

Influência da decomposição de diferentes resíduos vegetais submetidos a lâminas de irrigação no comportamento da vegetação espontânea

Adilson Pacheco de Souza^{1*}, Márcio Emanuel de Lima², Daniel Fonseca de Carvalho³, José Guilherme Marinho Guerra⁴, Irineu Pedro de Sousa Andrade⁵ e Hermes Soares da Rocha³

¹Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Av. Alexandre Ferronato, 1200, Distrito Industrial, 78550-000, Sinop, Mato Grosso, Brasil. ²Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. ³Departamento de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. ⁴Embrapa Agrobiologia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. ⁵Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: pacheco@ufmt.br

RESUMO. Este trabalho objetivou avaliar o comportamento da vegetação espontânea com relação às taxas de decomposição de diferentes coberturas do solo submetidas à variação de lâminas de irrigação. Foram utilizados resíduos vegetais de Gliricídia (*Gliricidia sepium*), feijão-guandu (*Cajanus cajan*), capim Cameroon (*Pennisetum purpureum*) e Bambu (*Bambusa vulgaris* 'vitata'). As lâminas irrigadas foram caracterizadas como T5, T4, T3, T2 e T1, correspondendo a aproximadamente 117, 100, 72, 59 e 38% da ETo. A decomposição dos resíduos vegetais foi analisada por meio de *covered litter*, em 2, 4, 7, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após instalação (DAI). Foram realizadas amostragens da vegetação espontânea aos 26, 64, 92, 124 e 152 DAI, em uma área de 0,0625 m². Foi possível concluir que o comportamento da vegetação espontânea está diretamente relacionado com a cinética de decomposição dos resíduos vegetais.

Palavras-chave: palhada, manejo da irrigação, manejo de plantas daninhas.

ABSTRACT. Influence of the decomposition of vegetable residue subjected to irrigation in the behavior of spontaneous vegetation. This work was carried out in order to evaluate the behavior of spontaneous vegetation regarding the decomposition rates of different soil covers submitted to variable irrigation depths. The vegetable residues utilized were from gliricidia (*Gliricidia sepium*), pigeon pea (*Cajanus cajan*), elephant grass (*Pennisetum purpureum*) and bamboo (*Bambusa vulgaris* 'vitata'). The irrigated depths were characterized as T5, T4, T3, T2 and T1, corresponding to approximately 117, 100, 72, 59 and 38% of the ETo. The decomposition of the vegetable residues was analyzed through *covered litter*, at 2, 4, 7, 15, 30, 60, 90, 120 and 150 days after installation (DAI) and samples of the spontaneous vegetation were collected at 26, 64, 92, 124 and 152 DAI, in a 0.0625 m² area. It was possible to conclude that the behavior of the spontaneous vegetation is directly related to the kinetics of decomposition of the vegetable residues.

Key words: straw, irrigation management, weed management.

Introdução

Nos sistemas convencionais de produção de hortaliças, o crescente uso de insumos e a intensa mecanização têm proporcionado elevação dos custos de produção e impactos ambientais consideráveis, inviabilizando, em alguns casos, a atividade agrícola. Por conseguinte, tem aumentado o interesse em avaliar os efeitos das opções de manejo, com práticas conservacionistas que priorizem o aporte de resíduos vegetais, cujas consequências são alterações físicas, químicas e biológicas no solo, as quais repercutem na

conservação da fertilidade e na manutenção da dinâmica da água no solo (REIS et al., 2007; MERCANTE et al., 2008).

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, ou seja, plantas daninhas, mato, pragas ou insetos, etc. Entretanto, no manejo agroecológico, estas plantas passam a ser consideradas como plantas espontâneas, não significando necessariamente que sejam prejudiciais à cultura (FEIDEN, 2001).

Todavia, as plantas espontâneas, em especial, dependem diretamente da germinação para aparecerem e atuarem conjuntamente com as espécies cultivadas (ROBERTS, 1999). A promoção da germinação das espécies pode ser afetada por condições de luz, temperatura, ação de fitormônios e umidade. Resíduos vegetais na superfície do solo podem alterar estes fatores essenciais, tanto para a germinação quanto para a quebra da dormência de sementes. A cobertura também pode prejudicar as plântulas em desenvolvimento, pela barreira física, causando o estiolamento destas e tornando-as suscetíveis aos danos mecânicos (CORREIA; DURIGAN, 2004).

