



Cobertura do solo com diferentes culturas para formação de palhada no milho

Lorena Santos Campos⁽¹⁾; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁽²⁾; Michele Ribeiro Ramos⁽²⁾; Anderson Barbosa Evaristo⁽³⁾; Marcos Morais Soares⁽⁴⁾; Talita Maia Freire⁽¹⁾; Adrielly Pacheco da Costa^(1*)

(1) Universidade Estadual do Tocantins (Unitins); Palmas, TO, Brasil, 77020-122(*apresentador, adripacheco3@outlook.com)

(2) Docente do curso de Engenharia Agrônômica - Universidade Estadual do Tocantins (Unitins); Palmas, TO, Brasil, 77020-122

(3) Docente da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) - Unaí - MG, Brasil, 38610-000.

(4) Docente do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA), Palmas, TO, Brasil, 77000-900.

RESUMO: O sistema plantio direto (SPD) tem se destacado como alternativa importante para a produção de grãos, devido à melhoria na qualidade do solo, associada à ciclagem de nutrientes. A adoção deste sistema, em algumas regiões como no Estado do Tocantins é dificultada, devido ao fato de a concentração do período chuvoso e as elevadas temperaturas da região favorecer a rápida decomposição de resíduos, tornando difícil a manutenção de palhada sobre o solo nessas regiões. O objetivo foi avaliar a porcentagem de cobertura morta de resíduos vegetais de milho, braquiária, milheto e crotalária depositados na superfície do solo. O experimento foi instalado em 12 de dezembro de 2017, no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, no município de Palmas-Tocantins. Os tratamentos foram composto por cinco tipos de manejo utilizados foram: (Milho SC; T17 SeSi = Mulato II + Milho; SoSe = Crotalária + Milho; SoSe = Crotalária + Milheto + Milho; SoSe = Milheto + Milho [SC = sistema convencional; SeSi = semeadura simultânea; SoSe = sobressemeadura]. A dessecação das forrageiras ocorreu no dia 08 de junho de 2018 mediante a aplicação de herbicida glyphosate e corte com roçadeira mecanizada. Posteriormente foram avaliados a cobertura vegetal, decomposição, tempo de meia vida, matéria orgânica, carbono e relação C/N da palhada. As porcentagens de cobertura do solo com resíduos culturais foram significativas, constatou-se elevada porcentagem de cobertura pelos resíduos da braquiária híbrida Mulato II e crotalária + milheto acima de 80%, sempre superiores à testemunha- milho solteiro. Portanto concluiu-se que a braquiária Mulato II e Crotalária+ Milheto foram as coberturas que apresentaram maior produção de cobertura morta, sendo as mais indicadas para cobertura do solo em sistema de plantio direto.

Termos de indexação: Cobertura vegetal; matéria orgânica; decomposição

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*), por seu potencial produtivo, sua composição química e seu valor nutritivo, entre outros fatores, constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000), sendo utilizado tanto para a alimentação humana quanto para a animal. A geração de resíduo do milho pode ser dividida em sabugo, folha, colmo (caule) e palha (cobertura da espiga). Na colheita do milho maduro, as folhas e os colmos, que, via de regra, são deixados no solo para a ciclagem de nutrientes, são conhecidos como palhada. Um estudo realizado por Koopmans e Koppejan (1997) indica que a geração de resíduo na cultura do milho é da ordem de 2,3 Mg ha⁻¹.

O sistema plantio direto (SPD) tem se destacado como alternativa importante para a produção de grãos, devido à melhoria na qualidade do solo, associada à ciclagem de nutrientes, aumento da atividade biológica e adição de resíduos culturais ao solo, reduzindo, assim, o risco de impactos ambientais ocasionados pelo uso intensivo do solo. A manutenção de palha na superfície e o cultivo em solo sem revolvimento resultam em maior aporte de matéria orgânica e nutrientes no sistema, podendo interferir na eficiência da adubação mineral dos cultivos (SÁ 1996; BERNARDI et al. 2003). Culturas como o milheto, o sorgo forrageiro e capins do gênero *Brachiaria* (*Syn. Urochloa*) em regiões de Cerrado (PARIZ et al., 2011b; COSTA et al. 2012) são consideradas excelentes opções para utilização

em sistemas conservacionistas como o SPD e vem sendo muito usadas do outono a primavera para fornecimento de forragem e/ou palhada nestes sistemas produtivos. Assim, a palhada torna-se de fundamental importância para a consolidação e manutenção do SPD. A palha formada pelas espécies do gênero *Brachiaria*, produzindo mais de 15 t/ha⁻¹ de matéria seca quando corretamente manejada e persistindo por mais de seis meses na superfície do solo (COBUCCI, 2001).

No sistema plantio direto, o uso de plantas de cobertura é uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos, uma vez que essas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial pela decomposição dos seus resíduos (DUDA et al., 2003). A capacidade de ciclagem de nutrientes das culturas de cobertura, principalmente nas camadas mais profundas do perfil do solo, tem gerado interesse dos pesquisadores (TEIXEIRA et al., 2009).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a persistência da palha e a cobertura morta de resíduos vegetais de milho, braquiária, milheto e crotalária depositados na superfície do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, localizado no Centro Agrotecnológico de Palmas, Rodovia TO – 050, Km 23 - Estrada Vicinal Km 08 - Zona Rural, Coordenadas 8849507,53 N / 787866,55 ML, no município de Palmas – TO.

