

USO DE ADUBOS VERDES COMO COBERTURA DO SOLO

**Arminda Moreira de Carvalho
Joilson Sodré Filho**

República Federativa do Brasil

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministro da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Diretor-Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores Executivos

Dante Daniel G. Scolari

Elza Ângela B. Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

Embrapa Cerrados

Chefe-Geral

Carlos Magno Campos da Rocha

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Eduardo Delgado Assad

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

Euzebio Medrado da Silva

Chefe Adjunto de Administração

Ismael Ferreira Graciano



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

USO DE ADUBOS VERDES COMO COBERTURA DO SOLO

Arminda Moreira de Carvalho
Joilson Sodré Filho

ISSN 1518-0417

Boletim de pesquisa - Embrapa Cerrados

Planaltina

n. 11

p.1-20

mar. 2000

Copyright © Embrapa – 2000
Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa, 11

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Cerrados
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 – Planaltina, DF
Telefone (61) 388-9898 – Fax (61) 388-9879

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações:

Ronaldo Pereira de Andrade (Presidente), Maria Alice Bianchi, Laide Rovênia Miranda de Andrade, Carlos Roberto Spehar, José Luiz Fernandes Zoby e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena Gonçalves Teixeira

Normalização bibliográfica: Davi Antunes Corrêa

Diagramação e arte-final: Leila Sandra Gomes Alencar

Capa: Chailé Cherne Soares Evangelista

Impressão e acabamento: Jaime Arbudo Carneiro / Divino Batista de Souza

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

C331u Carvalho, Arminda Moreira de
 Use de adubos verdes como cobertura do solo / Arminda Moreira de
 Carvalho, Jolison Sodré Filho. - Planaltina : Embrapa Cerrados, 2000.
 20p. - (Boletim de pesquisa / Embrapa Cerrados, ISSN 1518-0417; n.11)

 1. Adubo verde - Cobertura do solo. I. Sodré Filho, Jolison. II. Título.
 III. Série.

631.874 - CDD 21

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	17

USO DE ADUBOS VERDES COMO COBERTURA DO SOLO.

Arminda Moreira de Carvalho¹; Jolison Sodré Filho²

RESUMO - O uso de adubos verdes é uma prática conservacionista eficiente como cobertura do solo. No período de entressafra, no Cerrado, as plantas de cobertura protegem o solo contra agentes erosivos, como radiação solar intensa e temperaturas elevadas, melhorando-o química, física e biologicamente. O objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento das espécies vegetais *Raphanus sativus* L., *Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown, *Helianthus annuus* L., *Cajanus cajan* (L.) Millsp., *Mucuna pruriens* (L.) DC, *Canavalia brasiliensis* M. e Benth, *Crotalaria ochroleuca* G. Don e da vegetação espontânea (testemunha) como cobertura do solo, em sistemas de plantio direto (PD) e convencional (PC). Na floração, amostraram-se as espécies para avaliar a biomassa (duas repetições de 1 m²/subparcela). A avaliação de cobertura do solo foi realizada, usando uma corda de náilon marcada a cada 10 cm nas diagonais das subparcelas, na estação seca e no início do período chuvoso, verificando a presença de cobertura morta, invasoras e rebrotação dos adubos verdes. No período da seca, a mucuna-cinza, o milheto e o feijão-bravo-do-ceará apresentaram os maiores valores de cobertura do solo. Na estação chuvosa, o milheto destacou-se como uma das coberturas mais eficientes do solo. O sistema de plantio direto apresentou maiores taxas de cobertura do solo. O feijão-bravo-do-ceará apresentou a maior taxa de rebrotação. O feijão-bravo-do-ceará, a mucuna-cinza e o nabo forrageiro controlaram mais eficientemente as invasoras. Houve redução de cobertura do solo entre as duas técnicas de avaliação, principalmente para as leguminosas.

Palavras-chave: adubação verde, plantio direto, plantas de cobertura, qualidade do solo.