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 ervas espontâneas. Essa capacidade supressora em relação à vegetação espontânea, dada por meio da barreira física formada, foi considerada por Bond e Grundy (2001) e Hatcher e Melander (2003) como a principal vantagem da cobertura do solo. Essa supressão é fundamentada pela redução da disponibilidade de radiação solar (FACELLI; PICKETT, 1991), redução das amplitudes térmicas diárias na camada superficial do solo (TEASDALE; MOHLER, 1993; BUZATTI, 1999) e liberação de compostos alelopáticos com capacidade de suprimir o crescimento de ervas espontâneas (BUZATTI, 1999; TREZZI; VIDAL, 2004). Várias pesquisas têm sido realizadas no Brasil visando à avaliação do manejo de resíduos vegetais na supressão de plantas espontâneas (OLIVEIRA et al., 2001; ERASMO et al., 2004; CORREIA; DURIGAN, 2004; TREZZI; VIDAL, 2004; CORREIA et al., 2006; ARAÚJO et al., 2007).

Em sistemas agroecológicos, dada sua maior complexidade e as exigências quanto à qualidade ambiental do agroecossistema, o manejo das culturas exige conhecimento da distribuição, diversidade e ecologia das plantas espontâneas e da possibilidade de combinar a supressão das plantas com a ciclagem de nutrientes, a fim de melhorar a disponibilidade às culturas (POUDEL et al., 2002; ARAÚJO et al., 2007).

Entretanto, diversos fatores podem influenciar a decomposição de resíduos vegetais, tais como a qualidade e abundância de macro e microrganismos decompositores, as características específicas do material (composição química) e as condições edafoclimáticas de cada região. De modo geral, o clima controla o processo de decomposição em

escala regional, enquanto a composição química domina o processo em escala local (BERG, 2000). Por conseguinte, em idênticas condições de solo e para um material com a mesma composição química, as velocidades de decomposição são influenciadas diretamente pelo clima, principalmente pela quantidade de água recebida pelos resíduos vegetais, seja por precipitações pluviométricas ou irrigação suplementar.

A taxa de decomposição dos resíduos culturais determina o tempo de permanência da cobertura morta na superfície do solo. Quanto mais rápida for a sua decomposição, maior será a velocidade de liberação dos nutrientes, diminuindo, entretanto, a proteção do solo e modificando o comportamento da fitossociedade de plantas envolvidas no sistema. No entanto, existem poucas informações a respeito do comportamento da decomposição de resíduos vegetais influenciada pela quantidade de água aplicada, juntamente com a variação da vegetação espontânea nessas condições, atendendo às premissas do sistema agroecológico de produção.

Neste contexto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar o efeito do desenvolvimento da vegetação espontânea em cinco tipos de cobertura do solo, submetidas a cinco lâminas de irrigação, nas condições da baixada fluminense, Estado do 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, Estado do Rio de Janeiro (latitude 22° 46' S e longitude 43° 41' O, com aproximadamente 33 m de altitude). O clima da região, segundo Köppen, é classificado como Aw, com chuvas e temperaturas elevadas no verão e inverno seco com temperaturas amenas (CARVALHO et al., 2006). O solo da área experimental foi classificado como Planossolo, com as seguintes características na profundidade de 0,10 m: pH - 6,1; Al - 0; Ca + Mg - 2,8 cmol_c dm⁻³; P - 47,8 mg dm⁻³ e K - 75,0 mg dm⁻³; e na profundidade de 0,20 m: pH - 5,9; Al - 0; Ca + Mg - 2,3 cmol_c dm⁻³; P - 51,4 mg dm⁻³ e K - 67,5 mg dm⁻³. Com relação às propriedades físicas, foram encontrados valores de densidade do solo de 1,80 e 1,81 g cm⁻³; porosidade total de 39,52 e 42,97%, sendo 33,52 e 38,25% de microporos, para as profundidades supracitadas. Por se tratar de uma área altamente mecanizada, foram observados valores de diâmetro médio de poros (referentes à estabilidade dos agregados) de 0,532; 0,665 e 0,697, para as profundidades de 5, 10 e

20 cm, respectivamente. O solo foi preparado com uma aração e duas gradagens de nivelamento e, logo em seguida, com auxílio de uma encateiradora acoplada a um trator, foram levantados os canteiros com 0,2 m de altura e 1,0 m de largura.

