	M.U.%	pH/Lat	meq/100 cm ³						
				K	Ca	Mg	H+AL	S	T	V %
P. trans	107 E	2.3 C	5.7 U	0.58 D	7.07 D	1.82 D	2.8 B	9.3 D	12.1 D	76.0 D
Serragem	185 E	2.8 D	5.6 D	0.61 E	7.27 D	1.50 D	3.1 B	9.5 D	12.6 D	75.3 D
P. preto	106 E	2.1 L	5.5 C	0.56 E	7.37 D	1.71 D	3.1 B	9.7 D	12.0 D	75.7 D
B. cana	123 E	2.2 L	5.4 C	0.67 E	7.53 D	1.95 D	3.0 C	9.8 D	13.6 D	72.0 D
I. capim	118 E	2.0 B	5.6 D	0.63 E	6.95 D	1.96 D	3.1 B	9.1 D	12.2 D	74.7 D
I. s. c.	104 E	2.2 C	5.4 C	0.51 D	7.45 D	1.62 D	3.4 B	9.6 D	13.0 D	73.0 D
P. arroz	130 E	2.8 D	5.5 C	0.55 D	7.03 D	1.56 D	3.1 B	9.1 D	12.2 D	74.7 D
P. cana	105 E	2.3 L	5.5 C	0.52 D	6.78 D	1.50 D	3.1 B	8.0 D	11.9 D	74.0 D

Obs. A = muito baixo, B = baixo, C = médio, D = alto, E = muito alto.

Utilizou-se para determinar a umidade atual do solo, o método da estufa a 105-110 C, segundo a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (1979), calculando-se a percentagem de umidade pela expressão:

$$\% \text{ de umidade} = 100 \left(\frac{\text{peso da amostra úmida} - \text{peso da amostra seca a } 105 \text{ C}}{\text{peso da amostra seca a } 105 \text{ C}} \right)$$

Para a análise de umidade, as amostras foram retiradas 4

dias após ter-se realizado uma irrigação, e os resultados são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4: Teor de umidade atual do solo. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	% de umidade
Bagaco de cana-de-açúcar	21,72
Casca de arroz	21,50
Testemunha sem capina	21,09
Serragem de madeira	20,48
Palha de cana-de-açúcar	20,04
Plástico preto	18,48
Plástico transparente	17,93
Testemunha capinada	17,43
Testemunha sem irrigação	15,20

3.6. Experimento de campo com coberturas mortas e plásticas

3.6.1. Preparo do solo

Realizou-se o preparo do solo no sistema convencional para a semeadura do pepino, com três semanas de antecipação da mesma, procedendo-se a uma aração e três gradagens, sendo que a última gradagem realizou-se dois dias antes do plantio, com o objetivo de proporcionar na camada superior do solo, boas condições físicas para a semeadura e desenvolvimento da cultura.

Após o preparo do solo sulcou-se o terreno com o espaçamento entre sulcos de 1,20 m, e em seguida de marcou-se as covas nos sulcos distanciadas entre si a 0,60 m.

3.6.2. Instalação do experimento

O experimento foi demarcado obedecendo-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamentos e três repetições, em unidades experimentais de 4,8 x 3,6 m de largura e comprimento respectivamente, isoladas por espaços entre blocos de 1,5 m.

A unidade experimental era constituída de quatro sulcos, dos quais apenas os sulcos centrais de 2,4 m foram considerados como parcela útil.

3.6.2.1. Cultivar e sementeira do pepino

Foram utilizadas sementes de pepino (Cucumis sativus L.) cultivar Aodai, que produz frutos alongados, cilíndricos, bem retos, com 20 - 25 cm de comprimento, 4 a 5 cm de diâmetro, peso unitário de 320 a 400 g, quando em ponto ideal para colheita.

A casca é verde-escuro brilhante, com espinhos brancos e interior branco e apresentando três lóculos. Os pontos negativos são o sabor ligeiramente amargo e a presença de frutos ocos.

As ramas são longas cerca de 3 m de comprimento, havendo frutificação predominantemente na haste principal (FILGUEIRA, 1981).

A sementeira foi feita no dia 13 de março de 1989,

colocando-se 4 sementes por cova, a aproximadamente 3 cm de profundidade. A emergência das plântulas de pepino aconteceu, a aproximadamente oito dias após a sementeira.

O desbaste foi feito no dia 10. de abril, 20 dias após a emergência, deixando-se a planta mais vigorosa em cada cova.

3.6.2.2. Sementeira das plantas daninhas

Visando conhecer os efeitos que as coberturas vegetais e os plásticos preto e transparente causam na germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas, foram sementeiras as seguintes espécies de plantas daninhas: capim-brachiaria (Brachiaria decumbens); capim-carrapicho (Cenchrus echinatus); picão-preto (Bidens pilosa) e corda-de-viola (Ipomoea aristolochiaefolia).

Em cada tratamento com cobertura morta e plástico, foram sementeiras 50 sementes de cada espécie por anel, os quais foram colocados no meio da entrelinha central da parcela experimental, e enterrados no solo até o nível da superfície do mesmo.

As sementes das plantas daninhas picão-preto e capim-carrapicho, foram colhidas uma semana antes da sementeira.

A semente do capim-brachiaria foi comprada de uma firma produtora de sementes.

E a semente da corda-de-viola foi colhida no ciclo de cultivo imediatamente anterior.

A metodologia usada na sementeira das plantas daninhas, foi

a usada por EGLEY (1983), onde as sementes de cada uma das espécies das plantas daninhas, foram colocadas separadamente em anéis de 5 cm de largura por 10 cm de diâmetro.

A colocação no campo foi da seguinte forma: embaixo dos anéis foi colocada uma malha de plástico para evitar a perda do solo que continha as sementes.

O solo onde foram semeadas as sementes foi tratado com brometo de metila, para matar outras sementes presentes no solo.

A semeadura das plantas daninhas foi feita o dia 19 de março de 1989, um dia antes da colocação das coberturas, sendo semeadas à profundidade de 1,5 cm, e depois cobertas com solo, até nivelar com a superfície do solo da área do experimento.

3.6.2.3. Adubação

Antes da realização do plantio, foram colocados por cova, dois litros de esterco de galinha curtido, e 50 g de adubo da fórmula 5-25-10, e depois misturados com o solo.

Além disso foram feitas duas adubações complementares de cobertura aplicando-se 10 g de ureia por cova, a primeira aplicação foi por ocasião do desbaste, e a segunda aos 30 dias da emergência.

3.6.2.4. Irrigação

Antes da sementeira do pepino foi irrigado o terreno, para favorecer a germinação do mesmo, bem como, antes de semear as plantas daninhas.

Uma vez estabelecida a cultura foi irrigada sempre que necessário, para evitar danos à cultura, pela falta de água.

3.6.2.5. Estaqueamento

Para facilitar os tratamentos culturais e a colheita, além de favorecer a realização das medidas de defesa fitossanitária, a cultura foi estaqueada com tutores de bambú, a uma altura aproximada de 2 m do solo, utilizando-se o sistema de cerca cruzada.

3.6.2.6. Tratamento fitossanitário

Para prevenir o ataque de doenças à cultura, foram feitas aplicações dos fungicidas mancozeb (Dithane 50), a dose de 150-200 g/100 l de água, a cada 5 dias após emergência, para prevenir contra o ataque da antracnose e mildio.

O benomyl (Benlate), foi aplicado para a prevenção do cancro das hastes (Mycosphaerella melonis), antracnose (Colletotrichum lagenarium) e oídio (Erysiphe cichoracearum), em dose de 50-70 g/100 l de água, aplicado a cada 7 dias, ou

junto com mancozeb se houvesse mildio (Pseudoperonospora cubensis).

O malatihon (Malathion 500 CE), foi aplicado durante a frutificação, para prevenir o ataque da broca das hastes e vaquinha verde, em doses de 1,2-2,0 l/ha.

Enquanto que o deltamethrin (Decis 25 CE), foi aplicado contra o ataque de pragas das folhas e principalmente contra pulgão (Aphis gossypii), broca das cucurbitaceas (Diaphania nitidalis) e vaquinha verde (Diabrotica speciosa), em dose de 30 ml/100 l de água.

3.6.2.7. Colheita

A colheita do pepino iniciou-se no momento em que os frutos atingiram a medida de aproximadamente 14 cm, iniciando-as no dia 3 de maio de 1989, fazendo-se duas colheitas por semana, somando um total de 14, sendo a última realizada no dia 17 de junho de 1989.

3.6.3. Colocação das coberturas

Todas as coberturas mortas e os plásticos, foram colocados no dia 20 de março, 8 dias após a semeadura do pepino, após a emergência do mesmo, procurando-se evitar possíveis interferências ou efeitos destas, na germinação do pepino.

Os plásticos foram perfurados no local da cova, no momento de sua colocação, fixando-os com terra nas extremidades, enquanto que as coberturas mortas, foram colocadas até atingir a espessura desejada.

3.6.4. Tratamentos

Os tratamentos utilizados foram os seguintes:

- a). Plástico preto de 0,03 mm de espessura
- b). Plástico transparente de 0,03 mm de espessura
- c). Palha de cana-de-açúcar com camada de espessura de 10 cm
- d). Bagaço de cana-de-açúcar com camada de espessura de 5 cm
- e). Casca de arroz com camada de espessura de 5 cm
- f). Serragem de madeira com camada de espessura de 5 cm
- g). Testemunha capinada sem cobertura
- h). Testemunha sem capina sem cobertura

3.7. Avaliações

3.7.1. Pepino

- a). Número de plantas de pepino:

Em cada tratamento foram contadas as plantas de pepino, na área da parcela útil, que eram os dois sulcos centrais de 2,4 m.

Os dados desta avaliação foram transformados em arco seno da raiz de X/100, (DEMETRIO, 1978), e depois foram submetidos

ao teste de F e Tukey ao 5% de significância estatística, para comparar as médias (GOMES, 1987).

b). Produção de frutos:

Foi avaliada a produção total de frutos nos diferentes tratamentos, e após foi feita a análise estatística dos dados, utilizando os testes de F e Tukey.

c). Fitomassa seca das plantas de pepino:

No final do ciclo de produção de frutos, foram cortadas as plantas de pepino ao nível do solo, e posteriormente foram secadas na estufa, à temperatura de 70^o C por um período de 8 dias.

3.7.2. Plantas daninhas semeadas

a). Contagem das plantas daninhas germinadas:

Os dados desta avaliação foram transformados pela fórmula do arco seno da raiz de X/100, e depois submetidos aos testes de F e Tukey ao nível 5% de significância (DEMETRIO, 1978).

Esta avaliação foi feita, no dia 6 de junho de 1989, sobre as plantas que germinaram nos anéis. Depois cortadas e secas na estufa a 70^o C por um período de 8 dias, para avaliar a produção da fitomassa seca das plantas daninhas.

3.7.3. Avaliação da comunidade infestante das plantas daninhas

a). Contagem das plantas daninhas:

Para avaliar os efeitos das coberturas sobre a comunidade infestante, foram feitas duas contagens ao acaso das plantas daninhas usando um quadrado de arame de 0,50 x 0,50 m.

Em cada parcela de 4,8 x 3,6 m de área, foram tiradas seis amostras, que somadas as quatro repetições dão uma área total de 6 m^2 de área amostrada, que corresponde a 10 % da área total para cada tratamento.

Após foi feita a soma total de plantas, e determinada a dominância por espécie, bem como a produção de fitomassa epigea verde, conforme à metodologia proposta por (BLANCO, 1976).

A primeira avaliação foi feita o dia 24 de maio de 1988, e a segunda o dia 10 de julho de 1989.

b). Produção de fitomassa epigea verde:

Após fazer a segunda contagem das plantas da comunidade infestante as plantas das áreas amostradas foram cortadas ao nível do solo e pesadas na hora, para determinar a relação da fitomassa epigea verde entre as espécies.

3.8. Ensaio em casa-de-vegetação com coberturas mortas e plásticas

Neste experimento foram avaliadas seis tipos de coberturas e mais uma testemunha, que foram as seguintes: plástico preto com espessura de 0,03 mm, plástico transparente com espessura de 0,03 mm, palha de cana-de-açúcar com camada de espessura de 10 cm, casca de arroz com camada de espessura de 5 cm, serragem de madeira com camada de espessura de 5 cm, bagaço de cana-de-açúcar com camada de espessura de 5 cm, e testemunha sem cobertura.

