



acesso livre



EXPERIMENTAÇÃO

AGRÍCOLA

Prática no campo

Dayse Menezes Dayrell
Renata Priscila de Oliveira Paula
| Organizadoras |



EXPERIMENTAÇÃO
AGRÍCOLA
Prática no campo



Experimentação agrícola: prática no campo

ISBN 978-65-86920-05-5 (eBook)

Colab | Edições Colaborativas
contato@editoracolab.com
www.colab.com.br



Atribuição - Não Comercial - Sem Derivações 4.0 Internacional

Direitos reservados aos autores. É permitido download do arquivo (PDF) da obra, bem como seu compartilhamento, desde que sejam atribuídos os devidos créditos aos autores. Não é permitida a edição/alteração de conteúdo, nem sua utilização para fins comerciais.

A responsabilidade pelos direitos autorais do conteúdo (textos, imagens e ilustrações) de cada capítulo é exclusivamente dos autores.

Autores:

Dayse Menezes Dayrell • Renata Priscila de Oliveira Paula

Conselho Editorial e Responsabilidade Técnica

A Colab possui Conselho Editorial para orientação e revisão das obras, mas garante, ética e respeitosamente, a identidade e o direito autoral do material submetido à editora.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Dayse Menezes Dayrell (Org.); Renata Priscila de Oliveira Paula (Org.)

Experimentação agrícola [livro eletrônico]: prática no campo

Uberlândia, MG : Editora Colab, 2020.

1,3 MB ; PDF

Bibliografia

ISBN 978-65-86920-05-5

1. Agricultura – Experimentação. 2. Produtividade . 3. Cobertura. 4. Área degradada. 5. Plantio direto

Índices para catálogo sistemático: Experimentação agrícola e prática no campo
630 – Agricultura e tecnologias relacionadas

APRESENTAÇÃO

A partir do fim do século XX, em busca por crescimento econômico, a intensificação da produção agrícola em todo o mundo foi acompanhada de acelerada degradação de áreas produtivas. Como consequência, diversos problemas ambientais atingiram negativamente o setor agrônomo. Diante disso, as práticas de manejo e conservação do solo ganharam visibilidade e importância no cenário internacional.

Pesquisadores, técnicos e agricultores perceberam que a conservação do potencial produtivo de áreas agrícolas está diretamente associada à forma de cultivo e tratos culturais realizados no manejo das lavouras.

Com base nesse entendimento, a presente obra foi organizada com o intuito de reunir trabalhos que contribuam para o debate e desenvolvimento sustentável das práticas e experimentações agrícolas no campo.

Dayse Menezes Dayrell
Renata Priscila de Oliveira Paula
| Organizadoras |

Sumário

APRESENTAÇÃO	05
---------------------------	-----------

CAPÍTULO 1 |

Desempenho agrônômico de milho após o cultivo de plantas de cobertura em solo compactado

Dayse Menezes Dayrell

Renata Priscila de Oliveira Paula	07
---	-----------

CAPÍTULO 2 |

Produção de milho em área compactada após primeiro cultivo de adubos verdes

Dayse Menezes Dayrell

Renata Priscila de Oliveira Paula	18
---	-----------

CAPÍTULO 3 |

Incidência de plantas daninhas antes e após a semeadura de rabanete em sucessão ao feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*)

Dayse Menezes Dayrell

Renata Priscila de Oliveira Paula	30
---	-----------

Desempenho agronômico de milho após o cultivo de plantas de cobertura em solo compactado

Dayse Menezes Dayrell

Especialista em Metodologia do Ensino Superior
Faculdade Cidade de Coromandel
daysemdbio@hotmail.com

Renata Priscila de Oliveira Paula

Especialista em Farmacologia Clínica
Faculdade Cidade de Coromandel
renataprisciladop@hotmail.com

