



## **FITOMASSA SECA DE PLANTAS DE COBERTURA NO PERÍODO DE OUTONO/INVERNO NA REGIÃO DA ALTA MOGIANA**

Fernando Domingues Cassanelli<sup>(1)</sup>; Ricardo Cintra<sup>(1)</sup>; Sandro Roberto Brancalhão<sup>(2)</sup>; Tadeu Cury<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Fundação educacional e Ituverava; Rua Cel. Flauzino Barbosa Sandoval, 1259 - Cidade Universitária - Ituverava-SP; <sup>(2)</sup>Pesquisador Científico do Centro de Cana do IAC/APTA/SAA, [brancaliao@iac.sp.gov.br](mailto:brancaliao@iac.sp.gov.br)

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de fitomassa de plantas de cobertura do solo no período de outono/inverno. O trabalho foi desenvolvido em Ituverava-SP na Fazenda Estiva, em uma área de 12 anos de Plantio Direto, em Latossolo Vermelho distroférrico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em parcelas de 3,0 x 5,0 m, com 6 linhas, espaçadas entre 50 cm, com quatro repetições construídos pelos seguintes tratamentos: T1 sorgo, T2 sorgo + guandu, T3 nabo+ guandu, T4 milho, T5 milho + guandu. As plantas foram coletadas após 110 dias de plantio, para determinação da massa utilizou-se um quadrado de ferro de 0,50 m de lado, determinando ao acaso uma área de 0,25 m<sup>2</sup>. O cultivo de sorgo e milho em monocultivo proporcionou maior produção de massa seca, sendo os mais indicados para potencial persistência de palha. Consórcio milho + guandu foi o menos eficiente na produção de massa seca. Os consórcios sorgo + guandu e nabo+ guandu, também tem potencial de exploração com planta de cobertura para a região.

**Palavras-chave:** Adubos verdes, plantio direto; rotação de culturas.

### **SUMMARY**

The aim of this study was to evaluate the phytomass production of cover crops in the fall / winter period. The study was conducted in Ituverava-SP at Fazenda Estiva, in an area 12 years in No-Till at Oxisol. The experimental design was randomized blocks in plots of 3.0 x 5.0 m, with six rows spaced 50 cm, with four replications built by the following treatments: T1 sorghum, sorghum + pigeonpea T2, T3 turnip + pigeon pea, millet T4, T5 millet + pigeon pea. Plants were harvested after 110 days of cultivation to determination of the mass used



is an iron square of 0.50 m sides, randomly determining an area of 0.25 m<sup>2</sup>. Sorghum and millet cultivation in monoculture the highest yield of dry matter, being the most suitable for potential straw persistence. Pearl millet + pigeon pea was the least effective in phytomass production. The management with sorghum + cajan cajan and turnip + pigeon pea, also has exploration potential with cover crops for the region.

**Key-words:** Green Manure, no-tillage; crop rotation

## INTRODUÇÃO

Muitos agricultores acreditam que em sua propriedade é realizado o sistema plantio direto, porém não é isso o que se tem observado. Primeiramente devemos recorrer ao conceito que se baseia o sistema plantio direto. Define-se plantio direto como a semeadura de determinada cultura em um solo com o mínimo revolvimento e máxima cobertura do solo. Entretanto, sabemos que somente isso não é possível para que se tenha sucesso com o plantio direto, outros fatores como rotação de culturas, manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas e cobertura morta, são necessários para garantir a sustentabilidade do sistema. (ANSELMO et al., 2012)

Entretanto, em condições de clima tropical a manutenção deste sistema é dependente da produção de constante de palha. Uma alternativa é a utilização de adubos verdes ou culturas forrageiras no período de entressafra ou mesmo o consórcio de culturas, buscando maior produção de matéria seca. Essas técnicas aliadas a rotação de culturas proporcionam efeitos positivos nos atributos físicos (AMABILE e CARVALHO, 2006), químicos (CARVALHO et al., 2004) e biológicos do solo em parâmetros considerados adequados a uma boa produção, com menor uso de insumos agrícolas.