O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdivididas, em um arranjo fatorial de 5 x 5, representado por cinco lâminas de irrigação e cinco tipos de coberturas (incluindo o tratamento sem cobertura), com três repetições, totalizando 75 unidades experimentais. Como cobertura morta do solo, foram utilizadas duas espécies de leguminosas (*Gliricídia* – *Gliricídia sepium* e feijão-guandu – *Cajanus cajan*), duas espécies de gramíneas (capim Cameroon – *Pennisetum purpureum* e Bambu – *Bambusa vulgaris* ‘vitata’) e sem cobertura morta. As três primeiras espécies foram cortadas e passadas em picadeira elétrica, enquanto que, para o bambu, ocorreu apenas a coleta de folhas sem picagem. Todos os materiais sofreram secagem à sombra, antes de sua distribuição nos canteiros, permanecendo com umidade constante.

As lâminas irrigadas foram caracterizadas como T5, T4, T3, T2 e T1, correspondendo, respectivamente, a aproximadamente 117, 100, 72, 59 e 38% da evapotranspiração de referência (ET_o), com variação dada pela distância das parcelas à linha de aspersores. O sistema de irrigação foi constituído por aspersores setoriais (Fabrimar – Modelo Pingo, com bocais de 3,0 mm), com válvulas reguladoras de pressão instaladas nas suas bases. No manejo da irrigação foi adotado um turno de rega de três dias, sendo utilizada como referência a lâmina correspondente a 100% da ET_o, estimada com base na leitura de evaporação obtida no Tanque Classe A.

Para a avaliação da decomposição dos resíduos vegetais foi utilizada a metodologia *covered litter*, empregando uma dosagem de cobertura morta de 2,5 kg m⁻², cuja disposição da camada variou de acordo com a densidade do material. Estes resíduos vegetais foram acondicionados em telas plásticas com dimensões de 0,30 x 0,25 m e distribuídas na superfície dos canteiros. As coletas ocorreram aos 2, 4, 7, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a instalação dos ensaios no campo (DAI). A decomposição dos resíduos e a liberação de nutrientes seguiram o modelo exponencial simples utilizado por Rezende et al. (1999). Tal modelo permitiu, ainda, estimar as constantes de decomposição (k) que traduzem as taxas em que os resíduos foram decompostos e o tempo de meia vida (t_{1/2}), o qual expressa o período de tempo necessário para que metade dos resíduos seja decomposto ou para que metade dos nutrientes contidos nesses resíduos seja liberada.

A infestação de ervas espontâneas foi estimada por meio do número de plantas m⁻² e do número de plantas da espécie predominante por m⁻², quantificadas aos 26, 64, 92, 124 e 152 dias após a implantação (DAI) das coberturas sobre a superfície dos canteiros. Essa amostragem foi feita com o auxílio de moldura plástica, representando um quadrilátero de 0,0625 m² de área interna (0,25 x 0,25 m), com duas amostragens aleatórias por parcela. Foi determinada a massa seca da parte aérea das diferentes espécies de ervas espontâneas, por secagem em estufa a 65°C, durante 72h. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, por meio do teste F, e, quando significativo (p < 0,05), procedeu-se à análise comparativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Durante os 120 dias de 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. Todavia, a partir deste momento foram registrados mais 234,2 mm, que possibilitaram a diminuição desses efeitos. Outros fatores climáticos que afetaram diretamente a evapotranspiração de referência foram a radiação solar e as temperaturas máxima e mínima, que apresentaram valores médios durante o ensaio de 16,12 MJ m⁻² dia⁻¹, 29,81°C e 17,74°C, respectivamente.

A lâmina irrigada utilizada como referência (T4 – 100% ET_o) foi de 384,6 mm, equivalendo a uma lâmina média de 2,56 mm dia⁻¹. Nos 152 dias de experimento, foram aplicadas, em média, lâminas 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, para os mesmos tratamentos. Considerando como efetiva a lâmina total recebida nos canteiros (precipitação + irrigação), as intensidades médias aplicadas nos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 foram 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 podem se apresentar diferentes em função da cultura e do seu ciclo, visto que o manejo da irrigação é dado pela relação entre a evapotranspiração de referência (ET_o) e os coeficientes de cultivo de cada estágio de desenvolvimento da cultura.

Gama-Rodrigues et al. (2007) citam diversos índices de qualidade de resíduos vegetais que têm sido propostos como bons preditores das taxas de decomposição e liberação de nutrientes, principalmente N e P, 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. Os resíduos vegetais de Cameroon apresentaram aporte considerável de nutrientes quando comparado com os resíduos de leguminosas (Tabela 1). Dentre os resíduos de leguminosas foram verificados valores superiores de N, P e Mg para os resíduos de Gliricídia e P e K para os de Guandu. Em contrapartida, os resíduos vegetais de bambu não apresentaram teores expressivos de nutrientes em sua constituição.

Tabela 1. Características químicas dos resíduos vegetais utilizados como cobertura morta.

