

PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE DIFERENTES ESPÉCIES, ISOLADAS E CONSORCIADAS, COM POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO PARA COBERTURA DO SOLO

YIELD OF PLANT MASS OF DIFFERENT SPECIES, SINGLE AND MIXED, WITH POTENTIAL TO COVERAGE OF THE SOIL

**Luiz Antonio Silva MENEZES¹; Wilson Mozena LEANDRO²;
Juarez Patrício de OLIVEIRA JUNIOR²; Alexandre Cunha de Barcellos FERREIRA³;
João das Graças SANTANA¹; Rosana Gonçalves BARROS⁴**

1. Professor, Centro Federal Tecnológico - CEFET, Rio Verde, GO, Brasil. menezeslas@yahoo.com.br; 2. Professor, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil; 3. Pesquisador, Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, Brasil; 4. Professor, Escola de Agronomia, Escola de Agronomia de Goiás, Palmeira de Goiás, GO, Brasil.

RESUMO: O sistema de plantio direto constitui uma alternativa para a sustentabilidade da produção agrícola. Uma premissa para sua aplicação, sob as condições agroecológicas do bioma cerrado, é a produção de fitomassa visando à cobertura do solo. Foi instalado um experimento de campo, em Latossolo Vermelho para avaliar a produção de fitomassa de diferentes coberturas de solo, solteiras e consorciadas. A produção de fitomassa foi avaliada aos 90 dias após a emergência das plantas. As plantas solteiras que proporcionaram maiores produções de fitomassa seca foram o sorgo granífero, seguido do capim-pé-de-galinha, crotalária júncea e Braquiária. A consorciação de milho + crotalária júncea proporcionou incremento na produção de fitomassa.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa. Leguminosas. Gramíneas. Resíduos.

INTRODUÇÃO

Um dos requisitos para o sucesso do plantio direto é a cobertura do solo com 5 Mg ha⁻¹ de resíduos. Tal cobertura evita a ação do impacto da gota da chuva, propicia o controle de plantas daninhas e acúmulo de matéria orgânica no solo que, conjuntamente, melhoram as características químicas, físicas e físico-hídricas. A camada de palha sobre o solo é essencial para o sucesso do Sistema de Plantio Direto (SPD). A palhada cria um ambiente favorável às condições físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo para o controle de plantas daninhas, estabilização da produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo.

Uma das dificuldades encontradas pelos agricultores é a produção de palha para cobrir o solo e permaneça coberto durante o ano todo (cerca de 5 t. ha⁻¹). Além da quantidade de palha, a persistência do resíduo é outro fator muito importante a qual está relacionada com a relação C/N.

A obtenção de resíduos para a cobertura do solo no cerrado é muito difícil devido a produção ser inferior a 5 t ha⁻¹ na entre safra e a decomposição acelerada dos resíduos. Nessas condições, o uso de espécies com decomposição mais lenta representa uma estratégia para aumentar a eficiência dessas coberturas. Dentro deste contexto, os rendimentos de fitomassa variam com o genótipo, época de semeadura, condições edafoclimáticas e práticas de

manejo, o que é confirmado através de trabalhos desenvolvidos na região dos Cerrados (AMABILE et al., 2000).

Segundo Igue (1984), as gramíneas possuem maior volume de raiz, melhorando a porosidade e agregação do solo, além de representar a melhor alternativa na associação com leguminosas comerciais. A relação C/N mais elevada dessa família implica em maior permanência dos resíduos no solo, favorecendo o estabelecimento da cobertura e a fixação das bactérias do gênero *Rhizobium*. Em um experimento de campo desenvolvido em Santa Maria, RS, Cereta et al (1994), verificaram que o fornecimento de nitrogênio por leguminosas na primavera para o milho na sucessão em cultivos mínimo e convencional, que as leguminosas cultivadas na primavera foram eficientes em disponibilizar nitrogênio para a cultura do milho em sucessão.

De acordo com Seguy et al. (1992) apud Kluthcouski (1998), dependendo da espécie usada para produção de resíduos como as leguminosas (guandu, crotalária e feijão de porco), apenas 7% e 38% de massa inicial permanecem na superfície do solo aos 90 dias após o início do período chuvoso, sendo a palhada de gramíneas a que apresenta maiores longevidades como as braquiárias e milho.