O experimento foi instalado o dia 18 de março de 1989. A profundidade de sementeira das plantas daninhas, avaliações das mesmas e espessura das coberturas vegetais e plásticos, foi similar ao realizado no ensaio de campo, na cultura de pepino.

As temperaturas máximas e mínimas na casa-de-vegetação foram tiradas diariamente e estão contidas na Tabela 40 do apêndice, e as médias são apresentadas na Tabela 5.

O tamanho da caixa onde foram semeadas as plantas daninhas deste ensaio, apresentaram as seguintes medidas: 30 x 45 x 10 cm, de largura, comprimento e altura, respectivamente.

O esquema da análise de variância foi de parcelas subdivididas no delineamento experimental inteiramente ao acaso, com três repetições (3 caixas com os 4 tipos de plantas daninhas em cada cobertura).

TABELA 5: Temperaturas médias mensais, máxima, média e mínima, na casa-de-vegetação, durante o período do ensaio. Piracicaba, SP, 1989.

Mês	Máxima	Média	Mínima (°C)
Março	39,5	30,55	21,62
Abril	38,28	29,21	20,15
Maio	31,15	23,35	15,56
Junho	32,75	24,68	16,62

3.9. Ensaio de períodos de solarização no campo

3.9.1. Instalação do experimento

O ensaio foi demarcado obedecendo o delineamento experimental de parcelas subdivididas em blocos ao acaso, com nove tratamentos e três repetições, em unidades experimentais com as seguintes medidas: 1 x 0,50 m de comprimento e largura respectivamente, isolados por espaços entre blocos de 1,5 m.

3.9.2. Semeadura das plantas daninhas

A semeadura das plantas daninhas, espécies, número de sementes, profundidade de semeadura e a metodologia da semeadura das sementes, foi similar à utilizada na semeadura das plantas daninhas com coberturas mortas e plásticas, na cultura de pepino.

A semeadura das plantas daninhas foi feita no dia 17 de março de 1989.

3.9.3. Tratamentos

Os tratamentos avaliados foram os seguintes: quatro períodos de solarização, utilizando plásticos preto e transparente com espessuras de 0,03 mm e uma testemunha sem cobertura plástica.

- T1 Plástico preto e uma semana de solarização
- T2 Plástico preto e duas semanas de solarização
- T3 Plástico preto e três semanas de solarização
- T4 Plástico preto e quatro semanas de solarização
- T5 Plástico transparente e uma semana de solarização
- T6 Plástico transparente e duas semanas de solarização
- T7 Plástico transparente e três semanas de solarização
- T8 Plástico transparente e quatro semanas de solarização
- T9 Testemunha sem cobertura plástica

As datas da retirada dos plásticos para os períodos de solarização de uma, duas, três e quatro semanas foram: 24 e 31 de março, 7 e 14 de abril de 1989, respectivamente.

3.9.4. Avaliação

a). Contagem das plantas daninhas germinadas

Esta avaliação foi feita no dia 16 de junho de 1989 em cada tratamento de solarização e analisadas estatisticamente, transformando os dados conforme a fórmula do arco seno da raiz de $X/100$ e depois submetidos aos testes de F e Tukey ao nível

de significância de 5%.

3.10. Ensaio de períodos de solarização em casa-de-vegetação

Este ensaio foi instalado o dia 18 de março de 1989, sob condições de casa-de-vegetação. A semeadura, tratamentos e avaliações foram similares as realizadas no ensaio de solarização sob condições de campo.

O tamanho da caixa onde foram semeadas as plantas daninhas deste ensaio apresenta as mesmas medidas das caixas utilizadas no ensaio com coberturas mortas e plásticos, 30 x 45 x 10 cm de largura, comprimento e altura, respectivamente.

O esquema da análise de variância foi de parcelas subdivididas colocadas no delineamento experimental inteiramente ao acaso, com três repetições.

As datas da retirada das coberturas plásticas foram, 25 de março, 1, 8 e 15 de abril de 1989.

3.10.1. Avaliação

A avaliação da contagem das plantas germinadas, foi feita o dia 19 de junho de 1989, e posteriormente feito a análise estatística dos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ensaio de coberturas mortas e plásticas em condições de campo

Os efeitos das coberturas mortas e plásticas, no desenvolvimento da cultura do pepino, foram avaliados através da população inicial de plantas, da produção total de frutos e da produção de fitomassa seca das plantas de pepino na área útil.

A avaliação da população inicial de plantas de pepino na parcela útil, nos diferentes tratamentos de coberturas, mostra que apenas o tratamento com cobertura de serragem de madeira, difere estatisticamente da testemunha sem capina sem cobertura, e os demais tratamentos todos foram estatisticamente iguais entre si, pelo que pode-se dizer que uma vez estabelecida a cultura do pepino, nenhuma das coberturas usadas, afetou população inicial de plantas de pepino, (Tabela 6).

TABELA 6. Resultados da avaliação da população inicial de plantas de pepino, (plantas/parcela), nos tratamentos de coberturas mortas e plásticas. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias
f). Serragem de madeira	16,06 a
c). Palha de cana-de-açúcar	14,27 a b
e). Casca de arroz	14,09 a b
a). Plástico preto	13,16 a b
g). Testemunha capinada	12,28 a b
d). Bagaço de cana-de-açúcar	11,66 a b
b). Plástico transparente	11,47 a b
h). Testemunha sem capina	9,54 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 5,41

BHELLA (1985); GERALDSON (1962); BONNANO & LAMONT (1987); DUNLAP (1986), também confirmam que pela utilização de plásticos preto ou transparente, como cobertura houve incrementos na produção de melão e pepino, embora não houve-se diferenças estatísticas com a testemunha e nem entre eles.

Estes efeitos, tem sido observados em outras culturas como milho, pimenta, mas esses efeitos podem ser devidos à menor evaporação da água, menor lixiviação de nutrientes, menor ocorrência de doenças, e por evitar o contato direto dos frutos com o solo.

Entretanto parece que as altas temperaturas, que o plástico transparente causa, não favorecem maiores produções, que o plástico preto como também foi observado por (RODRIGUEZ & IBARRA, 1981; GOYAL et alii, 1984; HARTZ et alii, 1985; DUNLAP, 1986).

Tendências similares às observadas anteriormente, apresentaram-se na pesquisa com plásticos preto e transparente, e as coberturas mortas na produção de pepino, onde o plástico preto e serragem de madeira diferiram estatisticamente do tratamento testemunha sem capina e sem cobertura, mas não houve diferenças estatísticas entre os outros tratamentos, (Tabela 7).

Mas os efeitos que as coberturas vegetais tem apresentado na produção de outras culturas onde tem sido usadas, mostra que, primeiramente melhoram a infiltração e armazenamento da água, diminuem as temperaturas dos solos e controlam o mato (VAN RIJN, 1981a,b); GUENZI et alii, 1967; MANDAL & GHOSH, 1984; EINHELLIG & LEATHER, 1988; SAXTON et alii, 1981; SCHOEN ENGH, 1987; BAKAJEV et alii, 1980/81).

Visto que os incrementos na produção que as coberturas mortas de serragem de madeira, casca de arroz, palha e bagaço de cana-de-açúcar, tenham favorecido, pode ser devido a que melhoram essas condições no solo, e à menor concorrência das plantas daninhas com a cultura, como citam (CAMARGO & IGUE, 1973; PALANIVEL & RAMANATHAN, 1981; ZAAG et alii, 1986; LIN, 1982; SHARMA et alii, 1987; WATERS et alii, 1980; KHERA et alii, 1986).

TABELA 7. Resultados da avaliação da produção total de frutos de pepino, (kg/parcela), nos tratamentos de coberturas mortas e plásticas. Piracicaba, SP, 1988.

Tratamentos	Médias
a). Plástico preto	34,89 a
f). Serragem de madeira	30,71 a
c). Palha da cana-de-açúcar	28,20 a b
b). Plástico transparente	26,05 a b
d). Bagaço da cana-de-açúcar	23,12 a b
e). Casca de arroz	18,83 a b
g). Testemunha capinada	13,29 a b
h). Testemunha sem capina	4,70 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 23,93

A avaliação da produção de fitomassa seca das plantas de pepino que foram colhidas após a colheita, deu como resultado, que nos tratamentos de plástico preto, serragem de madeira, palha de cana-de-açúcar, casca de arroz, plástico transparente e bagaço de cana-de-açúcar, foram estatisticamente iguais entre si.

Entretanto, a testemunha capinada sem cobertura diferiu estatisticamente dos tratamentos com coberturas de plástico preto e serragem de madeira, mas não diferiu das outras coberturas.

Este resultado pode ser devido a que este tratamento sempre teve maior exposição a condições de estresse de temperatura do solo e de umidade, como foi observado nas avaliações feitas, enquanto que as coberturas vegetais, todas elas sempre mantiveram as temperaturas do solo muito estáveis, maior umidade, pelo que a planta sofreu menos por essas causas, e isso

pode ter favorecido as maiores produções de fitomassa seca das plantas de pepino (GUPTA & GUPTA, 1983; WENDT, 1981; BAKAJEV et alii, 1980/81).

A testemunha sem capina, apresentou a menor produção de fitomassa seca, que sem dúvida foi devido à concorrência por água, espaço, nutrientes e luz a que esteve submetida pelas plantas daninhas, que sem dúvida foi a maior causa que afetou a produção, (Tabela 8).

TABELA 8. Resultados da avaliação da produção de fitomassa seca das plantas de pepino, (g/parcela). Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias
a). Plástico preto	767,50 a
f). Serragem de madeira	743,29 a
c). Palha de cana-de-açúcar	675,70 a b
e). Casca de arroz	647,56 a b
b). Plástico transparente	547,86 a b c
d). Bagaço de cana-de-açúcar	404,83 a b c
g). Testemunha capinada	229,03 b c
h). Testemunha sem capina	87,80 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 496,68

Para conhecer os efeitos que as diferentes coberturas vegetais e plásticos causam na germinação e no desenvolvimento das quatro espécies de plantas daninhas que foram semeadas, foi feita a contagem do número de plantas germinadas e determinada a fitomassa seca por espécie de planta daninha.

As respostas na germinação das plantas daninhas, nas diferentes coberturas, mostra que os tratamentos testemunhas capi

nada e sem capina, ambos sem cobertura, apresentaram a maior germinação das plantas daninhas e foram estatisticamente iguais entre si.

Os tratamentos com coberturas de serragem de madeira e casca de arroz, foram estatisticamente iguais e apresentaram a maior germinação das plantas daninhas entre as coberturas, diferindo do tratamento bagaço e palha de cana-de-açúcar, estes últimos estatisticamente diferentes entre si, e com maiores efeitos na inibição da germinação das plantas daninhas.

Os efeitos inibitórios na germinação das plantas daninhas, tem sido observado, com alguns resíduos vegetais, mas estes apresentam seletividade na inibição da germinação, pois afetam a germinação de umas espécies mais que outras, como foi observado por diversos pesquisadores (LOVETT, 1986; ALMEIDA, 1987; LORENZI, 1984; PURVIS et alii, 1985).

Nos resultados desta avaliação de germinação das plantas daninhas, foram as coberturas com bagaço e palha de cana, as que mais inibiram a germinação das quatro espécies semeadas, (Tabela 9).

TABELA 9. Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas, (plantas/parcela), nos tratamentos de coberturas mortas, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias
g). Testemunha capinada	23,48 a
h). Testemunha sem capina	22,89 a
f). Serragem de madeira	19,37 b
e). Casca de arroz	18,15 b
d). Bagaco de cana-de-açúcar	9,27 c
c). Palha de cana-de-açúcar	0,00 d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 2,60

O comportamento da germinação de cada uma das espécies mostra que, o capim-brachiaria foi o que apresentou a maior germinação, seguido do capim-carrapicho, mas foram estatisticamente diferentes entre si e as outras duas, picão-preto e corda-de-viola, apresentaram a menor germinação e foram estatisticamente iguais entre si, (Tabela 10).

TABELA 10. Resultados do comportamento da germinação por espécie de planta daninha semeada, nos tratamentos de coberturas mortas, (plantas/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	Médias
Capim-brachiaria	33,22 a
Capim-carrapicho	13,85 b
Picão-preto	8,94 c
Corda-de-viola	6,75 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 2.95

A interação dos fatores coberturas vegetais e plantas

daninhas apresentou significância estatística, visto que as avaliações da germinação de cada uma das espécies em cada tratamento mostrou que nos tratamentos testemunhas capinada (T.c.) e sem capina, (T.s.c.) o capim-brachiaria foi a espécie que apresentou a maior germinação, em segundo lugar estiveram o picão-preto e o capim-carrapicho estatisticamente iguais entre eles, e diferentes da anterior e da corda-de-viola que apresentou a menor germinação (Tabela 11).