GREEN MANURES AND THEIR USE FOR SOIL COVERING

ABSTRACT - The use of green manures is an important conservationist practice in the Brazilian Cerrado. Their use as soil covering during the dry season has been an efficient way to protect soil against wind erosion, besides improving its chemical, physical and biological properties. The objective of this study was to evaluate the ability of *Raphanus sativus* L., *Pennisetum glaucum* (L.), R. brown, *Helianthus annuus* bla bla bla for soil covering, in conventional and no-tillage systems. The cover crops treatments were

¹ Pesquisadora da Embrapa Cerrados. (arminda@cpac.embrapa.br)

² Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília, Caixa Postal 0458, CEP 70910-970, Brasília - DF.

compared to a control treatment (with spontaneous vegetation). The production of dry matter was evaluated at the flowering stage (two replicates of 1m² per subplots). The soil covering was evaluated at the dry season and at the beginning of the raining season using a nylon cord spaced 10 cm on the diagonals of the subplots. During these samplings the presence of dead plant residues, weeds and the regrowth of green manures was evaluated. During the dry season *Mucuna pruriens*, pearl millet and *apd* *Canavalia brasiliensis* presented the best values for soil covering. At the raining season, pearl millet presented the best soil covering. The no-til management system presented better rates of soil covering than the conventional tillage. The *Canavalia brasiliensis* presented the greatest regrowth rate. *Mucuna pruriens*, *Canavalia brasiliensis* and forage raphanus, promoted the best weed control. Between the dry and raining season there was a significant reduction in soil covering, specially for the legumes species.

Key words: green manure, cover plants, no-tillage, soil quality.

INTRODUÇÃO

O uso de adubos verdes como cobertura do solo representa importante prática de manejo e conservação dos recursos naturais, principalmente o solo e a água no Cerrado. Nesse Bioma, os solos são expostos à intensa radiação solar e à erosão durante a entressafra. A erosão hídrica é bastante crítica no início das chuvas, quando são comuns precipitações de intensidade elevada com as áreas ainda não cultivadas, justificando o uso da cobertura do solo nesse período.

As espécies de adubos verdes mais recomendadas para cultivo no Cerrado devem apresentar crescimento inicial rápido, além de serem rústicas, com alta produção de biomassa e adaptadas a solos de baixa fertilidade. Quando cultivadas na entressafra, devem ser tolerantes à seca e não sofrerem efeitos do fotoperíodo. É necessária a busca de espécies que possam ser semeadas na safrinha e possibilitar retorno financeiro ao produtor (Pitol, 1993; Pereira et al., 1992).

As leguminosas têm como vantagens: maior adaptabilidade às regiões tropicais; maior produção de matéria seca; acúmulo e reciclagem de nutrientes, principalmente nitrogênio, devido à fixação simbiótica desse elemento. Além desses fatores, mantêm ou até mesmo aumentam a matéria orgânica do solo, condicio-

melhor pelo enraizamento das plantas, o que resulta numa melhor infiltração de água e, conseqüentemente, em menor erosão. A melhoria dos parâmetros físicos, químicos e biológicos do solo favorece uma boa distribuição das raízes da cultura a ser cultivada em sucessão (De-Polli & Chada; 1989; Crestana et al., 1994; Ceretta et al., 1994; Stamford et al., 1994).

O controle de plantas daninhas também representa uma vantagem significativa da cobertura do solo. Em contrapartida, Santos & Reis (1991) descrevem efeitos alelopáticos sobre o desenvolvimento de plantas cultivadas e a incidência de doenças de cereais que se multiplicam nos tecidos mortos, causando a diminuição da produção da soja.

A velocidade de decomposição de matéria orgânica depende dos microrganismos e do material incorporado, bem como da influência dos fatores ambientais relacionados com a atividade da biomassa do solo. Dentre esses fatores ambientais, o clima é um agente que interfere na manutenção da umidade do solo pela cobertura morta, ocasionando aumento da sua taxa de decomposição (Carvalho et al., 1995). A maior parte da energia fixada como matéria orgânica pelos organismos autótrofos provém do subsistema de cobertura do solo. Sabe-se que o acúmulo de resíduos interfere na disposição dos microrganismos, principalmente na sua quantidade (Santos et al., 1981). A relação C/N mais alta reduz a velocidade de decomposição dos resíduos, resultando em cobertura mais eficiente e maior taxa de permanência no solo (Ceretta et al., 1994).