Resíduo Vegetal	C	N	P	K	Ca	Mg	Lig*	Hem*
	g kg ⁻¹							
Gliricídia	252,1 b	18,1 a	2,43 a	12,87 a	16,33 a	0,93 a	163,0 a	185,7 c
Guandu	223,1 b	14,8 b	1,88 b	13,10 a	18,05 a	0,90 a	160,9 a	186,3 c
Cameroon	199,1 c	13,9 b	1,47 b	11,93 a	12,00 b	0,67 a	89,4 b	263,7 a
Bambu	343,3 a	5,6 c	0,23 c	0,00 b	11,80 b	0,30 b	96,7 b	217,3 b

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Scott-Knott 5%);
*Lig: lignina; Hem: Hemicelulose.

Em todos os tratamentos, a cinética do processo de decomposição dos resíduos vegetais apresentou padrão semelhante, com uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. No entanto, para os resíduos vegetais de Bambu, as lâminas de irrigação não apresentaram efeito no processo de decomposição, sendo este processo descrito apenas pela variação da época. Ajustou-se o seguinte modelo: %MSR = 100,00 e^{-0,00455xEP} (r² = 0,8771), em que %MSR é a porcentagem de matéria seca remanescente e EP é a época de coleta. Decorridos 120 DAI, 70% da matéria seca inicial dos resíduos de bambu permanecia na superfície do solo, independentemente da quantidade de água aplicada, confirmando a baixa taxa de decomposição desses resíduos, mesmo quando particionados em folhas, bainhas, raízes e outros (TRIPATHI; SINGH, 1992; LIU et al., 2000; SHANMUGHAVEL, 2004).

A Gliricídia respondeu significativamente à quantidade de água aplicada, visto que um acréscimo de 17% em relação a T4 (100% ETo) resultou em uma constante de decomposição (k) de 0,0077 g dia⁻¹ e um tempo de meia-vida de 90 dias, que variam em torno de 50% dos valores encontrados em T4. Por conseguinte, uma redução de 61% em relação a T4 propiciou aumento de 170 dias do tempo de meia-vida e diminuição da constante de decomposição em torno de 50% do valor de T4 (Tabela 2). Esses resultados não foram verificados por SILVA et al. (2007) que, usando a metodologia dos *litterbags* na decomposição de resíduos decíduos da planta, encontraram para a Gliricídia t_{1/2} de 21 dias, constante de decomposição de 0,003 g dia⁻¹. No entanto, esses resultados foram obtidos durante a

estação chuvosa (novembro a março), com precipitação pluviométrica no período de 578,6 mm.

Para os resíduos vegetais de Guandu e Cameroon, T4 (385 mm) e T5 (450 mm) não apresentaram diferenças entre si. Entretanto, os resíduos de Cameroon apresentaram constante de decomposição em torno de 50% menor e t_{1/2} de, no mínimo, 99 dias maior do que o verificado para as leguminosas. Os resíduos vegetais de Guandu apresentaram as maiores taxas de decomposição ao longo da variação das lâminas irrigadas. Oliveira et al. (2008) encontraram, após 35 dias de cultivo de alface em cobertura morta de Gliricídia, Guandu, Cameroon e Bambu, sem controle da lâmina efetivamente irrigada, uma proporção de matéria seca remanescente de 51,4, 70,1, 85,2 e 82,3%, respectivamente. Salmi et al. (2006), avaliando a produção de fitomassa aérea de seis genótipos de Guandu, seus teores de N, P, K, e a dinâmica de liberação desses nutrientes, observaram que aproximadamente 75% da fitomassa ainda restava sobre o solo, aos 30 dias após a deposição, apresentando uma constante de decomposição (k) de 0,0074 g dia⁻¹, semelhante aos valores encontrados nas lâminas de 100 e 117% ETo.

Tabela 2. Parâmetros matemáticos ajustados para o modelo exponencial simples, tempo de meia-vida e valores de r² para cada lâmina.

