

**Produção e Dinâmica de  
Degradação da Fitomassa de Planta  
para Cobertura do Solo no Sistema  
Plantio Direto em Paragominas, PA**





ISSN 1517-4867

Novembro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amapá  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 90***

## **Produção e Dinâmica de Degradação da Fitomassa de Planta para Cobertura do Solo no Sistema Plantio Direto em Paragominas, PA**

Luis Wagner Rodrigues Alves

Embrapa Amapá  
Macapá, AP  
2015

## **Embrapa Amapá**

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, 2600, km 05, CEP 68903-419

Caixa Postal 10, CEP 68906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 4009-9500 - Fax: (96) 4009-9501

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

## **Comitê Local de Publicações da Embrapa Amapá**

Presidente: *Marcos Tavares-Dias*

Secretário-Executivo: *Aderaldo Batista Gazel Filho*

Membros: *Adelina do Socorro Serrão Belém, Eliane Tie Oba Yoshioka, Gustavo Spadotti Amaral Castro, Luis Wagner Rodrigues Alves, Rogério Mauro Machado Alves*

Revisão Técnica: *Arystides Resende Silva – Embrapa Amazônia Oriental*

Supervisão editorial e normalização bibliográfica: *Adelina do Socorro Serrão Belém*

Revisão de texto: *Úrsula Stephanie Ferreira de Souza*

Editoração eletrônica: *Fábio Sian Martins*

Foto da capa: *Luis Wagner Rodrigues Alves*

## **1ª. edição**

Versão eletrônica (2015)

### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

### ***Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)***

Embrapa Amapá

---

Alves, Luis Wagner Rodrigues.

Produção e dinâmica de degradação da fitomassa de planta para cobertura do solo no sistema plantio direto em Paragominas, PA / Luis Wagner Rodrigues Alves. – Macapá: Embrapa Amapá, 2015.

20 p.: il. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amapá; ISSN 1517- 4867, 90).

1. Cobertura vegetal. 2. Semeadura direta. 3. Forrageira. 4. Manejo sustentável. 5. Decomposição. 6. Conservação do solo. I. Título. II. Série.

CDD (21. ed.) 631.5814098115

# Sumário

<b>Produção e Dinâmica de Degradação da Fitomassa de Planta para Cobertura do Solo no Sistema Plantio Direto em Paragominas, PA . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>Resumo . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>Abstract. . . . .</b>	<b>7</b>
<b>Introdução . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>Material e Métodos . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>Resultados e Discussão . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>Conclusão . . . . .</b>	<b>18</b>
<b>Referências . . . . .</b>	<b>18</b>



# Produção e Dinâmica de Degradação da Fitomassa de Planta para Cobertura do Solo no Sistema Plantio Direto em Paragominas, PA

*Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e persistência da fitomassa de plantas de cobertura no Sistema Plantio Direto (SPD) em Paragominas-PA. As plantas de cobertura testadas, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha* (Piatã) e *Panicum spp.* (Massai), foram dessecadas com glifosato (648 g L<sup>-1</sup>), na dose de 3,5 L ha<sup>-1</sup>. A cultura de soja foi semeada 24 dias após a dessecação, sobre os restos culturais das plantas de cobertura. A produção e as taxas de persistência da fitomassa foram determinadas no dia da aplicação do herbicida, 38, 72 e 107 dias após. O material foi levado para pesagem e, posteriormente, as mesmas amostras foram acondicionadas em invólucros de náilon e retornadas ao ambiente agrícola com objetivo de avaliar sua persistência. A espécie *Panicum spp.* Cv. Massai produziu maior quantidade de fitomassa, seguida pela *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria ruziziensis*, todas em quantidade e persistência adequadas

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

para uso como planta de cobertura do solo em SPD. A espécie *Brachia-ria humidicola* apresentou a pior produção de fitomassa, não atendendo os requisitos mínimos para ser utilizada como planta de cobertura em SPD.

