

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.1, p.127-139, jan.-mar., 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 668 – 05/09/2009 *Aprovado em 05/10/2010

DOI:10.5039/agraria.v6i1a668

Adilson P. de Souza¹

Márcio E. de Lima²

Daniel F. de Carvalho^{3,4}

Irineu P. de S. Andrade^{3,5}

Hermes S. da Rocha^{3,5}

Leonardo B. D. da Silva³

Umidade do solo e vegetação espontânea em diferentes coberturas mortas submetidas a lâminas de irrigação

RESUMO

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento da vegetação espontânea em condições de canteiro, submetida a diferentes coberturas do solo e lâminas de irrigação. Foram utilizados como cobertura do solo resíduos vegetais de gliricídia (*Gliricidia sepium*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), capim-cameroon (*Pennisetum purpureum*), bambu (*Bambusa vulgaris* "vitata"), além do canteiro sem cobertura. As lâminas irrigadas foram caracterizadas como T5, T4, T3, T2 e T1, correspondendo a aproximadamente 117, 100, 72, 59 e 38% da evapotranspiração de referência (ET_o). Foram realizadas amostragens aos 26, 64, 92, 124 e 152 dias após disposição dos resíduos vegetais. As principais espécies identificadas foram *Cyperus rotundus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis*, *Panicum maximum* e brotações de culturas antecessoras. Os resíduos vegetais propiciaram níveis de umidade gravimétrica no solo nas camadas de 0,10 e 0,20m em média 2% acima do solo exposto. A partir de 92 dias a cobertura morta com resíduos vegetais de leguminosas apresentou níveis de umidade no solo inferiores ao verificado para os resíduos de gramíneas. Todas as coberturas mortas estudadas reduziram o número total de plantas espontâneas emergidas, porém as frequências relativas e as densidades relativas foram semelhantes entre si. *Cyperus rotundus* apresentou em todos os tratamentos frequência relativa acima de 50% e densidade relativa acima de 70%, sendo que os resíduos de leguminosas apresentaram maiores densidades populacionais e massa seca. As lâminas de irrigação não influenciaram nas frequências relativas, densidades relativas e na massa seca das plantas espontâneas, com exceção de *Cyperus rotundus*, tanto no tempo quanto nas diferentes coberturas com resíduos vegetais.

Palavras-chave: Decomposição de resíduos, manejo da irrigação, manejo de plantas daninhas, olericultura, sistema orgânico

Soil moisture and spontaneous vegetation in different dead vegetable mulch submitted to irrigation depths

ABSTRACT

This study evaluated the behavior of spontaneous vegetation in seedbed conditions, under different soil mulches and irrigation depths. The plant residues used as soil mulches were Gliricidia (*Gliricidia sepium*), Pigeon pea (*Cajanus cajan*), Cameroon grass (*Pennisetum purpureum*), and Bamboo (*Bambusa vulgaris* "vitata"), besides seedbed without mulches. The irrigation depths were characterized as T5, T4, T3, T2 and T1, corresponding to approximately 117%, 100%, 72%, 59% and 38% of reference evapotranspiration (ET_o). Samplings were made 26, 64, 92, 124 and 152 days after the disposal of the plant residues. The main species identified were *Cyperus rotundus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis*, *Panicum maximum* and shoots of previous crops. Plant residues led gravimetric moist urelevels in soil layers of 0.10 and 0.20 m on average 2% over the exposed soil. After the 92nd day, the dead mulching with legumes residues showed levels of soil moisture inferior to the one observed for grass residues. All studied dead mulches were able to reduce the total number of weeds emerged, but the relative frequencies and densities were similar. *Cyperus rotundus* presented in all treatments relative frequency above 50% and relative density above 70%, given that the residues of legumes had higher population densities and dry mass. The irrigation depth did not influence weeds relative frequencies, densities and dry mass, with the exception of *Cyperus rotundus*, both in time and the different mulches with plant residue.

Key words: Residue decomposition; irrigation management; weed management; horticulture; organic system.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Campus de Sinop, Distrito Industrial, CEP 78550-000, Sinop-MT, Brasil. Fone: (66) 3531-1663. E-mail: adilsonpacheco@ufmt.br

² Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, Av. Dr. Ariberto Pereira da Cunha, 310, Portal das Colinas, CEP 12516-410, Guaratinguetá-SP, Brasil. Fone: (12) 3125-3010, Ramal: 5. Fax: (12) 3125-3010. E-mail: marciomanoel@bol.com.br

³ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, km 7, CEP 23890-000, Seropédica-RJ, Brasil. Fone: (21) 3787-3742. Fax: (21) 3787-3742. E-mail: carvalho@ufrj.br; irineu_vha@hotmail.com; hermessrocha@yahoo.com.br; irriga@ufrj.br

⁴ Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

⁵ Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/UFRJ

INTRODUÇÃO

No sistema de manejo convencional do solo e de cultivos, existe uma preocupação em eliminar toda e qualquer planta diferente da cultura que surja no sistema, sendo estas chamadas de plantas daninhas, mato, pragas ou inços, etc. Uma nova abordagem para essa problemática deve ser considerada no manejo agroecológico, visto que plantas espontâneas não indicam necessariamente prejuízos à cultura. Evidentemente não se desconsidera a preocupação com os possíveis efeitos negativos destas plantas quando não manejadas adequadamente, tanto pela competição por água, luz e nutrientes, como por efeitos alelopáticos negativos às culturas (Miranda et al., 2003; Carvalho et al., 2008; Queiroz et al., 2010).

Qualquer prática adotada no manejo da cultura, como escolha da variedade, espaçamento, época de plantio adequada, aplicação de fertilizantes, entre outros, que favoreça o aumento da cobertura do solo e o volume de solo ocupado pelo sistema radicular da cultura, auxilia na competição com as plantas espontâneas (Vaz de Melo et al., 2007). O emprego de resíduos vegetais como cobertura do solo vem se tornando uma alternativa importante e eficiente para o controle de plantas espontâneas em cultivos com sistemas radiculares superficiais, onde o controle mecânico é inviabilizado (Gomes Junior & Christoffoleti, 2008).

A cobertura do solo em sistemas de cultivo de hortaliças tem sido utilizada com o intuito de reduzir a desagregação do solo, contribuir para a manutenção da temperatura e umidade do solo em níveis adequados para o desenvolvimento da cultura, e inibir a incidência de plantas espontâneas. Essa capacidade supressora apresentada pela cobertura do solo em relação à vegetação espontânea é dada pela redução da disponibilidade de radiação solar (Facelli & Pickett, 1991), redução das amplitudes térmicas diárias na camada superficial do solo (Teasdale & Mohler, 1993; Vidal & Thiessen, 1999) e a liberação de compostos alelopáticos com capacidade de suprimir o crescimento de plantas espontâneas (Trezzi & Vidal, 2004).

No controle físico, a cobertura morta atua sobre fatores como luz, temperatura e umidade, dificultando a quebra de dormência e impedindo a germinação dos propágulos, além

de funcionar como uma barreira mecânica à emergência das plântulas da vegetação espontânea (Resende et al., 2005; Oliveira et al., 2005).

Em regiões que normalmente apresentam distribuição desuniforme das precipitações pluviométricas, devem ser adotadas práticas que minimizem os efeitos negativos de déficits hídricos. A associação entre a aplicação de resíduos vegetais e a suplementação de água pelos diferentes métodos de irrigação e o seu manejo adequado, permitem diminuição das perdas de solo e de nutrientes. Informações referentes às implicações da irrigação e/ou precipitações sobre os processos biológicos que comandam a decomposição e o acúmulo de matéria orgânica em solos de regiões de clima quente são escassas (Mielniczuk et al., 2003; Oliveira et al., 2005; Lima et al., 2009; Branco et al., 2010)

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de cinco tipos de cobertura do solo e cinco lâminas de irrigação sobre a germinação de plantas espontâneas em canteiros para cultivo de hortaliças no sistema agroecológico, nas condições edafoclimáticas de Seropédica, Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de junho a novembro de 2007, no SIPA (Sistema Integrado de Produção Agroecológica), localizado no município de Seropédica-RJ (latitude 22° 46' S e longitude 43° 41' O, com aproximadamente 33 m de altitude), em um solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 2006). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, com chuvas e temperaturas elevadas no verão e um inverno seco com temperaturas amenas (Carvalho et al., 2006).