Na maior parte das áreas, o plantio direto é efetuado sobre a palha da cultura comercial e de plantas invasoras, resultando em consumo mais elevado de herbicidas, conseqüentemente, com maior probabilidade de contaminação do solo e do lençol freático.

Carvalho et al. (1996b) citam a mucuna-preta como a espécie que proporcionou cobertura mais eficiente do solo, contrastando com a vegetação espontânea que deixou maior superfície do solo descoberta. Damaso et al. (1999) mostraram que a mucuna-cinza e o feijão-bravo-do-ceará destacaram-se como cobertura do solo.

Em relação à decomposição, Carvalho et al. (1995) encontraram índices satisfatórios para crotalária juncea e guandu, no que diz respeito a maior resistência à decomposição, com maior probabilidade de permanência e de cobertura do solo. Nesse experimento, *Brachiaria ruziziensis* apresentou taxas mais elevadas de decomposição, indicando que além da relação C/N outros fatores como a composição orgânica dos tecidos podem afetar a decomposição dos resíduos vegetais, e por isso, a cobertura do solo. O milho, o girassol e a crotalária oroleuca também são espécies que apresentam decomposição mais lenta. (Carvalho et al., 1999).

Diante do exposto, devem-se buscar espécies de adubos verdes que proporcionem melhor cobertura do solo, através da produção de biomassa associada à resistência à decomposição, o que acarretará melhoria na qualidade física, química e biológica do solo e, por conseguinte, na produtividade da cultura comercial. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento das espécies vegetais como cobertura do solo, em sistemas de plantio direto (PD) e convencional com incorporação (PC).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, em Latossolo Vermelho textura argilosa, constituindo-se de sucessão adubos verdes/milho, semeado em dois sistemas de preparo do solo: com incorporação das espécies de adubos verdes (plantio convencional - PC) e plantio direto (PD). As espécies usadas como adubos verdes foram as seguintes: crotalária oroleuca (*Crotalaria ochroleuca* G. Don), feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis* M. e Benth), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), mucuna-cinza (*Mucuna pruriens* (L.) DC), girassol (*Helianthus annuus* L.), milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.). A vegetação espontânea é a cobertura mais comumente utilizada no sistema de plantio direto do Cerrado e representou a testemunha absoluta quando incorporada.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas. As espécies representaram as par-

celas e os sistemas de preparo do solo as subparcelas. O experimento constou de três repetições, com parcelas de 12 m x 30 m e subparcelas de 12 m x 15 m, totalizando área útil de 9.720 m².

A semeadura dos adubos verdes ocorreu no período de 16 a 21 de abril de 1998. As sementes do feijão-bravo-do-ceará e da mucuna-cinza foram escarificadas para superar a dormência e uniformizar a germinação. Essa quebra da dormência foi feita mediante imersão em água em ebulição de 30 a 45 segundos, respectivamente para a mucuna-cinza e o feijão-bravo-do-ceará (Carvalho et al., 2000). Utilizou-se a seguinte densidade de semeadura: 0,20 m de espaçamento entrelinhas e 45 plantas/m para o nabo forrageiro e milho; 0,80 m de espaçamento entrelinhas e 4 plantas/m para o girassol; 0,40 m de espaçamento entrelinhas e 20 plantas/m para o guandu; 0,40 m de espaçamento entrelinhas e 10 plantas/m para a mucuna-cinza e o feijão-bravo-do-ceará; 0,20 m de espaçamento entrelinhas e 20 plantas/m para a crotalária oroleuca.

Os parâmetros foram analisados no SAS (Statistical Analysis System), usando os procedimentos GLM (General Linear Model), CORR (Correlação). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de significância.

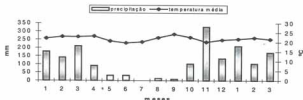


FIG. 1. Precipitação e temperatura média do ar durante o período do experimento - ano agrícola 1998/1999.

