

ADAPTABILIDADE DE ESPÉCIES DE PLANTAS UTILIZADAS PARA ADUBAÇÃO VERDE EM SOLO DE VÁRZEA TROPICAL NO ESTADO DO TOCANTINS

André Fróes de Borja Reis¹; Ana Paula Schwantes²; Rafaela Alenbrant Migliavacca³; Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida²; Felipe Brendler Oliveira²

Palavras-chave: arroz irrigado; rotação de culturas; subirrigação

INTRODUÇÃO

A adubação verde é definida como prática conservacionista pelas quais espécies de plantas são cultivadas, e posteriormente incorporadas ou mantidas na superfície do terreno, em determinado estágio fenológico, com a finalidade de aumentar a capacidade produtiva do solo (CALEGARI et al., 1993). Quando essas plantas são incorporadas ao sistema de produção, elas atuam como condicionadores físicos, químicos e biológicos. A adubação verde também é consonante com o Sistema de Plantio Direto, já que a produção de palha e a sua manutenção na superfície do solo são prerrogativas para a proteção e conservação contra erosão e degradação física. Os benefícios da utilização da adubação verde podem variar conforme o tipo de manejo que se é empregado. Em outras condições edafoclimáticas a adubação verde é relatada associada a incorporação dos resíduos em preparo convencional (SODRÉ FILHO et al., 2004; FAGERIA & SOUZA, 1995; CARVALHO et al., 2004). No entanto, o não revolvimento do solo é descrito como prática conservacionista e que associado à rotação de culturas e manutenção da palha na superfície do solo caracteriza o Sistema de Plantio Direto com inúmeros benefícios para o desenvolvimento dos cultivos. (FANCELLI & FAVARIN, 1989). Este trabalho teve como objetivo avaliar a adaptabilidade e utilização de espécies de adubação verde na rotação de culturas e nas alterações químicas do solo na condição de várzea tropical.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Lagoa da Confusão – TO, sob as coordenadas geográficas 10°49'34.78"S e 49°54'0.33"O e 180 m de altitude. O clima na região é classificado de acordo com Koppen (1948) como Awi, tropical úmido de savana. As espécies de adubo verde foram instaladas em 10 de julho de 2011 em Plintossolo Haplico com 5 anos de cultivo de sucessão arroz irrigado/soja em plantio convencional. As espécies de adubos verdes escolhidas foram a *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, mucuna preta (*Mucuna aterrina*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), feijão guandú (*Cajanus cajan*), nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e feijão caupí (*Vigna unguiculata*). Cada espécie de cobertura consistiu em um tratamento, além da testemunha que foi mantida em pousio. O delineamento foi de blocos ao acaso com 8 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela era composta por uma área total de 400 m². A semeadura foi convencional. Após o plantio e antes da emergência das plântulas foi realizada dessecação química com herbicida glyphosate na dose de 720 g ha⁻¹. Foram realizadas aplicações de inseticida cipermetrina 3 g i.a. ha⁻¹ aos 30 e 50 dias após a emergência das espécies, sempre que constatado ataque de *Ceratomyxa* sp apresentando dano de desfolha acima de 10%. Aos 60 dias após o plantio foram determinadas fitomassa seca da parte aérea, matéria seca da raiz e matéria seca total das espécies. Foi colhido material fresco correspondente a 2 m² por parcela, seco em

¹ Msc., Doutorando pela USP/Esalq, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Avenida Páduas Dias, n.11, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, andrefrb@usp.br.

² Msc., USP/Esalq.

³ Engenheira Agrônoma, USP/Esalq.