RESUMO: A cultura do milho é de grande relevância para o país, e merece destaque por exercer impactos positivos na questão socioeconômica. A mecanização após vários anos de cultivo sem remover o solo pode causar grande compactação, inviabilizando a cultura do milho e a prática do plantio direto. Plantio de cobertura é uma prática vantajosa, pois protege o solo contra a radiação solar, erosão, atua na manutenção da umidade, descompacta o solo, dentre outros aspectos. Com a realização deste trabalho, espera-se contribuir com desempenho agronômico da cultura do milho em grão. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de grãos de milho em solo compactado após o cultivo de diferentes espécies de plantas de cobertura. O experimento foi conduzido em uma área com histórico de silagem de milho. A localização do experimento foi na comunidade de Santo Inácio, no município de Coromandel-MG. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições, e sete tratamentos constituídos de plantas de cobertura: braquiarião (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu), piatã (*B. brizantha* cv. BRS Piatã), mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), milheto (*Pennisetum glaucum* L.), crotalária júncea (*Crotalaria juncea* L.) e c. ocreleuca (*C. ochroleuca* G. Don.), e a testemunha, sem plantas de cobertura. As plantas de cobertura não influenciaram no desempenho agronômico do milho e não foi observada diferença significativa na altura de planta, diâmetro de colmo e produtividade, exceto na inserção da primeira espiga.

Palavras-chave: Cobertura; Milho; Solo compactado; Palha.

Como citar este trabalho:

DAYRELL, D.M.; PAULA, R.P.O. Desempenho agronômico de milho após o cultivo de plantas de cobertura em solo compactado. In: SILVA, V.P. **Experimentação agrícola: prática no campo**, 1Ed. Editora Colab, 2020. p.7-17.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho é de grande relevância para o país, e merece destaque por exercer impactos positivos na questão socioeconômica. O milho é muito importante para a população rural e urbana, destacando-se como relevante fonte de carboidrato e como componente energético na alimentação animal. Sua importância é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, pois o mesmo é usado desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (PEREIRA, 2010).

A compactação do solo ocorre principalmente com o tráfego excessivo de máquinas pesadas e equipamentos agrícolas, causando alterações significativas nos atributos físicos do solo. Essa compactação dificulta o cultivo do milho e de outras culturas (STRECK et al., 2004), devido à diminuição do crescimento radicular e, conseqüentemente, a redução da absorção de água e de nutrientes, refletindo diretamente na produtividade (COLLARES et al., 2006).

A mecanização após vários anos de cultivo sem remover o solo pode causar grande compactação, inviabilizando a cultura do milho e a prática do plantio direto.

Plantas de cobertura constituem uma prática vantajosa, pois protegem o solo contra a radiação solar, erosão, atuam na manutenção da umidade, descompactam o solo, dentre outros aspectos. Com a realização deste trabalho, espera-se contribuir com desempenho agrônômico da cultura do milho em grão, no município de Coromandel-MG.

A utilização de plantas de cobertura em solos compactados pode ser um recurso viável em razão da necessidade de manutenção de palhada e aumento da matéria orgânica, o que pode levar a uma possível descompactação do solo. No plantio de plantas de cobertura deve-se dar preferência para espécies que apresentam ao mesmo tempo produção satisfatória de matéria seca e desenvolvimento radicular em solos compactados (LIMA, 2015).

Saturnino e Landes (1997) afirmam que o sistema de cobertura verde tem como princípio básico a utilização de coberturas vegetais para a manutenção dos resíduos sobre a superfície do solo. Esse sistema pode ser usado de forma consorciada ou para suceder à cultura de milho ou ainda, em rotação de culturas, permitindo maior diversidade biológica. O sistema de plantio direto pode ser eficaz, desde que a quantidade de palhada produzida pelas plantas de cobertura e pelas culturas de verão deixem matéria seca suficiente para repor os nutrientes do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de grãos de milho em solo compactado após o cultivo de diferentes espécies de plantas de cobertura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área com histórico de silagem de milho. A localização do experimento foi na comunidade de Santo Inácio, no município de Coromandel-MG, latitude 18°33' 32", longitude 47°01'37" e altitude de 850 m. O solo foi preparado com grade, na profundidade de 3 cm, utilizando tração mecânica. Após a gradagem, foi medida a compactação do solo utilizando um penetrômetro, marca hatõ e tecnologia IAC X MAFES. As sementes foram semeadas a lanço, manualmente, sendo braquiarião e crotalária juncea 30 kg ha⁻¹, milheto, mombaça e piatã 20 kg ha⁻¹ e crotalária eucroleuca 10 kg ha⁻¹. Não houve adubação.