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo da área, e realizada análise química, apresentando os seguintes resultados:

Tabela 1. Características químicas do solo avaliadas de 0,0 – 0,20; 0,20 – 0,40; 0,40 – 0,60 m de profundidade.

Caracterização da área										
Profundidades	pH	Ca ²⁺ Mg ²⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	SB	C.T.C. a pH 7,0	P(Mehlich)	K ⁺	V	M
m	H ₂ O	cmolc.dm ³				mg.dm ³		%		
0,0 - 0,20	4,85	1,53	3,75	0,22	1,58	5,33	1,63	20	29,69	12,21
0,20 - 0,40	5,05	1,75	3,38	0,18	1,85	5,24	1,77	40	35,39	8,86
0,40 - 0,60	4,52	0,7	3,58	0,39	0,73	4,31	1,35	10	16,85	34,96

O solo foi corrigido, conforme a análise de solo e o recomendado para a cultura de acordo com Fancelli & Dourado Neto (2004). O preparo do solo consistiu em uma aração (30 cm de profundidade), aplicou-se cerca de 3 t/ha⁻¹ de calcário seguida por grade niveladora. A adubação pré-plantio consistiu em 200 Kg/ha⁻¹ da fórmula 7-40-0. A adubação em cobertura foi de 100 Kg/ha⁻¹ de sulfato de amônio e 80 Kg/ha⁻¹ de cloreto de potássio respectivamente, realizadas no estágio fenológico 2 (cinco folhas completamente abertas).

O tratamento de sementes de milho foi com inoculante Azototal composto de bactérias do gênero *Azospirillum brasilense* (2 ml para 1 kg de semente) com aditivo para inoculante Protege® (1 ml para 1 Kg de semente) tratadas no dia do plantio.

A semeadura do milho foi realizada em 12 de dezembro de 2017 de forma mecanizada, com semeadora-adubadora, em espaçamento de 0,50 m entre linhas e stand de 65 mil plantas ha⁻¹. A *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II foram semeadas em sistema simultâneo, na mesma época do milho, utilizando 5 kg/ha⁻¹. As cultivares de milho utilizadas no plantio foram ('2A521 PW', '2B610 PW' e '2A620 PW') todas da Dow AgroSciences, híbridos simples de ciclo precoce, altura variável de 2,30 m, apresentando tecnologia Powercore, com aptidão para produção de grãos.

Os cinco tipos de manejo utilizados foram: (Milho SC; T17 SeSi = Mulato II + Milho; SoSe = Crotalária + Milho; SoSe = Crotalária + Milheto + Milho; SoSe = Milheto + Milho [SC = sistema convencional; SeSi = semeadura simultânea; SoSe = sobresemeadura]). A sobresemeadura foi realizada a lanço quando o milho se encontrava no estágio V4 (quatro folhas expandidas fora do "cartucho"). Para a consorciação das forrageiras crotalária e milheto, foi utilizado a quantidade de 48 g de crotalária (16 Kg/ha) nos tratamentos correspondentes ao M3; 24g de crotalária + 24g de milheto totalizando 48 g (16 Kg/ha) no M4; e 24g de milheto (8 Kg/ha) no M5.

A semeadura do milho foi efetuada dia 12 de dezembro de 2017, implantado mecanicamente com semeadora-adubadora desenvolvida para o sistema plantio direto com espaçamento de 0,50 m entre linhas e densidade de semeadura de 3,5 sementes/m (65 mil plantas ha⁻¹). Antes da semeadura, as sementes de milho foram inoculadas com bactérias do gênero *Azospirillum* que colonizam as raízes das plantas e tem como principal característica a produção de fitohormônios em todo o ciclo da cultura através do produto comercial Azototal (2 ml/Kg semente) e com o aditivo para inoculante



Protege que melhora o desempenho da inoculação, (1 ml/Kg semente). As demais forrageiras não receberam qualquer tipo de tratamento fitossanitário.

Na adubação de semeadura foi aplicado 200 Kg/ha da formulação 7-40-00. A adubação de cobertura foi realizada no estádio de desenvolvimento V4, onde foi aplicado 85 kg/ha de Sulfato de amônia, e 20 kg/ha de Cloreto de potássio.

Cada parcela experimental ocupou uma área de 25 m² (5 m de comprimento por 5 m de largura). Cada subparcela possui 10 linhas espaçadas de 0,5 m com 4 repetição.