Produção de biomassa dos adubos verdes

Quando cada espécie atingiu 50% de floração, dentro da subparcela, foram retiradas duas repetições de 1 m² das plantas, onde se determinou seu peso verde e após um período de 72 h em estufa regulada a 60 °C, seu peso seco.

Primeira avaliação de cobertura

Esta avaliação de cobertura foi realizada em 21 de setembro de 1998 (estação seca), utilizando duas cordas de náilon, marcadas com pontos a cada 10 cm e colocadas nas duas diagonais da subparcela. Na projeção dos pontos sobre o solo, era avaliada a presença ou não de cobertura da espécie de adubo verde (cobertura morta sobre o solo) e a presença de espécies invasoras. O critério utilizado para avaliar se o solo estava coberto ou não era a presença de resíduos vegetais da espécie de adubo verde e da palhada da cultura do milho sobre o solo.

O número total de pontos marcados na corda na diagonal representava 100%. Foram calculadas as médias (em porcentagem) das diagonais de cada subparcela para, em seguida, serem calculadas as médias (também em porcentagem) de cada espécie de adubo verde em relação ao sistema de preparo utilizado (convencional com incorporação e plantio direto) (Carvalho et al., 1996).

Segunda avaliação de cobertura

A segunda avaliação, efetuada em 08 de outubro de 1998 (início da estação chuvosa), foi feita de acordo com a metodologia descrita anteriormente, onde também foi avaliada a taxa de rebrotação das espécies correspondentes a cada tratamento (espécies de adubos verdes). Na testemunha, a taxa de invasoras foi igual à da rebrotação, já que as invasoras rebrotaram ou germinaram

completamente. As médias foram calculadas como descritas anteriormente).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à cobertura do solo, às invasoras e à rebrotação, as interações entre espécies vegetais, sistemas de preparo e épocas foram significativas. Um sistema de manejo que proporcione retenção de água no solo, devido à presença dos resíduos, aliado ao crescimento de um sistema radicular profundo das espécies vegetais pode ser a explicação para essas interações.

Biomassa verde e biomassa seca

O girassol apresentou a maior produção de matérias verde e seca (Tabelas 1), possivelmente, devido à relação C/N (Tabela 2) e aos teores de lignina e celulose. O milho, o feijão-bravo-do-ceará, a mucuna-cinza e a vegetação espontânea não apresentaram diferenças significativas em relação à produção de biomassa seca. Porém, o rendimento da biomassa do feijão-bravo-do-ceará igualou-se à relacionada em Xavier Junior et al. (1999), no cultivo de entressafra do Sudeste goiano.

O guandu produziu pouca biomassa, provavelmente, devido ao fotoperíodo, que segundo Amabile et al. (2000), tem efeito direto sobre o rendimento dessa espécie. Portanto, o atraso da semeadura resultou em decréscimo acentuado de sua biomassa. O nabo forrageiro apresentou produção muito baixa de biomassa, não acompanhando o desempenho dessa espécie nas regiões subtropicais, conforme relatado por Lima et al. (1999). Fatores climáticos e de fertilidade devem ter motivado o menor desenvolvimento dessa espécie em condições do Cerrado. O nabo forrageiro é muito exigente em solos férteis, pois recicla bastantes nutrientes (Carvalho & Andrade, 1998).

TABELA 1. Produção das biomassas verde e seca de diferentes espécies vegetais condicionadoras do solo, Planaltina, DF, 1998.