As plantas de cobertura são cultivadas visando à proteção do solo contra erosão e perda de nutrientes. Mantem a superfície do solo permanentemente coberta por materiais vegetais em fase vegetativa ou como resíduo, é efetivamente, o manejo mais recomendado para a proteção e conservação do solo (ALVARENGA et al., 1995), incrementa matéria orgânica, causar uma supressão de plantas daninhas, promover menor temperatura do solo e maior retenção de umidade, e isto somente é possível através da utilização de plantas de cobertura (ALSELMO et al., 2012).

O milheto é uma gramínea anual, de clima tropical, recomendada para a produção de palhada e cobertura do solo no sistema de semeadura direta, por apresentar elevada taxa de crescimento, o que proporciona rápida cobertura do solo. Apresenta características favoráveis à reciclagem de nutrientes, com raízes vigorosas e abundantes, permitindo a recuperação de nutrientes que se encontram até a profundidade de 2,0 m, possui também uma alta relação C/N na palhada, garantindo assim uma decomposição mais lenta de seu resíduo;



tolerância a seca e a baixos níveis de fertilidade do solo, além de sua semente ser de baixo custo e de fácil aquisição (SALTON E KICHEL, 1997).

As gramíneas tropicais - milho e sorgo – são amplamente utilizadas na entressafra das culturas de verão no Brasil Central, principalmente pela alta adaptabilidade à deficiência hídrica, elevada produção de fitomassa e grande capacidade de reciclar nutrientes (NETTO, 1998; PORTUGAL et al., 2003; PEREIRA FILHO et al., 2005). O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. oleiferus Metzg.) é uma crucífera, anual, alógama, herbácea e ereta (DERPSCH & CALEGARI 1992). Tem sido empregada nas regiões Sul e Centro-Oeste e no Estado de São Paulo, como adubo verde de inverno ou planta de cobertura, em sistemas de cultivo conservacionistas (CRUSCIOL et al. 2005). O nabo forrageiro é recomendado para descompactar e melhorar a estrutura do solo. Conforme citam PITOL & SALTON (1993), devido seu sistema radicular característico, essa crucífera proporciona aumento na porosidade do solo, favorecendo a infiltração de água, o desenvolvimento de microorganismos e de raízes das plantas subsequentes. (HERAN et al., 1995) ressalta a elevada capacidade de reciclar nutrientes, ou seja, retirá-los de camadas mais profundas e levá-los para a superfície do solo. ALVARENGA et al. (1995), avaliando diferentes espécies de adubos verdes, observaram que o guandu destacou-se como a espécie de maior potencial para recuperação do solo, com maior produção de biomassa seca. ALCÂNTARRA et al. (2000) verificaram alta capacidade do guandu na produção de fitomassa seca.

O guandu ocupa mundialmente o 6º lugar em importância alimentar dentre as leguminosas, sendo usado extensivamente na Ásia para alimentação animal e humana. Para o produtor rural, o guandu proporciona baixos custos de produção, que refletem diretamente no lucro da atividade pecuária e em melhorias na fertilidade do solo, decorrentes da habilidade que essa forrageira apresenta para a fixação simbiótica do nitrogênio (RAO et al., 2002).

Devido à grande importância da cobertura do solo, o objetivo desse trabalho foi verificar a produção de massa seca de plantas de cobertura no período de outono/inverno.