Palavras-chave: Manejo sustentável, palha, decomposição, proteção do solo.

# Production and Dynamics of Plant Biomass Degradation to Soil Cover No-tillage in Paragominas, PA

---

## Abstract

The aim of this study was to evaluate the production and persistence of biomass cover crops under no-tillage (NT) in Paragominas-PA. The tested cover crops, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha* (Piatã) and *Panicum* spp. (Masai) were desiccated with glyphosate (648 g L<sup>-1</sup>) at a dose of 3.5 L ha<sup>-1</sup>. The soybean crop was sown 24 days after desiccation on the cultural remains of the cover crop. The production of biomass and persistence rates were determined on the day of herbicide application, 38, 72 and 107 days after. The material was taken for weighing and later the same samples were placed in nylon envelopes and returned to the agricultural environment to evaluate their persistence. The species *Panicum* spp. Cv. Masai produced a larger amount of biomass, followed by *Brachiaria brizantha* cv. Piatã and *Brachiaria ruziziensis*, all in adequate quantity and persistence to use as ground cover plant in NT. The *Brachiaria humidicola* species showed the worst production of biomass, not meeting the minimum requirements for use as NT coverage plant.

Index terms: Sustainable management, straw, decomposition, soil protection.

## Introdução

A utilização de plantas com a finalidade de proteger e melhorar as condições físicas, químicas e biológicas do solo consistia no cultivo de plantas leguminosas, que eram incorporadas ao solo antes do plantio da cultura comercial. O conceito de plantas de cobertura insere o cultivo com a finalidade de produzir palhada, essencial na recuperação de solos em ambientes tropicais (MATZENBACHER, 1999).

Solo que apresenta proteção superficial na forma de cobertura vegetal viva ou morta propiciará uma reciclagem dos nutrientes do perfil e, por isso, utilizam-se espécies com elevada produção de matéria seca no período da entressafra (FRANCISCO, 2002). Segundo o mesmo autor, o aumento da matéria orgânica do solo está diretamente ligado à adição de carbono e/ou a redução da taxa de decomposição dos materiais orgânicos frescos e húmus.

Em trabalho realizado no Cerrado do Estado de Goiás por Tondolo Filho et al. (2005), as espécies vegetais Crotalária (*Crotalaria juncea*), Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis*), Feijão Guandu (*Cajanus cajan*); Mucuna Preta (*Stizolobium* sp), Milheto (*Pennisetum typhoides*), Capim-pé-de-galinha (*Eleusine* sp), Guandu com Milheto, Crotalária com Milheto, Mucuna com Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), foram testadas avaliando longevidade da palhada e potencial de utilização em Sistema de Plantio Direto do algodoeiro. A produção de fitomassa residual foi menor que de 3,0 t ha<sup>-1</sup>, abaixo da quantidade ideal (TONDOLO FILHO et al., 2005).

A consorciação do milho com plantas do gênero *Brachiaria*, em especial a *Brachiaria ruziziensis*, tem se mostrado alternativa viável e de dupla aptidão (CASTRO; CRUSCIOL, 2013). Independente da modalidade de semeadura da forrageira, misturada ao adubo de fundação ou ao adubo de cobertura, seu desenvolvimento pleno só se dá a partir da senescência da cultura do milho, reduzindo as perdas por competição. Após a colheita de grãos, a forrageira encontra condições para seu pleno desenvolvimento, podendo ser utilizada como forragem para produção animal ou como planta de cobertura durante a entressafra.

Avaliando espécies forrageiras, para formação de palhada e adoção do Sistema Plantio Direto, Timossi et al. (2007) trabalharam com *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* e as compararam ao milheto (*Pennisetum glaucum*). As braquiárias formaram densa cobertura do solo, com eficaz formação de massa seca e supressão de plantas daninhas. Corroborando com este trabalho, Pacheco et al. (2008) verificaram que *B. ruziziensis*, *B. brizantha*, *B. decumbens* e o híbrido Cober Crop apresentam maior potencial para a produção de palhada durante a entressafra no Cerrado, em relação a *Eleusine coracana*, *Pennisetum glaucum*, com uso da sobresemeadura em cultura de soja (*Glycine max*). Seguindo esta mesma linha de trabalho, em condições de Cerrado, Torres et al. (2008) concluíram que a maior taxa de decomposição das plantas de cobertura e de liberação de nutrientes ocorreu aos 42 dias após a dessecação e que a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu apresentou o maior valor.