estufa de circulação forçada de ar com temperatura de 65 °C durante 72 horas até atingir massa constante. Nessa ocasião também foram definidos o número de dias para o florescimento, cujo parâmetro considerado foi 50 % das gemas reprodutivas com flores abertas. Para determinação de rendimento de grãos, as parcelas foram conduzidas com irrigação suficiente até os 110 dias após o plantio quando tiveram suas estruturas reprodutivas colhidas. A amostragem aconteceu com duas subamostras para cada repetição, as quais foram consideradas as médias para compor o valor de um tratamento. Cada parcela foi composta de dois pontos de amostragem de 1 m de largura x 2 m de comprimento, perfazendo um total de 2 m². As estruturas foram secas em estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 65°C por 50 horas até estarem estáveis para o armazenamento. Os materiais foram trilhados e a massa medida com balança de amostra e a umidade corrigida para 13%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas na análise de variância entre produção de fitomassa seca da parte aérea, fitomassa seca de raiz, fitomassa seca total, rendimento de grãos e dias para o florescimento das espécies avaliadas, o que significa diferentes potencialidades de uso dessas espécies quando implantados na condição de várzea tropical. A fitomassa da parte aérea produzida foi maior no tratamento *C. spectabilis* com 3814 kg ha⁻¹, seguida de *C. juncea* 2861 kg ha⁻¹, com rendimento 25% inferior. Feijão de porco, feijão caupi e feijão guandú tiveram rendimentos equivalentes entre si de acordo com o teste de Scott-Knott, mas com desempenho inferior a *C. juncea*. A mucuna preta e nabo forrageiro tiveram a menor produção de fitomassa seca da parte aérea, com produção equivalente a 45% e 34% da *C. spectabilis*, respectivamente (Tabela 1). A *C. spectabilis* e *C. juncea* foram aquelas que apresentaram maior fitomassa seca de raiz com 751 e 706 kg ha⁻¹, respectivamente. O feijão guandú e o nabo forrageiro foram inferiores as espécies de crotalária, porém superiores aos demais tratamentos, apresentando respectivamente 613 e 582 kg ha⁻¹. A mucuna preta e feijão de porco foram os que apresentaram menor desenvolvimento radicular sendo que ambos não ultrapassaram 220 kg ha⁻¹ de matéria seca de raiz. A fitomassa seca das raízes representaram em média 17,5% da matéria seca total das plantas. No caso do nabo forrageiro, foi o tratamento que maior apresentou participação da fitomassa seca da raiz, correspondendo 30% da fitomassa seca total. Em condições sem impedimento físico e químico, o nabo forrageiro a participação da raiz representa no máximo 20 % da fitomassa seca total (MULLER et al.,2001). Considerando a fitomassa seca total das espécies a *C. spectabilis* foi superior às demais espécies com 4565 kg ha⁻¹. E o nabo forrageiro, feijão de porco e mucuna preta apresentaram-se equivalentes e inferiores aos demais tratamentos. O ciclo de desenvolvimento das espécies até o florescimento também apresentou diferenças significativas de acordo com o teste F. O nabo forrageiro apresentou comportamento de maior precocidade atingindo 50% do florescimento aos 38 dias de emergido. O feijão guandú, feijão caupi, *C. juncea* e *C. spectabilis* floresceram todos próximo aos 65 dias. O feijão de porco floresceu aos 91 dias, e a mucuna preta apresentou o ciclo mais tardio do experimento, florescendo aos 104 dias. Durante o período do experimento, o comprimento do dia não foi superior a 11,8 horas de luz por dia. A *C. juncea* é sensível ao fotoperíodo e comporta-se como planta de dias curtos (PURSEGLOVE, 1968). O feijão guandú possui acessos sensíveis ou não ao fotoperíodo, e quando sensíveis também são estimulados ao florescimento com o fotoperíodo do ambiente inferior ao seu fotoperíodo crítico (SUMMERFILED & ROBERTS, 1985). A mucuna preta é relatada como espécie insensível ao comprimento do dia (SABADIN, 1984). O nabo forrageiro tem sido relatado com desenvolvimento em ambas as condições de dias longos e dias curtos (ERWIN et al., 2002) e também observado seu florescimento quando cultivado em safrinha no cerrado (SPEHAR & TRECENTI, 2011). As espécies sensíveis ao fotoperíodo foram aquelas que tiveram maior redução de ciclo. Amabile et al. (2000) relataram a diminuição do ciclo e consequentemente da produtividade quando as espécies *C. juncea* e feijão guandú

foram plantados em novembro, janeiro e março, sendo que em março a *C. juncea* teve um ciclo de 67 dias até o florescimento e de 118 quando plantada em novembro. Para o rendimento de grãos ao final do ciclo das espécies de adubo verde a *C. juncea*, feijão caupí e *C. spectabilis* foram as que atingiram maior produtividade com 793, 740 e 719 kg ha⁻¹ de massa de grãos. Feijão de porco, feijão guandú e nabo forrageiro foram equivalentes entre si, porém com médias abaixo das crotalárias e do feijão caupí. A mucuna preta não completou o ciclo até a data da coleta das produtividades, demonstrando ciclo acima de 140 dias conforme descrito na literatura. (PEREIRA, 1988). Os rendimentos de grãos observados demonstram diferentes viabilidades de utilização dessas espécies em produção de semente na condição de várzea tropical, e que o fator de maior influencia na adaptação desses materiais é principalmente a reação ao fotoperíodo de cada espécie/acesso. Aquelas que demonstraram redução de produção de fitomassa e redução de ciclo em decorrência do plantio nessa época do ano, a exemplo das crotalárias, também demonstraram redução na produtividade de grãos, quando comparadas a resultados obtidos em outras regiões e plantadas no período tradicional de safra (de outubro a maio) (PEREIRA, et al., 2005; AMABILE et al., 2000; SAMINEZ, 2007; ALVARENGA et al., 1995; SODRÉ FILHO et al., 2004). No entanto, o rendimento de grãos obtidos para todas espécies, com exceção da mucuna preta, seriam suficientes para atingir a viabilidade de produção, caso os grãos sejam comercializados como sementes.

