



Plantas para cobertura de solo e manejo da biodiversidade em agroecossistemas da agricultura familiar no Espírito Santo

Cover crops for biodiversity management on family farming's agroecosystems of Espírito Santo State, Brazil

ANGELETTI, Maria da Penha¹; SOUZA, Jacimar Luis de¹; COSTA, Helcio¹; DE PAULA, Evaldo¹; MUNIZ, Evelson Sanche²; LAURETT, Lucinéia²; GONÇALVES, Horacio Vicente Caetano³

¹Incapar: penha.incaper@gmail.com; jacimarsouza@yahoo.com.br; helciocosta@incaper.es.gov.br; evaldo.paula@incaper.es.gov.br; ² Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Santa Maria de Jetibá: evelsonsanche@bol.com.br ³Escola Família Agrícola são João do Garrafão, horaciocaetano@yahoo.com.br

Tema Gerador: MANEJO DE AGROECOSSISTEMAS E AGRICULTURA ORGÂNICA

Resumo

Os agroecossistemas produtores de hortaliças e grãos, da Região Serrana do Espírito Santo, apresentam uso intensivo de máquinas para o preparo do solo e lavouras com solo exposto ao sol e intempéries. Os processos de geração e manejo adequado de biomassa de plantas de cobertura interferem nas qualidades biológicas, químicas e físicas do solo, na biodiversidade dos agroecossistemas, na conservação, recuperação e uso dos recursos naturais. O presente trabalho tem por objetivo introduzir, avaliar e indicar espécies vegetais com potencial de utilização em rotação de culturas, para produção de biomassa no sistema de plantio direto e na rotação de culturas

Palavras-chave: SPD, sistema de plantio direto, espécies de primavera-verão; espécies de outono inverno; coquetéis; formação de camadas de palha

Abstract

The agroecosystems that produce vegetables and grains, from the Serrana Region of Espírito Santo, show intensive use of machines for soil preparation and crops with soil exposed to the sun and inclement weather. The processes of generation and adequate management of cover biomass interfere in the biological, chemical and physical qualities of the soil, in the biodiversity of agroecosystems, in the conservation, recovery and use of natural resources. The present work aims to introduce, evaluate and indicate plant species with potential for use in crop rotation, for biomass production in no - tillage system and crop rotation

Keywords: Spring-summer species; Autumn-winter species; cover crops cocktails; straw layer formation

Introdução

A agricultura é dependente de processos e funções do ecossistema, como formação do solo, ciclo de nutrientes, ciclos hidrológicos, polinização de culturas, etc., todos dirigidos por interações entre elementos da Biodiversidade (SAUNDERS E WALKER, 1998). Segundo Ralisch et al (2010), dos recursos naturais explorados pela agropecuária



ria, a biodiversidade é o mais sensível e o mais importante, principalmente nas regiões tropicais. O enriquecimento da diversidade vegetal através de rotações e associações de culturas contribui para reduzir a artificialidade da produção agrícola, contribui com a promoção da permanente cobertura da superfície do solo e presta outros serviços ambientais. O manejo das culturas em SPD tem como princípios (1) o não revolvimento do solo; (2) sua cobertura permanente com palha; (3) a rotação de culturas na área (princípio da biodiversidade), incluindo um ciclo anual de espécies vegetais produtoras de biomassa para a cobertura do solo (CANALLI ET AL, 2010; CALEGARI, 2014). O manejo com plantas para cobertura do solo oportuniza o manejo da água pluvial, pelo aumento da infiltração no perfil do solo; aumento da absorção e retenção da água, com influência direta no aumento do período de plantio naquelas áreas em que os agricultores dependem das chuvas para o plantio. A ocorrência de crise hídrica no Espírito Santo, como reporta Incaper (2016), com discussão de pagamento/outorga para uso da água de rios e córregos, levou, em 2016, ao lacramento de bombas, proibição de irrigação diurna e consequente redução de áreas de cultivos anuais. Considerando os problemas apresentados, os desafios para implementação das tecnologias do SPD na visão agroecológica e que o uso de plantas de cobertura no manejo, passa por geração de conhecimentos / adaptação local, o presente trabalho tem por objetivo introduzir, avaliar e oferecer um escopo de espécies vegetais com potencial de utilização em rotação de culturas, para produção de biomassa e cobertura de solo no SPD.