Entretanto, no tratamento com serragem de madeira, o capim-brachiaria apresentou a maior germinação; em segundo lugar ficou o capim-carrapicho, que foi estatisticamente diferente da primeira e das outras duas, corda-de-viola e picão-preto que apresentaram menor germinação.

Nos tratamentos com as coberturas de bagaço de cana-de-açúcar e casca de arroz, o capim-brachiaria apresentou a maior germinação e em segundo lugar ficou o capim-carrapicho, estatisticamente diferente à anterior, mas não difere do picão-preto, e nem da corda-de-viola, enquanto que sob a casca de arroz aconteceu o contrário, onde observa-se que foi estatisticamente igual com o picão-preto, mas difere da corda-de-viola.

No tratamento com cobertura de palha de cana-de-açúcar, não houve germinação de nenhuma das quatro plantas daninhas.

Nesta avaliação com coberturas mostra que cada uma delas afeta de forma distinta a germinação de cada espécie de planta daninha, até inibir totalmente a germinação, como aconteceu com a palha de cana-de-açúcar como também relatam ALMEIDA,

1987; LORENZI, 1984; LOVETT, 1986;

Conforme aos resultados obtidos pelos autores citados anteriormente, dizem que cada tipo de cobertura pode afetar de forma distinta a germinação das plantas daninhas, como também foi observado nos resultados da presente pesquisa.

TABELA 11. Resultados da germinação das plantas daninhas, na interação coberturas mortas x plantas daninhas, (plantas/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nom das plantas	T r a t a m e n t o s					
	T.c.	T.s.c.	Serr.	P.Can	Bag.	Arroz
C.-brachiaria	45,0a	45,0a	45,0a	0,0a	19,3a	45,0a
C.-carrapicho	21,1b	20,4b	18,5b	0,0a	7,3bc	14,0b
P.-preto	21,9b	17,6b	8,9c	0,0a	8,9b	7,7bc
C.-de-viola	9,8c	8,4c	4,9c	0,0a	1,4c	5,7 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

A avaliação sobre a produção de fitomassa seca das plantas daninhas, (Tabela 12), mostra que a nível de tratamento foi a casca de arroz que apresentou a maior produção de fitomassa seca total, das quatro plantas daninhas e diferiu estatisticamente apenas dos tratamentos com coberturas de bagaço e palha de cana-de-açúcar os quais não diferem entre si, mas este último não teve produção de fitomassa seca e diferiu dos demais.

Na avaliação da germinação, as duas testemunhas, apresentaram a maior germinação, enquanto que as coberturas vegetais apresentaram menor germinação.

Mas na produção da fitomassa seca das plantas daninhas, houve um comportamento diferente, já que os tratamentos com casca de arroz e serragem de madeira, não diferem dos tratamentos testemunhas.

Estes resultados podem ter sido por causa de que ainda germinando menor número de plantas mas com condições ambientais do solo como umidade, temperatura, nutrientes e menor concorrência por outras plantas daninhas, puderam ter melhor desenvolvimento e acumular maior fitomassa.

TABELA 12: Resultados da produção de fitomassa seca, das quatro espécies de plantas daninhas, nos tratamentos de coberturas mortas, (g/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias
e). Casca de arroz	40,28 a
g). Testemunha capinada	32,90 a b
f). Serragem de madeira	27,66 a b
h). Testemunha sem capina	21,23 a b
d). Bagaço de cana-de-açúcar	16,63 b c
c). Palha de cana-de-açúcar	0,00 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 21,23

Entretanto, o comportamento das plantas daninhas por espécie, mostra que, de forma geral o capim-brachiaria, apresentou a maior produção de fitomassa seca, e diferiu estatisticamente das outras três, das quais, o capim-carrapicho e a corda-de-violão ficaram em segundo lugar e estatisticamente iguais entre elas.

Mas a corda-de-violão não diferiu do picão-preto, que apre

sentou a menor produção de fitomassa seca, e este diferiu apenas do capim-carrapicho, mas apresentou a mesma tendência que na germinação, (Tabela 13).

TABELA 13. Resultados da produção de fitomassa seca por espécie de planta daninha semeada, nos tratamentos de coberturas mortas, (g/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	Médias
Capim-brachiaria	47,83 a
Capim-carrapicho	21,00 b
Corda-de-viola	16,25 b c
Picão-preto	7,38 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 12,20

A interação dos fatores coberturas mortas e plantas daninhas, apresentou significância estatística, pelo que as avaliações da fitomassa seca de cada uma das quatro espécies de plantas em cada tratamento, foi analisada.

Observando-se que no tratamento testemunha capinada (T.c.) não houve diferença estatística entre as espécies, enquanto que nos tratamentos testemunha sem capina (T.s.c.) e serragem de madeira, apenas o capim-brachiaria apresentou diferença estatística e maior produção de fitomassa seca, que as outras três (Tabela 14).

Entretanto na cobertura com bagaço de cana-de-açúcar o capim-brachiaria apresentou a maior produção de fitomassa seca e difere estatisticamente apenas do picão-preto, que apresentou a menor produção.

TABELA 14. Resultados da produção de fitomassa seca, na interação coberturas mortas x plantas daninhas, (g/parcela), em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	T r a t a m e n t o s					
	T.c.	T.s.c.	Serr.	P.can	B.can	C.arroz
C.-brachiaria	49,5a	50,0a	64,0a	0,0a	30,0a	93,2a
C.-carrapicho	35,4a	12,9b	26,2b	0,0a	15,5ab	35,7b
C.-de-viola	21,4a	7,6b	19,9b	0,0a	20,9ab	27,6bc
Picão-preto	25,1a	14,2b	0,4b	0,0a	0,0b	4,4c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

No tratamento com cobertura de casca de arroz, o capim-brachiaria apresentou a maior produção de fitomassa seca e difere estatisticamente das outras três plantas daninhas, enquanto que o capim-carrapicho difere estatisticamente apenas do picão-preto que apresentou a menor produção de fitomassa seca, e é estatisticamente igual a corda de viola, que apresentou a menor produção de fitomassa seca.

No tratamento com palha de cana-de-açúcar, não houve diferença entre as espécies, pois deve-se salientar que não houve germinação de nenhuma planta daninha das que foram semeadas.

Conforme aos resultados dos efeitos da cobertura, no desenvolvimento de cada espécie, percebe-se que independente do tratamento de cobertura, o capim-brachiaria apresentou a maior produção de fitomassa seca em todos os tratamentos, e as outras três espécies de plantas sempre produziram menores quantidades de fitomassa seca, o qual pode ser devido à menor germinação ou a possíveis efeitos das coberturas.

4.1.1. Avaliação das plantas daninhas infestantes

Para avaliar o controle das plantas daninhas infestantes pelas diferentes coberturas vegetais usadas no ensaio, foram feitas duas contagens das plantas.

Os resultados da primeira contagem (Tabela 34 do apêndice), onde observa-se que a testemunha sem capina (T.s.c.) apresentou um total de 848 plantas, enquanto que, as coberturas com bagaço de cana 334, casca de arroz com 267, serragem de madeira 247 e palha de cana 136.

Fazendo-se a avaliação da composição percentual da comunidade, observou-se que, na testemunha sem capina de forma global, as dicotiledóneas predominavam em 88% da comunidade, e as monocotiledóneas com 11,4%.

Entretanto, a predominância percentual por espécie foi a seguinte: carurú (Amaranthus viridis) (66,8%), trevo (Oxalis spp) (6,13%), picão-branco (Galinsoga parviflora) (5,54%), mentruz (Lepidium virginicum) (4,48%), tiririca (Cyperus sp) (4,36%), capim-colchão (Digitaria horizontalis) (3,18%), corda-de-viola (Ipomoea sp) (0,1%), beldroega (Portulaca oleracea) (1,4%), capim-pé-de-galinha (Eleusina indica) (2,9%), jãa de capote (Nicandra physaloides) (0,2%), alfafa-brava (Stylosanthes sp) (0,3%), capim-massambará (Sorghum halepense) (0,2%), capim-arroz (Echinochloa colonum) (0,1%), capim-marmelada (Brachiaria plantaginea) (0,5%), cordão-de-frade (Leonotis nepetaefolia) (0,1%), losna-branca (Parthenium

hysterophorus) (2,9%), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*) (0,1%), (Tabela 15).

TABELA 15. Resultados da contagem na primeira avaliação (24/5/89) sobre a comunidade infestante, nos tratamentos com coberturas mortas. Piracicaba SP, 1989.

Nome das plantas daninhas infestantes	T r a t a m e n t o s				
	T.s.c.	P.cana	B.cana	Serrag.	C.arroz
Carurú	66,8	22,0	12,2	11,3	8,6
Trevo	6,1	36,7	28,7	40,4	23,9
Tiririca	4,3	22,7	44,6	40,8	53,5
Picão-branco	5,5	0,7	1,7	0,4	
Capim-colchão	3,1	7,3	2,0	1,6	2,9
Corda-de-viola	0,1				0,3
Beldroega	1,4				
C.-pé-de-galinha	2,9	3,6	1,1	0,8	0,7
Jôa-de-capote	0,2		0,5	0,4	
Alfafa-brava	0,3	2,2	0,5	1,6	
Capim-massambará	0,2				
Mentruz	4,4	0,7	0,8	2,2	4,1
Capim-arroz	0,1		0,2		0,3
C.-marmelada	0,5	0,7	0,2		0,7
Cordão-de-frade	0,1	0,7	0,5		0,3
Losna-branca	2,9	0,7	0,8		1,4
Carrap.-carneiro	0,1				0,7
Macela	0,2				
Erva-Sta-Luzia			0,5		
Jurubeba			3,5		0,3
Alho-bravo			0,2		

Dados expresados em percentagem.

Já o tratamento com palha de cana-de-açúcar, apresentou a seguinte composição percentual da comunidade: 70% de plantas dicotiledóneas e 30% de monocotiledóneas.

Na composição por espécie, a distribuição foi a seguinte: trevo (36,76%), tiririca (22,79%), carurú (22,05%) e capim-colchão (7,35%), e as demais com pouca representação.

O tratamento com bagaço de cana-de-açúcar, apresentou a seguinte composição percentual: 51% de plantas dicotiledóneas e 49% de monocotiledóneas.

Na composição específica a percentagem ficou da seguinte forma: tiririca (44,61%), trevo (28,74%), carurú (12,21%), capim-colchão (2,09%), erva-de-santa-luzia (Euphorbia brasiliensis) (0,5%), jurubeba (Solanum paniculatum) (3,5%) e alho-bravo (Nothoscordum fragrans) (0,2%).

Já o tratamento com serragem de madeira, apresentou a seguinte composição percentual: 56% de plantas dicotiledóneas e 43,3% de monocotiledóneas.

As espécies que predominavam foram tiririca (40,89%), trevo (40,48%), carurú (11,33%) e mentruz (2,42%).

Entretanto, o tratamento com casca de arroz apresentou a seguinte composição percentual: 42,3% de plantas dicotiledóneas e 57,6% de plantas monocotiledóneas.

As espécies que predominavam foram tiririca (53,55%), trevo (23,97%), carurú (8,61%), mentruz (4,11%) e capim-colchão (2,99%).

Estes resultados seguem a mesma tendência, com os observados por PUTNAM et alii, (1983); LOVETT, (1986); ALMEIDA, (1987); PURVIS et alii, (1985); onde os diferentes tipos de coberturas vegetais, apresentaram efeitos variados no controle das diferentes espécies de plantas daninhas.

Além de mudanças na comunidade infestante, das dicotiledóneas nos tratamentos sem coberturas, para monocotiledóneas

nos tratamentos com coberturas, tendência que também foi observada nas avaliações feitas neste ensaio.

A segunda contagem das plantas daninhas infestantes foi feita o dia 10 de julho de 1989, (Tabela 35 do apêndice).

Nestes resultados pode-se observar que, a testemunha sem capina apresentou um total de 997 plantas.

Os tratamentos com coberturas apresentaram os seguintes valores, casca de arroz 385, bagaço de cana 379, serragem de madeira 298 e palha de cana-de-açúcar 124.