Após 180 dias, Bertol et al. (1998) observaram que o resíduo de aveia apresentou uma diminuição de 80% na quantidade de massa e de

60% na cobertura, o resíduo de milho teve a massa diminuída em 64% e a cobertura em 40% no mesmo local, isto mostra que a persistência dos resíduos ao longo do tempo, após a colheita, é fundamental para a cobertura, podendo influir nas propriedades físico-hídricas, facilitando a infiltração da água e diminuindo escoamento superficial no solo.

A facilidade na decomposição dos restos de palha em lavouras está diretamente relacionada aos componentes bioquímicos que fazem parte do material orgânico. A celulose é o maior componente estrutural da parede celular das plantas e se decompõe lentamente. A lignina é mais difícil de ser digerida, necessita de mais tempo para sua decomposição, por isso permanece no solo por mais tempo. Portanto, ao selecionar espécies vegetais para promover cobertura de solo e acúmulo de palhada devem-se selecionar plantas que apresentem teores mais elevados de celulose e, principalmente, de lignina e derivados fenólicos, para que sua palhada permaneça por mais tempo na superfície do solo (TEIXEIRA NETO, 2002).

As gramíneas perenes, a exemplo das braquiárias, apresentam um abundante sistema radicular, proporcionando melhorias na estrutura do solo, grande potencial de cobertura do solo e boa adaptabilidade às condições do Cerrado, o que pode beneficiar o sistema de produção (SILVA;

MIELNICZUK, 1998; SALTON, 2001; MENEZES, 2001; BRAZ, 2003). Este trabalho foi realizado com o efeito de avaliar a produção de fitomassa seca de diferentes plantas de coberturas, em consócio e solteira, sob condições de cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado num Latossolo Vermelho, textura argilosa, distroférico, na Fazenda Experimental do Campus II da UFG, no município de Goiânia, localizado na região Sul do Estado de Goiás, a 16°40'22" de latitude sul, 49°15'19" a Oeste e 730 m altitude (BRASIL, 1953). O relevo é moderadamente plano a levemente ondulado. A temperatura média é de 21°C, com máxima de 29°C e com mínima de 15°C, umidade relativa anual 41,5%, precipitação pluvial média anual de 1.487,2 mm e insolação total 2.645,7 horas (LOBATO, 1978).

Para verificar a fertilidade na área experimental, foram retiradas cinco amostras simples de solo para formar uma composta na profundidade de 0 a 20 cm para análise química, conforme os resultados da Tabela 1, antes da implantação do experimento segundo metodologia Embrapa (1997).

Tabela 1. Análise do solo da área experimental. Goiânia, Go. Safra 2002/2003

Cu ⁽¹⁾	Fe ⁽¹⁾	Mn ⁽¹⁾	Zn ⁽¹⁾	M.O.	pH	P ⁽¹⁾	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V
----- mg dm ⁻³ -----				dag dm ⁻³	(CaCl ₂)	--mg dm ⁻³ --	-----cmolc dm ⁻³ -----						%
2,9	24,1	30,2	1,6	3,0	5,2	0,1	135,0	1,7	0,9	2,5	0,0	5,4	54,1

⁽¹⁾ Extraído pelo método Mehlich 1.

Os tratamentos experimentais, em número de onze, constituíram do cultivo solteiro de sete espécies de coberturas, mais três consorciados e um tratamento com plantas daninhas. As espécies de coberturas utilizadas foram: aveia preta (*Avena strigosa*), braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), niger + capim-pé-de-galinha, plantas daninhas (invasoras presentes no local), milheto, (*Pennisetum typhoides*), sorgo granífero (*Sorghum sp*), crotalária (*Crotalaria junea*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine ssp*), niger (*Hyoscyamus niger*), crotalária + milheto e feijão-guandu + milheto. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com três repetições.

Na área experimental foi efetuado o preparo do solo com grade aradora mais duas gradagens niveladoras, sendo posteriormente a área sulcada. As parcelas foram constituídas de dez linhas das espécies de coberturas, com espaçamento de 0,45 m e com comprimento de 10 m, totalizando área de 45 m². A área útil das parcelas foi constituída das seis fileiras centrais, desprezando-se 0,50 de cada linha.