O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens de nivelamento. Logo em seguida, com o auxílio de uma encanteiradora acoplada a um trator, foram levantados os canteiros com 0,2 m de altura e 1,0 m de largura. A Tabela 1 apresenta as características químicas e físicas do solo após o preparo dos canteiros, cujas metodologias de análise foram preconizadas pela Embrapa (1997).

O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdivididas, em um arranjo fatorial de 5 x 5, representado

Tabela 1. Análise química e caracterização física do solo

Table 1. Chemical analysis and physical characterization of soil

Profundidade (m)	Características químicas avaliadas				
	pH em água	Al (cmol _c dm ³)	Ca + Mg (cmol _c dm ³)	P (mg dm ⁻³)	K (mg dm ⁻³)
0,10	6,1	0,0	2,8	47,8	75,0
0,20	5,9	0,0	2,3	51,4	67,5
	Características físicas avaliadas				
	Densidade do solo (g cm ⁻³)	Micro-poros (%)	Macro-poros (%)	Porosidade total (%)	Diâmetro médio dos poros
0,10	1,80	33,52	6,0	39,52	0,5318
0,20	1,81	38,25	4,72	42,97	0,6966

por cinco tipos de coberturas e cinco lâminas de irrigação, com três repetições, totalizando 75 unidades experimentais com área de 2 m² cada. Como cobertura morta do solo, foram utilizadas duas espécies de leguminosas (gliricídia – *Gliricidia sepium* e feijão-guandu – *Cajanus cajan*), duas espécies de gramíneas (capim-cameroon – *Pennisetum purpureum* e bambu – *Bambusa vulgaris* “vitata”) e sem cobertura morta.

Os resíduos empregados corresponderam à parte aérea das três primeiras espécies, cortadas e passadas em picadeira elétrica, enquanto que os resíduos de bambu foram formados apenas pela folhagem. Todos os materiais sofreram secagem à sombra por 30 dias, antes de sua distribuição nos canteiros. A aplicação dos resíduos vegetais foi realizada imediatamente após o preparo dos canteiros. O teor de água dos resíduos após a secagem permaneceu constante em 29,60; 34,24; 33,58 e 8,11% para gliricídia, guandu, capim-cameroon e bambu, respectivamente, sendo determinado em estufa de circulação forçada (65°C) durante 72 horas.

Uma dosagem de cobertura morta de 2,5 kg m⁻² foi distribuída na superfície dos canteiros, equivalendo à disposição de uma camada com espessura de 0,05 m, convertida em kg m⁻², de acordo com a densidade do material (Oliveira et al., 2008). Com relação às lâminas irrigadas, estas foram caracterizadas como T1, T2, T3, T4 e T5, correspondendo a aproximadamente 38, 59, 72, 100 e 117% da evapotranspiração de referência (ET_o), respectivamente. Através da leitura da evaporação da água (ECA) diária, a ET_o foi obtida pelo produto entre ECA e um coeficiente (K_p) corrigido diariamente (Bernardo et al., 2006).

As diferentes lâminas de irrigação foram aplicadas sobre os resíduos vegetais, variando em função da distância de cada canteiro ao aspersor. O sistema de irrigação foi constituído por aspersores setoriais (com bocais de 3,0 mm), com válvulas reguladoras de pressão instaladas às suas bases. Para a determinação das lâminas, foram realizados testes de uniformidade, identificando o perfil de precipitação do sistema, conforme metodologia descrita por Bernardo et al., (2006). Foram utilizados aspersores setoriais com ângulos de 180° durante o experimento. Os horários de irrigação atenderam aos pressupostos do aumento da eficiência, com base em informações de velocidade e direção do vento, atenuando a influência do vento no perfil de distribuição. No manejo da irrigação foi adotado um turno de rega de 3 dias, sendo utilizado como referência o tratamento que recebeu uma lâmina correspondente a 100 % da evapotranspiração de referência (ET_o) com base no método do tanque Classe A.

O perfil de umidade no solo foi monitorado utilizando o sistema TDR 100 (Reflectometria no Domínio do Tempo), juntamente com o programa PCTDR (Campbell Scientific). A calibração das sondas foi realizada com base em leituras diárias com TDR 100, acompanhadas de coletas de amostras deformadas do solo, nas mesmas profundidades em que foram instaladas as sondas, em quatro repetições. Essas amostras foram levadas para estufa com temperatura de 105°C por 24 horas, para determinação da umidade do solo por meio do método gravimétrico.

As identificações e quantificações das plantas espontâneas foram realizadas utilizando metodologia semelhante ao

quadro inventário (0,25 m²) conforme descrições apresentadas por Lara et al. (2003). Das espécies identificadas, foram obtidas a frequência, densidade e abundância, que, por sua vez, permitiram obter a frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa (Maciel et al., 2010). As avaliações ocorreram aos 26, 64, 92, 124 e 152 dias após a implantação (DAI) das coberturas sobre a superfície dos canteiros, com duas amostragens aleatórias por parcela. Foi determinada a massa seca da parte aérea das diferentes espécies de plantas espontâneas, por secagem em estufa de circulação forçada a 65°C por 72 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, através do teste F, e quando significativo (p<0,05), procedeu-se às análises comparativas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As correlações obtidas por meio de regressão linear simples com base nos valores médios e na calibração das sondas TDR, para as profundidades de 0,10 e 0,20 m, são apresentadas na Figura 1. Essa calibração considerou as guias de onda diretamente conectadas ao equipamento TDR 100 e não levou em conta a presença de multiplexadores, pois seu uso pode causar perdas no sinal e com isso afetar os valores da constante dielétrica do solo, principalmente quando forem usadas sondas não-industriais e construídas com materiais alternativos. É importante destacar que calibrações realizadas em campo normalmente apresentam baixas correlações com a variável dependente e, nesse caso, foi realizada com a umidade gravimétrica em decorrência da grande variação de densidade do solo nos canteiros.

Gama-Rodrigues et al. (2007) citam diversos índices de qualidade de resíduos vegetais que têm sido propostos como bons preditores das taxas de decomposição, a partir da determinação de alguns constituintes orgânicos e nutricionais, como as relações C/N, C/P, lignina/N, polifenol/N, lignina/P, (lignina + polifenol)/N e (lignina + celulose)/N, que podem ser obtidas a partir da Tabela 2 para os diferentes resíduos vegetais utilizados no trabalho. As leguminosas (gliricídia e guandu) apresentaram valores de N, P, K, Ca e Mg superiores aos das gramíneas (capim-cameroon e bambu); todavia, a relação C:N foi de 13,93:1; 15,07:1; 14,32:1 e 61,31:1, respectivamente.

Os dados meteorológicos de umidade relativa mínima diária, velocidade do vento média e precipitação ocorrida durante o período de estudo estão apresentados na Figura 2. Durante os 120 dias iniciais do experimento, ocorreram 85,9 mm de precipitação uniformemente distribuídos, que permitiram condições climáticas favoráveis para o estudo do efeito de lâminas de irrigação a campo. A partir deste momento, foram registrados mais 234,2 mm, que possibilitaram a diminuição desses efeitos. Outros elementos climáticos que afetaram diretamente a evapotranspiração de referência foram a radiação solar global e a temperatura máxima e mínima, cujos valores médios durante o experimento foram: 16,12 MJ m⁻² dia⁻¹, 29,81 e 17,74°C, respectivamente.