Espécie	Matéria verde	Matéria seca
.....	t ha ⁻¹
Crotalaria oroleuca	4,7 cd	1,2 cd
Feijão-bravo-do-ceará	5,6 c	1,7 b
Girassol	10,6 a	2,6 a
Guandu	3,3 d	1,1d
Milheto	8,5 b	1,8 b
Mucuna-cinza	5,1 c	1,6 bc
Nabo forrageiro	5,1 c	0,6 e
Vegetação espontânea	5,3 c	1,6 bc
C.V. (%)	16,5	20,9

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% (Duncan)

A biomassa verde elevada é de interesse durante o período em que a espécie permanece no campo antes de sua floração e corte, protegendo o solo contra a radiação solar intensa, variações acentuadas de temperatura e incidência de invasoras. Quanto mais elevada a produção de matéria verde, maiores serão os benefícios para o solo, pois assim, espera-se uma cobertura eficiente no período da seca. Porém, estima-se que houve decomposição acelerada das leguminosas ainda verdes sobre o solo, proporcionada pela interação de fatores como: baixa relação C/N (Tabela 2) e altas temperaturas do período (Figura 1), não refletindo na cobertura do solo na estação seca, concordando com resultados obtidos por Zucareli et al. (1999).

A produção média das biomassas verde e seca foi relativamente baixa, devido ao baixo índice pluviométrico durante a semeadura dos adubos verdes (Figura 1). Porém, esperava-se que esse problema fosse contornado pela agressividade de algumas espécies na busca de água em camadas mais profundas do solo. Amabile et al. (2000) citaram o efeito do ambiente sobre a produção de biomassa seca de adubos verdes, mostrando que o feijão-bravo-do-ceará, o guandu e a mucuna-preta apresentaram

desenvolvimento adequado sob condições climáticas desfavoráveis, entre elas, a deficiência hídrica, no Cerrado, no período seco do ano.

TABELA 2. Relação C/N das espécies de adubos verdes.

Espécie	Caule	Folha
Crotalaria oroleuca	26,90	11,73
Feijão-bravo-do-ceará	36,65	13,75
Girassol	80,82	13,04
Guandu	35,28	13,02
Milheto	91,50	22,18
Mucuna-cinza	38,35	13,51
Nabo forrageiro	31,27	12,42
Vegetação espontânea	23,95	21,71

Fonte: Carvalho et al. (dados não publicados).

Cobertura do solo e rebrotação

Em relação à cobertura do solo, houve interação entre as espécies e as épocas de avaliação. Os resultados mostraram menores valores de cobertura no início do período chuvoso para todas as espécies devido à decomposição dos resíduos dos adubos verdes no período compreendido entre as duas avaliações (Tabela 3).

Essa redução da cobertura do solo da primeira para a segunda avaliação tende a ser mais drástica para as leguminosas com decomposição mais rápida como o feijão-bravo-do-ceará e a mucuna-cinza. O milheto, com a relação C/N mais elevada (Tabela 2), decompõe-se mais lentamente, permanecendo por mais tempo na superfície do solo. Zucareli et al. (1999) descrevem o milheto como espécie para cobertura do solo, justamente pelos seus altos teores de lignina e celulose. O milheto diferenciou-se significativamente da vegetação espontânea e do girassol na esta-

ção seca, e da vegetação espontânea, feijão-bravo-do-ceará e do guandu na época chuvosa, destacando-se como planta de cobertura conforme Pitol (1993) e Scaléa (1993).

TABELA 3. Cobertura do solo para diferentes espécies vegetais em dois sistemas de preparo do solo durante os períodos seco e chuvoso, Planaltina - DF, 1998.

Espécie	Estação seca			Estação chuvosa		
	PC	PD	Média	PC	PD	Média
	%					
C. ocreleuca	74,9	79,1	77,0 ab	63,0	69,3	66,1 ab
F. bravo-do-ceará	77,1	82,7	79,9 a	49,6	48,1	48,7 cd
Girassol	71,1	74,2	72,7 b	61,4	66,9	64,1 ab
Guandu	71,7	77,7	74,6 ab	57,7	60,6	59,2 bc
Milheto	77,5	83,7	80,6 a	63,7	78,7	71,2 a
Mucuna-cinza	80,1	81,9	81,0 a	66,6	69,0	67,8 ab
Nabo forrageiro	71,7	78,6	75,1 ab	61,5	71,8	66,6 ab
V. espontânea	61,7	65,5	63,6 c	43,4	32,1	45,3 d
Sistemas	73,2 B	77,9 A		58,3 B	63,9 A	
Média das épocas de preparo			75,6 A			61,1 B
C.V.(%)			4,8			9,6

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem significativamente a 5% (Duncan).