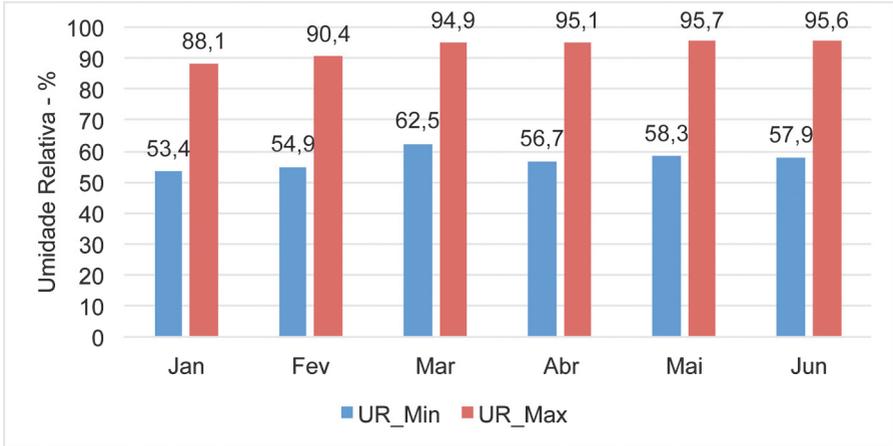
A pequena disponibilidade de espécies, com potencial para utilização como planta de cobertura no sistema plantio direto nas regiões de cerrado e de baixa latitude, pode resultar no monocultivo causando potencial aumento de pragas, doenças e plantas daninhas, perda de matéria orgânica e nutrientes, compactação e erosão do solo, aumento dos custos de produção, culminando com impactos negativos ao ambiente (SPEHAR, 1997).

Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de fitomassa de espécies forrageiras em consorciação com a cultura do milho e sua persistência na superfície do solo no ambiente após dessecação, durante a safra subsequente.

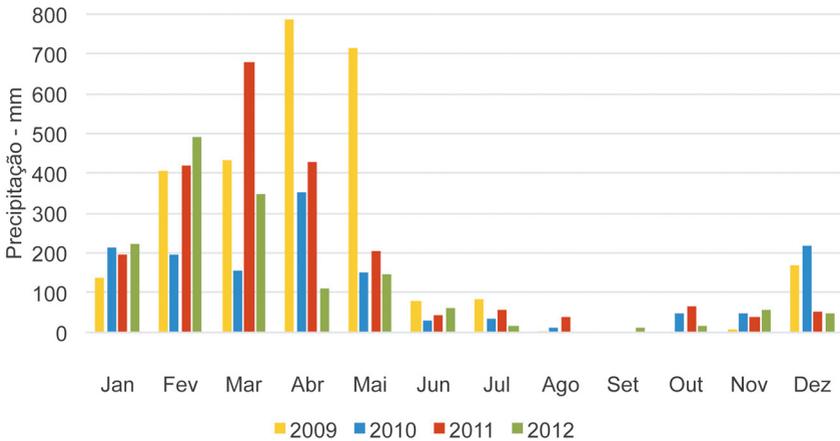
## Material e Métodos

A atividade foi conduzida no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental na Fazenda Poderosa, no Município de Paragominas - PA, na localização 2° 59' 58,37" S e 47° 21' 21,29" O, altitude média de 89m. O clima segundo classificação de Köppen é definido Aw, com umidade relativa e temperatura média, de 1743 mm, 81% e 26,3° C,

respectivamente. As médias de umidade, precipitação, balanço hídrico e temperatura são apresentadas nas Figuras 1 a 4.