O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições e sete tratamentos constituídos de plantas de cobertura: braquiarião - *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu, piatã (*B. brizantha* cv. BRS Piatã), mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), milheto (*Pennisetum glaucum* L.), crotalária júncea (*Crotalaria juncea* L.) e c. ocroleuca (*C. ochroleuca* G. Don.), e a testemunha, sem plantas de cobertura.

Durante a condução do experimento, o controle das plantas daninhas incidentes foi realizado manualmente.

A cultura do milho foi implantada na palhada formada pelas plantas de cobertura. Quinze dias antes da semeadura do milho, a área foi dessecada utilizando um pulverizador de tração mecânica. A calda foi preparada com 3 L ha⁻¹ de glifosato. Antes da semeadura do milho foi realizada análise química do solo e os resultados encontrados foram: V% 76, Ph 6,2, Ca 2,6 Cmol dm⁻³, Mg 1,8 Cmol dm⁻³, K⁺ 214 mg dm⁻³, Al³⁺ 0,0 e ctc T 6,65. Com base esses resultados, não foi realizada calagem.

Para a implantação da cultura do milho, foi utilizado um trator e uma plantadeira de plantio direto. O espaçamento entre linhas foi de 50 cm. O genótipo utilizado foi o híbrido simples 'Agroceres 5055', cultivar de dupla aptidão, isto é, utilizado para produção de silo e grãos, na população de 68.000 plantas ha⁻¹. A parcela útil foi constituída por duas linhas centrais, descartando-se 1 m de cada lado.

Foram avaliados: altura de planta, altura de inserção da primeira espiga, diâmetro do colmo e produtividade de grãos um dia antes da colheita dos grãos, sendo escolhidas, aleatoriamente, 10 plantas dentro da parcela útil. Nessas plantas, foi medido o diâmetro do colmo (em milímetros) na metade do primeiro entrenó. Também foi medida a altura das plantas, em metros, medindo-se do nível do solo à base da inserção da folha bandeira, e a altura da inserção da primeira espiga, também expressa em metros.

A produtividade foi expressa em kg ha⁻¹, calculada a partir dos valores relativos à massa dos grãos, corrigida para 13% de umidade, conforme equação descrita por Santos et al. (2005):

$$MC = \frac{Mob(100 - U)}{100 - 13}$$

Nota-se que na equação acima MC é a massa de grãos, corrigida para 13% de umidade; Mob é a massa observada e U é o grau de umidade da amostra original, determinada pelo método estufa $105 \pm 3^\circ \text{C}$, por 24 horas.

Os dados obtidos foram submetidos à Análise de Variância. As médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de corte das plantas de cobertura encontram-se descritas na tabela 1. Braquiário, piatã e mombaça foram as mais tardias das espécies avaliadas, em sequência à crotalária ocreleuca, crotalária júncea e ao milheto. Oliveira et al. (2002) afirmam que a palhada ideal para ser utilizada como cobertura do solo no SPD deve proteger o solo pelo maior tempo possível contra agentes erosivos, e também disponibilize nitrogênio de acordo com as demandas nutricionais das próximas culturas. Com isso, de acordo com esse autor, plantas que permanecem mais tempo no solo são mais promissoras para serem utilizadas como plantas de cobertura. No presente trabalho, as plantas mais tardias foram as gramíneas.

Portes et al (2000), trabalhando com o plantio de braquiária em cultivo, realizaram a colheita também em pleno florescimento aos 117 dias após a semeadura. Estes resultados assemelham-se com o presente trabalho em que as espécies *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *B. brizantha* cv. BRS Piatã foram colhidas aos 110 dias após a semeadura (DAS), assim como descrito na Tabela 1.