Metodologia

Experimentos foram conduzidos no Sítio Pizzol (2010 – 2012), Comunidade Aracê, Domingos Martins e na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca (2012 – 2013), do Incaper – distrito Aracê, Domingos Martins, Região Serrana do Espírito Santo, para Introdução e avaliação de 23 espécies de plantas de cobertura. Optou-se por espécies anuais de modo a aproveitar o intervalo de cultivo de no máximo 03 meses (um ciclo anual), para alternar com as lavouras econômicas (dois ciclos anuais). As plantas foram escolhidas considerando também o potencial de impacto positivo nos agroecossistemas, como: alimentação animal, produção de pólen para alimentação de abelhas, atrativo para inimigos naturais, efeito paisagístico potencial para o agroturismo regional (ANGELETTI, 2014). As espécies introduzidas, de primavera-verão em cultivo solteiro e de outono-inverno, em cultivo solteiro, são apresentadas na Tabela 1.

As espécies de primavera-verão foram semeadas em setembro – outubro e as espécies de outono-inverno foram semeadas nos meses de abril-maio, de acordo com recomendação de WUTKE et AL (2009). Os coeficientes técnicos utilizados no plantio



das espécies são relatados em Angeletti et al (2016). Os experimentos foram conduzidos no delineamento experimental em blocos ao acaso, com 04 repetições, tendo as unidades experimentais área de 20m². O preparo do solo foi realizado com subsolador, para aprofundamento do perfil, gradagem e correção do pH do solo. A semeadura no Sítio Pizzol, agricultor orgânico, foi feita de modo a dar vantagem competitiva para as plantas de cobertura em relação ao mato, semeando-se em sulcos de 10 cm de profundidade, preenchidos com composto ou esterco curtido e, após a semeadura, completados com condicionador de solo comercial, para retenção de umidade e benefício das plantas de cobertura. Nas semeaduras a lanço não é possível criar esta vantagem. As plantas de cobertura foram manejadas com roçadeira, no estágio de florescimento, início de formação de vagens / sementes. Capinas foram realizadas para controle de espontâneas, apenas nas linhas de plantio. As roçadas do mato foram feitas de acordo com as datas do calendário astronômico agrícola da Associação Biodinâmica. Nas operações mecânicas de preparo do solo observou-se as datas recomendadas pelo mesmo calendário, para redução da ocorrência de espontâneas. A infestação inicial da área com trapoeiraba foi manejada através de capinas, rastelo e amontoamento em leiras cortando o sentido do declive do terreno. Foram realizadas unidades de observação e experiências em propriedades familiares, como estratégia de participação de atores locais na identificação de desafios, limitações e potenciais do uso das plantas de cobertura, nos municípios de Santa Maria de Jetibá, Laranja da Terra, Domingos Martins e Afonso Cláudio.

Resultados e Discussão

O comportamento das plantas de cobertura introduzidas e avaliadas é apresentado na Tabela 1. Os Resultados mostram diferenças entre as espécies. Nos experimentos de primavera-verão destacaram-se sorgo vassoura, milho, milheto, *Crotalaria juncea* e *Crotalaria ochroleuca*, com uma produção de biomassa seca de 8,37; 8,03; 7,07; 7,51 e 7,10 t ha⁻¹, respectivamente, no experimento de 2011/2012. Os mesmos tratamentos apresentaram diferenças significativas no experimento 2012/2013, com uma produção de 10,45; 9,23; 8,41; 9,36 e 9,57 t ha⁻¹ de biomassa seca, respectivamente.

Estes Resultados satisfazem o protocolo proposto por Canalli et al.(2010) para a validação e certificação da qualidade do SPD, que aponta em região subtropical, valor de Referência acima de 7t/ha/ano como desejável para um sistema em ascensão. Esta Referência de qualidade proposta é complementada por outras como i) realização de rotação de culturas com intervalo de dois anos para repetição de uma espécie na mes-



ma área, ii) a qualidade da biomassa seca adicionada ao solo e iii) a frequência de adição. Os teores de Nitrogênio na fitomassa seca de todas as espécies são compatíveis com os Resultados de Mascarenhas e Wutke (2014).