**Figura 1.** Umidade relativa (média, mínima e máxima). Paragominas, PA, 2011.



**Figura 2.** Precipitação pluvial média mensal. Paragominas, PA, 2011.

O solo da área experimental é do tipo Latossolo Amarelo e, originalmente cultivado no sistema convencional. Foi corrigido com aplicação de calcário dolomítico para saturação de base a 60% tomando como parâmetro o resultado da análise físico-química (Tabela 1).

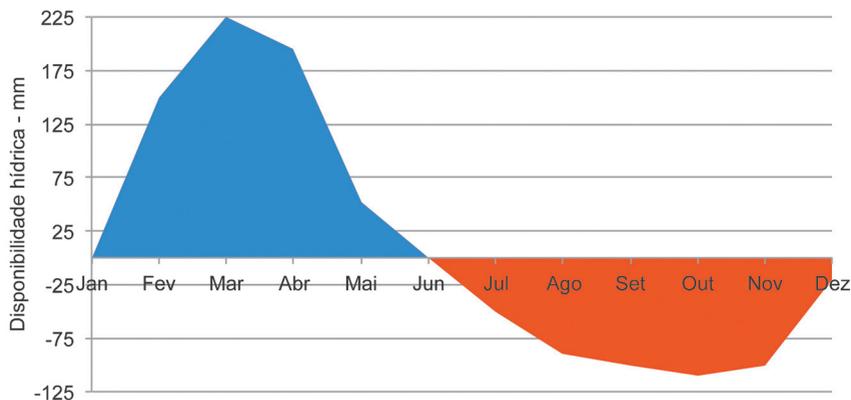


Figura 3. Balanço hídrico (média de 23 anos). Paragominas PA, 2011.

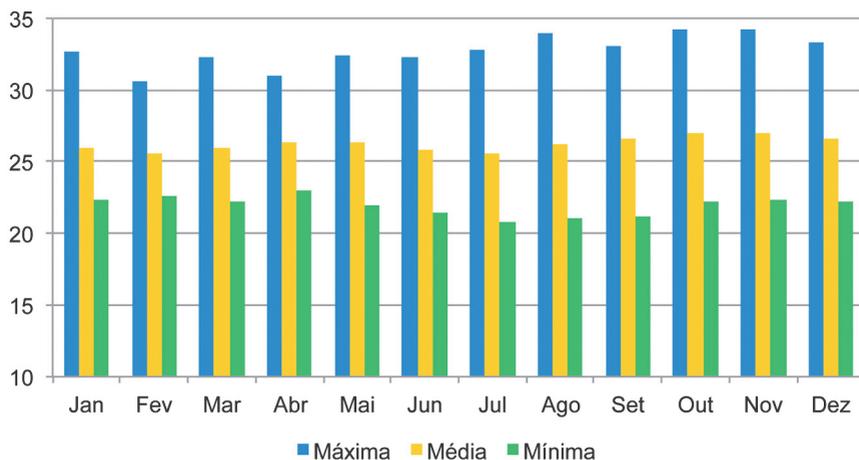


Figura 4. Temperatura mensal (máxima, média, mínima). Paragominas, PA, 2011.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco repetições em arranjo fatorial 4x4, constituído por quatro coberturas vegetais - *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Panicum* spp. cv. Massai e *Brachiaria humidicola* - e quatro épocas de avaliação de fitomassa - 0, 38, 72 e 107 dias após o manejo (DAM). Foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas no tempo, em que nas parcelas foi

**Tabela 1.** Resultado da análise físico-química do solo na fase anterior à implantação do experimento. Paragominas, PA, 2011.