Segundo Ceretta et al. (1994), as leguminosas, possuem capacidade de fixar nitrogênio da atmosfera em simbiose com *Rhizobium* e possuem baixa relação C/N. Com isso, conseguem ter uma alta decomposição e liberar nutrientes para a cultura sucessora, porém deixam o solo descoberto mais rápido.

Menezes et al. (2004) e Suzuki et al. (2006) observaram que o milho possui crescimento rápido. Com isso, aumenta a capacidade de superar as plantas daninhas, mesmo em condições de estresse hídrico, o que favorece o sistema de plantio direto. Bertin et al. (2005) efetuaram o corte do milho em época semelhante ao presente trabalho, isto é, aos 45 dias após a semeadura.

Tabela 1 | Época de corte de cada espécie de cobertura, em dias após a semeadura (DAS)

Espécie	Corte (DAS)*
Brachiarão	110
Crotalária juncea	55
Crotalária ochroleuca	67
Milho	48
Mombaça	100
Piatã	110

*O corte das plantas de cada espécie foi realizado quando se observou 50% das plantas em antese.

As plantas de cobertura não influenciaram no desempenho agrônômico do milho, exceto quanto à inserção da primeira espiga. Nas outras avaliações, os indicadores diâmetro do colmo, altura de planta e produtividade não apresentaram diferença estatística com a testemunha, sem planta de cobertura (Tabela 2).

Castoldi et al. (2007), avaliando o desempenho agrônômico do milho para produção de silagem em diferentes plantas de cobertura, não verificaram diferença significativa para diâmetro de colmo e altura de planta. Contudo, Noce et al. (2008) em sucessão a cobertura de milho, observaram menor diâmetro de colmo do milho em relação às coberturas de sorgo e braquiária. Esse fato não ocorreu no presente trabalho, em que o milho teve diâmetro de colmo semelhante nas coberturas de milho e gramíneas.

Segundo Mayub et al. (2002), a altura das plantas de milho é influenciada pelo fornecimento de nitrogênio das plantas de coberturas. No presente trabalho, isto não ocorreu, provavelmente, devido a adubação de cobertura que foi de 300 kg ha⁻¹ de 30-00-20.

Conforme Siqueira et al. (2009), a altura da inserção da primeira espiga pode influenciar no acamamento, onde quanto mais alta, mais suscetível. Contudo, Campos et al. (2010), avaliando a inserção de espiga e altura de planta, com 49 cultivares comerciais em 5 regiões brasileiras, não observaram taxas de acamamento relevantes.

Em um trabalho semelhante, Carvalho et al. (2004) avaliaram a produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. Esses autores trabalharam como mucuna-preta [*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Merr.]; guandu [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.]; crotalaria júncea e milheto, e obtiveram resultados semelhantes em produtividade. Contudo, Santos et al. (2010) estudando o efeito de plantas de cobertura e da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho, observaram que as plantas de cobertura proporcionaram diferença significativa na altura de planta.

Segundo Possamai et al. (2001), a altura da planta e inserção da primeira espiga exerce influência nas perdas e impurezas na colheita mecanizada. Plantas mais altas e principalmente a inserção da primeira espiga apresentam vantagens na colheita. Neste trabalho, as plantas mais altas foram as cultivadas nas coberturas de monbaça e braquiária e as diferenças significativas de inserção da primeira espiga também, isso provavelmente ocorreu devido a maior altura das plantas de milho.

Em trabalho realizado com milho cultivado sob diferentes plantas de cobertura, Lázaro et al. (2013) obtiveram produtividades entre 8.372 e 10.817 kg ha⁻¹. Essa alta produtividade foi atribuída a alta fertilidade do solo, sendo observada diferença estatística.

Esses resultados concordam em parte com o presente trabalho, em que as produtividades também foram altas, variando de 9.690 a 10.565. Porém, não houve diferenças significativas na produtividade de grãos de milho.