A semeadura das culturas de cobertura foi realizada em 20 de setembro de 2002, sendo suas plantas dessecadas aos 90 dias após a emergência. As densidades de semeadura empregadas para as diferentes espécies são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Densidade de semeadura para as espécies de coberturas utilizadas nos experimentos

ESPÉCIES	DENSIDADE (g m ⁻¹)	FONTE
Niger	0,6	Dário, 2002
Sorgo	0,6	C.F.S.G., 1988
Capim-pé-de-galinha	0,6	C.F.S.G., 1988
Milheto	0,6	Scaléa, 1999
Crotalária júncea	2,5	C.F.S.G., 1988
Feijão guandu	5,5	C.F.S.G., 1988
Aveia Preta	2,5	Calegari et al., 1993
<i>Braquiária</i>	0,6	Oliveira et al., 1986

No tratamento em que utilizou plantas daninhas, efetuou-se um levantamento das principais invasoras presentes. As principais espécies identificadas foram: a poia branca (*Richardia brasiliensis*); betônia branca (*Hyptis suaveolens*); malva branca (*Sida cordifolia*), flor de cordeal (*Ipomoea quamoclit*), corda de viola (*Ipomoea acuminata*), apaga fogo (*Alternanthera ficoidea*), beldroega (*Portulaca oleracea*), trapoeiraba (*Commelina benghalensis*), Erva de Santa Luzia (*Chamaesyce hyssopifolia*); capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*).

Aos 90 dias após a emergência das plantas de cobertura foi realizada a dessecação com o herbicida glyphosate (Roundup) usando uma dose de 2,5 L ha⁻¹ com aplicação de 80 L ha⁻¹ de calda.

Quando as plantas de coberturas estavam em pleno florescimento foram coletadas amostras de fitomassa seca das espécies de coberturas (1,0 m²

por parcela), para avaliação da fitomassa seca. Todo material coletado foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a 68° durante 72 horas e logo após foi pesado. Os dados foram ajustados de acordo com programa computacional (ajuste) desenvolvido por Zullo; Arruda (1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os valores de fitomassa secas coletadas aos 90 dias após a emergência de todas as plantas. Estes valores estão próximos dos preconizados por Lopes et al. (1987) que considera 4.000 kg ha⁻¹ de resíduos suficientes para reduzir a erosão hídrica em até 95% e Kluthcousky (1998) relata que são necessários cerca de 5.000 a 6.000 kg ha⁻¹ de matéria seca para a cobertura total do solo.

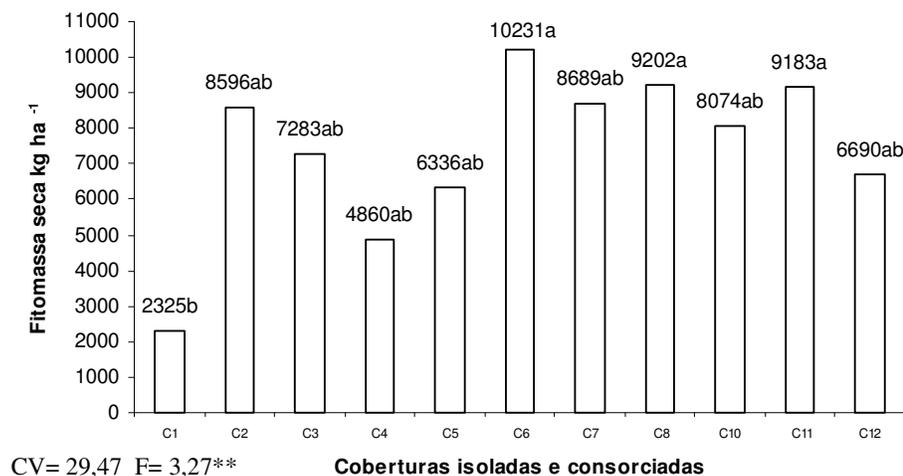


Figura 1 Produção de Fitomassa seca (kg ha⁻¹) para os diferentes tratamentos: C1 – Aveia preta (*Avena strigosa*); C2 – Braquiária (*Braquiaria ruziziensis*); C3 – Níger + Capim pé-de-galinha; C4 - Plantas espontâneas; C5 – Milheto (*Penicetum typhoides*); C6 – Sorgo granífero; C7 – Crotalária (*Crotalaria juncea*); C8 – Capim-pé-de-galinha (*Eleusine* ssp); C10 – Níger (*Hyoscyamus niger*); C11 – Crotalaria + Milheto; C12 – Feijão guandu + Milheto. Goiânia-GO na safra 2002/2003.

As espécies de coberturas solteiras que proporcionaram maiores produções de fitomassa seca foram o sorgo granífero (10.231 kg ha⁻¹), seguido do capim-pé-de-galinha (9.202 kg ha⁻¹), Crotalária (8.689 kg ha⁻¹) e Braquiária (8.596 kg ha⁻¹).