Com os dados da contagem de plantas fez-se a avaliação da composição percentual das populações de espécies, observando-se que: no tratamento testemunha sem capina predominavam de forma global, as plantas dicotiledóneas com 79% e as plantas monocotiledóneas com 20,9%.

Em forma específica as plantas que predominavam eram as seguintes: carurú (66,19%), trevo (8,12%), picão-branco (6,72%), capim-colchão (4,41%), capim-pé-de-galinha e tiririca (4,31%) e losna-branca (1,20%), (Tabela 16).

Já o tratamento com palha de cana, apresentou a seguinte composição percentual: do total da comunidade infestante, 69,3% eram plantas dicotiledóneas e 30,6% plantas monocotiledóneas.

Enquanto que a predominância por espécie foi a seguinte: trevo (35,33%), tiririca (19,33%), carurú (17,33%), capim-pé-de-galinha e capim-colchão (2,66%), mentruz (2,0%), e alho-bravo (1,22%).

No tratamento com bagaço de cana-de-açúcar, observou-se na comunidade de plantas, a seguinte composição percentual: 46,7% plantas dicotiledóneas e 53,2% plantas monocotiledóneas.

Entretanto a predominância por espécie ficou da seguinte forma: tiririca (49,60%), trevo (26,38%), carurú (9,76%), jurubeba (4,74%), picão-branco e grama-seda (1,31%).

TABELA 16. Resultados da segunda contagem (10/7/89) sobre a comunidade infestante, nos tratamentos com coberturas mortas. Piracicaba, SP, 1989.

Nomes das plantas daninhas infestantes	T r a t a m e n t o s				
	T.s.c.	P.cana	B.cana	Serrag.	C.arroz
Carurú	66,1	17,3	9,7	3,3	10,9
Trevo	8,1	35,3	26,3	52,6	18,1
Tiririca	4,3	19,3	49,6	33,2	58,7
Picão-branco	6,7		1,3	0,3	0,2
Capim-colchão	4,4	2,6	0,7	0,6	3,8
Corda-de-viola	0,1				0,5
Beldroega	0,7		0,2		
C.-pê-de-galinha	4,3	2,6	0,7	0,3	0,5
Jôa-de-capote	0,9		0,7	0,6	
Alfafa-brava	0,2	1,2	0,7	2,0	0,7
Mentruz	0,2	2,0	0,7	3,0	2,5
Capim-marmelada	1,1	0,6	0,5		1,0
Cordão-de-frade	0,5				
Loena-branca	1,2			1,3	0,7
Picão-preto	0,1		1,0		
Serralha	0,1				
Capim-amargoso	0,1		0,2		0,2
Grama-seda	0,7		1,3	1,6	0,7
Alho-bravo		1,2			
Erva-Sta.-Luzia			0,7		
Jurubeba			4,7		
Capim-carrapicho				0,6	
Maria-preta					0,2
Carrapicho-de-carneiro					0,2

Dados expresados em percentagem.

Já no tratamento com serragem de madeira, apresentou-se a

seguinte composição percentual: 64% plantas dicotiledóneas e 36% plantas monocotiledóneas.

A predominância por espécie esteve da seguinte forma: trevo (52,68%), tiririca (33,22%), carurú (3,33%), mentruz (3,02%), alfafa-brava (2,01%) e grama-seda (1,67%).

No tratamento com cobertura de casca de arroz apresentou a seguinte composição percentual: 34,2% plantas dicotiledóneas e 65,7% plantas monocotiledóneas.

Enquanto a predominância por espécie esteve da seguinte forma: tiririca (58,70%), trevo (18,18%), carurú (10,90%), capim-colchão (3,89%), mentruz (2,59%) e capim-marmelada (1,03%).

Como pode-se observar nesta segunda avaliação, o comportamento da composição populacional tem mais ou menos a mesma tendência que na primeira avaliação.

Observando-se que de forma geral, a predominância das plantas dicotiledóneas diminui, e as monocotiledóneas aumentam, como já tem sido observado em outras pesquisas.

Os resultados da avaliação da fitomassa epigea verde, apresentou os seguintes resultados: testemunha sem capina (T.S.C.) 17,182 g, cobertura com casca de arroz 9,100 g, cobertura com bagaço de cana 3,207 g, cobertura com palha de cana 1,828 g e cobertura com serragem de madeira 1,712 g.

Os resultados da produção de fitomassa epigea verde por espécies (Tabela 17), onde pode-se observar que esta difere da predominância percentual por espécie.

Percebendo-se que as espécies que apresentaram as maiores quantidades de indivíduos nas amostragens, não produziram as maiores quantidades de fitomassa, o qual é sem dúvida nenhuma, devido ao porte das espécies, como no caso da tiririca e o trevo que predominam em todos os tratamentos de coberturas mortas, mas são plantas de porte pequeno, enquanto que outras plantas de dicotiledóneas ainda que em baixas proporções produzem grandes quantidades de fitomassa.

2

TABELA 17. Produção de fitomassa verde (g/6 m) por espécie de planta daninha da comunidade infestante, nos tratamentos de coberturas mortas. Piracicaba SP, 1989.

Nomes das plantas daninhas infestantes	T r a t a m e n t o s				
	T.s.c.	P.cana	B.cana	Serrag.	C.arroz
Caruru	11,020	1,497	1,850	507	6,590
Jôa-de-capote	3,688		90	10	
Picão-branco	585		178	2	15
Capim-marmelada	555	25	3		125
Capim-pê-de-galinha	545	23	100	7	2
Capim-colchão	321	84	7	140	777
Gramma-seda	155		38	19	22
Loena-branca	81		95	60	335
Trevo	74	44	110	171	108
Cordão-de-frade	40				
Tiririca	30	96	195	113	228
Alfafa-brava	21	2	225	517	635
Serralha	20				
Beldroega	19		55		
Corda-de-viola	10	15			83
Picão-preto	10		225		
Mentruz	7	32	10	2	110
Capim-amargoso	1		3		
Alho-bravo		5	6		
Jurubeba			15		
Capim-carrapicho				163	30
Maria-preta					2
TOTAL	17,182	1,828	3,207	1,712	9,100

4.2. Ensaio de coberturas mortas e plásticas em condições de casa-de-vegetação

Visando conhecer os efeitos que os tratamentos com coberturas mortas e plásticos causam no desenvolvimento das quatro espécies de plantas daninhas semeadas, foram feitas duas avaliações: contagem das plantas germinadas, e determinação da produção da fitomassa seca.

As respostas na germinação das plantas daninhas, nos tratamentos de coberturas, mostra que a testemunha sem cobertura apresentou a maior germinação, e difere estatisticamente dos demais tratamentos.

Mas entre os tratamentos com cobertura, apenas a cobertura com casca de arroz difere estatisticamente da cobertura com palha de cana-de-açúcar que apresentou a menor germinação.

E entre os outros tratamentos não houve diferenças estatísticas, (Tabela 18).

A avaliação da germinação das plantas daninhas semeadas, sob condições de casa-de-vegetação, apresenta a mesma tendência que em campo. Onde pode-se observar que a testemunha sem cobertura apresentou a maior taxa de germinação.

Enquanto que entre as coberturas, a casca de arroz difere da palha de cana-de-açúcar, que também apresentou as menores taxas de germinação.

Mas deve-se salientar que sob condições de campo, nos tratamentos com coberturas plásticas não germinou nenhuma das

plantas daninhas, ao passo que nas condições de casa-de-vegetação, houve a germinação do capim-brachiaria que seria a diferença mais marcante deste ensaio.

TABELA 18. Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas semeadas (plantas/caixa), nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias
g). Testemunha sem cobertura	17,73 a
e). Casca de arroz	6,74 b
a). Plástico preto	4,62 b c
b). Plástico transparente	4,11 b c
d). Bagaço de cana-de-açúcar	2,35 b c
f). Serragem de madeira	1,95 b c
c). Palha de cana-de-açúcar	0,67 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 5,82

Os resultados da avaliação da germinação por espécie, mostra que apenas o capim-brachiaria apresentou a maior taxa de germinação, além de diferir estatisticamente das outras três espécies, as quais estatisticamente apresentaram germinação equivalente entre elas, (Tabela 19).

O comportamento da germinação de cada espécie de planta daninha, também apresenta tendência quase similar as apresenta das nas condições de campo.

Observando-se que em casa-de-vegetação, apenas difere o capim-carrapicho, que é estatisticamente igual ao picão-preto e à corda-de-viola, enquanto que em condições de campo, era diferente das duas.

TABELA 19. Resultados da germinação por espécie de planta daninha semeada (plantas/caixa), nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	Médias
Capim-brachiaria	15,33 a
Picão-preto	3,03 b
Capim-carrapicho	1,85 b
Corda-de-viola	1,60 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 5,82

A interação dos fatores coberturas mortas e plásticas, versus plantas daninhas, apresentou significância estatística.

Visto que as avaliações da germinação de cada espécie de planta daninha semeada em cada tratamento, após a aplicação do teste de Tukey, mostrou que na testemunha capinada germinaram as quatro espécies e foi o capim-brachiaria que apresentou a maior germinação e estatisticamente diferente das outras três, as quais não diferem entre si, (Tabela 20).

Nos tratamentos com coberturas de palha de cana e serragem de madeira, apresentaram os mesmos resultados de significância estatística, ou seja que não houve diferenças na germinação entre as espécies.

Sendo que no caso da palha de cana, a única espécie que germinou foi o picão-preto e na cobertura com serragem de madeira, a única espécie que germinou, foi o capim-brachiaria.

Nos tratamentos com coberturas de plástico transparente, preto e bagaço de cana, a única espécie que germinou e teve

algum desenvolvimento foi o capim-brachiaria.

Enquanto que no tratamento com casca de arroz germinaram as espécies de capim-brachiaria e picão-preto, mas diferem estatisticamente entre elas.

TABELA 20. Resultados da germinação das plantas daninhas semeadas, (plantas/caixa), na interação coberturas mortas e plásticas x plantas daninhas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	T r a t a m e n t o s						
	T.s.c.	P.p.	P.t.	Serr.	P.can	B.can	C.arr
C.-brach	32,7a	18,5a	16,4a	7,8a	2,7a	9,4a	22,3a
C.-carra	12,9b	0,0b	0,0b	0,0a	0,0a	0,0b	0,0b
Picão-pr	13,9b	0,0b	0,0b	0,0a	0,0a	0,0b	4,6b
Corda-de	11,2b	0,0b	0,0b	0,0a	0,0a	0,0b	0,0b

Letras iguais não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância.

T.s.c.(testemunha sem cobertura); P.p. (plástico preto); P.t. (plástico transparente); Serr. (serragem de madeira); P.can (palha de cana); B.can (bagaço de cana); C.arr(casca de arroz).

Os resultados da avaliação da produção da fitomassa seca das plantas germinadas, nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, mostra que apenas os tratamentos, testemunha sem cobertura e com cobertura de casca de arroz, foram estatisticamente iguais e apresentaram a maior produção de fitomassa seca. Mas diferem dos outros tratamentos, os quais não diferem entre si, (Tabela 21).

TABELA 21. Resultados da produção de fitomassa seca das plantas daninhas semeadas nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas (g/caixa), em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias	
g). Testemunha sem cobertura	3,56	a
e). Casca de arroz	3,07	a
d). Bagaço de cana-de-açúcar	2,27	b
f). Serragem de madeira	2,26	b
b). Plástico transparente	2,25	b
a). Plástico preto	2,03	b
c). Palha de cana-de-açúcar	2,00	b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 0,70

Entretanto os resultados da avaliação, da produção de fitomassa seca por espécie, mostra que apenas o capim-brachia-ria é estatisticamente diferente das outras espécies, apresentando a maior produção, entre os tratamentos de coberturas.

Entretanto as outras três espécies não diferem estatisticamente entre si, (Tabela 22).

Esta avaliação mostra a mesma tendência que a germinação, ou seja houve maior número de plantas germinadas, e também houve maior produção de fitomassa seca.

TABELA 22. Resultados da produção de fitomassa seca (g/caixa) por espécie de planta daninha semeada, nos tratamentos de coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	Médias
Capim-brachiaria	3,44 a
Capim-carrapicho	2,22 b
Corda-de-viola	2,21 b
Picão-preto	2,10 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 0,39

A interação dos fatores, coberturas mortas e plásticas x plantas daninhas, apresentou significância estatística.