Silva et al. (2014) observaram que o sistema de sucessão ou de rotação com plantas de cobertura não promoveu efeitos significativos na produtividade do milho. Resultados parecidos foram observados por Heinrichs et al. (2005), cultivando milho em sucessão a diferentes espécies de plantas de cobertura, em trabalho realizado em dois anos, sendo que no primeiro ano as plantas de cobertura não influenciaram significativamente o desempenho do milho, mas no segundo ano o desempenho do milho em sucessão ao feijão-de-porco foi favorecido. Os autores atribuíram a maior produtividade do milho cultivado no segundo ano devido a maior disponibilidade de nutrientes, principalmente N, proporcionada pelas plantas de cobertura. No presente trabalho as plantas de cobertura também não proporcionaram diferenças significativas no desempenho agrônômico do milho, inclusive na produtividade.

Tabela 2 | Altura das plantas e altura de inserção da primeira espiga (AIE)

Tratamentos	Diâmetro	Altura	AIE	Produtividade
	Mm	M	M	kg ha ⁻¹
Mombaça	23,63	2,88	1,67 a	10.565
Braquiária	23,53	2,79	1,67 a	10.332
Piatã	22,98	2,79	1,64 ab	9.220
C. júncea	22,53	2,77	1,60 abc	10.453
Milheto	23,33	2,73	1,58 bc	10.482
C. oroleuca	23,08	2,79	1,56 bc	10.092
Sem cobertura	22,15	2,70	1,55 c	9.690
Quadrado médio	1,47024 ^{ns}	0,012382 ^{ns}	0,009831 ^{***}	427195,32 ^{ns}
CV (%)	3,18	2,77	2,15	9,20

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). ^{ns} e ^{***}, respectivamente não significativo e significativo em nível de 0,1% pelo teste F.

CONCLUSÃO

As plantas de cobertura, cultivadas anteriormente ao milho, não influenciam no diâmetro do colmo, na altura da planta e produtividade de grãos de milho.

As gramíneas mombaça, braquiária e piatã são mais promissoras que as demais espécies de cobertura utilizadas no presente trabalho, uma vez que favoreceram a altura da inserção da primeira espiga na cultura do milho em relação ao solo sem cobertura.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, M. C. C. Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambiental**. Curitiba, v. 8, n.1, p. 77-84, 2010.

CARVALHO, M. A. C. et al. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de semeadura direta e convencional em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1141-1148, 2004.

CASTOLDI, G. et al. Parâmetros fitométricos da cultura do milho sob diferentes sistemas de produção nas fases de silagem de planta inteira e grão úmido. In: Congresso Brasileiro De Ciência Do Solo. **Anais**. Gramado, 2007. Disponível em: <<https://www.e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/7331/7606>>. Acesso em: 22 de mar. 2017.

CERETTA, C. A. et al. Fornecimento de nitrogênio por leguminosas para o milho em sucessão nos sistema de cultivo mínimo e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.1 p. 215-220, 1994.

COLLARES, G. L. et al. Qualidade física do solo na produtividade da cultura do feijoeiro num Argissolo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Santa Maria, v. 41, n. 11, p. 1663-1674, nov. 2006.

HEINRICH, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P.A.M.; FANCELLI, A.L.; CORAZZA, E.J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 71-79, 2005.

LÁZARO, R. L. et al. Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde1. **Agropec.** Goiânia, v. 43, n. 1, p. 10-17, mar. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v43n1/08.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LIMA, L. B. Desempenho de plantas de cobertura sob níveis de comparação em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 11, p. 1064-1071, nov. 2015.

LLANILLO, R. F. et al. Evolução de propriedades físicas do solo em função dos sistemas de manejo em culturas anuais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 205-220, jun. 2006.

MAYUB, A. et al. Effect on different nitrogen levels and seeds rates on growth, yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor*) fodder. **Indian Journal of Agricultural Sciences**. New Delhi. v. 72, p. 648-650, 2002.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia. v. 34, n.1 p. 173-180, Dez. 2004.

NOCE, M. A. et al. Influência da palhada de gramíneas forrageiras sobre o desenvolvimento da planta de milho e das plantas daninhas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas v. 7, p. 265-278, 2008.

OLIVEIRA, F.H.T.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B.; BARROS, N.F. **Fertilidade do solo no sistema plantio direto**. Tópicos em ciência do solo. Viçosa: SBCS, 2002. v. 2, p. 434-464.