Experimentos desenvolvidos por Teixeira Neto (2002), Braz (2003) e Assis et al. (2005) trabalhando com sorgo, obtiveram produções de fitomassa seca de 5.500 kg ha⁻¹, 8.500 kg ha⁻¹ e 6.000 kg ha⁻¹ respectivamente. Produções obtidas por estes autores foram inferiores às observado no presente trabalho (10.231 kg ha⁻¹). Para a cobertura capim-pé-de-galinha com (9.202 Kg há⁻¹) crotalária (8.689 kg ha⁻¹), estes resultados são concordantes com Menezes (2002), para crotalária com (8.500 kg ha⁻¹) e Assis et al. (2005), para o capim pé-de-galinha (9.200 kg ha⁻¹), sendo que para a braquiária os resultados corroboram com os encontrados por Menezes (2002), 8.800 kg ha⁻¹ e Braz (2003), 8.600 kg ha⁻¹. Portanto essas coberturas apresentam boas características para serem utilizadas como coberturas na formação de palha no sistema plantio direto e para o sistema convencional de cultivo conforme havia sido, também constatado por Alvarenga et al. (2001), contribuindo assim, para maior proteção do solo, além do fato da propagação de espécies de plantas não desejáveis.

A consorciação milho + crotalária proporcionou incremento na produção de fitomassa (maior que as espécies isoladas). Por outro lado à consorciação níger + capim-pé-de-galinha diminuiu a produção de fitomassa seca, possivelmente uma espécie competiu com os fatores de produção, como nutrientes, água, luz, qualidade bromatológica da fitomassa, relação C/N, maior quantidade de folhas em relação aos ramos e material mais lignificado fez com que a produção de fitomassa seca neste tratamento fosse menor.

A produção de fitomassa do milho e do milho + feijão guandu foram superiores a 6000 kg ha⁻¹ o que representa também um bom potencial de produção de fitomassa de acordo com Alvarenga et al. (2001), sendo que esta quantidade de fitomassa, observado em todas as plantas de cobertura do solo

avaliadas neste estudo com exceção dos tratamentos com plantas espontâneas e com a aveia preta, indicando que a escolha de qualquer estratégia de manejo pode proteger o solo.

De acordo com Carvalho; Amabile (2006), observa-se expressiva variabilidade de comportamento das diferentes espécies vegetais em função do ambiente seja por meio dos efeitos do clima, principalmente da temperatura e precipitação pluviométrica, seja por meio do fotoperíodo e dos atributos químicos, físico-hídricos e biológicos do solo, resultando em oscilação, significativas na produção de fitomassa. Neste estudo, evidencia este fato, conforme as características intrínsecas de cada planta.

Comparando-se os resultados da produção de fitomassa seca das coberturas com as das Plantas daninhas (4860 kg ha⁻¹) e da Aveia preta (2325 kg ha⁻¹), observam-se que os demais tratamentos foram superiores (6336 kg ha⁻¹), sendo esses resultados, próximos dos conseguidos por Menezes (2002) para plantas daninhas (4500 kg ha⁻¹), e Teixeira Neto (2002) com aveia (2.400 kg ha⁻¹).

A fitomassa seca das plantas daninhas ficou abaixo de 5.000 kg ha⁻¹. Isso evidencia que esse tipo de cobertura não produz uma quantidade de fitomassa seca capaz de cobrir totalmente o solo, conforme Kluthcousky (1998). Associado a este fato, esta situação proporciona menor proteção do solo, prejuízos na atividade microbiana do solo e menor ciclagem de nutrientes.

CONCLUSÕES

As maiores produções de fitomassa seca foram obtidas com o sorgo granífero, Capim-pé-de-galinha e Braquiária, no cultivo solteiro mostram-se como as espécies mais promissoras para produção de fitomassa, enquanto que, a aveia preta e plantas daninhas, apresentam as menores quantidades de fitomassa seca.

O cultivo consorciado que apresenta melhor desempenho na quantidade de fitomassa seca é a Crotalária + Milheto.

ABSTRACT: The no-tillage planting system comes to be an alternative to reach the sustainability of agriculture. A premise to its application, under the agro ecological conditions of the cerrado (savanna-like vegetation), is the production of plant mass to provide a good covering of the soil. A field experiment to evaluate plant mass yield of different soil cover crops, single and mixed, was conducted. The dry mass production was evaluated 90 days after plants emergence. Single cover crops which provided the greatest yields of dry mass was sorghum, followed by Feather-grass, Crotalária and brachiaria, respectively. The dry mass of Millet + Crotalária was greater than the single species.