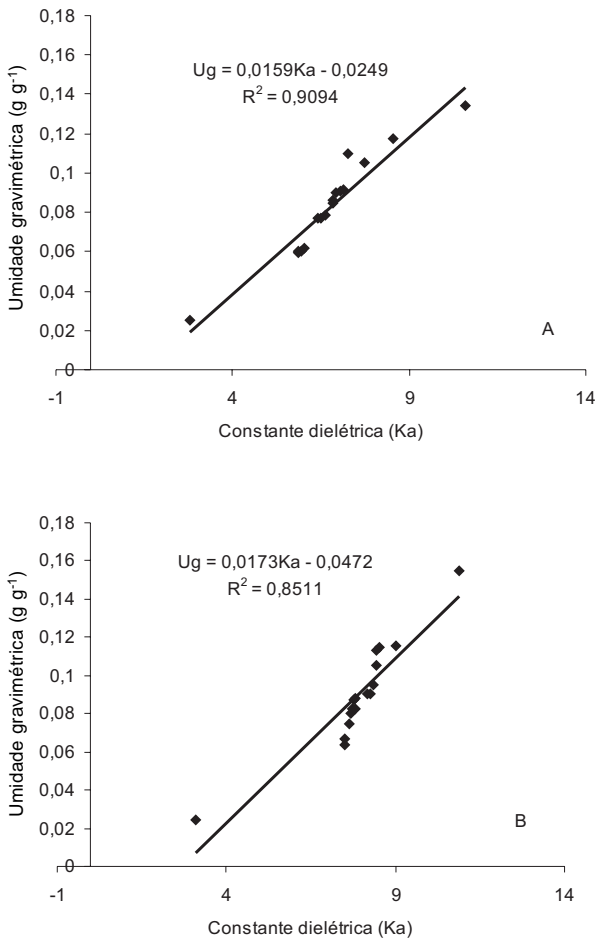


Figura 1. Curvas de calibração para sondas de TDR, em condições de canteiros (solo com estrutura em grãos simples), nas profundidades de 0,10 m (A) e 0,20 m (B)

Figure 1. Calibration curves for TDR probes, under seedbed conditions (soil with simple grains structure), in depths of 0.10 m (A) and 0.20 m (B)

O tratamento utilizado como referência (T4 – 100 % ETo) recebeu durante todo o experimento 384,6 mm, com média de 2,56 mm dia⁻¹ (Figura 3). A variação das lâminas aplicadas ocorreu a partir do quinto dia, em função da simulação do período de aclimação de uma cultura qualquer (mudas) no campo, sendo nessa fase inicial irrigadas com lâminas acumuladas de 3,70 e 11,40 mm para T1 (38 % ETo) e T5 (117% ETo), respectivamente. Nos 152 dias do experimento, a lâmina média irrigada foi de 0,96; 1,82 e 2,96 mm dia⁻¹, para T1, T3 e T5, respectivamente, correspondendo a um tempo de funcionamento do conjunto moto-bomba de 2,9; 5,5 e 8,9 min dia⁻¹. Já a lâmina total recebida (precipitação + irrigação) quando efetiva, elevou as médias em T1, T2, T3, T4 e T5 para 3,07; 3,60; 3,93; 4,64 e 5,07 mm dia⁻¹, respectivamente.

Como não houve a condução de uma cultura específica, estes valores de lâminas médias irrigadas podem se apresentar diferentes em função do ciclo de uma cultura qualquer. Lima et al., (2009) aplicando diferentes lâminas de irrigação na cultura da alface sobre cobertura morta de Gliricídia, com manejo da irrigação pelo mesmo método usado nesta pesquisa, encontraram uma lâmina média aplicada diária de 3,74 mm dia⁻¹ para o tratamento de 100 % ETo.

A umidade do solo apresentou comportamento distinto em função da lâmina aplicada e da cobertura, ocorrendo um aumento gradual do conteúdo de água no solo, com o aumento da lâmina aplicada (Figura 4). Aos 36 dias, foi constatado em todas as lâminas e coberturas um acréscimo na umidade, resultante de uma precipitação pluviométrica acumulada em cinco dias de 33,2 mm. Entre o 56° e 91° DAI, ocorreu um problema com a bateria do TDR, impedindo a realização do monitoramento da umidade nesse período. Todavia, após esse período, observou-se que apenas em 38% da ETo ocorreu diminuição da umidade do solo nas coberturas com resíduos vegetais, justificadas pelo condicionamento desse tratamento apenas à reposição média de 6,87 mm em cada irrigação (Figura 4A). Entre o 95° e 100° DAI, precipitações

Tabela 2. Características químicas dos diferentes resíduos vegetais usados para cobertura morta do solo

Table 2. Chemical characteristics of different crop residues used for soil mulch

Resíduo	C	N	P	K	Ca	Mg	Lig*	Hem*
	g kg ⁻¹							
Gliricídia	252,07 ab	18,13 a	2,43 a	12,87 a	16,33 a	0,93 a	162,67 a	185,67 b
Guandu	223,13 ab	14,80 a	1,88 ab	13,10 a	18,05 a	0,90 a	160,90 a	186,33 b
Cameroon	199,10 b	13,87 a	1,47 b	11,93 a	12,00 b	0,67 b	89,67 b	263,67 a
Bambu	343,30 a	5,60 b	0,23 c	0,00 b	11,80 b	0,30 c	96,70 b	217,33 b
CV (%)	16,74	22,37	19,03	14,87	16,38	9,87	4,86	6,96
DMS	138,02	7,67	0,76	3,66	14,60	0,19	16,22	38,86

*Lig: Lignina; Hem: Hemicelulose. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey a 5% de probabilidade)

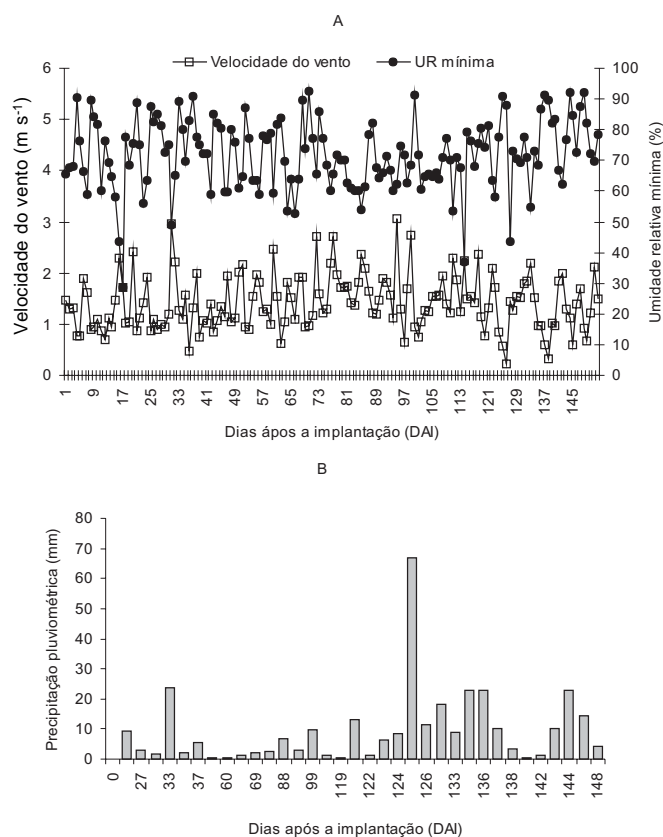


Figura 2. Dados de velocidade do vento e umidade relativa mínima diária (A) e precipitação pluviométrica (B), durante 150 dias após a instalação do experimento. Valores de 06/2007 a 11/2007

Figure 2. Wind speed and daily minimum relative humidity data (A) and precipitation (B) during 150 days after the experiment. Values from 06/2007 to 11/2007

acumuladas de 13,6 mm geraram grande variação da umidade do solo na camada de 0,10 m, em função da diminuição da camada de resíduos vegetais pelo processo de decomposição. A partir de 120 dias todas as coberturas responderam ao alto índice pluviométrico registrado, independentemente da lâmina irrigada, aumentando significativamente o conteúdo de água no solo.