Lâmina irrigada (mm)	A	k (g dia ⁻¹)	Tempo de meia-vida (t _{1/2})	r ²
<i>Gliricidia septium</i> (Gliricídia)				
450	101,92 a*	0,0077 a	90,0 a	0,893
385	81,947 a	0,0043 a	161,2 b	0,936
277	94,702 a	0,0044 a	157,5 b	0,953
227	93,530 a	0,0034 a	203,9 c	0,911
146	94,764 a	0,0021 a	330,0 d	0,947
<i>Cajanus cajan</i> (Guandu)				
450	99,098 a	0,0070 a	99,0 a	0,986
385	98,377 a	0,0067 a	103,0 a	0,961
277	96,766 a	0,0046 a	150,7 b	0,971
227	97,605 a	0,0049 a	141,5 b	0,904
146	98,801 a	0,0022 a	315,1 c	0,922
<i>Pennisetum purpureum</i> (Cameroon)				
450	97,901 a	0,0035 a	198,0 a	0,984
385	97,330 a	0,0034 a	203,9 a	0,965
277	95,089 a	0,0017 a	407,7 c	0,910
227	97,095 a	0,0021 a	330,1 b	0,957
146	96,993 a	0,0020 a	346,6 b	0,964

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Scott-Knott 5%).

Em geral, essas três coberturas possibilitaram ao sistema uma boa proteção do solo, até 60 dias. Todavia, os resíduos de leguminosas apresentaram maiores taxas de decomposição nas diferentes lâminas, permitindo, assim, maior exposição do solo após 64 dias, maiores disponibilidades de água no solo para os processos de germinação do banco de sementes, maiores flutuações da temperatura do solo, além de maior liberação de nutrientes.

Todas as coberturas mortas estudadas reduziram significativamente o número total de plantas daninhas em relação ao solo exposto até 64 dias (Tabela 3), indicando seu potencial de impedimento físico ao desenvolvimento de plantas espontâneas (PITELLI, 1987). A partir deste momento, os resíduos vegetais formados por leguminosas apresentaram as maiores populações de plantas espontâneas quando comparadas às demais coberturas, comprovando a influência do alto aporte de nutrientes fornecidos pela decomposição mais rápida. Já os resíduos vegetais de gramíneas propiciaram a manutenção de camadas mais espessas sobre o solo por um tempo mais prolongado, corroborando os apontamentos de Thomas e Asakawa (1993).

Foram verificadas como formadoras da vegetação espontânea estudada, independentemente da época, as seguintes espécies: *Cyperus rotundus* (tiririca), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Panicum maximum* (capim-colônia) e brotações de culturas antecessoras. Dentre essas, *Cyperus rotundus* apresentou frequências superiores a 75% das densidades populacionais, independentemente da época, lâmina irrigada e cobertura do solo, permitindo, desta maneira, análises da população total e da espécie separadamente. Vale ressaltar que a tiririca é uma planta de ocorrência em reboleiras, dificultando inferências precisas com relação à sua densidade em situações de solos movimentados. Contudo, observações a seu respeito são fundamentais, pois essa espécie apresenta-se com elevada frequência e difícil manejo nas condições de canteiro. Para Kuva et al. (1995), o desenvolvimento da tiririca é afetado pelo sombreamento do solo, que retarda o desenvolvimento normal das plantas.

A cobertura morta atua impedindo o crescimento de plantas espontâneas que apresentam pequenas quantidades de reserva, insuficientes para que a plântula possa transpor a camada de resíduos em busca de luz, em função da diminuição da ação direta dos raios solares na superfície do solo e das menores alternâncias de temperatura necessárias para a germinação, principalmente em sementes de plantas espontâneas fotoblásticas positivas (DUARTE et al., 2007). Entretanto, resíduos vegetais que apresentam velocidades de decomposição mais aceleradas propiciam condições inversas às citadas anteriormente, como o caso dos resíduos de leguminosas estudados, pois quanto maior a quantidade de resíduos vegetais disponível na superfície do solo, maior será o tempo de supressão da planta espontânea. A supressão na fase inicial do desenvolvimento de uma dada cultura é fundamental,

pois as sementes que emergem tardiamente não resultam em significativas perdas de rendimento.

Tabela 3. Número médio de plantas espontâneas e da espécie *Cyperus rotundus* presentes em 1 m², ao longo de 152 dias de amostragem, para os diferentes tipos de cobertura do solo.

Época (Dias)	Bambu <i>Bambusa vulgaris</i>	Cameroon <i>Pennisetum purpureum</i>	Glicíndia <i>Glicíndia sepium</i>	Guandu <i>Cajanus cajan</i>	Sem Cobertura
Todas as espécies					
26	167,47 a*	206,93 a	278,40 a	299,20 a	770,67 c
64	158,93 a	162,67 a	246,93 a	248,53 a	255,46 a
92	205,33 a	258,67 b	262,40 a	320,53 a	242,13 a
124	333,33 b	284,27 b	424,00 b	444,27 b	388,27 b
152	367,47 b	297,07 b	378,67 b	416,53 b	397,87 b
<i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)					
26	166,40 a	195,20 b	230,40 a	239,47 a	372,27 b
64	142,93 a	130,67 a	209,60 a	206,40 a	141,33 a
92	189,87 a	237,87 c	241,07 a	291,73 a	213,33 a
124	315,73 b	259,20 c	387,73 b	394,13 b	369,60 b
152	291,73 b	265,07 c	314,13 b	336,53 b	354,70 b

*Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Dentre as lâminas aplicadas, o número médio de plantas espontâneas emergidas foi menor em todas as coberturas mortas, quando comparadas à situação sem cobertura. Observou-se aumento dessa população na seguinte sequência: Cameroon, Bambu, Glicíndia, Guandu e sem cobertura. Foi constatado que as maiores populações ocorreram em T4 (385 mm), inclusive para a espécie *Cyperus rotundus* (Tabela 4). Analisando a população total, percebe-se que o efeito de lâminas ocorreu apenas na cobertura morta de Guandu, em que, a partir da lâmina de 72% da ETo (277 mm), foram observadas as maiores populações. A população de plantas espontâneas apresentou comportamento diretamente relacionado com a decomposição dos resíduos, visto que nas maiores lâminas aplicadas foram observadas as maiores constantes de decomposição e populações, com exceção dos resíduos vegetais de Bambu. Os resíduos de Bambu ainda apresentaram densidades de plantas maiores que a cobertura de Cameroon, independentemente da lâmina aplicada, pela presença de um espaço poroso maior na sua palhada distribuída sobre os canteiros (baixa densidade), propiciando maior flutuação térmica do solo, cujo efeito visual foi prejudicado pela rápida decomposição das leguminosas. Entretanto, esse efeito pode ser evidenciado com clareza a partir de 92 dias, inclusive para a tiririca.

Com o aumento da lâmina aplicada, foi observada tendência linear de aumento da eficiência das coberturas quanto à supressão das plantas espontâneas, em comparação à ausência de cobertura. Para o Bambu, Cameroon e Glicíndia, nas lâminas de 38% e 117% da ETo, foram

observadas eficiências de 29 e 53%; 38 e 62%; 17,3 e 24,1%, respectivamente, sendo o mesmo comportamento obtido por *Cyperus rotundus*.

Tabela 4. Número médio de plantas espontâneas e da espécie *Cyperus rotundus* presentes em 1 m², em cinco lâminas totais irrigadas, para os diferentes tipos de cobertura do solo.

Lâmina irrigada (mm)	Bambu <i>Bambusa vulgaris</i>	Cameroon <i>Pennisetum purpureum</i>	Gliricídia <i>Gliricidia sepium</i>	Guandu <i>Cajanus cajan</i>	Sem Cobertura
Todas as espécies					
146	244,27 a	211,73 a	281,07 a	255,47 a	339,73 a
227	230,93 a	223,47 a	293,87 a	315,73 a	386,13 a
277	253,87 a	226,13 a	325,87 a	338,13 a	401,60 a
385	286,40 a	283,20 a	344,00 a	425,07 b	472,53 a
450	217,07 a	265,07 a	345,00 a	394,67 b	454,40 a
<i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)					
146	212,27 a	173,87 a	253,87 a	220,80 a	265,60 a
227	206,40 a	204,27 a	262,40 a	285,87 b	291,73 a
277	228,27 a	202,67 a	282,13 a	294,40 b	307,73 a
385	262,93 a	271,47 b	302,40 a	330,13 b	305,07 a
450	196,80 a	235,73 b	282,13 a	337,07 b	281,07 a

*Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Aos 64 dias de amostragem, observou-se que a massa seca de plantas espontâneas foi a maior para todas as coberturas do solo estudadas. Em contrapartida, a espécie *Cyperus rotundus* apresentou comportamento inverso, pela grande predominância na amostragem da espécie *Commelina benghalensis* (Tabela 5). Segundo Cunha et al. (1997), a massa seca de plantas espontâneas oferece um indicativo da sua interferência sobre as demais. As massas secas observadas seguem o mesmo comportamento da população de plantas com relação à eficiência entre as coberturas. Por apresentar maior número de plantas na área considerada, o solo exposto apresentou massa seca maior, seguido pelas coberturas de leguminosas, que reduziram em média 30% da massa seca e 20% do número de plantas, quando comparadas com a ausência de cobertura.

Tabela 5. Massa seca de plantas espontâneas e da espécie *Cyperus rotundus* (g m⁻²), ao longo de 152 dias de amostragem, para os diferentes tipos de cobertura do solo.