Tabela 1. Produção de matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR), matéria seca total (MST), dias para o florescimento e rendimento de grãos de espécies de adubo verde, Lagoa da Confusão 2011.

Espécie	MS Parte Aérea	MS Raiz	MS Total	Florescimento	Rendimento
	----- Kg ha ⁻¹ -----			--- nº dias ---	Kg ha ⁻¹
<i>C. juncea</i>	2861 b	706 a	3567 b	66 c	793,2 a
<i>C. spectabilis</i>	3814 a	751 a	4565 a	67 c	719,0 a
Mucuna preta	1728 d	119 d	1848 d	104 a	0,000 c
Feijão de porco	2080 c	218 d	2298 d	91 b	441,7 b
Feijão guandú	2330 c	613 b	2944 c	68 c	552,1 b
Nabo forrageiro	1314 d	582 b	1897 d	38 d	510,1 b
Feijão Caupí	1867 c	454 c	2322 d	64 c	740,0 a
Testemunha	-	-	-	-	-
C.V. (%)	13,95	17,49	11,74	21,00	3,64
F	27.152 **	31,570 **	37,127 **	23,071 **	268,17 **

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si para o teste Scott-Knott (P<0,05). **,*** e ns: significativo (P<0,05);(P<0,01) e não significativo para o teste F.

CONCLUSÃO

Todas as espécies de adubos verdes avaliadas, com exceção da mucuna preta, apresentam adaptabilidade e potencial de produção de grãos na condição de várzea do Tocantins. A *Crotalaria Juncea*, *Crotalaria spectabilis* e o feijão caupi são as espécies que mais se destacam quando considerado os desempenhos de produção de matéria seca, ciclo e rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M.; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, 1995.
- AMABILE, R.F., FANCELLI, A.L., CARVALHO, A.M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.47-54, jan. 2000.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M.B.B. da; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, J.T. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. da. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro : AS-PTA, 1993. 346p.
- CARVALHO, M.A.C.; SORATTO, R.P.; ATHAYDE, M.L.F.; ARF, O.; SÁ, M.E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.47-53, jan. 2004.
- ERWIN, J.E.; WARNER, R. M.; SMITH, A.G. Vernalization, photoperiod and GA3 interact to affect flowering of Japanese radish (*Raphanus sativus*). **Physiologia Plantarum**, v.115, n. 2, p.298-302, jun. 2002.
- FAGERIA, N.K.; SOUZA, N.P. Resposta das culturas de arroz e feijão em sucessão a adubação em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.3, p.359-368, mar. 1995.
- FANCELLI, A.L.; FAVARIN, J.L. Realidade e perspectivas para o sistema de plantio direto no Estado de São Paulo. In: FANCELLI, A. L. (Coord.) **Plantio direto no Estado de São Paulo**. Piracicaba : FEALQ/ESALQ, 1989. p.15-34.
- MÜLLER, M.M.L.; CECCON, G.; ROSELEM C.A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.531-538, 2001.
- PEREIRA, J. **Avaliação de características agrônômicas de leguminosas adubos verdes no Cerrado**. Planaltina : Embrapa-CPAC, 1988. 12p. Projeto de pesquisa.
- PEREIRA, J.A.; GUERRA, J.G.M.; MOREIRA, V.F.; TEIXEIRA, M.G.; URQUIAGA, S.; POLIDORO, J.C.; ESPÍNDOLA, J.A.A. **Desempenho Agrônômico de Crotalaria juncea em diferentes Arranjos Populacionais e Épocas do Ano**. Comunicado Técnico 82 (ISSN 1517-8862). Ed. Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, 2005. 4p.
- PURSEGLOVE, J.W. *Crotalaria juncea* L. In: PURSEGLOVE, J.W. **Tropical crops: dicotyledons**. London: Longman, 1968. v.1, p.250-254.
- SAMINÉZ, T.C.O.; VIDAL, M.C.; RESENDE, F.V. Comportamento de espécies de adubos verdes sob sistema orgânico de produção no período de inverno do distrito federal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.
- SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A.N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A.M. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.4, p.327-334, abr. 2004.
- SPEHAR, C.R.; TRECENTI, R.; Desempenho agrônômico de espécies tradicionais e inovadoras da agricultura em semeadura de sucessão e entressafra no cerrado do planalto central brasileiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, n.1, p.102-111, jan./fev. 2011.
- SUMMERFILED, R.J.; ROBERTS, E.H. *Cajanus cajan*. In: HALEVY, A.H. (Ed.). **Handbook of flowering**. Boca Raton : CRC, 1985. v.1, p.61-73.