Análise Química										
Prof.	PH água	N g kg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	MO g kg <sup>-1</sup>
							cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			
0-20	5,3	4,1	5	134	35	3,1	0,9	0,2	6,93	36
20-40	5,3	2,7	2	91	23	2,0	0,7	0,2	4,62	22
40-60	5,3	2,3	2	53	14	1,9	0,6	0,2	3,80	21

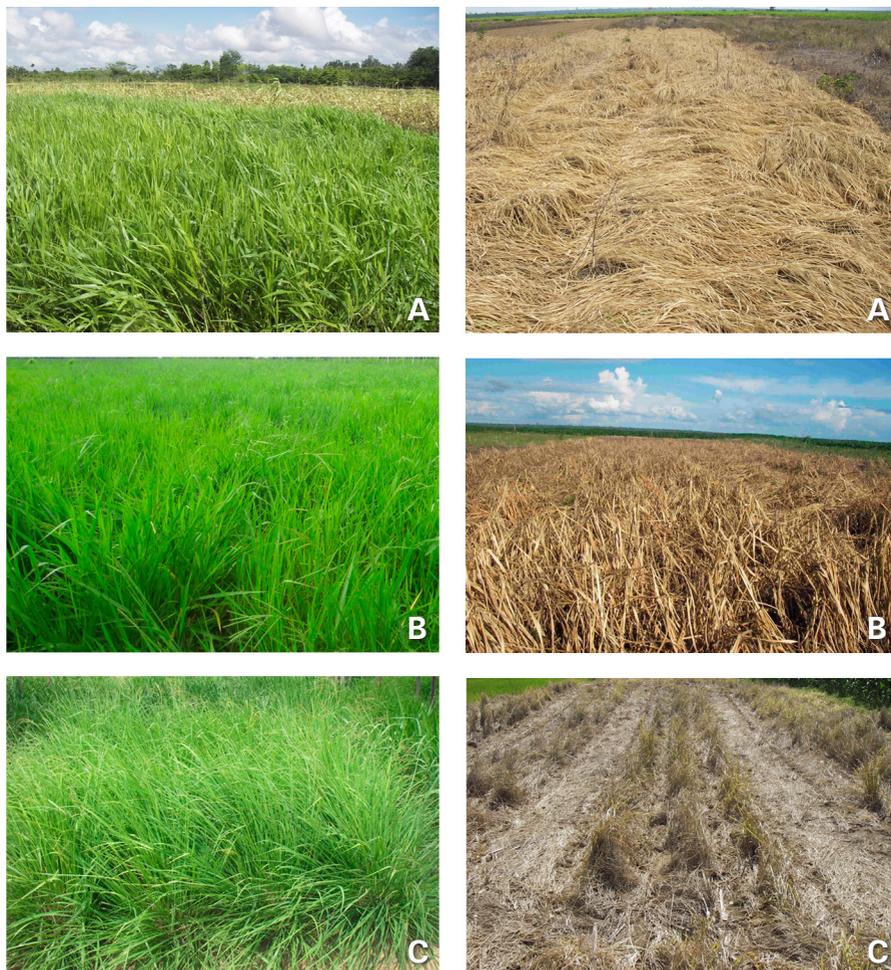
  

Análise Física (g kg <sup>-1</sup> )			
Prof.	Areia	Silte	Argila
0-20	40	255	700
20-40	25	235	740
40-60	28	132	840

avaliada a produção de fitomassa e, nas subparcelas a quantidade de matéria seca remanescente dentro de cada época.

O experimento se iniciou com a implantação da cultura de milho em 03 de fevereiro de 2010, no espaçamento de 0,70 m entre linhas e população de 60.000 plantas por hectares. A adubação de base foi com 380 kg/ha da fórmula 10-28-16 e adubação de cobertura com 200 kg/ha de ureia. Vinte dias após a emergência, junto à adubação de cobertura, foram semeadas a lanço cinco espécies de forrageiras para cobertura do solo: *Brachiaria ruziziensis* (6 kg/ha com VC 50%), *Brachiaria brizantha* cv. Piatã (12 kg/ha com VC 50%), *Brachiaria humidicola* e *Panicum sp.* cv. Massai (4 kg/ha com VC 50%), vegetando em consorciação com o milho durante todo o ciclo desta cultura. A colheita do milho ocorreu em 16 de junho de 2010, as plantas de cobertura vegetaram e sobreviveram ao período de estiagem, voltando ao pleno desenvolvimento em dezembro, por ocasião do retorno da estação chuvosa.