Época (Dias)	Bambu <i>Bambusa vulgaris</i>	Cameroon <i>Pennisetum purpureum</i>	Gliricídia <i>Gliricidia sepium</i>	Guandu <i>Cajanus cajan</i>	Sem Cobertura
Todas as espécies					
26	81,19 a*	105,75 a	112,09 a	118,06 a	213,95 b
64	121,00 b	169,22 b	224,81 c	181,27 b	362,59 c
92	107,75 a	97,83 a	117,84 a	139,00 a	152,09 a
124	81,19 a	105,72 a	112,09 a	118,06 a	213,95 b
152	131,31 b	121,92 a	156,07 b	177,65 b	138,66 a
<i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)					
26	78,25 a	95,61 b	92,84 a	94,90 a	136,21 b
64	67,51 a	57,95 a	80,32 a	73,19 a	75,48 a
92	80,25 a	81,45 b	99,92 a	112,19 b	130,31 b
124	78,25 a	95,61 b	92,84 a	94,90 a	136,21 b
152	87,40 a	91,11 b	115,84 a	114,92 b	117,66 b

*Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Cyperus rotundus apresentou valores de massa seca da parte aérea em torno de 66,7; 64,8; 85,4; 55,8 e 64%. Os tubérculos dessa espécie são considerados de fácil dispersão, e trata-se de uma planta sensível ao sombreamento, fato pelo qual apresenta massa seca aumentada com o incremento de umidade no solo (STOLLER; SWEET, 1987). Neste caso, porém, os tubérculos não foram considerados, visto que nas lâminas menores a maioria destes arrebentava no momento da coleta e danificava a estrutura superficial do canteiro. Os mesmos autores afirmam que a espécie converte de maneira eficiente a matéria seca em tubérculos, numa faixa de 44 a 50%, implicando grande variabilidade dos resultados encontrados nas pesquisas com efeito de cobertura morta sobre essa espécie.

Os resíduos vegetais utilizaram certa quantidade de água para umedecimento e processos de decomposição, corroborando as apontações de Kiehl (1985), pois, independentemente da lâmina irrigada, o solo exposto apresentou sempre massas secas de plantas maiores que as condições com cobertura morta (Tabela 6), dada a maior disponibilidade de água no perfil do solo. Dentre as coberturas mortas, com o aumento das lâminas irrigadas foram verificadas maiores taxas de decomposição; conseqüentemente, um aumento da massa seca foi possibilitado por menor quantidade de água exigida pela cobertura para a decomposição, por liberação do aporte nutricional da palhada e por maior exposição do solo às condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento das plantas espontâneas. Além disso, a presença de cobertura morta garante o retardamento na disponibilização de água em profundidade no solo, uma vez que mantém a infiltrabilidade gradativa de frações de água para o solo, impede alterações bruscas nas características físicas superficiais do canteiro e diminui as perdas por evaporação. Mantém-se, portanto, um ambiente propício para a germinação da vegetação espontânea.

Tabela 6. Massa seca de plantas espontâneas e da espécie *Cyperus rotundus* presentes em 1 m², em cinco lâminas totais irrigadas, para os diferentes tipos de cobertura do solo.

Lâmina irrigada (mm)	Bambu <i>Bambusa vulgaris</i>	Cameroon <i>Pennisetum purpureum</i>	Gliricídia <i>Gliricidia sepium</i>	Guandu <i>Cajanus cajan</i>	Sem Cobertura
Todas as espécies					
146	91,13 a*	136,86 a	111,51 a	117,52 a	214,50 a
227	98,49 a	116,11 a	158,27 a	131,21 a	219,27 a
277	95,57 a	115,23 a	150,83 a	147,44 a	191,65 a
385	131,74 a	114,68 a	165,11 a	168,68 a	225,67 a
450	105,50 a	117,55 a	137,19 a	159,18 a	230,16 a
<i>Cyperus rotundus</i> (Tiririca)					
146	70,78 b	78,52 a	73,89 b	74,07 b	157,95 a
227	71,03 b	87,23 a	101,27 a	113,15 a	165,65 a
277	75,53 b	80,68 a	109,61 a	101,70 a	144,50 a
385	98,86 a	86,61 a	110,60 a	103,80 a	146,96 a
450	75,43 b	88,69 a	86,40 b	99,08 a	130,75 a

*Médias na coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Conclusão

Os resíduos vegetais apresentaram distintas taxas de decomposição nas diferentes lâminas de água aplicadas, influenciando diretamente o comportamento da vegetação espontânea. Os resíduos vegetais de leguminosas apresentaram as maiores populações de plantas espontâneas, independentemente da lâmina aplicada. As maiores lâminas favoreceram o desenvolvimento de maiores populações de plantas espontâneas.