Com o aumento da lâmina de irrigação (T4 e T5), os resíduos vegetais das leguminosas apresentaram menores valores de umidade na camada de 10 cm (Figura 4D e 4E), possivelmente pela menor quantidade de matéria seca remanescente, dada pela sua rápida decomposição (Oliveira et al., 2008). Este fato demonstra que, apesar do atrativo potencial da liberação de nutrientes, esta cobertura pode apresentar uma menor quantidade de água disponível à cultura a ser implantada quando comparada com as demais, influenciando também o comportamento da vegetação espontânea.

Na profundidade de 20 cm (Figura 5), a umidade no solo sem cobertura apresentou os menores níveis, semelhantemente ao encontrado nas camadas superficiais e respondendo diretamente às precipitações pluviométricas ocorridas. A presença de cobertura morta garante um

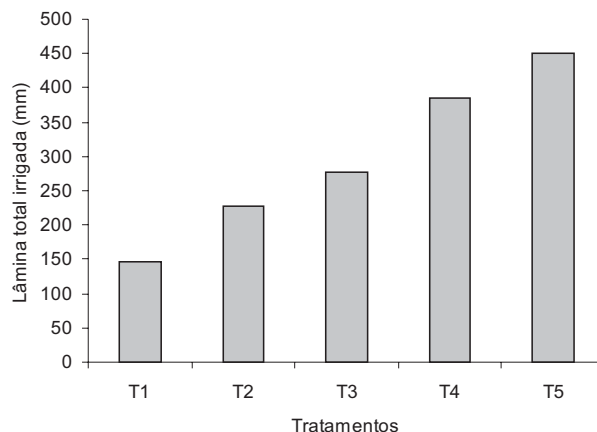


Figura 3. Variação das lâminas totais aplicadas nos diferentes resíduos vegetais

Figure 3. Variation of the total applied depths in the different plant residues

retardamento na redistribuição da água em profundidade no solo, uma vez que mantém a infiltrabilidade gradativa de frações de água para o solo, impedindo alterações bruscas nas características físicas superficiais do canteiro e diminuindo as perdas por evaporação.

Streck et al. (1994) relataram que a cobertura morta de palha seca reduz a evaporação da água do solo porque o vapor d'água difunde-se através da camada de resíduos. Todavia, o processo de difusão é bem mais lento do que o fluxo de massa na movimentação da água, e como a cobertura reduz a energia disponível junto ao solo, o mulching natural de cobertura vegetal morta pode ser eficiente em conservar a umidade do solo. Além disso, diminui a ação dos ventos em microescala reduzindo a capacidade de renovação da massa gasosa da superfície do solo e minimizando o seu ressecamento (Teasdale & Mohler, 1993; Oliveira et al., 2005). Resende et al. (2005) verificaram que resíduos de serragem, casca de arroz, maravalha e capim seco mantiveram o solo com um gradiente de temperatura de aproximadamente 3,5°C inferior ao tratamento sem cobertura, e a umidade do solo manteve-se 2,0% superior ao solo descoberto.

A cobertura do solo reduz significativamente a intensidade de infestação de plantas daninhas e modifica a composição da população infestante (Mateus et al., 2004). Solos sem cobertura vegetal apresentam geralmente maior amplitude térmica diária e menor teor de água do que solos protegidos, o que favorece, entre outros, uma maior diversidade de predadores que provocam danos às sementes, diminuindo a viabilidade do banco de sementes do solo (Vidal & Theisen, 1999).

As espécies de plantas espontâneas identificadas foram *Cyperus rotundus* (tiririca), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Panicum maximum* (capim colônio) e brotações de culturas antecessoras (Tabela 3). A espécie *Cyperus rotundus* apresentou frequência acima de 50% nas diferentes coberturas do solo, com exceção apenas da segunda avaliação (64 dias).

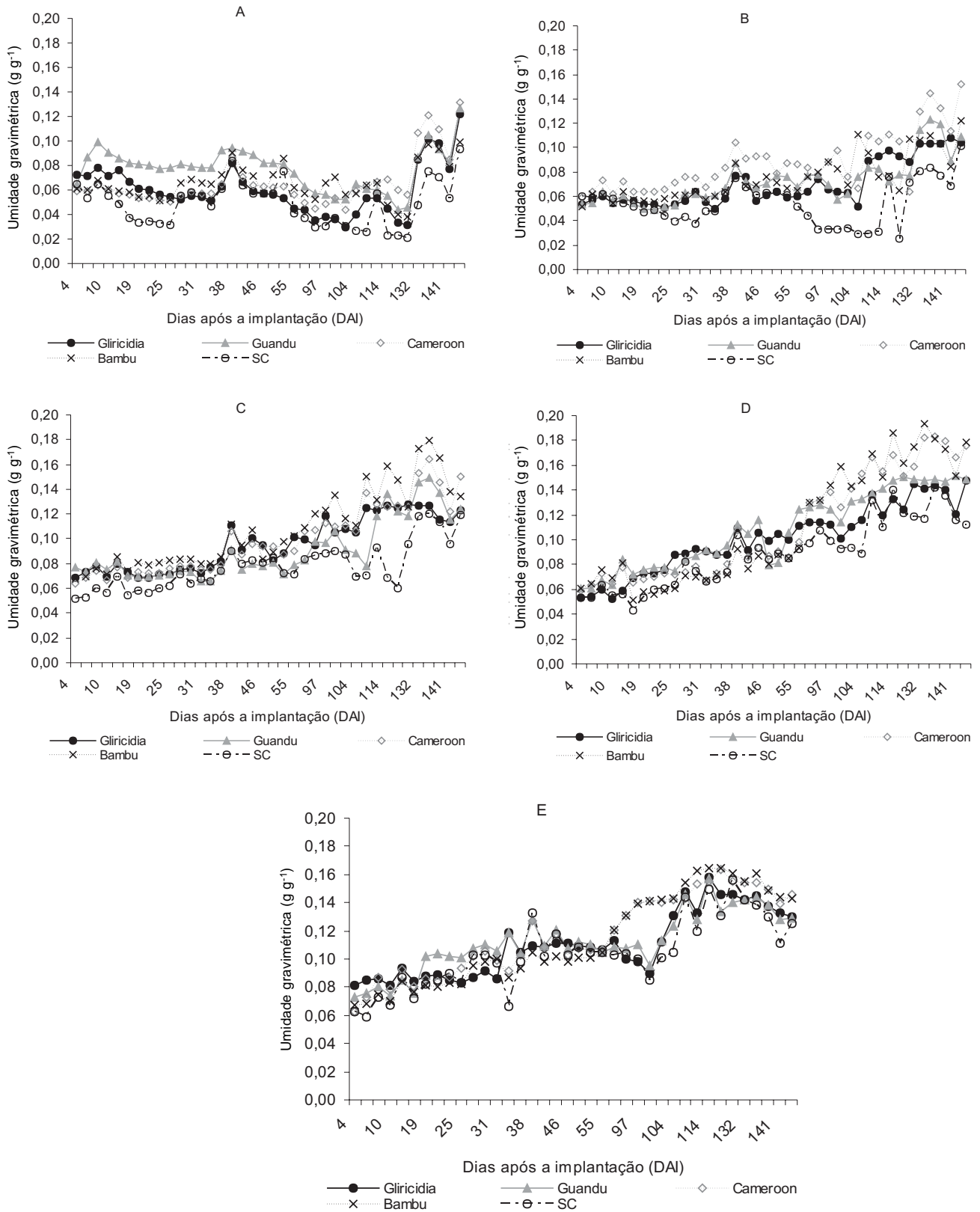


Figura 4. Perfil de distribuição de água no solo nas lâminas de 38 % (a), 59 % (b), 72 % (c), 100 % (d) e 117 % (E) da ETo, na profundidade de 0,10 m.

Figure 4. Profile of water distribution in depths of 38% (a) 59% (b) 72% (c) 100% (d) and 117% (E) of the ETo in depth of 0.10 m.