Visto que as avaliações da produção de fitomassa seca de cada uma das espécies semeadas em cada tratamento, mostra que na testemunha sem cobertura, o capim-brachiaria apresentou a maior produção de fitomassa seca e difere estatisticamente das outras três, em segundo lugar estão as plantas de capim-carrapicho e corda-de-viola estatisticamente iguais entre si, e diferentes do picão-preto que apresentou a menor produção.

Nos tratamentos com cobertura de bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz e serragem de madeira, apresentaram resultados similares, onde o capim-brachiaria apresentou a maior produção de fitomassa seca e difere estatisticamente das outras três, aliás, que entre elas não apresentam diferenças estatísticas.

Nos tratamentos com coberturas de palha de cana-de-açúcar, plástico preto e transparente, não houve diferenças estatísticas entre nenhuma das espécies, (Tabela 23).

TABELA 23. Resultados da produção de fitomassa seca por espécie de planta daninha semeada, (g/caixa), nos tratamentos com coberturas mortas e plásticas, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	T r a t a m e n t o s						
	T.s.c.	P.p.	P.t.	Serr.	P.can	B.can	C.arr
C.-brach	5,0a	2,1a	3,0a	3,0a	2,0a	3,0a	5,7a
C.-carra	3,5b	2,0a	2,0a	2,0b	2,0a	2,0b	2,0b
Corda-de	3,4b	2,0a	2,0a	2,0b	2,0a	2,0b	2,0b
Picão-pr	2,1c	2,0a	2,0a	2,0b	2,0a	2,0b	2,5b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância.

4.3. Ensaio de períodos de solarização em condições de campo

4.3.1. Avaliações das plantas daninhas

A avaliação das plantas germinadas sob condições de campo, (Tabela 24), mostra que a testemunha sem cobertura (T9), apresentou a maior quantidade de plantas germinadas, em segundo lugar ficou o tratamento com plástico preto e uma semana de solarização (T1) mas estatisticamente diferentes entre eles.

Em terceiro lugar estiveram os tratamentos com plástico transparente e uma semana de solarização (T5) e com plástico preto e duas semanas de solarização (T2).

Os tratamentos que menor germinação de plantas apresentaram foram: plástico preto com três e quatro semanas de solarização, e plástico transparente com duas, três e quatro semanas de solarização.

Os efeitos da solarização no controle de plantas daninhas, tem sido observado por diversos pesquisadores, HOROWITZ et alii, (1983); MUNRO & TUCUCH, (1985); HARTZ et alii, (1985), que relatam que a solarização com plástico preto ou transparente, controla as plantas daninhas.

Mas depende do tipo de plástico e das temperaturas ambientais, o que determina os períodos de solarização a serem utilizados, sendo necessários períodos mais longos quando é usado plástico preto do que quando é usado plástico transparente.

Resultados similares aos relatados anteriormente foram observados na presente pesquisa, onde o plástico transparente afetou mais rapidamente a germinação das plantas daninhas.

Também salientam que, depende do tipo da semente e da profundidade a que estiver localizada no solo, já que as altas temperaturas que causam os plásticos, nas camadas superficiais dos solos (5 cm), matam mais facilmente as sementes que estejam nessa área, mas escapariam as sementes que estivessem mais profundas, ou sementes ou propágulos de plantas perenes que apresentam reprodução vegetativa e estão a profundidades superiores a 10 cm, devido a que as temperaturas diminuem conforme a profundidade aumenta.

TABELA 24. Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas, (plantas/parcela), sob períodos de solarização com plásticos preto e transparente, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias			
T9: T. sem cobertura	21,65	a		
T1: P. preto e 1 semana	16,61	b		
T5: P. trans. e 1 semana	9,61	c		
T2: P. preto e 2 semanas	5,77	c	d	
T6: P. trans. e 2 semanas	2,86		d	e
T3: P. preto e 3 semanas	2,23		d	e
T7: P. trans. e 3 semanas	0,47			e
T4: P. preto e 4 semanas	0,47			e
T8: P. trans. e 4 semanas	0,00			e

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 4,40

Entretanto a avaliação do comportamento de forma global, das espécies de plantas daninhas, no ensaio, mostrou que foi o capim-brachiaria que apresentou maior germinação, e estatisticamente diferente das outras três.

Em segundo lugar ficaram o picão-preto e capim-carrapicho, estatisticamente iguais entre eles e diferentes da corda-de-viola que apresentou a menor germinação, (Tabela 25).

TABELA 25. Resultados da germinação por espécie de planta daninha semeada, (plantas/parcela), sob períodos de solarização com plásticos preto e transparente, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	Médias		
Capim-brachiaria	11,83	a	
Picão-preto	6,66	b	
Capim-carrapicho	6,46	b	
Corda-de-viola	1,57		c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 2,30

A interação dos fatores, períodos de solarização, versus plantas daninhas, apresentou significância estatística.

Visto que foram feitas avaliações da germinação de cada espécie de planta em cada tratamento e após a aplicação do teste de Tukey, apresentaram os seguintes resultados, (Tabela 26):

a). No tratamento testemunha sem cobertura (T9), o capim-brachiaria apresentou a maior germinação e foi estatisticamente diferente das outras espécies, entretanto o picão-preto e o capim-carrapicho ficaram em segundo lugar e estatisticamente iguais entre elas, e com menor germinação aparece a corda-de-viola, mas estatisticamente igual ao capim-carrapicho.

b). No tratamento com plástico preto e uma semana de solarização (T1), o capim-brachiaria apresentou a maior germinação e estatisticamente diferente das outras espécies. O capim-carrapicho e o picão-preto ficaram em segundo lugar e não diferem entre elas, e com a menor germinação esteve a corda-de-viola que difere das demais.

TABELA 26. Resultados da germinação das plantas daninhas e meadas, (plantas/parcela), na interação períodos de solarização com plásticos preto e transparente x plantas daninhas, em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	T r a t a m e n t o s								
	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Brach	45,0a	45,0a	1,9bc	0,0b	0,0a	9,3b	5,2a	0,0a	0,0a
Picão	19,0b	7,9b	13,8a	7,0a	0,0a	8,3b	0,0a	1,9a	0,0a
Carra	12,2bc	13,5b	7,3ab	1,9ab	0,0a	16,9a	6,2a	0,0a	0,0a
Corda	10,3c	0,0c	0,0c	0,0b	0,0a	3,8b	0,0a	0,0a	0,0a

Letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância.

c). No tratamento com plástico preto e duas semanas de solarização (T2), o picão-preto e o capim-carrapicho apresentaram a maior germinação, e estatisticamente iguais, mas o capim-carrapicho não difere do capim-brachiaria, e com menor germinação esteve a corda-de-viola que foi estatisticamente igual com o capim-brachiaria.

d). No tratamento com plástico preto e três semanas de solarização (T3), mostra que o picão-preto e o capim-carrapicho apresentaram as maiores germinações de plantas, e foram estatisticamente iguais, mas o capim-carrapicho, não difere do capim-brachiaria, e da corda-de-viola que germinaram menos.

e). No tratamento com plástico preto e quatro semanas de solarização (T4), não houve germinação de nenhuma das espécies de plantas.

f). No tratamento com plástico transparente e uma semana

de solarização (T5), mostra que o capim-carrapicho apresentou o maior número de plantas germinadas e difere estatisticamente das outras três espécies, que entre elas não apresentaram diferenças estatísticas.

g). No tratamento com plástico transparente e duas semanas de solarização (T6), não houve mais diferenças estatísticas entre as espécies, devido a que quase não germinou nada.

h). Nos tratamentos com plásticos transparente e solarização de três e quatro semanas (T7 e T8), não houve germinação de nenhuma espécie de planta.

De forma geral, pode-se observar que nos tratamentos com plástico preto, com uma, duas e até três semanas de solarização, ainda houve germinação de plantas daninhas.

Mas o comportamento da germinação por espécie varia conforme o período de solarização aumenta.

Observa-se que neste caso o capim-brachiaria é menos tolerante à solarização, enquanto que o picão-preto e o capim-carrapicho, passam a ser as espécies com maior germinação.

Entretanto nos tratamentos com plástico transparente, os efeitos, são bem mais fortes, já que apenas com uma semana de solarização, houve diferenças na germinação, sendo o capim-carrapicho, a espécie que apresentou a maior germinação, confirmando que sementes mais graudas aguentam mais os efeitos da solarização.

Mas após duas semanas de solarização não houve mais diferenças na germinação entre espécies ou seja os efeitos que

o plástico transparente causa nas sementes, devido as mais elevadas temperaturas são maiores, pelo que inviabiliza mais rapidamente as sementes.

4.4. Ensaio de períodos de solarização, sob condições de casa-de-vegetação

4.4.1. Avaliações das plantas daninhas germinadas

As respostas na germinação das plantas daninhas semeadas nos diferentes tratamentos de solarização, com os plásticos preto e transparente, mostra que não houve diferenças estatísticas entre nenhum dos períodos de solarização e nem entre os tipos de plásticos, (Tabela 27).

Nas condições de casa-de-vegetação, não houve diferença estatística entre os tratamentos com períodos de solarização, onde pode-se observar que em todos os períodos de solarização houve germinação de plantas, tanto no plástico transparente, quanto no plástico preto. Observando-se que após 4 semanas de solarização, ainda germinaram e tiveram crescimento vegetativo.

Estas diferenças observadas entre as condições de campo e a casa-de-vegetação, pode ser devido ao fato que a luz solar não atingiu em forma direta os plásticos, e com isso não houve o efeito da solarização, ou seja as altas temperaturas embaixo dos plásticos e que matassem as sementes que

germinaram.

TABELA 27. Resultados da germinação das quatro espécies de plantas daninhas semeadas (plantas/caixa), sob períodos de solarização, com plásticos preto e transparente, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Tratamentos	Médias	
T9: T. sem cobertura	21,58	a
T5: P. trans. e 1 semana	18,11	a
T1: P. preto e 1 semana	14,91	a
T2: P. preto e 2 semanas	14,85	a
T8: P. trans. e 4 semanas	12,21	a
T7: P. trans. e 3 semanas	10,56	a
T6: P. trans. e 2 semanas	9,19	a
T3: P. preto e 3 semanas	8,36	a
T4: P. preto e 4 semanas	7,95	a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 13,86

Entretanto a avaliação do comportamento de cada espécie de planta daninha nos diferentes tratamentos de solarização, apresentou diferença estatística entre todas as espécies.

Estes resultados diferem um pouco do comportamento da germinação sob condições de campo, onde o capim-brachiaria também apresentou a maior germinação, e em segundo lugar ficaram o capim-carrapicho e o picão-preto, que foram estatisticamente iguais, e com menor germinação ficou a corda-de-violão.

Mas nas condições de casa-de-vegetação, a diferença esteve por conta do capim-carrapicho e do picão-preto que diferiram estatisticamente.

TABELA 28. Resultados da germinação, por espécie de planta daninha semeada, (plantas/caixa), sob períodos de solarização com plásticos preto e transparente, em condições de casa-de-vegetação. Piracicaba, SP, 1989.