Os valores de fitomassa seca de *Crotalaria breviflora*, *Crotalaria spectabilis*, girassol, guandu anão, são compatíveis com aqueles apresentados por Calegari e Carlos (2014). Por outro lado, os tratamentos feijão de porco, lablab, milho, mucuna cinza e mucuna preta apresentaram valores de biomassa abaixo do potencial apresentado por Wutke et al (2009), para S. Paulo. Porém, tiveram comportamento compatível com as características das espécies pontuadas por Calegari e Carlos (2014), para o Brasil, indicando que ajustes podem ser necessários no sistema de cultivo. De maneira semelhante, a mucuna anã e lablab, que não se destacaram na produção de biomassa, tiveram comportamento compatível com as recomendações de Calegari e Carlos (2014) e apresentam outras características importantes para utilização na composição de misturas de plantas de cobertura, como fixação de N, consórcio com perenes e com olerícolas arbustivas, para enriquecimento da biodiversidade dos agroecossistemas. A aveia branca, aveia preta, centeio, tremoço azul e azevém se destacaram com massa de matéria seca de 7,62; 7,37; 5,70; 4,83 e 4,37 t ha⁻¹, com diferenças significativas entre si, e valores compatíveis com os autores mencionados anteriormente. Menores valores de biomassa seca foram obtidos com ervilhaca peluda, nabo forrageiro, ervilhaca comum e ervilha forrageira. No entanto, destacaram-se com teor de Nitrogênio na fitomassa sendo estas espécies de grande facilidade e potencial para a composição de mix de plantas de cobertura associando várias qualidades como alternativas de aumento da biodiversidade nos agroecossistemas.

A Tabela 2 apresenta a fitomassa seca de plantas de cobertura, em unidades de observação e experiências de validação em propriedades familiares e escolas rurais de formação técnica e de ensino fundamental.

Estas experiências mostram o potencial de produção de biomassa para intervenção positiva nos agroecossistemas da agricultura familiar regional. Os dados empíricos mostram destaque para milheto, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria ochroleuca*, semelhante ao comportamento destas espécies nos experimentos de primavera-verão, enquanto mucuna preta e mucuna cinza apresentaram valores superiores aos obtidos em pesquisa, o que reforça a importância desta estratégia de trabalho e pode indicar a necessidade de ajustes no sistema de cultivo.



Conclusões

- (1) As espécies milho vassoura, milho, milheto, *Crotalaria juncea* e *Crotalaria ochroleuca* produzem biomassa em quantidade suficiente para formação e manutenção de camada de palha no sistema plantio direto. Teores de N acima de 2% foram obtidos com lablab, *C.ochroleuca*, mucunas anã, preta e cinza, feijão de porco, *C. brevipflora* e *C. spectabilis*.
- (2) Entre as espécies de Outono-Inverno, a aveia branca e aveia preta produzem biomassa suficiente para atender um sistema plantio direto em ascensão. Os maiores teores de Nitrogênio foram apresentados por ervilha forrageira, ervilhaca peluda, tremçoço azul, ervilhaca comum e nabo forrageiro.
- (3) Todas as espécies estudadas apresentaram comportamento compatível com a literatura científica e podem ser utilizadas para enriquecimento da biodiversidade de agroecossistemas da Região Centro Serrana do Espírito Santo, devendo-se adequar a escolha das espécies aos diagnósticos das áreas e às peculiaridades de cada espécie.

Referências

- ANGELETTI, M. da P.; SOUZA, J. L. De; COSTA, H.; SOUZA, G. S. De; EWALD, M. C.; BREMEMKAMP, C.; MUNIZ, E. S.; BAHIANSE, D. V. Utilização de espécies vegetais como cobertura de solo no sistema plantio direto e como adubação verde na Região Serrana do ES. **Revista Científica Intelecto**, Venda Nova, v. 1, n. 2, dezembro 2016.
- CALEGARI, A. Perspectivas e estratégias para a sustentabilidade e o aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas com o uso de adubos verdes. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. V. 1 (507p.).
- CALEGARI, A.; DONIZETI CARLOS, J. A. Recomendações de plantio e informações sobre o uso de espécies para adubação verde no Brasil. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. V. 1 (507p.).
- CANNALI, L. B. et al. Proposta de um protocolo para a validação e certificação da qualidade do SPDP relacionada à redução das emissões de CO₂. In: CANALLI, L.B. 12º Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha. **Anais**. Ponta Grossa: Febrapdp, 2010. 190p. INCAPER, 2016. Pesquisador do Incaper explica 1000 dias de crise hídrica no Espírito Santo. Vitória – ES. 2016. Disponível em [https://incaper.es.gov.br/pesquisador-do-incaper-explica-1000-dias-crise-hidrica-no-es#prettyVideo\[gallery2\]/0/](https://incaper.es.gov.br/pesquisador-do-incaper-explica-1000-dias-crise-hidrica-no-es#prettyVideo[gallery2]/0/) > acesso em 06 abril 2017.