KEYWORDS: Biomass. Leguminosas. Green manures.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de coberturas de solo para sistema plantio direto. **Informe agropecuário**, v. 22, n. 208 p. 25-36, 2001.
- AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 35, p. 47-54, 2000.
- ASSIS, R. L. de; RENAN, S.; MACEDO, R. S.; PIRES, F. R.; BRAZ, A. J. B. P.; SILVA, G. P.; PAIVA, F. C.; GOMES, G. V.; CARGNELUTTI FILHO, A. A dinâmica de composição de espécies utilizadas como plantas de cobertura cultivada em safrinha, no cerrado do sudoeste goiano. In: CENTRO TECNOLÓGICO COMIGO. **Resultados 2005**. Rio Verde, GO. Centro Tecnológico Comigo. p. 84-87.
- BERTOL, I., CIPRANDI, O.; KURTZ, C.; BAPTISTA, A. S. Persistencia dos resíduos culturais de aveia e milho sobre a superfície do solo em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas (SP),v. 22, n. 4, p. 705-722, 1998.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. **Enciclopédia dos Municípios**. Rio de Janeiro IBGE, v. 25. 1953, 475p.
- BRAZ, A. J. B. P. **Biomassa de culturas de cobertura do solo, decomposição das palhadas e resposta à adubação nitrogenada no feijoeiro e no trigo em sistema de plantio direto**. 2003. 69f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.
- CALEGARI, A., MONDARDO, A.; BULISAN, E. A.; COSTA, M. B. B. da; MIYASAKA, S.; AMADO, P. J. C. Aspectos gerais de adubação verde. In: COSTA, M. B. B. da (coord.) **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro, AS – PTA, 1993. p. 1.
- CARVALHO, A. M. de; AMABILE, R. F. Plantas condicionadoras de solo: interação edafoclimáticas, uso e manejo. In: **Cerrado: adubação Verde**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrado, 2006, p. 143-170.
- CERETA, C. A.; AITA, C.; BRAIDA, J. A.; PAVINATO, A.; SALET, R. L. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas na primavera para o milho em sucessão por sistemas de cultivo mínimo e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 18, p. 215-220, 1994.
- COMISSÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para o Estado de Goiás**. Goiânia: UFG, 1988, 51 p.
- IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: Fundação Cargill. **Adubação verde no Brasil**. Campinas, p. 232-267. 1984.
- DÁRIO, G. **Aspectos técnico-econômico de dez culturas de inverno**. Piracicaba: USP/ESALQ, 2002. 2 p. (Informativo Técnico 5).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- KLUTHCOUSKI, J. **Efeito de manejo em alguns atributos de um latossolo roxo sob cerrado e nas características produtivas de milho, soja. Arroz e feijão, após oito anos de plantio direto**. 1998, 179p. Tese (Doutorado em Solos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.
- LOBATO, O. J. S. M. Disponibilidade e fórmula climatológica do Município de Goiânia e Municípios Limites. **Manual da Escola de Agronomia e Veterinária**, Goiânia: UFG, v. 2. n. 1, p. 76, 1978.

LOPES, P. R. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa de tipo e quantidade de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 1, n. 11, p. 71-75, 1987.

MENEZES, L. A. S. **Alterações de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura**. 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

OLIVEIRA, I. P. de.; KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. de A.; SILVA, A. E. da.; PINHEIRO, B. da S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. da M. de. **Sistema barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais**. Goiânia : EMBRAPA-CNPAP, 1986. 90p. (Documentos, 64).

SALTON, J. C. Raiz: a solução do problema. **Jornal Direto no Cerrado**. Órgão de divulgação da APDC, ano 6, n. 19. Brasília, DF. 2001, p. 6-7.

SCALÉA, M. J. A cultura do milheto e seu uso no plantio direto no cerrado. In: **WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO**, 1999, Planaltina. Anais... Planaltina, DF: EMBRAPA – CERRADO, 1999. 218 p.

SILVA, I. R.; MIELNICZUC, J. Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados. **Revista Brasileira de ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 311-317, 1998.

TEIXEIRA NETO, M. L. **Efeito de espécies vegetais para cobertura, no sistema plantio direto na região dos cerrados, sobre as propriedades do solo**. 2002. 153f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 2002.

ZULLO, J. R.; ARRUDA, F. B. **Programa computacional para ajuste de equação em dados experimentais**.