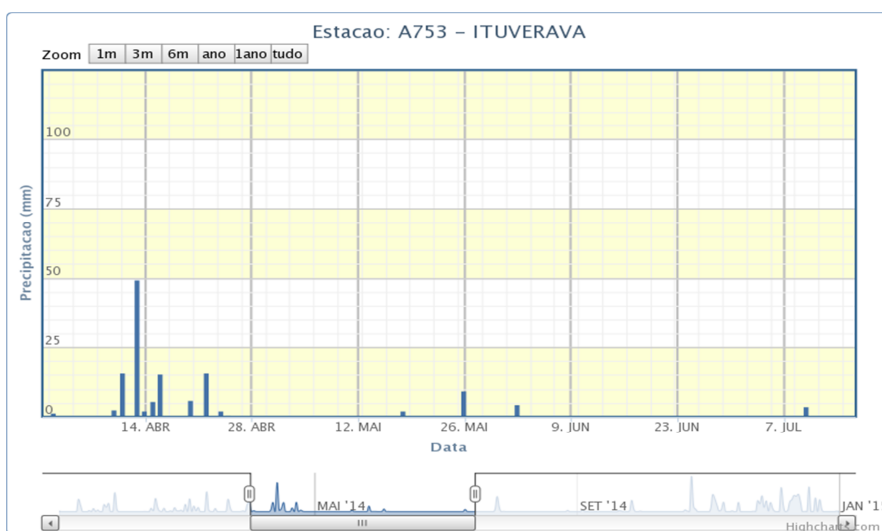
## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na Fazenda Estiva localizada no município de Ituverava-SP, com aproximadamente 600 metros de altitude, em uma área com histórico de doze anos de cultivo de soja em Sistema Plantio Direto (SPD). O clima da região, pela classificação de Koppen, é definido como tipo savana, com verões chuvosos e invernos secos (CARRER; GARCIA; 2007), classificado como Aw. A precipitação pluviométrica média anual é de



1.621 mm, chuvoso de outubro a março (1.347mm) e seco no demais meses (274mm).O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (EMBRAPA,2006) de textura argilosa. Pela figura 1 observa-se a precipitação pluvial durante a condução do experimento.

**Figura 1:** Índice pluviométrico de 1º de abril a 16 de julho, Ituverava-SP



**Tabela 1.** Resultados da análise química do solo (camadas de 0 – 5 cm e 5 - 20 cm) realizadas em Março de 2014.

Profundidade	pH	P resina	K	Ca	Mg	H + Al	SB	C.T.C	V	B	Cu	Fe	Zn	Mn
( cm )	CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----	-----	molc dm <sup>-3</sup>	-----	%	-----	-----	mg dm <sup>-3</sup>	-----	-----
0-5	5,3	100	5,4	60	25	40	90	30	69	0,3	4,5	23	1,7	10
5-20	5,4	58	4,0	50	14	38	68	06	64	0,22	4,5	21	1,1	8,0

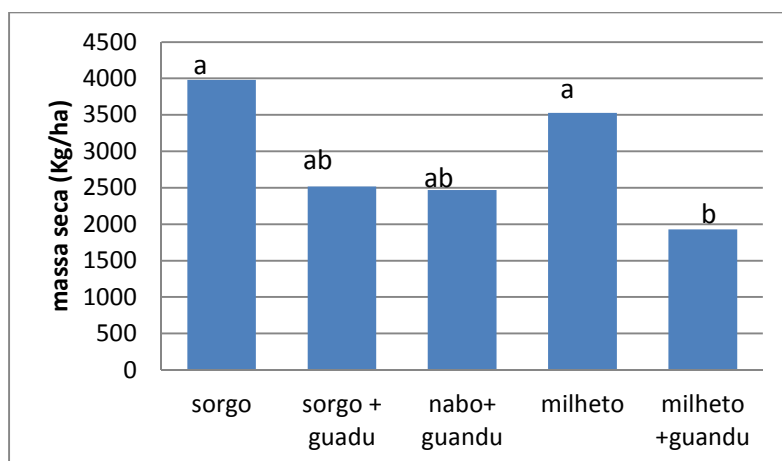
O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram utilizados parcelas de 3,0x 5,0 m, com seis linhas , espaçadas entre 50 cm, com cinco tipos de coberturas vegetais : T1 – sorgo( cv silotec 20), T2 – sorgo + guandu( cv BRS Mandarin), T3 – nabo forrageiro comum + guandu), T4 – milho (cv BRS 1501) e T5 – milho + guandu. A