MASCARENHAS, H. A. A.; WUTKE, E. B. Adubação, nutrição e fatores climáticos limitantes ao desenvolvimento dos adubos verdes. In: LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. V. 1 (507p.).

RALISCH, R.; AQUINO, A. M. de; CAMPIOLO, S.; ALMEIDA, E.; BRUNO, J.; TRAMONTINA, D. C. Plano piloto para a validação e certificação da biodiversidade no sistema plantio direto na palha. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 12., 2010. **Anais** Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2010. p. 157-164.

SAUNDERS, D. A.; WALKER, B. H. Biodiversity: what is and why is it important. Lyneham, Australia, 1998. **Reform** – spring issue, 6:11-16.

WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J.; DRUGOWICH, M. I. Adubação verde no Estado de São Paulo. Campinas, SP: CATI, 2009. 89p. (**Boletim Técnico** 249).

Tabela 1: Valores de massa seca e teor de Nitrogênio de plantas de cobertura em experimentos de primavera-verão e outono-inverno em Domingos Martins, Espírito Santo.

Espécie	Cultivar	Primavera-Verão		Nitrogênio %
		Massa seca** t ha-1		
		2010-2011	2011-2012	
<i>Crotalaria breviflora</i>	Comum*	-	3,44 e	2,347
<i>Crotalaria juncea</i>	IAC KR1	7,51a***	9,36 a	1,380
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	Comum	7,10 a	9,57 a	2,705
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Comum	5,55 b	5,22 d	2,038
Feijão-de-porco	Comum	4,42 c	4,47 d	2,543
Girassol	Catissol 01	6,63 ab	7,90 bc	1,674
Guandu anão	IAPAR 43	4,68 c	4,82 d	1,840
LabLab	Rongai	3,81 cd	3,98 e	2,961
Milheto	BRS 1501	7,07 a	8.41 ab	1,380
Milho	Ag 1051	8,03 a	9,23 ab	0,774
Mucuna anã	Comum	3,15 d	3,66 e	2,680
Mucuna cinza	Comum	4,32 c	4,24 d	2,435
Mucuna preta	Comum	5,05 bc	4,20 de	2,623
Milho vassoura	Local	8,37 a	10,45 a	-
CV(%)			20,79	11,67



Outono-Inverno			
	Cultivar	Massa seca** t ha-2 2012	Nitrogênio %
Aveia preta	IAPAR 61	7,37 a	1,62
Aveia branca	IPR 126	7,62 a	1,17
Azevém	Comum	4,37 c	1,15
Centeio	IPR 89	5,70 b	1,02
Ervilhaca comum	Comum	3,41 d	2,60
Ervilhaca peluda	Comum	3,75 d	2,67
Ervilha forrageira	IAPAR 83	2,90 d	3,09
Nabo forrageiro	IPR 116	3,55 d	2,54
Tremoço azul	IPR 24	4,83 c	2,67
CV (%)		12,99%	-

* Não estabelecimento de estande satisfatório. **Valores obtidos a partir do corte de plantas em pleno florescimento. *** Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5%.

Tabela 2: Valores de massa seca de plantas de cobertura obtidos na Região Centro Serrana do Espírito Santo, em nível de experiências .

Espécie	Massa seca t ha-1	Espécie	Massa seca t ha-1
Primavera- verão		Outono-inverno	
<i>Crotalaria juncea</i>	3,38 a 8,85	Aveia branca	2,2 - 5,9
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	4,31 a 8,74	Aveia preta	2,50 - 5,94
<i>Crotalaria spectabilis</i>	3,75 a 6,09	Azevém	2,40 - 5,60
Feijão de porco	2,85 a 5,57	Centeio	2,17 - 4,88
Girassol	3,58 a 6,66	Ervilha forrageira	1,73 - 3,75
Guandu anão	2,33 a 5,66	Ervilhaca comum	-
Lablab	3,45 a 6,96	Ervilhaca peluda	-
Milheto	3,67 a 9,02	Nabo forrageiro	1,98 - 4,51
Mucuna anã	2,42 a 4,69	Tremoço azul	2,37 - 4,46
Mucuna cinza	2,16 a 7,07	Tremoço branco	5,9 - 7,5
Mucuna preta	2,32 a 7,41		