Nome das plantas	Médias			
Capim-brachiaria	26,32	a		
Capim-carrapicho	13,13		b	
Picão-preto	8,90			c
Corda-de-viola	3,98			d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância. DMS 5% = 3,85

6. CONCLUSOES

Para as condições de clima, solo, cultivar, tratos culturais e espessuras das coberturas mortas e plásticas em que foi desenvolvida a presente pesquisa, pode-se chegar às seguintes conclusões.

a). A produção total de frutos de pepino não foi afetada pelas diferentes coberturas.

b). As coberturas vegetais de casca de arroz, bagaço de cana-de-açúcar, serragem-de-madeira e palha de cana-de-açúcar afetaram a germinação e desenvolvimento das plantas daninhas semeadas, nessa ordem de forma crescente, e a palha de cana-de-açúcar, inibiu totalmente a germinação das plantas daninhas semeadas.

c). As coberturas afetaram a comunidade infestante, tanto na predominância das espécies quanto na quantidade das mesmas, observando-se que a maior produção de fitomassa verde ocorreu com casca de arroz e a menor no tratamento com serragem-de-madeira.

d). A cobertura com plástico transparente afetou a germinação das plantas daninhas, com menor período de solarização que o plástico preto.

e). O efeito na germinação das plantas daninhas semeadas, apresentou respostas diferentes entre os dois tipos de plásticos, observando-se que tanto nos tratamentos com plástico transparente quanto com o preto nos diferentes períodos de solarização, estes afetaram a germinação de forma diferencial.

f). Em condições de casa-de-vegetação, a germinação das plantas daninhas, não foi afetada por nenhum dos períodos de solarização com plásticos preto e transparente.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACUNA, B.M. & GAMBOA, C.J. Determinación de la época crítica de competencia entre el pepino (Cucumis sativus L.) y las malas hierbas. Agronomía Costarricense, San José, 9(2): 213-8, jul./dic. 1985.
- ALMEIDA F.S. de. Plantio direto-efeitos alelopáticos das coberturas mortas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(129):44-51, set. 1985.
- ALMEIDA F.S. de. Saiba o que é alelopatia. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 40(375):13-23, set./out. 1987.
- BAKAJEV, N.M.; SOULYMENOV, M.K.; VASJKO, I.A. Effects of straw mulching in a "summer fallow-3 times spring wheat" rotation in northern Kazakhetan, U.S.S.R. Soil & Tillage Research, Amsterdam, 1(3):239-51, Jan./May. 1980/1981.
- BELL, C.E.; DURAZO III, A.; ELMORE, C.L. Weed management on specialty farms. California Agriculture, Berkeley, 39(11/12):17-8, Nov./Dec. 1985.
- BERLE, D.; ESTES, E.A.; SANDERS, D.C.; LAMONT, W.J. Economic evaluation of different cultural systems for muskmelon production. HortScience, Virginia, 23(2): 324-6, Apr. 1988.
- BHELLA, H.S. Muskmelon growth, yield and nutrition as influen

- ced by planting method and trickle irrigation. Journal of the American Society of Horticultural Science, Alexandria, 110(6):793-6, Nov./Dec. 1985.
- BHELLA, H.S. Effect of trickle irrigation and black mulch on growth, yield and mineral composition of watermelon. Hort Science, Virginia, 23(1):123-5, Feb. 1988.
- BLANCO, H.G. Plantas daninhas e mato competição. Piracicaba, s. ed., 1976. 35 p.
- BONNANO, A.R. & LAMONT Jr, W.J. Effect of polyethylene mulches, irrigation method and row covers on soil and air temperature and yield of muskmelon. Journal of the American Society of Horticultural Science, Alexandria, 112(5): 735-8, Sep./Oct. 1987.
- BRAVO, J. & RIPOLL, R. Efectos del uso de túnel y mulch plástico sobre la producción de dos variedades de melón (Cucumis melo L.). Ciencia e Investigación Agraria, Santiago, 13(3):193-9, sep./dic. 1986.
- CAMARGO, L.S. de & IGUE, T. Experiência sobre o efeito da cobertura do solo na produção do morangueiro. Bragantia, Campinas, 32(6):148-69, mar. 1973.
- CHAUDARY, T.N. & CHOPRA, V.K. Effect of soil covers on growth and yield of irrigated wheat planted at two dates. Field Crops Research, Amsterdam, 6:293-304, Jan. 1983.
- CHINWUKO, V. & LUCAS, E.O. The effect of different particle sizes of sawdust and forest topsoil on germination, growth and development of two cocoa varieties in the nursery.

- Turrialba, San José, 36(3):307-14, Jul./Sep. 1986.
- CHOPRA, U.K. & CHAUDHARY, T.N. Effect of soil temperature alteration by soil covers on seedling emergence of wheat (Triticum aestivum L.) sown on two dates. Plant & Soil, The Hague, 57(1):125-9, 1980.
- DEMÉTRIO, C.G.B. Transformação de dados, efeito sobre a análise de variância. Piracicaba, 1978. 113 p. (Mestrado-Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- DUNLAP, J.R. Influence of soil temperature on the early growth of the three muskmelon cultivars. Scientia Horticulturae, Amsterdam, 29(1/2):221-8, Apr./Jun., 1986.
- EGLEY, H.G. Weed seed and seedling reductions by soil solarization with transparent polyethylene sheets. Weed Science, Urbana, 31(3):404-9, May, 1983.
- EINHELLIG, F.A. Effects of allelopathic chemicals on crop productivity. In: THOMPSON, A.C., ed. The chemistry of allelopathy biochemical interactions among plants. Washington, The American Chemical Society, 1985. cap. 8, p. 109-29.
- EINHELLIG, F.A. & LEATHER, R.G. Potentials for exploiting allelopathy to enhance crop production. Journal of Chemical Ecology, Tempe, 14(10):1829-44, Nov., 1988.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, SNLCS, 1979. 1 v.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Piracicaba.

- In:_____. Enciclopédia dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, 1957, p. 297-304.
- FILGUEIRA, F.A.R. Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças. 2. ed. São Paulo, Agronômica CERES, 1981. 338 p.
- FRIESEN, G.H. Weed interference in pickling cucumbers (Cucumis sativus L.). Weed Science, Urbana, 26(6):626-8, Nov., 1978.
- GERALDSON, C.M. Growing tomatoes and cucumbers with high analysis fertilizer and plastic mulch. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Lake Alfred, 75:253-60, 1962.
- GLIESSMAN, S.R. Allelopathic interactions in crop-weed mixtures: Applications for weed management. Journal of Chemical Ecology, Tempe, 9(8):991-9, Aug., 1983.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 4. ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 1970. 430 p.
- GOYAL, M.R.; SANTIAGO, C.L.; CHAO, B.C. How plastic mulch types affect growth parameters of drip irrigated summer pepper. Journal of University of Puerto Rico, Rio Piedras, 68(4):365-73, Oct., 1984.
- GUENZI, W.D.; McCALLA, T.M.; NORSTADT, F.A. Presence and persistence of phytotoxic substances in wheat, oat, corn, and sorghum residues. Agronomy Journal, Madison, 59(2):163-5 Mar./Apr., 1967.
- GUPTA, J.P. & GUPTA, G.N. Effect of grass mulching on growth

- and yield of legumes. Agricultural Water Management, Amsterdam, 6(4):375-83, Aug., 1983.
- HARTZ, T.K.; BOGLE, C.R.; VILLALON, B. Response of pepper and muskmelon to row solarization. HortScience, Virginia, 20(4):699-701, Aug., 1985.
- HOROWITZ, M.; REGEV, Y.; HERZLINGER, G. Solarization for weed control. Weed Science, Urbana, 31(2):170-9, Mar., 1983.
- JACOBSON, R.; GREENBERGER, A.; KATAN, J.; LEVI, M.; ALON, H. Control of Egyptian Broomrape (Orobanche aegyptica) and other weeds by means of solar heating of the soil by polyethylene mulching. Weed Science, Urbana, 28(3):312-6, May, 1980.
- KHERA, K.L.; SINGH, B.; SANDHU, B.S.; ANJLA, T.S. Response of Japanese mint to nitrogen, irrigation and straw mulching on a sandy-loam soil of Punjab. Indian Journal of Agricultural Science, New Delhi, 56(6):434-8, Jun., 1986.
- KLEINENDORST, A. & BROWER, R. The effect of temperature of the root medium and the growing point of the shoot on growth, water content and sugar content of mayze leaves. Netherland Journal of Agricultural Science, Cambridge, 18(2):140-8, Mar./Apr., 1970.
- KLEINENDORST, A. & VEEN, B.W. Responses of young cucumber plants to root and shoot temperatures. Netherlands Journal of Agricultural Science, Cambridge, 31(1):47-61, Jan./Feb., 1983.
- KROMER, K.H. A bucket planter for seeding through mulch. Acta

- Horticulturæ, The Hague, 187:93-8, May, 1986.
- LABRADA, R.; PAREDES, E.; MUNIZ, R. Weed competition in a cucumber crop. Tropical Pest Management, London, 29(1):52-5, Mar., 1983.
- LEATHER, G.R. Weed control using allelopathic crop plants. Journal of Chemical Ecology, Tempe, 9(8):983-7, Aug., 1983a.
- LEATHER, G.R. Sunflowers (Helianthus annuus) are allelopathic to weeds. Weed Science, Urbana, 31(1):37-42, Jan., 1983b.
- LEATHER, G.R. Weed control using allelopathic sunflowers and herbicide. Plant & Soil, Dordrecht, 98:17-23, 1987.
- LIN, CH. The recycling of crop residues in Taiwan. Taiwan, ASPC Food and Fertilizer Technology Center, 1982. 14 p. (Extension bulletin, 177).
- LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: TORRADO, V.P. & RAPHAEL, A.R., ed. Plantio direto no Brasil. Campinas, Fundação Cargill, 1984, cap. 2., p. 13-41.
- LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. Boletim Técnico da Copersucar, São Paulo, ():59-73, set., 1983.
- LOVETT, J.V. Allelopathy: the Australian experience. In: PUTNAM, A. & TANG, CH.SH., ed. The science of allelopathy. New York, John Wiley & Sons, 1986. cap. 5., p. 75-79.
- LOVETT, J.V. Allelopathy and self-defense in plants. Austra

- lian Weeds, Melbourne, 21(1):33-6, Spring, 1982.
- LOVETT, J.V. & LEVITT, J. Allelochemicals in a future agriculture. Armidale, Univ. of New England, Dep. of Agron. and Soil Sci., s.d. 20 p.
- MANDAL, B.K. & GHOSH, T.K. Residual effect of mulches and preceding crops of groundnut and sesame on the yield of succeeding rice crop. Indian Journal Agronomy, New Delhi, 29(1):37-9, Mar., 1984.
- MAURYA, P.R. & LAL, R. Effects of different mulch materials on soil properties and on the root growth and yield of maize (Zea mays) and cowpea (Vigna unguiculata). Field Crops Research, Amsterdam, 4:33-45, 1981.
- MOHAMED-SALEEM, M.A. & FAWUSI, M.O.A. A note on the effects on tropical weed decomposition on seed germination and seedling growth of some agricultural crops. Agriculture, Ecosystems and Environment, Amsterdam, 10(4):347-52, Oct./Dec., 1983.
- MUNRO, O.D. & TUCUCH, C.F.M. Control de malezas en melón (Cucumis melo L.) mediante el uso de energía solar. In: CONGRESO NACIONAL DE LA CIENCIA DE LA MALEZA, 6., Taxco, 1985. Memorias. Taxco, Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza, 1986. p.312-33.
- OKUGIE, D.N. & OSSOM, E.M. Effect of mulch on the yield, nutrient concentration and weed infestation of the fluted pumpkin, Telfaria occidentalis Hook. Tropical Agriculture, Trinidad, 65(3):202-4, Jul., 1988.

- PALANIVEL, S. & RAMANATHAN, K.M. Studies on root growth of sorghum under different mulching systems. Madras Agricultural Journal, Coimbatore, 68(9):599-603, Sep., 1981.
- PURVIS, C.E.; JESSOP, R.S.; LOVETT, J.V. Selective regulation of germination and growth of annual weeds by crop residues. Weed research, Oxford, 25(6):415-21, Dec., 1985.
- PUTNAM, A.R. Allelopathic research in agriculture: Past highlights and potential. In: THOMPSON, A.C., ed. The chemistry of allelopathy biochemical interactions among plants. Washington, The American Chemical Society, 1985. cap. 1, p. 1-8.
- PUTNAM, A.R. & WESTON, L.A. Adverse impacts of allelopathy in agricultural systems. In: PUTNAM, A.R. & TANG, S. CH., ed. The science of allelopathy. New York, John Wiley & Sons, 1986. cap. 3, p. 43-56.
- PUTNAM, A.R.; DEFRANK, J.; BARNES, J.F. Exploitation of allelopathy for weed control in annual and perennial crops systems. Journal of Chemical Ecology, Tempe, 9(8):1001-11, Aug., 1983.
- RAO, Y.S.; PRASAD, S.J.; PANWAR, M.S. Recent researches on allelopathy in rice plant nematode interfaces. Pesticides, Bombay, 19(5):28-33, May, 1985.
- RICE, E.L. Allelopathy; an overview. In: GILLIAN, A.; DRIVER, C.; SWAIN, T.; CONN, E.E., ed. Chemically mediated interactions between plants and other organisms. New York, Plenum, 1985. cap. 4, p. 81-105.