As plantas foram dessecadas em 12 de janeiro de 2011 com 3,5 L ha<sup>-1</sup> de glifosato (sal de isopropilamina) na concentração 648 g L<sup>-1</sup>. O aspecto das plantas antes e após a dessecação é observado na Figura 5.



Fotos: Luis Wagner Rodrigues Alves

**Figura 5.** Plantas de cobertura em processo de dessecação: *Brachiaria ruziziensis* (A); *Panicum* spp. cv. Massai (B); *Brachiaria brizantha* cv. Piatã (C), na época da dessecação até o momento do plantio. Paragominas, PA, 2011.

A cultivar de soja BRS Sambaíba foi plantada 24 dias após a dessecação (04/02/2011), em sistema plantio direto. Utilizou-se espaçamento de 0,45 m entre linhas para o plantio de soja em todos os tratamentos.

A primeira coleta das plantas de cobertura foi realizada em 11 de janeiro de 2011, antes do manejo da dessecação das plantas. As

coletas subsequentes foram realizadas com 38, 72 e 107 dias após o plantio, retirando-se amostras de 0,25 m<sup>2</sup> dentro da parcela, nas entrelinhas da cultura da soja. O material coletado em triplicata foi seco em estufa com ventilação forçada a 65° C de temperatura até peso constante, para determinar a produção de matéria seca. Após este procedimento, o material retornou ao ambiente agrícola na entrelinha da soja, de onde foi retirado, acondicionado em invólucros de náilon com dimensão de 50 x 40 cm (Figura 6), para avaliações subsequentes de persistência.

Os parâmetros avaliados foram:

- Produção de matéria seca das plantas de cobertura (kg/ha).
- Persistência da fitomassa das plantas de cobertura ao longo de período.



Fotos: Luis Wagner Rodrigues Alves

**Figura 6.** Invólucro com fitomassa para avaliação de produção e persistência das plantas de cobertura. Paragominas, PA , 2011.

Os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. Os efeitos da produção e percentagem de persistência foram comparados pelo teste de Tukey a 5%. A persistência de matéria seca no período avaliado, entre as espécies, foi ajustada utilizando-se regressão.

## Resultados e Discussão

As plantas de cobertura apresentaram diferença significativa (Tabela 2) nas quantidades de matéria seca produzida e na taxa de persistência durante as épocas avaliadas (Figura 7).