Houve redução da cobertura do solo para todas as espécies entre as duas épocas de avaliação (estações seca e chuvosa). O feijão-bravo-do-ceará apresentou a maior redução de cobertura (31,2%), enquanto o nabo forrageiro, o girassol e o milheto reduziram em apenas 8,5%, 8,6% e 9,4% respectivamente. Esses resultados confirmam a influência da relação C/N sobre a decomposição dos resíduos e sobre a cobertura do solo, conforme Carvalho et al. (1995) e Zucareli et al. (1999). A redução da cobertura do solo também é causada pela precipitação elevada do início do período chuvoso, que interfere na umidade dos resíduos, ocasionando decomposição e, conseqüentemente, sua menor permanência até a avaliação da época chuvosa.

No período da seca, a mucuna-cinza, o milho, e o feijão-bravo-do-ceará apresentaram os maiores valores de cobertura do solo, seguidos da crotalária ocreleuca, do nabo forrageiro e do guandu. O milho também se destacou na estação chuvosa, acompanhado da mucuna-cinza, do nabo forrageiro, da crotalária ocreleuca e do girassol. A vegetação espontânea resultou na mais baixa eficiência de cobertura nas duas épocas de avaliações, concordando com Carvalho et al. (1996). Na estação chuvosa, o feijão-bravo-do-ceará se igualou à vegetação espontânea, mostrando comportamento diferente do obtido por Damaso et al. (1999), onde essa leguminosa resultou em uma das mais eficientes coberturas do solo.

O plantio direto foi significativamente superior ao convencional quanto à cobertura do solo. No convencional, a prevalência de menores valores de cobertura do solo é explicada pelo fato de que durante a semeadura do milho os resíduos vegetais, tanto da cultura quanto das espécies são incorporados, não permitindo seu acúmulo como no plantio direto. Neste sistema, ocorre acúmulo sucessivo dos resíduos da cultura do milho e dos adubos verdes na superfície do solo pela não incorporação deles, resultando em maior eficiência de cobertura.

Na segunda avaliação, observou-se rebrotação na maioria das espécies, à exceção do girassol e nabo forrageiro (Tabela 4), reforçando a presença de um sistema radicular eficiente na absorção de água e nutrientes das camadas profundas do solo. Essa rebrotação ocorreu apenas na segunda avaliação devido ao período compreendido entre o corte das espécies e as primeiras chuvas, o que permitiu maior tempo para o desenvolvimento de brotos, seu crescimento e aumento da área foliar. A quantidade de precipitação acumulada também contribuiu para essa rebrotação. Ambos os sistemas de preparo apresentaram rebrotação, embora esta taxa seja inerente a cada espécie vegetal.

Controle de invasoras

Quanto ao controle de invasoras (Tabela 4), não houve diferença significativa entre os sistemas de preparo do solo, mas, ocorreu aumento na sua ocorrência, na segunda época de avaliação, por causa do crescimento e de aumento da área foliar das invasoras.

O feijão-bravo-do-ceará, a mucuna-cinza e o nabo forrageiro resultaram no melhor controle de invasoras, principalmente pela velocidade inicial de crescimento da mucuna-cinza, pela maior incidência de rebrotação do feijão-bravo-do-ceará e pelo efeito alelopático do nabo forrageiro (Tabela 4). Na segunda avaliação, a cobertura viva do solo permitiu o sombreamento e a competição com as plantas daninhas, dificultando o aumento da sua área foliar, conseqüentemente, resultando em menor ocorrência das plantas invasoras. Independente da espécie utilizada como cobertura do solo, houve baixa infestação de plantas invasoras nas parcelas com adubos verdes em relação à testemunha, justificando o uso de adubos verdes para o controle dessas plantas invasoras.

TABELA 4. Rebrotação e presença de plantas invasoras por diferentes adubos verdes na estação seca e chuvosa em dois sistemas de manejo do solo, Planaltina - DF, 1998.