- RICE, E.L. Allelopathy; an overview. In: WALLER, G.R. ed., Allelochemicals: role in agriculture and forestry. Washington, American Chemical Society, 1989. cap. 2, p. 8-22.
- RICE, E.L. Allelopathic grow stimulation. In: PUTNAM, A.R. & TANG, S.CH., ed. The science of allelopathy. New York, John Wiley & Sons, 1986. cap. 2, p. 23-42.
- RICE, E.L.; LIN, CH.Y.; HUANG, CH.Y. Effects of decomposing rice straw on growth and nitrogen fixation by Rhizobium. Journal of Chemical Ecology, Tempe, 7(2):333-44, Feb., 1981.
- RICKARD, P. Which film?. Grower, New York, 18:15-21, Jun., 1981.
- RODRIGUEZ, P.A. & IBARRA, J.L. Uso de plásticos en acolchamiento de suelos en tomate (Lycopersicon esculentum M.), chile (Capsicum annuum L.) y maíz (Zea mays L.). Chapingo, Nueva Epoca, Chapingo, 29-30:78-81, may./ago., 1981.
- RUBIN, B. & BENJAMIN, A. Solar heating of the soil: involvement of environmental factors in the weed control process. Weed Science, Urbana, 32(1):138-42, Jan., 1984.
- SALVETTI, G.M.O. O polietileno na agropecuária brasileira. 2. ed. Porto Alegre, Agropecuária, 1983. 154 p.
- SAXTON, K.E.; McCOOL, D.K.; PAPENDICK, R.I. Slot mulch for runoff and erosion control. Journal of Soil and Water Conservation, Baltimore, 36(1):44-7, Jan./Feb., 1981.
- SCHONINGH, E. The effect of mulch on yield and soil fertility factors in the eastern Amazonas of Brazil. Giessener Beitrage zur Entwicklungsforschung, Reihe 2. (6):197,

1985. Apud Abstracts on Tropical Agriculture, Amsterdam, 12(7): p.59285, Jul., 1987. (Resumo).
- SETZER, J. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí, 1966. 61 p.
- SHARMA, H.L.; SINGH, C.M.; MODGAL, S.C. Use of organics in rice-wheat crop sequence. Indian Journal of Agricultural Sciences. New Delhi, 57(3):163-8, Mar., 1987.
- SHISHIDO, Y.; CHALLA, H.; KRUPA, J. Effects of temperature and light on the carbon budget of young cucumber plants studied by steady-state feeding with ^{14}C CO_2 . Journal of Experimental Botany, Oxford, 38(191):1044-53, Jun., 1987.
- STANDIFER, C.L.; WILSON, W.P.; PORCHE-SORBET, R. Effects of solarization on soil weed seed populations. Weed Science, Urbana, 32(5):569-73, Sep., 1984.
- STAPLETON, J.J. & GARZA-LOPEZ, J.G. Mulching of soils with transparent (solarization) and black polyethylene films to increase growth of annual and perennial crops in southwestern México. Tropical Agriculture, Trinidad, 65(1):29-33, Jan., 1988.
- SZANIAWSKI, R.K. Adaptation and functional balance between shoot and root activity of sunflower plants grown at different root temperatures. Annals of Botany, Oxford, 51(4):453-9, Jul./Aug., 1983.
- SZANIAWSKI, R.K. Homeostasis in cucumber plants during low temperature stress. Physiologia Plantarum. Copenhagen,

- 64(2):212-6, Apr./Jun., 1985.
- TABAJARA, S.M. & COLONIA, E.J. Casca de arroz e meio ambiente. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 39(369):10-2, nov./dez., 1986.
- TEASDALE, R.J. Avoidance of herbicide injury by placement between rows of polyethylene mulchs. HortScience, Virginia, 20(5):871-2, Oct., 1985.
- TRIPATHI, R.P. & KATIYAR, T.P.S. Effect of mulches on the thermal regime of soil. Soil & Tillage Research, Amsterdam, 4(4):381-90, Oct./Dec., 1984.
- VAN RIJN, P.J. No-tillage crop production in the tropics. In: SYMPOSIUM ON NON-TILLAGE CROP PRODUCTION IN THE TROPICS, 1981a. Proceedings. Monrovia, Liberia, p. 9-27.
- VAN RIJN, P.J. Pests and their control in no-tillage in the tropics. In: SYMPOSIUM ON NON-TILLAGE CROP PRODUCTION IN THE TROPICS, 1981b. Proceedings. Monrovia, Liberia, p. 86-101.
- WATERS Jr., L.; GRAHAM, P.H.; BREEN, P.J.; MACK, H.J.; ROSAS, J.C. The effects of rice-hull mulch on growth, carbohydrate content, and nitrogen fixation in Phaseolus vulgaris L. HortScience, Virginia, 15(2):138-40, Apr., 1980.
- WENDT, W. Efeito da cobertura morta e distribuição de plantas sobre alguns parâmetros de crescimento e desenvolvimento do sorgo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 16(4):517-25, jul./ago., 1981.
- WILLIAMS, R.D. & WARREN, G.F. Competition between purple

nutsedge and vegetables. Weed Science, Urbana, 23(4):317-23, Jul., 1975.

ZAAG, P.V.; DEMAGANTE, A.; ACASIO, R.; DOMINGO, A.; HAGERMAN, H. Response of solanum potatoes to mulching during different seasons in an isohyperthermic environment in the Philippines. Tropical Agriculture, Trinidad, 63(2):229-39 Jul., 1986.

APENDICE

TABELA 29. Resultados da primeira avaliação da contagem das plantas infestantes (plantas/6 m²), nos tratamentos com coberturas mortas em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nomes comuns das plantas daninhas	T r a t a m e n t o s				
	T.s.c.	P.cana	B.cana	Serrag.	C.arroz
Carurú	567	30	41	28	23
Trevo	52	50	96	100	64
Tiririca	37	31	149	101	143
Picão-branco	47	1	6	1	
Capim-colchão	27		7	4	8
Corda-de-viola	1	10	1		1
Beldroega	12				
Capim-pé-de-galinha	25	5	4	2	2
Jôa-de-capote	2		2	1	
Alfafa-brava	3	3	2	4	
Capim-massambará	2				
Mentruz	38	1	3	6	11
Capim-arroz	1				1
C.-marmelada	5	1	1		2
Cordão-de-frade	1		2		1
Losna-branca	25	1	3		4
C.-de-carneiro	1				2
Macela	2				
Picão-preto		1			
Gramma-seda			1		
Alho-bravo			1		
Erva-Sta.-Luzia			2		
Jurubeba			12		
Total	848	136	334	247	267

TABELA 30. Resultados da segunda contagem de plantas daninhas infestantes, (plantas/6 m²), nos tratamentos com coberturas mortas em condições de campo. Piracicaba, SP, 1989.

Nomes comuns das plantas daninhas	T r a t a m e n t o s				
	T.s.c.	P.cana	B.cana	Serrag.	C.arroz
Caruru	660	26	37	10	42
Trevo	81	53	100	157	70
Tiririca	43	29	188	99	226
Picão-branco	67		5	1	1
Capim-colchão	44	4	3	2	15
Corde-de-viola	1				2
Beldroega	7		1		
C.-pê-de-galinha	43	4	3	1	2
Jôa-de-capote	9		3	2	
Alfafa-brava	2	2	3	6	3
Mentruz	2	3	3	9	10
Capim-marmelada	11	1	2		4
Cordão-de-frade	5				
Losna-branca	12			4	3
Picão-preto	1		4		
Serralha	1				
Capim-amargoso	1		1		1
Gramma-seda	7		5	2	3
Alho-bravo		2	3		
Jurubeba			18		
Capim-carrapicho				2	
Maria-preta					1
Total	997	124	379	298	385

TABELA 31. Temperaturas diárias máximas e mínimas do ar, durante o período do experimento. Piracicaba, SP, 1989.

dias	temperaturas: C							
	março max.- min.		abril max. - min.		maio max. - min.		junho max. - min.	
1			38,0	18,0	35,0	15,0	29,5	10,0
2			35,5	17,0	39,0	18,0	31,0	10,0
3			39,0	19,0	39,0	21,0	33,5	11,0
4			38,0	16,0	39,0	21,0	33,0	8,0
5			42,5	15,0	37,0	17,0	34,0	7,5
6			43,0	18,0	35,0	19,0	32,5	9,5
7			40,0	17,0	35,0	8,0	33,0	11,5
8			39,0	17,0	27,0	8,0	33,0	12,5
9			39,5	18,5	32,0	7,0	29,0	12,0
10			42,0	16,0	32,0	7,0	34,0	14,0
11			42,0	17,0	33,0	8,0	28,0	9,0
12			39,0	18,0	33,0	12,0	29,0	9,0
13			36,0	17,0	33,0	10,5	36,0	6,5
14			38,5	18,5	34,0	8,0	37,5	5,0
15			37,5	17,0	34,5	7,5	36,0	5,0
16			38,0	18,0	34,5	10,0	36,0	5,0
17			40,0	18,6	34,0	7,5	30,0	8,0
18			38,0	16,0	33,0	7,5	31,0	8,0
19			35,0	17,0	34,0	8,0		
20			34,0	11,5	34,0	9,0		
21			34,5	9,0	32,0	12,0		
22			34,0	8,0	34,0	9,5		
23			34,5	9,5	34,0	9,5		
24			36,0	11,0	33,0	9,5		
25			36,4	11,0	33,5	10,0		
26			37,0	11,5	33,0	12,0		
27			35,0	17,0	27,5	8,5		
28			36,0	14,0	23,5	8,5		
29	37,0	19,5	38,0	15,0	30,0	6,0		
30	40,0	17,0	36,0	15,0	30,0	5,5		
31	36,0	18,0			27,5	7,0		

TABELA 32. Precipitação diária durante o período do experimento.
Piracicaba, SP, 1989.

dias	P r e c i p i t a ç ã o (mm/dia)			
	março	abril	maio	junho
1	0,0	20,6	15,7	0,0
2	0,0	1,8	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	5,9	0,0
5	0,0	0,0	1,7	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	7,0
8	0,0	0,0	0,0	0,4
9	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	12,8
11	0,0	28,8	0,0	20,8
12	0,5	28,5	0,0	0,0
13	3,7	0,0	0,0	0,0
14	34,0	0,0	0,0	0,0
15	0,6	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	1,3
17	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	1,1	0,0	0,0
19	2,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	1,3
25	32,7	0,0	9,7	0,0
26	3,3	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,6	0,0	0,0	3,4
29	20,6	0,0	0,0	0,0
30	0,0	23,1	0,0	0,0
31	1,0		0,0	
Total	99,0	103,9	33,0	47,0

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

TABELA 33. Insolação diária, durante o período do experimento.
Piracicaba, SP, 1989.

dias	I n s o l a ç ã o			
	março	abril	maio	Junho
1	9,0	8,1	5,2	6,0
2	7,4	5,9	4,0	7,4
3	5,9	9,2	9,9	8,6
4	8,3	9,8	3,9	9,5
5	9,4	10,2	5,3	7,5
6	9,9	8,3	8,1	6,2
7	9,8	9,6	2,0	6,7
8	7,7	9,2	10,0	3,1
9	7,4	10,6	9,8	5,3
10	10,2	10,0	10,1	2,9
11	9,6	6,9	9,6	0,0
12	9,4	3,7	8,0	7,5
13	0,0	8,6	9,8	9,9
14	2,5	7,3	10,2	9,3
15	2,4	10,6	8,6	9,7
16	6,2	9,9	7,3	2,9
17	1,3	7,5	7,3	5,4
18	10,3	0,2	9,2	4,7
19	7,3	0,0	9,7	6,5
20	3,4	9,8	8,7	5,7
21	3,7	9,8	7,8	7,2
22	3,1	9,2	8,6	8,8
23	9,8	10,2	8,8	8,9
24	10,1	8,4	7,8	1,3
25	7,3	10,4	4,9	5,4
26	7,2	8,1	9,1	5,1
27	5,9	10,1	3,0	4,8
28	4,0	8,8	5,3	0,0
29	8,8	2,2	8,3	8,7
30	9,0	2,8	0,0	4,9
31	7,2		0,0	

Fonte: Dpto. de Física e Meteorologia, ESALQ/USP.

TABLETA 39. Temperaturas diárias do solo a 5 cm de profundidade, durante o período do experimento. Piracicaba, SP., 1969.