semeadura das coberturas vegetais foi realizada manualmente, no dia 1º de Abril em diferentes densidades conforme recomendação da SEPROTEC. Nas parcelas consorciadas foi determinado que uma linha era uma cultura x e na outra linha cultura y. As plantas de cobertura não receberam qualquer tipo de adubação. Aos 15 e 30 DAS realizaram-se capinas manuais no experimento, e nesta última operação foram determinados os estandes de plantas, com quatro repetições de 2 m de linha de semeadura, escolhidas aleatoriamente na área útil das parcelas. No dia 16 de Julho realizou-se a coleta da massa das plantas de cobertura, para determinação utilizou-se um quadrado de ferro de 0,50 m de lado, determinando ao acaso uma área de 0,25 m<sup>2</sup>, através do lançamento deste sobre a parcela. Posteriormente foram coletadas as partes vegetais, cortando-as rente à superfície do solo, em seguida ensacadas e colocadas na estufa de circulação forçada de ar a 65°C até chegarem no massa constante, e posteriormente foi pesado. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as características com níveis de significância de até 5% pelo teste F, tiveram as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para estes teores de nutrientes, de saturação por bases e CTC, com base na literatura, o solo da área experimental encontra-se corrigido e com teores de fósforo adequados para o bom desenvolvimento das plantas de cobertura. O consórcio guandu + milho apresentou baixa produção de massa seca em relação aos demais (Figura 2). O monocultivo de sorgo e milho se destacaram, obtendo maior produção de massa seca, apresentando a melhor alternativa maximizar a produção. CALVO *et al.* (2010) verificou produção de 7086 kg.ha<sup>-1</sup> de massa seca de sorgo (*Sorghum bicolor*, cv.BRS-800), com 40 cm de espaçamento entre linhas, semeada manualmente, conforme as recomendações de RIBAS (2006), adubado segundo recomendação de CANTARELLA *et al.* (1997) para a cultura do sorgo, considerando-se o nível de produtividade de 30 a 40 t ha<sup>-1</sup> de matéria verde.



**Figura 2.** Acúmulo de matéria seca de diferentes plantas de cobertura no período de outono/inverno, Ituverava, 2014\*. \* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey 0,05%.

PITOL et al. (1996) menciona que a produção de massa seca de milho pode variar de 4.000 a 5.000 kg ha<sup>-1</sup>. Já FRANÇA e MADUREIRA (1989), em área de cerrado, sem adubação, produziram 4.500 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca de milho. Porém, CARVALHO (2000) relatou produção variável de 10.024 a 10.316 kg ha<sup>-1</sup>, em solo de cerrado. O sorgo + guandu proporcionou produção de massa seca semelhante ao nabo + guandu, destacando-se pela tolerância a seca. ALVARENGA et al. (1995) e ALCÂNTARRA et al. (2000) obtiveram, respectiva produção, 13.800 kg ha<sup>-1</sup> no Sudoeste do Paraná e 13.200 kg ha<sup>-1</sup> em Lambari-MG de fitomassa seca com o guandu, comprovando a alta capacidade de produção de massa seca. CRUSCIOL *et al.* (2005) verificaram produção de 2.938 kg ha<sup>-1</sup> de massa seca na parte aérea de nabo forrageiro, cultivar Siletina, quando a precipitação pluvial foi 251,4 mm e a densidade de semeadura foi 20 kg ha<sup>-1</sup>. LIMA *et al.* (2007) observou a produção de 5480,5 kg.ha<sup>-1</sup> com precipitação acumulada de 143,5 mm. Conforme DERPSCH & CALEGARI (1992) e CALEGARI (1998), a produtividade de massa seca do nabo forrageiro, em áreas sem adubação, pode oscilar entre 2.000 kg.ha<sup>-1</sup> e 6.000 kg.ha<sup>-1</sup> no estágio de floração.