Espécie	Rebrotação			Ocorrência de plantas invasoras					
	PC	PD	Média	Época seca			Época chuvosa		
				PC	PD	Média	PC	PD	Média
	----- % -----			----- % -----			----- % -----		
C. scropeuca	4,6	3,1	3,9 cd	6,09	1,79	3,94 b	13,28	11,62	12,4 b
F. b. do ceará	29,9	30,9	30,4 b	0,63	1,26	0,95 b	3,38	4,27	3,8 d
Grassol	0	0	0 d	2,96	6,46	4,71 b	9,98	10,27	10,1 bc
Guandu	5,2	8,0	6,6 c	6,16	3,96	4,58 b	14,35	9,98	12,1 b
Milheto	1,7	2,7	2,2 cd	5,11	1,62	3,36 b	18,60	6,77	12,6 b
Mucuna-cinza	7,2	8,0	7,6 c	0,72	0,71	0,49 b	4,09	4,36	4,2 cd
N. forrageiro	0	0	0 d	5,82	1,87	3,84 b	10,84	8,18	9,5 bcd
V. espontânea	39,2	38,7	38,9 a	19,08	18,22	18,65 a	39,23	38,66	38,9 a
Sistemas	11,4 A	10,9 B		5,5 A	4,6 A		14,2 A	11,8 A	
Épocas						5,66 B			12,99 A

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha, não diferem significativamente a 5% (Duncan).

Vale ressaltar a rápida velocidade de crescimento da mucuna-cinza e a maior produção de biomassa verde e seca do feijão-bravo-do-ceará citados por Melo Filho et al. (1999) como fatores também responsáveis pela eficiência no controle das invasoras.

De acordo com os resultados, nota-se que existe redução da cobertura do solo de uma época de avaliação para outra, principalmente para as leguminosas, pela sua baixa relação C/N aliada às condições climáticas do ecossistema. Deve-se levar em consideração as espécies que têm velocidade de crescimento inicial acelerada, produção de biomassa elevada e grande capacidade de rebrotação sobre o controle das invasoras, e não apenas a sua cobertura morta.

CONCLUSÃO

No período da seca, a mucuna-cinza, o milho e o feijão-bravo-do-ceará resultaram nos maiores valores de cobertura do solo.

Na estação chuvosa, o milho resultou na cobertura mais eficiente do solo.

O plantio direto proporcionou as maiores taxas de cobertura do solo.

O feijão-bravo-do-ceará, a mucuna-cinza e o nabo forrageiro controlaram mais eficientemente as invasoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. DE. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamento na região dos Cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.1, p.47-54, 2000.

CARVALHO, A.M. de; BURLE, M. L.; PEREIRA, J.; SILVA, M.A. da. *Manejo de adubos verdes no cerrado*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2000. 28 p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 4).

- CARVALHO, A.M. de; ANDRADE, L.R.M. de. Biomassa e teores de nutrientes na parte aérea de adubos verdes. In: REUNIAO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2., 1998, Caxambu, MG. FertBio 98: resumos. Caxambu: UFLA, 1998. p.343.
- CARVALHO, A.M. DE; DAMASO, F.H.M.; CARNEIRO, R.G.; SODRÉ FILHO, J.; MOURA, L.L. Decomposição dos resíduos de espécies vegetais em sistemas de plantio direto e adubação verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, DF. 1999. (Resumos. CD Rom).
- CARVALHO, A.M. DE; FREITAS, L.R. DA S.; CORREIA, J.R.; BLANCANEUX, P.; HERMES, L.C.; LIGO, M.A.V.; PESSOA, M.C.P.Y.; MAIA, A.H.N. Avaliação da dinâmica de decomposição da matéria orgânica utilizando o método dos litter bags. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, Viçosa, MG. Resumos Expandidos. Viçosa: UFV, 1995. p. 2039-2041.
- CARVALHO, A.M. DE; SANTOS, R.A. DOS; CORREIA, J.R.; VIVALDI, L. J. Eficiência de cobertura de espécies vegetais utilizadas como adubos verdes em região dos Cerrados. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13. Águas de Lindoia, 1996. (Resumos. CD Rom)
- CERETTA, C.A.; AITA, C.; BRAIDA, J.A.; PAVINATO, A.; SALET, R.L. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas na primavera para o milho em sucessão nos sistemas de cultivo mínimo e convencional. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.2, p.215-220, 1994.
- CRESTANA, S. ; GUIMARÃES, M.F.; JORGE, L.A.C.; RALISCH, R.; TOZZI, C.L.; TORRE, A.; CAZ, C.M.P. Avaliação da distribuição de raízes no solo auxiliada por processamento de imagens digitais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.2, p.365-371, 1994.