**Tabela 2.** Análise de variância (Regressão).

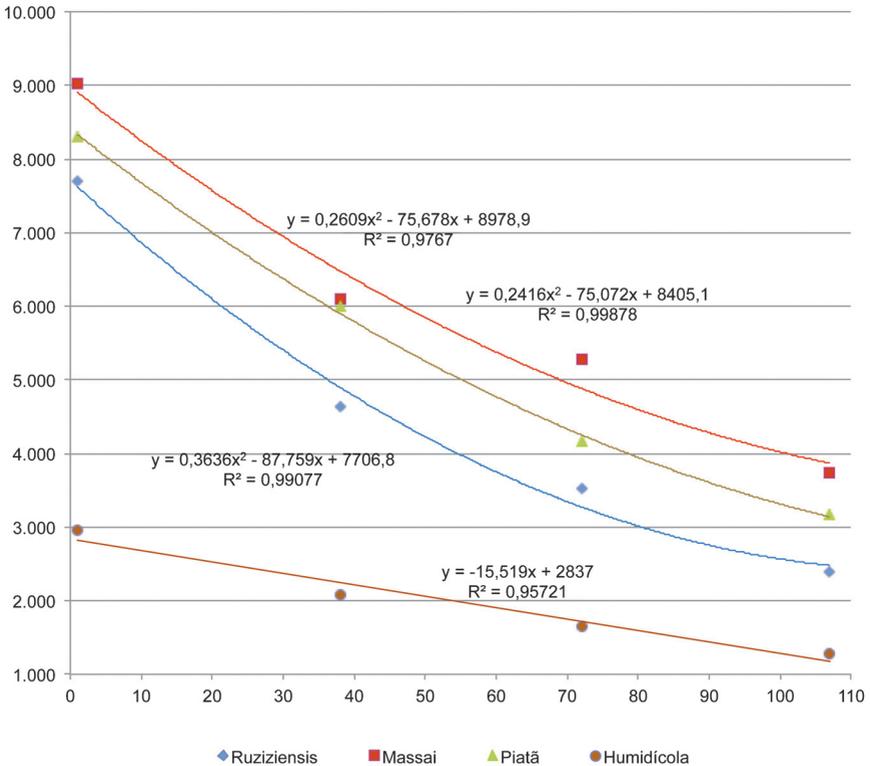
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
Bloco	4	195346	48836	0,833	0,5299
Planta	3	189398001	63132667	1076,304	0,0000
Erro 1	12	703883	58656		
Época	3	208400486	69466828	8665,395	0,0000
Época * Bloco	12	101673	8472	1,057	0,4224
Época * Planta	9	27824781	3091642	385,656	0,0000
Erro 2	36	288596	8016		
Total corrigido	79	426912768			

CV 1 (%) = 5.38. CV 2 (%) = 1.99. Média geral: 4499. Número de observações: 80

As espécies *Panicum spp.* cv. Massai, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria ruziziensis*, em ordem decrescente, apresentaram maior quantidade de matéria seca nas avaliações ocorridas em 0, 38, 72 e 107 dias após o manejo (DAM), sendo considerada superior, ao mínimo inicial desejável, de seis toneladas por hectare, como preconiza Tondolo Filho et al. (2005). Estes resultados corroboram com trabalhos de Timossi et al. (2007), Pacheco et al. (2008) e Castro et al. (2011), que utilizaram plantas da família Poaceae, em especial as braquiárias, e concluíram que estas formam densa cobertura do solo, com eficaz produção de matéria seca e supressão de plantas daninhas apresentando grande potencial para a produção de palhada. Em contrário, *Brachiaria humidicola* apresentou a menor produção de

matéria seca com 2.959 kg.ha<sup>1</sup>, na primeira avaliação, insuficiente para produzir boa cobertura do solo, semelhante ao que descreveu Tondolo Filho et al. (2005), em que diversas plantas de cobertura de solo produziram fitomassa residual menor que 3,0 t.ha<sup>1</sup> correspondendo a metade da quantidade ideal.

As plantas testadas apresentaram (Tabela 3) maiores taxas de decomposição, com menor persistência, no primeiro período de avaliação (até 38 dias após a dessecação), com ajuste de regressão quadrática, com exceção da *Brachiaria humidicola*, que apresentou persistência mais uniforme ao longo do tempo e ajuste de regressão linear.



**Figura 7.** Produção (kg ha<sup>-1</sup>) e persistência da matéria seca das plantas utilizadas para cobertura do solo, ao longo dos dias.

**Tabela 3.** Taxa de persistência (%) da fitomassa seca de plantas entre cada época de avaliação a partir da primeira coleta (11/01, base 100%).

Período de avaliação	0 dia	38 dias	72 dias	107 dias
	11/jan	18/fev	24/mar	28/abr
<i>B. ruziziensis</i>	100 a	60,4 a	45,9 a	31,1 a
<i>P. maximum</i> – Massai	100 a	67,5 b	58,5 d	41,4 c
<i>B. humidicola</i>	100 a	70,1 bc	55,6 c	43,5 c
<i>B. brizantha</i> – Piatã	100 a	72,2 c	50,1 b	38,2 b

Resultados com letras iguais na coluna não apresentam diferença significativa entre si. Teste de Tukey a 5%.