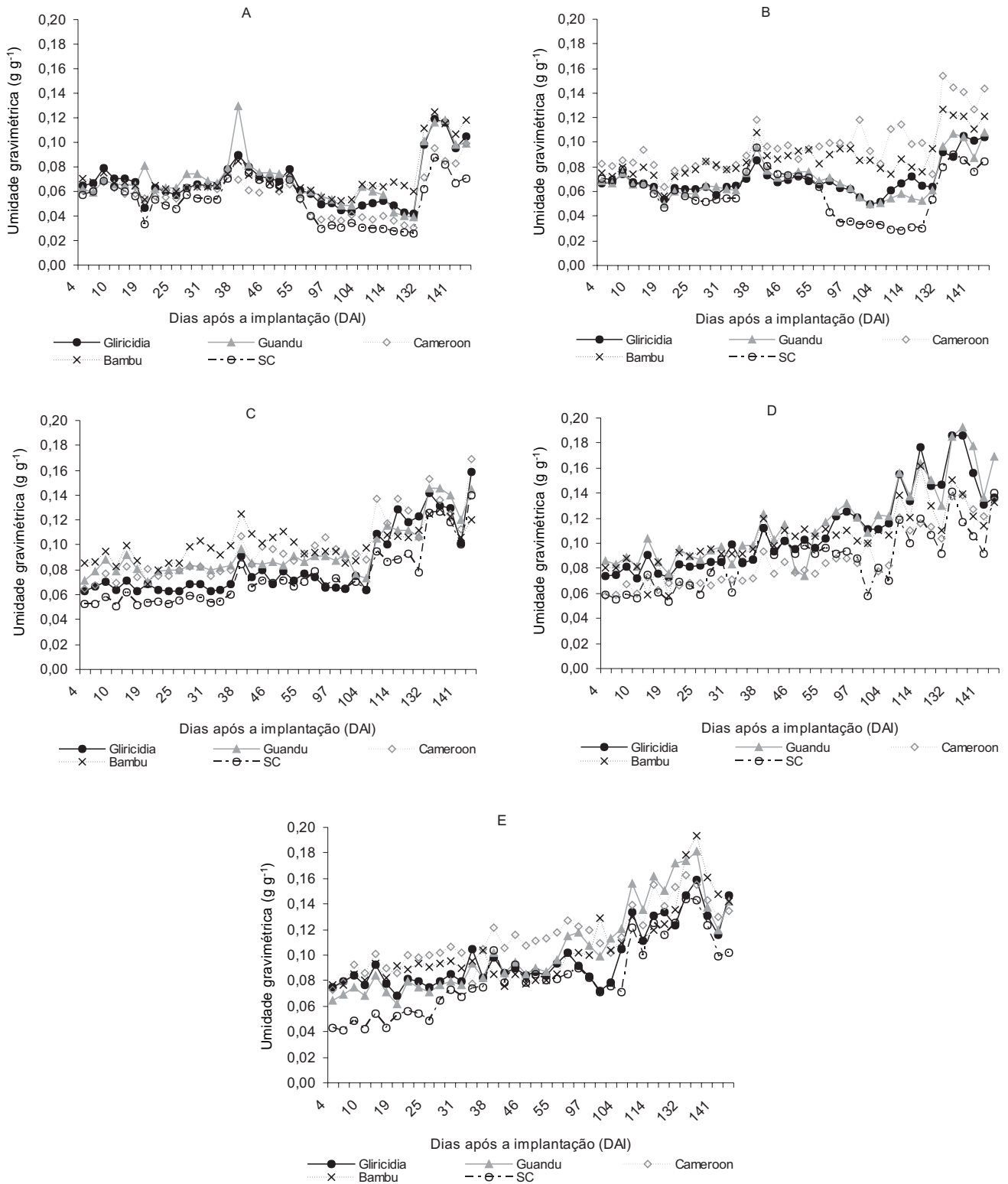


Figura 5. Perfil de distribuição de água no solo nas lâminas de 38 % (a), 59 % (b), 72 % (c), 100 % (d) e 117 % (E) da ETo, na profundidade de 20 cm.

Figure 5. Profile of water distribution in soil in depths of 38% (a) 59% (b) 72% (c) 100% (d) and 117% (E) ETo in depth of 0.20 m.

Tabela 3. Relação das espécies de plantas espontâneas encontradas em levantamento fitossociológico em área unitária (1 m²), após 152 dias da instalação dos tipos de resíduos vegetais**Table 3.** List of weed species found in the phytosociological survey in unit area (1 m²), after 152 days of plant residues installation

Espécie	Frequência relativa (%)					Densidade relativa (%)				
	26	64	92	124	152	26	64	92	124	152
<i>Gliricidia sepium</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	56,6	34	47,9	54,4	54,7	79,4	70,1	80,9	91,6	84,1
<i>Commelina benghalensis</i>	17,9	18,9	17,3	29,4	43,6	4,6	6,6	5,4	6,3	15,7
<i>Digitaria horizontalis</i>	15,8	17,1	17,5	8,1	1,7	15,1	13,9	7,8	1,8	0,2
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	7,7	11,5	9,6	6,3	0	0,7	4,1	3,4	0,3	0
<i>Panicum maximum</i>	0	5,8	0	1,8	0	0	1,3	0	0,1	0
Outras	2	12,7	7,6	0	0	0,2	4	2,5	0	0
<i>Cajanus cajans</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	59,6	35,2	46,3	53,5	53,8	78	71,8	80,6	91,2	83,8
<i>Commelina benghalensis</i>	17	20,8	20,1	29	44,5	6,7	7	6,3	5,7	16
<i>Digitaria horizontalis</i>	14,4	15,4	17	9,6	1,7	13,4	12,5	7,3	2,5	0,2
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	5,3	11,1	9	6,3	0	1,4	3,8	3,3	0,3	0
<i>Panicum maximum</i>	0	5,8	0	0	0	0	1,3	0	0,1	0
Outras	3,7	11,8	7,6	1,7	0	0,6	3,6	2,5	0,3	0
<i>Pennisetum purpureum</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	58,6	39,1	61,2	63,5	58,1	78,7	76,2	90,2	92,9	84,7
<i>Commelina benghalensis</i>	13,6	21,5	15,6	28,8	41,9	4,8	5,8	3,5	5,9	15,3
<i>Digitaria horizontalis</i>	20,5	13,8	15,4	5,9	0	15,7	12,2	5,5	1,1	0
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	5,4	7,8	3,6	0	0	0,7	1,8	0,4	0	0
<i>Panicum maximum</i>	0	8,1	0	1,8	0	0	1,6	0	0,2	0
Outras	1,8	9,8	4,2	0	0	0,2	2,4	0,4	0	0
<i>Bambusa vulgaris</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	59,3	38,4	58,5	60,2	57,2	79	75,9	89,3	92,4	85,1
<i>Commelina benghalensis</i>	13,3	21,9	15,7	28,8	41,2	4,7	5,9	3,7	6	14,8
<i>Digitaria horizontalis</i>	20,1	13,4	14,9	7,5	1,7	15,5	12,1	5,5	1,5	0,2
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	5,4	9	5,2	1,7	0	0,7	2	0,7	0	0
<i>Panicum maximum</i>	0	7	0	1,8	0	0	1,5	0	0,1	0
Outras	1,8	10,2	5,7	0	0	0,2	2,5	0,8	0	0
Sem cobertura										
<i>Cyperus rotundus</i>	55,5	34,4	52	56	56,1	75,2	71,4	82,9	92,6	84,5
<i>Commelina benghalensis</i>	17,7	19,2	17,2	29	42,3	8	6	4,5	5,7	15,3
<i>Digitaria horizontalis</i>	17,3	16,1	16,7	8,4	1,7	14,9	13,6	7,4	1,5	0,2
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	7,7	11,7	8	4,7	0	1,7	3,7	2,8	0	0
<i>Panicum maximum</i>	0	7	0	1,8	0	0	1,5	0	0,1	0
Outras	1,8	11,6	6,1	0	0	0,2	3,8	2,4	0	0

Essa planta normalmente ocorre em reboleiras, dificultando inferências precisas com relação a sua frequência. Porém, observações sobre seu comportamento são fundamentais em função da sua agressividade e dificuldade de controle, todavia, ainda apresenta seu desenvolvimento limitado pelo sombreamento do solo (Facelli & Picket, 1991; Bortoluzzi & Eltz, 2001). Para a densidade relativa, entre as avaliações feitas em 26 DAI e 152 DAI, *C. rotundus* apresentou as maiores diferenças no solo sem cobertura (75,2 e 84,5%). Os

valores de abundância relativa encontrados para todas as espécies e tratamentos foram semelhantes aos valores de densidade relativa e por isso não foram apresentados.