		P. trans		P. preto		P. de cana		B. de cana		P. do arroz		Serragem		I. capçada		T. ambiental	
		7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30	7:30	5:30
m a r c	29	29.0	33.0	25.5	30.0	23.5	25.0	25.5	26.0	25.2	27.0	25.0	26.0	23.0	27.0	22.0	21.0
	30	27.5	37.0	24.0	33.5	22.5	27.0	24.5	23.0	24.5	30.0	23.5	29.0	22.3	31.0	21.0	33.0
	31	29.0	40.0	25.0	35.0	23.0	27.5	25.0	23.5	25.0	30.5	24.5	29.5	23.0	32.5	23.0	34.0
a	1	29.0	34.0	25.4	30.5	23.2	26.0	25.5	27.5	25.0	28.0	25.0	27.0	23.5	28.6	24.5	22.0
	2	28.5	34.5	24.5	31.5	23.0	26.5	25.0	28.0	25.0	29.0	24.5	28.0	23.5	30.0	21.0	28.0
	3	29.5	36.0	25.0	32.0	23.5	26.0	25.5	28.5	25.5	29.0	25.0	28.0	24.0	29.0	24.0	25.0
	4	28.5	41.0	24.5	34.5	22.5	27.0	25.0	29.2	24.5	30.2	24.0	29.0	22.5	32.0	21.0	33.0
	5	30.0	40.0	25.0	34.5	22.5	27.0	25.0	29.0	24.0	30.0	24.0	29.0	22.0	32.5	19.5	32.0
	6	29.0	36.0	25.5	33.5	23.0	27.0	25.0	29.5	25.0	30.0	24.5	29.0	23.5	31.2	22.0	33.0
	7	30.0	37.5	25.5	33.0	23.0	27.0	25.0	29.5	25.0	30.0	24.5	29.0	23.0	31.5	21.5	37.5
	8	29.0	37.0	25.0	33.6	23.0	27.5	25.0	30.5	25.0	31.0	24.5	30.5	23.5	32.5	22.0	38.0
	9	29.5	37.5	25.5	32.0	23.5	26.5	25.7	29.5	25.0	29.5	25.0	29.0	23.5	30.0	23.0	28.0
	10	29.0	36.0	25.0	33.0	23.0	26.0	25.0	29.0	24.5	29.5	24.5	28.5	23.0	29.5	22.5	27.0
	11	30.0	35.0	25.5	30.0	23.0	25.0	25.0	26.5	25.0	27.5	24.5	26.0	22.5	27.0	19.0	21.5
	12	29.5	33.0	25.0	29.0	23.0	25.0	25.0	25.5	24.5	28.0	24.0	26.5	23.0	28.0	21.5	29.5
	13	27.5	36.0	24.0	31.2	22.8	26.5	24.5	28.2	24.0	28.8	23.5	27.5	22.5	29.5	20.5	27.0
	14	29.5	36.0	24.5	31.5	23.0	26.0	24.5	28.0	24.0	29.0	23.7	27.0	22.2	29.5	19.5	27.0
	15	28.0	40.0	24.0	32.0	22.0	26.0	24.0	29.0	23.0	29.5	23.0	27.0	21.2	31.0	20.0	32.0
	16	29.0	41.0	24.8	32.0	22.0	26.5	24.5	29.0	23.5	30.0	23.0	27.0	22.2	32.5	21.0	38.0
	17	30.0	37.0	25.1	29.5	22.5	25.8	24.8	27.5	24.0	27.8	23.5	26.0	22.9	29.5	21.0	27.0
	18	29.0	33.0	25.0	27.0	22.5	24.5	24.2	26.0	24.0	26.0	23.3	25.0	22.0	26.5	20.0	24.5
	19	28.0	30.0	25.0	25.5	23.0	23.5	24.2	25.0	24.0	25.0	23.5	24.0	23.0	25.0	22.0	24.0
	20	25.5	35.0	22.0	27.0	20.5	23.5	23.0	25.5	22.0	25.5	22.0	24.0	20.0	27.5	17.0	22.0
	21	25.0	33.0	21.2	29.0	19.7	23.2	22.0	25.5	21.0	25.0	21.0	23.5	18.5	27.0	13.0	22.5
	22	23.0	33.0	20.0	29.8	19.0	23.4	21.4	25.8	20.0	25.5	20.0	23.3	17.5	28.8	12.0	25.0
	23	24.0	36.0	20.5	30.0	19.0	24.0	21.5	26.0	20.5	26.5	20.0	23.5	18.0	30.5	14.0	33.0
	24	25.5	34.0	21.0	28.0	19.5	23.0	22.0	25.0	21.0	25.0	20.5	23.0	19.7	28.0	17.0	22.5
	25	25.5	33.0	21.0	29.5	19.5	24.0	22.0	25.5	21.0	26.0	20.5	23.0	19.5	28.5	14.0	34.0
	26	25.0	33.0	21.2	28.5	20.0	23.5	22.0	25.5	21.0	25.5	20.5	23.0	20.0	27.0	22.0	34.0
	27	25.5	35.5	22.0	29.0	20.5	24.0	22.0	26.1	21.5	26.0	21.0	23.5	20.0	29.5	18.5	30.5
	28	26.5	37.0	22.5	30.5	21.0	24.5	23.0	27.0	22.0	27.5	21.5	24.0	21.0	32.0	17.5	29.5
	29	27.7	30.0	24.0	26.0	21.9	23.5	23.5	25.0	23.0	24.5	22.2	23.0	22.5	25.0	22.0	21.5
	30	25.5	29.5	22.0	26.0	21.5	23.8	22.8	24.5	22.0	24.5	21.9	23.5	21.0	26.0	20.0	32.0
m a r c	1	25.0	30.0	21.0	28.0	21.0	24.0	22.5	24.0	22.0	25.5	21.5	24.3	20.3	28.0	20.0	26.0
	2	26.0	30.0	23.0	27.8	22.0	25.0	23.0	25.0	23.0	25.0	22.0	24.0	22.0	27.0	23.0	27.0
	3	26.5	33.0	23.0	30.2	22.2	26.0	23.5	27.0	23.0	26.0	22.5	25.0	22.0	29.0	22.5	34.0
	4	27.0	30.0	24.0	27.0	23.0	25.0	24.0	25.0	24.0	25.5	23.0	24.0	23.0	28.0	22.5	30.5
	5	26.0	30.5	22.5	28.0	22.5	25.0	23.0	25.5	23.0	25.5	22.5	24.5	22.0	27.0	24.0	26.5
	6	26.5	27.5	24.8	23.0	23.0	22.0	24.0	23.0	23.5	23.0	23.0	22.0	22.8	24.0	21.5	24.0
	7	22.0	26.0	18.0	24.0	18.5	21.5	20.0	22.5	19.5	22.0	19.0	21.0	16.5	23.0	18.0	20.0
	8	27.0	20.5	24.0	20.0	20.0	21.5	21.5	22.5	21.0	22.5	20.5	21.5	18.9	23.3	19.0	23.5
	9	22.0	28.0	18.0	25.5	18.0	22.0	19.8	23.0	19.0	23.0	18.5	21.5	15.5	26.0	14.5	30.0
	10	22.0	27.0	18.0	25.0	18.0	22.0	19.5	23.0	19.0	23.0	18.7	21.5	15.5	26.0	15.0	31.0
	11	22.0	27.0	18.0	25.0	17.5	21.5	19.5	23.0	19.0	23.0	18.5	21.5	16.5	27.0	14.5	30.0
	12	21.5	25.2	18.2	25.5	17.0	21.5	19.0	22.3	18.8	22.5	18.0	21.3	16.0	25.5	14.0	30.0
	13	23.0	26.0	18.5	26.0	18.2	22.0	20.0	23.0	21.0	22.0	19.2	22.2	18.0	27.3	24.5	34.0
	14	22.0	26.0	18.4	26.0	18.3	22.5	20.0	23.0	20.5	23.5	19.2	23.0	18.8	28.0	25.0	33.0
	15	21.0	25.0	17.0	23.0	17.2	21.0	19.0	21.0	19.0	22.0	18.5	21.5	16.2	25.0	10.0	22.0
	16	22.0	25.5	18.0	24.5	18.0	21.5	19.5	22.5	19.0	22.0	19.0	22.0	17.5	25.5	15.0	30.5
	17	20.5	26.0	17.0	25.0	17.5	22.0	19.0	22.8	19.0	22.5	18.5	21.5	16.0	25.8	11.0	30.5
	18	20.0	24.5	16.0	22.5	17.0	20.5	18.5	21.0	18.0	22.5	18.0	21.0	15.5	24.5	9.0	23.5
	19	23.5	25.0	18.5	24.5	18.0	21.5	19.5	22.0	20.5	22.0	19.0	22.0	18.5	27.3	10.0	31.0
	20	22.0	25.0	18.5	24.5	18.5	21.5	20.0	22.0	20.0	22.5	19.0	22.5	21.5	28.0	22.0	31.5
	21	21.0	24.5	17.5	23.0	17.5	21.0	19.0	21.5	19.5	22.0	18.2	21.5	18.0	27.0	17.5	29.0
	22	20.0	24.8	17.0	22.0	17.5	20.5	19.5	21.0	20.0	21.5	18.5	21.0	16.5	25.0	12.0	21.5
	23	20.5	24.2	17.0	22.0	18.0	20.8	19.0	21.5	19.5	22.0	18.5	21.0	17.0	24.5	11.0	22.0
	24	20.0	24.5	16.0	22.0	17.8	20.8	19.0	21.5	19.2	22.5	18.2	21.5	16.0	24.5	13.0	25.0
	25	20.5	23.0	16.8	20.8	18.0	20.0	19.0	21.0	20.0	23.0	18.7	20.0	16.5	22.0	13.5	18.0
	26	21.0	22.0	17.5	19.5	18.0	18.5	19.5	20.5	21.0	22.0	18.5	19.0	18.5	21.0	14.0	21.5
	27	18.5	21.5	14.5	19.0	16.0	18.0	17.0	19.0	18.0	21.0	16.5	18.5	14.0	23.0	11.0	21.0
	28	19.5	21.0	16.0	18.0	17.0	18.0	18.0	19.0	17.0	18.0	17.0	18.5	16.0	20.5	17.0	20.0
	29	18.0	22.0	14.0	18.0	15.5	18.2	16.5	19.0	16.0	18.0	16.0	18.5	13.2	20.5	11.0	16.0
	30	18.0	22.5	14.0	19.0	15.5	18.5	16.5	19.0	16.0	18.0	16.0	18.8	13.5	22.0	8.5	21.0
	31	18.5	23.0	15.0	20.0	16.0	19.0	17.0	20.0	17.0	19.0	16.0	20.0	14.5	23.0	11.5	25.0
j u n h o	1	19.0	23.0	15.0	20.0	16.0	19.0	17.0	19.5	17.5	21.0	16.5	19.5	15.0	22.5	11.0	21.0
	2	20.0	24.0	16.0	21.0	17.0	20.0	17.8	20.0	18.0	21.5	17.0	20.2	16.0	24.5	11.0	31.2
	3	20.5	24.5	17.0	21.0	17.5	20.5	18.5	20.5	19.5	22.0	18.0	20.0	17.0	23.0	15.0	26.0
	4	20.0	24.0	16.0	20.0	17.0	20.0	18.0	20.5	19.0	21.5	18.0	20.0	16.0	23.0	11.0	22.0
	5	20.0	24.0														

TABELA 35. Temperaturas diárias máximas e mínimas na casa-de-vegetação, durante o período do experimento. Piracicaba, SP, 1989.

dias	T e m p e r a t u r a s							
	março		abril		maio		junho	
	máx	mín	máx	mín	máx	mín	máx	mín
1			40	22	30	19	26	13,5
2			39	22	33	21	29,5	15
3			37	23	33	21,5	30	17
4			40	21	38	23,5	33	19
5			41	21	33,5	21	33	16
6			41	22,5	34	22,8	32,5	15
7			42	22	32	19	33	15
8			39,5	22	26	14	32,5	16
9			40	22	30	14	31	17
10			40	23	33	14,5	33	18
11			41	22	33	14	31	17
12			39	23	33	13		
13			36	21,5	31,5	14,5		
14			42,5	21	33	15		
15			42	19	32,5	14		
16			43	20,5	32	14,5		
17			41	21	32	14		
18			38	21,5	31	14		
19			34	21,5	32	14		
20	41	23	30	18	32,5	14,5		
21	36	23	36	16	31	15		
22	36	22	36	15	32	15		
23	40	23	36	16	32	16		
24	46	20	38	17,5	32	14		
25	45	20,5	37	17	32	15		
26	40	22	36	17,5	30	17		
27	40	22	35,5	18	27,5	10		
28	31,5	17,5	37,5	19	23,5	14		
29	37,5	22,5	36	21	26	11		
30	39,5	22	34	19	22	12		
31	41,5	22			26,5	12		
Médias								