Referências

- ARAUJO, J. C.; MOURA, E. G.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.
- BERG, B. Litter decomposition and organic matter turnover in northern forest soil. **Forest Ecology and Management**, v. 133, n. 1, p. 13-22, 2000.
- BOND, W.; GRUNDY, A. C. Non-chemical weed management in organic farming systems. **Weed Research**, v. 41, n. 5, p. 383-405, 2001.
- BUZATTI, W. J. S. Controle de ervas espontâneas no sistema plantio direto na palha. In: PAULETTI, V.; SEGRANFREDO, R. (Ed.). **Plantio direto: atualização tecnológica**. São Paulo: Fundação Cargill, 1999. p. 97-111.
- 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.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C.; KLINK, U. P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 245-253, 2006.
- CUNHA, M. M.; FLECK, N. G.; VARGAS, L. Interferência de papua (*Brachiaria plantaginea* (Linck) Hitchc.) e de espécies daninhas dicotiledôneas em soja. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 3, n. 2, p. 125-131, 1997.
- DUARTE, A. P.; SILVA, A. C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no Médio Paranapanema. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 285-291, 2007.
- ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.
- 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.
- FEIDEN, A. **Conceitos e princípios para o manejo ecológico do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. (Documentos, 140).
- 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.
- HATCHER, P. E.; MELANDER, B. Combining physical, cultural and biological methods prospects for integrated non-chemical weed management strategies. **Weed Research**, v. 43, n. 5, p. 303-322, 2003.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985.
- KUVA, M. A.; ALVES, T. L. C.; ERASMO, E. L. A. Efeitos da solarização do solo sobre o desenvolvimento da tiririca. **Planta Daninha**, v. 13, n. 1, p. 26-31, 1995.
- LIU, W.; FOX, J. E. D.; XU, Z. Leaf litter decomposition of canopy trees, bamboo and moss in a montane moist evergreen broad-leaved forest on Ailao Mountain, Yunnan, south-west China. **Ecological Research**, v. 15, n. 4, p. 435-447, 2000.
- MERCANTE, F. N.; SILVA, R. F.; FRANCELINO, C. S. F.; CAVALHEIRO, J. C. T.; OTSUBO, A. A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 34, n. 4, p. 479-485, 2008.
- OLIVEIRA, M. R.; ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, A. C.; CRUZ, J. C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 37-41, 2001.
- OLIVEIRA, F. F.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; ESPINDOLA, 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.
- PITELLI, R. A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
- POUDEL, D. D.; HORWQTH, W. R.; LANINI, W. T.; TEMPLE, S. R.; VAN BRUGGEN, A. H. C. Comparasion of soil N availability and leaching potential, crop yields and weeds in organic, low-input and conventional farming systems in northern Califórnia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 90, n. 2, p. 125-137, 2002.
- REIS, G. N.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; CAVALIN NETO, J.; GROTTA, D. C. G.; CORTEZ, J. W. Manejo do consórcio com culturas de adubação verde em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 5, p. 677-681, 2007.
- REZENDE, C. P.; CANTARUTTI, R. B.; BRAGA, J. M.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, J. M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R.; MACEDOO, R.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G.; GILLER, K. E.; BODDEY R. M. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient cycling in Agroecosystems**, v. 54, n. 2, p. 99-112, 1999.
- ROBERTS, E. H. A search for pattern and form. **Seed Science Research**, v. 9, n. 1, p. 181-208, 1999.

- SALMI, G. P.; SALMI, A. P.; ABBOUD, A. C. S. Dinâmica de decomposição de nutrientes de genótipos de guandu sob cultivo em aléias. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 676-678, 2006.
- SHANMUGHAVEL, P. Litter decomposition and nutrient release in a bamboo plantation. **Journal of Bamboo and Rattan**, v. 3, n. 4, p. 319-328, 2004.
- SILVA, G. T. A.; OLIVEIRA, W. R. D.; MATOS, L. V.; NÓBREGA, P. O.; KRAINOVIC, P. M.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A.; RESENDE, A. S. **Correlação entre a composição química e a velocidade de decomposição de plantas para adubação verde visando a elaboração de uma base de dados**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007.
- 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.
- 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.
- 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.
- TRIPATHI, S. K.; SINGH, K. P. Abiotic and litter quality control during the decomposition of different plant parts in dry tropical bamboo savanna in India. **Pedobiologia**, v. 36, n. 2, p. 241-256, 1992.

Received on June 4, 2008.

Accepted on October 15, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.