O primeiro período de avaliação demonstra que a *Brachiaria ruziziensis* apresentou significativamente menor taxa de persistência (60,4 %), superando o Massai (67,5 %) e a *B. humidicola* (70,1 %), que foram iguais entre si. A maior taxa de persistência foi do Piatã (72,2 %), porém sem diferença significativa da *B. humidicola*. No segundo período de avaliação (38 a 72 dias), ocorreu maior taxa de persistência da fitomassa, com diferença significativa entre as espécies. A *B. ruziziensis* apresentou a menor taxa de persistência (45,9 %), seguida pelo Piatã (50,1 %), *B. humidicola* (55,6 %) e com maior persistência o Massai (58,5 %). Por ocasião da terceira fase de avaliação (72 a 107 dias), a *B. ruziziensis* manteve significativamente a menor taxa de persistência (31,1 %), seguida do Piatã (38,2 %) e, com a maior taxa de persistência, ficou Massai (41,4 %) e *B. humidicola* (43,5 %), que não apresentaram diferença significativa entre si. Estes resultados corroboram com trabalho, em que a taxa de persistência das plantas testadas (*Brachiaria decumbens*, *B. brizantha* e milheto - *Pennisetum glaucum* L) foi menor até os 22 dias (TONDOLO et al., 2007) ou *Brachiaria brizantha* cv. Marandu até os 42 dias (TORRES et al., 2008), com aumento da persistência no decorrer do tempo analisado. Os autores atribuem a menor taxa de persistência inicial a alta relação de folhas e colmo, visto que as primeiras, normalmente, possuem menor taxa de persistência. No decorrer do tempo, a matéria seca vai se restringindo aos colmos, que possuem maior relação carbono/nitrogênio, maior concentração de lignina e minerais, em especial silício, o que aumenta a persistência por diminuição da decomposição biótica e abiótica.

## Conclusão

A espécie *Panicum* spp. Cv. Massai produziu maior quantidade de fitomassa, seguida pela *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria ruziziensis*, todas em quantidade e persistência adequadas para atender os requisitos como planta de cobertura do solo em Sistema Plantio Direto.

A espécie *Brachiaria humidicola* apresentou baixa produção de fitomassa, não atendendo os requisitos mínimos para ser utilizada como planta de cobertura no sistema direto.

## Referências

- CASTRO, G. S. A.; CRUSCIOL, C. A. C. Yield and mineral nutrition of soybean, maize, and Congo signal grass as affected by limestone and slag. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 6, p. 673-681, jun. 2013.
- CASTRO, G. S. A.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Sistemas de produção de grãos e incidência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 29, p. 1001-1010, 2011. Número Especial.
- FRANCISCO, E. A. B. **Antecipação da adubação da soja na cultura de Eleusine coracana (L.) Gaertn., em sistema de plantio direto**. 2002. 55 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MATZENBERGER, R. G. Manejo e utilização da cultura. In: MATZENBERGER, R. G. (Coord.). **A cultura da aveia no sistema plantio direto**. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1999. p.161-180.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 815-823, jul. 2008.
- SCALÉA, M. Plantio direto: inovações técnicas. **Revista Plantio Direto**, v. 14, n. 83, set./out. 2004. Edição Especial.

SPEHAR, C. R.; SOUZA, P. I. M.; SANTOS, R. L. B. Novas plantas de cobertura para o sistema de produção de grãos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., 1997, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 169-172.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, v. 66. n. 4. p. 617-622, 2007.

TONDOLO FILHO, R. J.; LEANDRO, W. M.; CORRECHEL, V.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; FERREIRA, A. C. B.; MELO, A. V. de. Longevidade da palhada de espécies (consorciadas e isoladas) com potencial de utilização em sistema de plantio direto do algodoeiro em Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. Salvador: Abapa: Embrapa Algodão, 2005. p. 1-5.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA M. G.; FABIAN A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 421-428, mar. 2008.







Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



CGPE 12242