O fato das plantas de cobertura não terem sido adubadas nivelou a capacidade de exportação de nutrientes e ciclagem destas plantas, fazendo com que trabalhassem, ou seja crescessem e desenvolvessem com o estoque de nutrientes do solo, resultando nos valores obtidos de massa seca descritos acima.

## CONCLUSÕES



Diante das condições edafoclimáticas em que foi realizado o presente experimento, pode-se concluir: O cultivo de sorgo e milho em monocultivo proporciona maior produção de massa seca, sendo os mais indicados para potencial persistência de palha. Consórcio milho + guandu é o menos eficiente na produção de massa seca. Os consórcios sorgo + guandu e nabo + guandu, também tem potencial de exploração com planta de cobertura para a região.

### LITERATURA CITADA

**ALCÂNTARA, F. A.** de, et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, out. 2000.

**AMABILE, R. R.; CARVALHO, A. M.** Histórico da adubação Verde. In: Cerrado: *adubação verde*. 1. ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p.23-37, 2006.

**ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I.A.** Cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.24, n.4, p.867-874, 2000.

**ANSELMO, J.L.; COSTA, D.S.; SÁ, M.E.** Plantas de Cobertura para o Cerrado: Plantas de Cobertura 2011/2012, n 25, p.149-154, 2012.

**CALEGARI, A.** 1998. Espécies para cobertura de solo. p. 65- 94. In M.R. Darolt (Coord.). Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Iapar, Londrina. (Circular 101).

**CALVO, C. L. ; FOLONI, J. S. S. ; BRANCALIÃO, S. R.** Produtividade de Fitomassa e Relação C/N de Monocultivos e Consórcios de Guandu-Anão, Milheto e Sorgo em Três Épocas de Corte. Bragantia (São Paulo, SP. Impresso), v. 69, p. 77-86, 2010.

**CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van; SAWAZAKI, E.** Adubação do sorgo-granífero, forrageiro e vassoura. In: RAIJ, B. van.; et al. (Eds.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2 ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1997. p.66-67. (**Boletim 100**)

**CARVALHO, M.A.C.** et al. Produtividade do milho em sucessão a adubos verde no sistema de plantio direto e convencional. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39:47-53, 2004.

**CRUSCIOL, C.A.C., e et al.** Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40: 161-168, 2005.



**DERPSCH, R. & A. CALEGARI.** 1992. Plantas para adubação verde de inverno. Iapar, Londrina. 80 p. (Circular 73).

**HERANI, L.C.; ENDRES, V.C.; PITOL, C.; SALTON, J.C.** Adubos Verdes de Outono/Inverno no Mato Grosso do Sul. Dourados-MS: Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste – CPAO, 1995. 55p.

**LIMA, J., D. ANDRIGHI, M. SAKAI, R., K. SOLIMAN, E., P. Moraes, W., S.** 2007. Comportamento de Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus* L) e da Nabiça (*Raphanus raphanistrum* L) como adubo verde. Pesquisa Agropecuária Tropical, 37:60-63.

**RAO, M. R.; COLEMAN, S. W.; MAYEUX, H. S.** Forage production and nutritive value of selected pigeonpea ecotypes in the southern Great Plains. Crop Science, Madison, v. 42, n. 4, p. 1259-1263, 2002.

**RIBAS, P.M.**, Implantação da cultura. In: **RODRIGUES, J.A.S.; SANTOS, F.G.** (Ed.). Sistema de produção do sorgo. Sete Lagoas: Embrapa, 2006. Disponível em: [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br), Acesso em: 08 jan. 2006.

**PITOL, C.; SALTON, J.C.** Nabo forrageiro: opção para cobertura de solo. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1993. 4p.

**SALTON, J.C.; KICHEL, A.N.** Milheto: Alternativa para cobertura do solo e alimentação animal. Informações Agrônomicas, n. 80, p. 08-09, 1997.