Dentre as outras espécies encontradas, foram obtidas frequências de *C. benghalensis* acima de 40% com o aumento do período de exposição dos resíduos vegetais. Nas leguminosas as densidades relativas foram maiores que nas gramíneas em decorrência das maiores taxas de decomposição e dos menores níveis de umidade do solo. As demais espécies

Tabela 4. Relação das espécies de plantas espontâneas encontradas em levantamento fitossociológico em área unitária (1 m²), em diferentes lâminas de irrigação e tipos de cobertura do solo**Table 4.** List of weed species found in the phytosociological survey in unit area (1 m²), in different irrigation depths and soil mulches

Espécie	Frequência relativa (%)					Densidade relativa (%)				
	38	59	72	100	117	38	59	72	100	117
<i>Gliricidia sepium</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	42,3	46,8	48,0	46,2	45,0	80,6	76,2	79,8	82,6	87,0
<i>Commelina benghalensis</i>	23,4	20,7	25,5	22,9	26,5	7,8	9,9	8,2	6,0	6,6
<i>Digitaria horizontalis</i>	20,3	21,1	12,4	15,9	17,1	9,7	11,6	9,2	4,5	3,8
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	10,2	4,2	4,4	10,8	5,4	1,1	0,5	1,0	3,8	2,1
<i>Panicum maximum</i>	1,8	2,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,6	0,8	0,0	0,0
Outras	2,1	5,0	6,2	4,2	5,9	0,8	1,3	1,0	3,1	0,5
<i>Cajanus cajan</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	46,8	48,0	46,2	45,0	43,4	73,8	87,3	79,5	82,9	81,9
<i>Commelina benghalensis</i>	20,7	25,5	22,9	26,5	26,3	8,2	7,9	8,7	7,3	9,6
<i>Digitaria horizontalis</i>	21,1	12,4	15,9	17,1	18,9	15,5	2,5	3,8	7,1	6,8
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	4,2	4,4	10,8	5,4	6,8	0,6	0,5	4,8	2,1	0,8
<i>Panicum maximum</i>	2,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,6	0,8	0,0	0,0	0,0
Outras	5,0	6,2	4,2	5,9	4,6	1,3	1,0	3,1	0,7	0,9
<i>Pennisetum purpureum</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	54,4	65,0	50,7	42,3	46,8	88,3	94,5	87,3	78,8	73,8
<i>Commelina benghalensis</i>	25,7	19,9	26,5	23,4	20,7	8,1	4,2	4,9	9,9	8,2
<i>Digitaria horizontalis</i>	12,3	12,6	16,0	20,3	21,1	2,2	1,1	6,4	9,3	15,5
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	0,0	0,0	2,5	10,2	4,2	0,0	0,0	0,8	1,4	0,6
<i>Panicum maximum</i>	4,6	0,0	1,3	1,8	2,2	0,9	0,0	0,2	0,0	0,6
Outras	3,1	2,5	3,1	2,1	5,0	0,5	0,2	0,4	0,6	1,3
<i>Bambusa vulgaris</i>										
<i>Cyperus rotundus</i>	65,0	50,7	42,3	46,8	48,0	94,5	87,3	78,8	73,8	87,3
<i>Commelina benghalensis</i>	19,9	26,5	23,4	20,7	25,5	4,2	4,9	9,9	8,2	7,9
<i>Digitaria horizontalis</i>	12,6	16,0	20,3	21,1	12,4	1,1	6,4	9,3	15,5	2,5
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	0,0	2,5	10,2	4,2	4,4	0,0	0,8	1,4	0,6	0,5
<i>Panicum maximum</i>	0,0	1,3	1,8	2,2	3,5	0,0	0,2	0,0	0,6	0,8
Outras	2,5	3,1	2,1	5,0	6,2	0,2	0,4	0,6	1,3	1,0
Sem cobertura										
<i>Cyperus rotundus</i>	50,7	42,3	46,8	48,0	46,2	87,3	78,8	73,8	87,3	79,5
<i>Commelina benghalensis</i>	26,5	23,4	20,7	25,5	22,9	4,9	9,9	8,2	7,9	8,7
<i>Digitaria horizontalis</i>	16,0	20,3	21,1	12,4	15,9	6,4	9,3	15,5	2,5	3,8
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	2,5	10,2	4,2	4,4	10,8	0,8	1,4	0,6	0,5	4,8
<i>Panicum maximum</i>	1,3	1,8	2,2	3,5	0,0	0,2	0,0	0,6	0,8	0,0
Outras	3,1	2,1	5,0	6,2	4,2	0,4	0,6	1,3	1,0	3,1

encontradas apresentaram densidades relativas praticamente nulas com o tempo em função da diminuição natural do seu banco de sementes, enquanto *C. rotundus*, *C. benghalensis* e *D. horizontalis* permitem outras formas de propagação natural (Lorenzi, 2008).

Oliveira et al. (2008) observaram que a incidência da vegetação espontânea aos 35 DAI de alface cultivado com coberturas mortas de mucuna, crotalária, guandu, bambu, capim-cameroon e bagaço de cana variaram entre 31 e

56 plantas m⁻², não diferindo significativamente entre si, porém mais eficientes quando comparadas com o solo sem cobertura (189 plantas m⁻²). Resultados semelhantes também foram verificados por Resende et al. (2005), que evidenciaram a diminuição significativa do número total de plantas espontâneas sob cobertura no cultivo de cenoura até 45 dias após a semeadura.

Nas lâminas irrigadas, não foi observado nenhum padrão de frequência relativa de ocorrência das plantas

Tabela 5. Massa seca das espécies espontâneas e de *Cyperus rotundus* (g m⁻²), ao longo de 152 dias da disposição de diferentes tipos de resíduos vegetais**Table 5.** Weed and *Cyperus rotundus* dry mass (g m⁻²) over 152 days after the disposal of different plant residues

Época (Dias)	Glicírcia (<i>Glicírcia sepium</i>)	Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	Cameroon (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>)	SC*
Todas as espécies**					
26	112,09 Bb	118,06 Ab	105,73 ABb	81,19 Ab	213,95 Ba
64	224,81 Ac	181,27 Abc	169,22 Abc	121,00 Ac	362,59 Aa
92	117,84 Ba	139,00 Aa	97,83 Ba	107,75 Aa	152,09 BCa
124	112,09 Bb	118,06 Ab	105,73 ABb	81,19 Ab	213,95 Ba
152	156,07 Ba	277,65 Aa	121,92 ABa	131,31 Aa	138,66 Ca
<i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)					
26	92,94 Ab	94,90 ABb	95,61 Ab	78,25 Ab	136,21 Aa
64	80,32 Aa	73,19 Ba	57,95 Ba	67,51 Aa	75,48 Ba
92	99,92 Aab	112,19 Aab	81,45 ABb	80,25 Ab	130,31 Aa
124	92,84 Ab	94,90 ABb	95,61 Ab	78,25 Ab	136,21 Aa
152	115,84 Aa	114,92 Aa	91,11 ABa	87,40 Aa	117,66 Aa

*SC - Sem cobertura; ** Considerando os valores obtidos para *Cyperus rotundus*. Os valores seguidos pela mesma letra maiúscula na coluna e/ou minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

espontâneas (Tabela 4). Porém, a densidade relativa de *C. rotundus* aumentou com o incremento da lâmina irrigada nos resíduos de leguminosas. Nas coberturas de *P. purpureum*, *B. vulgaris* e sem cobertura houve inversão desse comportamento. A decomposição de resíduos de leguminosa é mais acelerada quando comparada com resíduos de gramíneas e com dependência direta da quantidade de água (Gama Rodrigues et al., 2007; Oliveira et al., 2008; Lima et al., 2009). Nesse sentido, o aumento da lâmina irrigada pode propiciar maiores populações de *C. rotundus*, em função da sua própria forma de ocorrência e da influência do baixo aporte de nutrientes por resíduos de gramíneas e manutenção de camadas mais espessas sobre o solo por período maior (Thomas & Asakawa, 1993). Para as demais espécies não foram observadas relações entre lâminas de irrigação e aumento das densidades populacionais.