A amostragem de cobertura vegetal foi realizada no dia 25 de junho de 2018 após a morte e dessecação do material vegetativo utilizado de cobertura. Para determinação da quantidade de cobertura vegetal utilizou-se um quadrado de PVC com área de 1,0 m² (PIRES et al. 2005), que foi lançado ao acaso dentro de cada tratamento, duas vezes para cada repetição, calculando-se assim o percentual de cobertura vegetal pela média.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 as porcentagens de cobertura do solo com resíduos culturais foram significativas, constatou-se elevada porcentagem de cobertura pelos resíduos da braquiária híbrida Mulato II e crotalária + milho acima de 80%, sempre superiores à testemunha- milho solteiro. Segundo Andreola et al. (2000) as gramíneas, geralmente contribuem com quantidades relativamente elevadas de fitomassa, caracterizada pela alta relação C/N, o que pode aumentar a persistência da cobertura do solo. GOMES et al (1997) consideram que a melhor performance de gramíneas está ligada, entre outros aspectos, ao desenvolvimento inicial mais rápido que o das leguminosas, o que se associa a uma melhor adaptação às condições climáticas.

Estudos têm revelado que algumas coberturas de solo, dentre as quais citam-se braquiária, milho e crotalária apresentam boa adaptação às condições de Cerrado e produzem resíduos vegetais em quantidade e qualidade adequada (TORRES et al., 2008; FABIAN, 2009). Segundo Bernardes (2003), a braquiária, já é

difundida e aceita pelos produtores rurais, o que facilita a sua eventual adoção para a produção de fitomassa para a cobertura do solo, em sistema plantio direto. Quando em consórcio crotalária + milho houve resultados expressivos de fitomassa, proporcionando uma cobertura eficiente sobre o solo, de quando cultivados em sistema solteiro a crotalária e milho.

MORAES (2001) destaca que a maior aceitação do sistema plantio direto está relacionada à quantidade e à qualidade da palhada produzida pelas plantas de cobertura. Entre os cultivares de híbridos de milho '2A521 PW', '2B610 PW' e '2A620 PW' não houve diferença significativa estatisticamente entre as coberturas vegetais (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de cobertura da palhada (%), com relação aos tratamentos com diferentes plantas de coberturas em diferentes híbridos na cultura do Milho.

Tratamento	Cobertura (%)
Plantas de Coberturas	
Milho Solteiro	78,20 b
SeSi = Mulato II	97,29 a
Sose = Crotalaria	84,95 b
SoSe = Crotalaria+Milheto	88,08 ab
SoSe = Milheto	81,79 b
Híbridos	
2A521 PW	87,97 a
2B610 PW	87,22 a
2A610 PW	83,00 a
CV%	10,88

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A braquiária Mulato II e Crotalária + Milheto foram as coberturas que apresentaram maior % de cobertura, sendo uma boa opção para produção de palhada na região do cerrado.



REFERÊNCIAS

- ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. **Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma terra roxa estruturada.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 857-865, 2000.
- BERNARDES, L.F. **Semeadura de capim-braquiária em pósemérgência da cultura do milho para obtenção de cobertura morta em sistema de plantio direto.** 2003. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, 2003.
- COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto.** Viçosa: UFV, 2001. p.583-624.
- COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; BUZZETTI, S.; LOPES, K. S. M. **Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, 2012.
- DUDA, G.P.; GUERRA, J.G.M.; MONTEIRO, M.T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M.G. **Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass.** Scientia Agricola, v.60, p.139-147, 2003.
- FABIAN, A. J. **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação.** 2009. 118f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.
- GOMES, L.H.; CECATO, U.; ÍTAVO, C.V. **Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* sob dois níveis de adubação nitrogenada.** In: Reunião Anual da sociedade brasileira de zootecnia, 1997, Juiz de Fora. Anais...Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.33-35.
- KOOPMANS, A.; KOPPEJAN, J. **Agricultural and forest residues: generation, utilization and availability.** In: REGIONAL CONSULTATION ON MODERN APPLICATIONS OF BIOMASS ENERGY, Malasia: FAO: Kuala Lumpur, 1997. 23 p.
- MORAES, R. N. S. **Decomposição das palhadas de sorgo e milho, mineralização de nutrientes e seus efeitos no solo e na cultura do milho em plantio direto.** 2001. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- PARIZ, C. M.; AZENHA, M. V.; ANDREOTTI, M.; ARAÚJO, F. C. M.; ULIAN, N. A.; BERGAMASCHINE, A. F. **Produção e composição bromatológica de forrageiras em sistema de integração lavoura-pecuária em diferentes épocas de semeadura.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1392-1400, 2011b.
- PIRES, F.R.; ASSIS, R.L.; BRAZ, A.J.B.P.; SILVA, G.P.; PAIVA, F.C.; MACEDO, R.S.; GOMES, G.V. & CARGNELUTTI FILHO, A. **Cobertura do solo por resíduos de espécies utilizadas como plantas de cobertura, cultivadas em safrinha, no cerrado do sudoeste goiano.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30. Recife, 2005. Anais. Recife, Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2005.
- SÁ, J. C. **Manejo de nitrogênio na cultura de milho no sistema plantio direto.** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996.
- TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G. J.; ANDRADE, M.J.B.; SILVA, C. A.; PEREIRA, J. M. **Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milho e milho + crotalária no plantio direto do feijoeiro.** Revista Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 31, n. 4, p. 647-653, 2009.
- 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, Brasília, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.