- DAMASO, F.H.M.; CARVALHO, A.M. DE; MOURA, L.L.; SODRÉ FILHO, J. Eficiência de cobertura do solo por espécies vegetais na região dos Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, DF. 1999. (Resumos. CD Rom).
- De-POLLI, H. & CHADA, S. DE S. Adubação verde incorporada ou em cobertura na produção de milho em solo de baixo potencial de produtividade. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.13, p.287-293, 1989.
- LIMA, S.L. DE; VILLA BÔAS, R.L.; GRASSI FILHO, H.; BULL, L.T. Avaliação de plantas de adubos verdes de outono/inverno e seus efeitos na produtividade do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, DF. 1999. (Resumos. CD Rom).
- MELO FILHO, J.F. DE; CRUZ, A.M.P. Avaliação do potencial de três leguminosas para utilização como plantas de cobertura do solo no ambiente dos Tabuleiros Costeiros no município de Cruz das Almas - BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, DF. 1999. (Resumos. CD Rom).
- PEREIRA, J.; BURLE, M.L.; RESCK, D.V.S. Adubos verdes e sua utilização no cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO, 1992, Goiânia, GO. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.140-54.
- PITOL, C. *Espécies vegetais para safrinha e inverno visando cobertura do solo*. Maracaju: Fundação MS, 1993. 6p. (Informativo Técnico nº. 2/93)
- SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M. Efeitos de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre a estatura de plantas de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.5, p.729-735, 1991.

- SANTOS, H.P. dos; TOMM, G.O.; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J.C.; WOBERTO, C.; SATTLER, R. Sistemas de rotação de culturas para trigo, sob plantio direto, durante 10 anos em Guapuva, PR. Passo Fundo: Embrapa - CNPT, 1998. p.7-11. (Embrapa - CNPT. Circular Técnica,11).
- SANTOS, P. F.; PHILLIPS, J.; WHITFORD, W.G. The role of mites and nematodes in early stages of buried litter decomposition in a desert. *Ecology*, v.62, n.3, p.664-669. 1981.
- SANTOS, P.F.; WHITFORD, W.G. The effects of microarthropods on litter decomposition in a Chihuahuan desert ecosystem. *Ecology*, v.62, n.3, p.654-663, 1981.
- SCALÉA, M. A cultura do milho e seu uso no plantio direto no Cerrado. (Informativo Monsanto) 1993. 4p.
- STAMFORD, N.P.; ALBUQUERQUE, M.H.; SANTOS, D.R. Aproveitamento do nitrogênio pelo sorgo em sucessão a leguminosas incorporadas em diferentes épocas de corte. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18, n.2, p.221-227, 1994.
- XAVIER JUNIOR, C.A.; ASSIS, R.L. DE; CARVALHO, A.M. DE; SILVA, G.P. Uso de adubos verdes como cobertura do solo em plantio direto em safrinha na região de Rio Verde - GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, DF. 1999. (Resumos. CD Rom).
- ZUCARELI, C.; SILVA, M.S.; COSTA, L.A. DE M.; SILVA, C.J. DA; PELÁ, A.; DECARLI, L.D.; MATTER, U.F. Produção de sementes de quatro espécies de adubos verdes de verão e seu efeito na fertilidade de um Latossolo Roxo eutrófico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, DF. 1999. (Resumos. CD Rom).



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza, Planaltina, DF
Telefone: (61) 389-9838 Fax: (61) 389-9879
www.cpac.embrapa.br
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em toda o Brasil