A superfície do solo descoberta, além de receber maior quantidade de luz, também tem maior alternância de temperaturas, o que pode estimular a germinação de grande número de espécies. Trezzi & Vidal (2004) observaram reduções de 41 % de infestação e de 74 % de massa seca total de plantas daninhas comparando as áreas cobertas com culturas à testemunha descoberta. Em função das frequências relativas e das densidades relativas encontradas especificamente para *C. rotundus* foi possível realizar análises do comportamento da massa seca dessas plantas em função das coberturas, lâminas irrigadas e época de coleta. Todavia, essa interação tripla não foi significativa, indicando a inexistência de relações entre essas variáveis.

Aos 64 dias de amostragem observou-se que a massa seca de plantas espontâneas teve seus maiores valores para as coberturas do solo com glicírcia, bambu e sem cobertura (Tabela 5). Nesse mesmo período, ocorreram pequenas precipitações pluviométricas e *C. rotundus* apresentou os menores valores de massa seca, devido à grande predominância nessa amostragem da espécie *C. benghalensis*

(trapoeraba), que foi estimulada pela irrigação (Matsuo et al., 2004; Webster & Grey, 2008; Dias et al., 2009). Em geral, os resíduos de bambu apresentaram os menores valores de massa seca, diferindo estatisticamente da ausência de cobertura nas coletas iniciais.

Os maiores valores de massa seca das plantas espontâneas foram observados na lâmina de 100 % da ETo, exceto para os resíduos de capim-cameroon e solo sem cobertura (Tabela 6), todavia, a lâmina irrigada não afetou a massa seca independentemente da cobertura utilizada e da espécie espontânea. Algumas culturas apresentam o ponto máximo de sua função de produção quanto à irrigação em valores abaixo de 100 % da evapotranspiração (Pereira et al., 2003; Bernardo et al., 2006; Lima et al., 2009), permitindo assim uma redução na incidência da vegetação espontânea em função da diminuição da lâmina de irrigação, sem prejudicar a produtividade da cultura.

Carvalho et al. (2005) verificaram que na cultura da alface, submetida à cobertura do solo com casca de arroz, capim, serragem e palha de café foram encontrados valores de massa seca de 14,7; 14,6; 17,7 e 16,6 g m⁻², respectivamente, sendo estes muito inferiores à ausência de cobertura (548,2 g m⁻²). Segundo Stoller & Sweet (1987), os tubérculos de *Cyperus rotundus* são considerados de fácil dispersão, sendo plantas sensíveis ao sombreamento e ao aumento de massa com o incremento de umidade no solo, convertendo de maneira eficiente a matéria seca em tubérculos numa faixa de 44 a 50%, o que implica em uma grande variabilidade dos resultados encontrados nas pesquisas com efeito de cobertura morta sobre essa espécie.

Ocorreu interação entre lâmina de irrigação e época de coleta aos 64 dias, sendo que 100 e 117% da ETo apresentou valores de massa seca total de 183,22 e 189,5 g m⁻², respectivamente, diferindo das menores lâminas. Por sua vez, em *C. rotundus* as menores massas secas foram obtidas nas coberturas com resíduos vegetais na aplicação de 146 e

Tabela 6. Massa seca das espécies espontâneas e de *Cyperus rotundus* (g m⁻²) em diferentes lâminas de irrigação e tipos de resíduos vegetais**Table 6.** Weed and *Cyperus rotundus* dry mass (g m⁻²) in different irrigation depths and types of plant residues

LI* (%ETo)	LI (mm)	Gliricídia (<i>Gliricidia sepium</i>)	Guandu (<i>Cajanus cajan</i>)	Cameroon (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Bambu (<i>Bambusa vulgaris</i>)	SC**
Todas as espécies***						
38	146	111,51 Ab	117,52 Ab	136,86 Ab	91,13 Ab	214,50 Aa
59	227	158,27 Aab	131,21 Ab	116,11 Ab	98,49 Ab	219,27 Aa
72	277	150,83 Aab	147,44 Aab	115,23 Ab	95,57 Ab	191,65 Aa
100	385	165,11 Aab	168,68 Aab	114,88 Ab	131,74 Ab	225,67 Aa
117	450	137,19 Ab	169,18 Aab	117,55 Ab	105,90 Ab	230,16 Aa
<i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)						
38	146	73,87 Ab	74,07 Bb	78,53 Ab	70,78 Ab	127,95 Aa
59	227	102,27 Aabc	113,15 Aab	87,23 Abc	71,03 Ac	135,65 Aa
72	277	109,62 Aab	101,72 ABab	80,68 Aab	75,53 Ab	114,55 Aa
100	385	110,60 Aa	103,08 ABa	86,61 Aa	98,87 Aa	116,96 Aa
117	450	86,40 Aa	98,08 ABa	88,69 Aa	75,43 Aa	110,75 Aa

*LI – lâmina irrigada; **SC - Sem cobertura; ***Considerando os valores obtidos para *Cyperus rotundus*. Os valores seguidos pela mesma letra maiúscula na coluna e/ou minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

Tabela 7. Massa seca das espécies espontâneas e de *Cyperus rotundus* (g m⁻²) em diferentes lâminas de irrigação ao longo de 152 dias da disposição dos resíduos vegetais**Table 7.** Weed and *Cyperus rotundus* dry mass (g m⁻²) in different irrigation depths, over 152 days after the disposal of plants residues

LI* (%ETo)	LI (mm)	Época de coleta (DAI)				
		26	64	92	124	152
Todas as espécies***						
38	146	123,72 Ab	258,0 Aa	123,13 Ab	123,72 Ab	131,01 Ab
59	227	157,24 Ab	234,41 ABa	135,16 Ab	157,24 Ab	121,38 Ab
72	277	112,27 Ab	193,76 Aba	129,63 Aab	112,27 Ab	152,78 Aab
100	385	123,37 Aa	183,22 Ba	137,98 Aa	123,37 Aa	155,41 Aa
117	450	114,42 Abc	189,50 Ba	88,17 Ac	114,42 Abc	165,02 Aab
<i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)						
38	146	99,31 ABa	69,65 Aa	92,01 ABa	99,31 ABa	89,07 Aa
59	227	123,55 Aa	72,42 Ab	100,89 ABab	123,55 Aa	95,71 Aab
72	277	91,61 ABa	86,24 Aa	109,57 ABa	91,61 ABa	103,06 Aa
100	385	98,61 ABab	67,69 Ab	119,71 Aa	98,61 ABab	123,72 Ab
117	450	84,73 Bab	58,44 Ab	81,95 Bab	84,73 Bab	115,37 Aa

*LI – lâmina irrigada; **SC - Sem cobertura; ***Considerando os valores obtidos para *Cyperus rotundus*. Os valores seguidos pela mesma letra maiúscula na coluna e/ou minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade

450 mm e nesta última lâmina foram encontradas 115,37 5 g m⁻² de massa seca de tiririca. Isso demonstra a influência da umidade do solo na germinação dos tubérculos dessa espécie.

CONCLUSÕES

O emprego de palhada fragmentada sobre o solo apresentou aumento na umidade gravimétrica do solo e na supressão da vegetação espontânea, quando comparado com a ausência de cobertura.

As lâminas de irrigação não influenciaram nas frequências relativas, densidades relativas e na massa seca das plantas espontâneas, com exceção da espécie *Cyperus rotundus*, tanto no tempo quanto nas diferentes coberturas com resíduos vegetais.

A busca por funções de resposta para cada cultura quanto à quantidade de água a ser aplicada associada ao uso de cobertura morta pode potencializar a supressão da vegetação espontânea.

O manejo de plantas espontâneas no sistema agroecológico de produção, principalmente no tocante ao

cultivo de hortaliças, é um dos grandes desafios desse sistema de produção. Para que seja executável, é preciso estabelecer um conjunto de práticas, que vão desde a utilização de resíduos vegetais dispostos sobre a superfície do solo, otimização do uso da água com as necessidades da cultura, até o controle manual localizado da vegetação espontânea.

LITERATURA CITADA

- Bernardo, S.; Soares, A.A.; Mantovani, E.C. Manual de irrigação. 8.ed. Viçosa: UFV, 2006. 625p.
- Bortoluzzi, E.C.; Eltz, F.L.F. Manejo da palha de aveia preta sobre as plantas daninhas e rendimento de soja em semeadura direta. *Ciência Rural*, v.31, n.2, p.237-243, 2001. [Crossref](#)
- Branco, R.B.F.; Santos, L.G.C.; Goto, R.; Ishimura, I.; Schlickmann, S.; Chiarati, C. Cultivo orgânico seqüencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas do solo. *Horticultura Brasileira*, v.28, n.1, p.75-80, 2010. [Crossref](#)
- Carvalho, D.F.; Silva, L.D.B.; Folegatti, M.V.; Costa, J.R.; Cruz, F.A. Avaliação da evapotranspiração de referência na região de Seropédica-RJ, utilizando lisímetro de pesagem. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.14, n.2, p.108-116, 2006.
- Carvalho, J.E.; Zanella, F.; Mota, J.H.; Lima, A.L.S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná – RO. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.5, p.935-939, 2005. [Crossref](#)
- Carvalho, L.B.; Pitelli, R.A.; Cecílio Filho, A.B.; Bianco, S.; Guzzo, C.D. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante em beterraba de semeadura direta. *Planta Daninha*, v.26, n.2, p.291-299, 2008. [Crossref](#)
- Dias, A.C.R.; Carvalho, S.J.P.; Brancalion, P.H.S.; Novembre, A.D.L.C.; Christoffoleti, P.J. Germinação de sementes aéreas pequenas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). *Planta Daninha*, v.27, n. especial, p.931-938, 2009. [Crossref](#)
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: MAPA, 2006. 306p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — Embrapa. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: MAPA 1997. 212p.
- Facelli, J.M.; Pickett, S.T.A. Plant litter: light interception and effects of an old-field plant community. *Ecology*, v.72, n.3, p.1024-1031, 1991. [Crossref](#)
- Gama-Rodrigues, A.C.; Gama-Rodrigues, E.F.; Brito, E.C. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho-Amarelo na região Noroeste Fluminense (RJ). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, n.6, p.1421-1428, 2007. [Crossref](#)
- Gomes Junior, F.G.; Christoffoleti, P.J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. *Planta Daninha*, v.26, n.4, p.789-798, 2008. [Crossref](#)
- Lara, J.F.R.; Macedo, J.F.; Brandão, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. *Planta Daninha*, v.21, n.1, p.11-20, 2003. [Crossref](#)
- Lima, M.E.; Carvalho, D.F.; Souza, A.P.; Guerra, J.G.M.; Ribeiro, R.L.D. Desempenho da alface em cultivo orgânico com e sem cobertura morta e diferentes lâminas d'água. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, n.6, p.1503-1510, 2009. [Crossref](#)
- Lorenzi, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 640p.
- Maciel, C.D.G.; Poletine, J.P.; Oliveira Neto, A.M.; Guerra, N.; Justiniano, W. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em calçadas do município de Paraguaçu Paulista-SP. *Planta Daninha*, v.28, n.1, p.53-60, 2010. [Crossref](#)
- Mateus, G.P.; Crusciol, C.A.C.; Negrisoni, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.6, p.539-542, 2004. [Crossref](#)
- Matsuo, M.; Michinaga, H.; Terão, H.; Tsuzuki, E. Aerial seed germination and morphological characteristics of juvenile seedlings in *Commelina benghalensis* L. *Weed Biology and Management*, v.4, n.1, p.148-153, 2004. [Crossref](#)
- Mielniczuk, J.; Bayer, C.; Vezzani, F.M.; Lovato, T.; Fernandes, F.F.; Debarba, L. Manejo de solo e culturas e sua relação com os estoques de carbono e nitrogênio do solo. In: Curi, N.; Marques, J.J.; Guilherme, L.R.G.; Lima, J.M.; Lopes, A.S.; Alvarez V., V.H. Tópicos em ciência do solo. Viçosa - MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. v.3, p.209-248.
- Miranda, N.O.; Medeiros, J.F.; Nascimento, I.B.; Alves, L.P. Produtividade e qualidade de frutos de melão em resposta à cobertura do solo com plástico preto e ao preparo do solo. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.3, p.490-493, 2003. [Crossref](#)
- Oliveira, F.F.; Guerra, J.G.M.; Almeida, D.L.; Ribeiro, R.L.D.; Espindola, J.A.A.; Ricci, M.S.F.; Ceddia, M.B. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2, p.216-220, 2008. [Crossref](#)
- Oliveira, M.L.; Ruiz, H.A.; Costa, L.M.; Schaefer, C.E.G.R. Flutuações de temperatura e umidade do solo em resposta à cobertura vegetal. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.4, p.535-539, 2005. [Crossref](#)
- Pereira, O.C.N.; Bertonha, A.; Freitas, P.S.L.; Gonçalves, A.C.A.; Rezende, R.; Silva, F.F. Produção da alface em função de água e de nitrogênio. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.25, n.2, p.381-386, 2003. [Crossref](#)
- Queiroz, L.R.; Galvão, J.C.C.; Cruz, J.C.; Oliveira, M.F.; Tardin, F.D. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. *Planta Daninha*, v.28, n.2, p.263-270, 2010. [Crossref](#)
- Resende, F.V.; Souza, L.S.; Oliveira, P.S.R.; Gualberto, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.1, p.100-105, 2005. [Crossref](#)
- Stoller, E.W.; Sweet, R.D. Biology and life cycle of Purple and Yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). *Weed Technology*, v.1, n.1, p.66-73, 1987.
- Streck, N.A.; Schneider, F.M.; Buriol, G.A. Modificações físicas causadas pelo mulching. *Revista Brasileira de*

- Agrometeorologia, v.2, n.1, p.131-142, 1994.
- Teasdale, J.R.; Mohler, C.L. Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. *Agronomy Journal*, v.85, n.3, p.673-680, 1993.
- Thomas, R.J.; Asakawa, N.M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grass and legumes. *Soil Biology and Biochemistry*, v.25, n.10, p.1351-1361, 1993. [Crossref](#)
- Trezzi, M.M.; Vidal, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – efeitos da cobertura morta. *Planta Daninha*, v.22, n.1, p.1-10, 2004. [Crossref](#)
- Vaz de Melo, A.; Galvão, J.C.C.; Ferreira, L.R.; Miranda, G.V.; Tuffi Santos, L.D.; Santos, I.C.; Souza, L.V. Dinâmica populacional de plantas daninhas em cultivo de milho-verde nos sistemas orgânico e tradicional. *Planta Daninha*, v.25, n.3, p.521-527, 2007. [Crossref](#)
- Vidal, R.A.; Theisen, G. Efeito da cobertura do solo sobre a mortalidade de sementes de capim-marmelada em duas profundidades no solo. *Planta Daninha*, v.17, n.2, p.339-344, 1999. [Crossref](#)
- Webster, T.M.; Grey, T.L. Growth and reproduction of Bengal dayflower (*Commelina benghalensis*) in response to drought stress. *Weed Science*, v.56, n.4, p.561-566, 2008. [Crossref](#)