PEREIRA, B. F. Desempenho agrônômico do milho cultivado sobre diferentes coberturas vegetais de invernos. In: Congresso Nacional De Milho E Sorgo. 27, 2010, Goiânia. **Anais...** Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom. Disponível em: <http://www.abms.org.br/cn_milho/trabalhos/0230.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2017.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

POSSAMAI, J. M. et al. Sistemas de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha. **Revista, Bragantia**, Campinas v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001.

SANTOS, P. A. Adubos verdes e adubação nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, p. 123-134, 2010.

SIQUEIRA, B. C. et al. Ação dos fertilizantes Bacsol e Orgasol na altura de inserção da espiga e coloração dos grãos na cultura do milho orgânico. In: **Anais**. Semana de ciências e tecnologia do IFMG. 2º jornada científica, 2009. Disponível em: <https://bambui.ifmg.edu.br/jornada_cientifica/sct/trabalhos/Recursos%20Naturais/119-PT-7.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.

SATURNINO, H. M.; LANDERS, J. N. **O meio ambiente e a semeadura direta**. Brasília, DF: EMBRAPA, 1997. 116 p. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

STRECK, C. A. et al. Modificações em propriedades físicas com compactação do solo causada pelo tráfego induzido de trator em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 755-760, mai/ jun. 2004.

SILVA, K. F. et al. Desempenho agrônômico do milho para produção de silagem, cultivado em sucessão a plantas de cobertura. **Scientia Agraria Paranaensis - Sap**, Paraná, v. 13, n. 3, p. 210-218, ago. 2013.

SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. **Revista Bragantia**, Campinas v. 65, p.121-127, 2006.

Produção de milho em área compactada após primeiro cultivo de adubos verdes

Dayse Menezes Dayrell

Especialista em Metodologia do Ensino Superior
Faculdade Cidade de Coromandel
daysemdbio@hotmail.com

Renata Priscila de Oliveira Paula

Especialista em Farmacologia Clínica
Faculdade Cidade de Coromandel
renataprisciladop@hotmail.com

Como citar este trabalho:

DAYRELL, D.M.; PAULA, R.P.O. Produção de milho em área compactada após primeiro cultivo de adubos verdes. In: SILVA, V.P. **Experimentação agrícola: prática no campo**, 1Ed. Editora Colab, 2020. p.18-29.

RESUMO: A adubação verde proporciona melhorias significativas em solos de baixa fertilidade, recuperando e mantendo as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Assim, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a produção de matéria fresca e seca de cinco espécies de adubo verde em área compactada, de primeiro cultivo, e a influência do cultivo dessas espécies sobre a produção de milho grão. As parcelas experimentais foram organizadas em delineamento de blocos ao acaso, constituídos por cinco tratamentos (*Canavalia ensiformis*, *Dolichos lablab*, *Vicia cracca*, *Mucuna aterrima* e *Mucuna nivea*) e quatro repetições. Dentre os tratamentos, aqueles que mais se destacaram ao acúmulo de matéria fresca e seca foram o *C. ensiformis*, *M. nivea*-cinza, *D. lablab* e *V. cracca*.

Palavras-chave: Fabaceas; Área degradada; Plantio direto

INTRODUÇÃO

A acelerada degradação de áreas produtivas que ocorreu no final do século XX deixou graves problemas em todo o mundo. Diante disso, as práticas de manejo e conservação do solo ganharam visibilidade e importância no cenário mundial. Pesquisadores, técnicos e agricultores perceberam que a conservação do potencial produtivo de áreas agrícolas é diretamente afetada pela forma de cultivo e tratamentos culturais realizados no manejo das lavouras (PERIN et al., 2004).

Desde então, o cultivo em sistema de plantio direto tem recebido maior adesão por parte dos agricultores e profissionais da área, o que minimizou os problemas com erosão do solo no país. O plantio direto proporciona o aumento da matéria orgânica do solo e maior proteção do mesmo com restos culturais, já que no preparo não há revolvimento do solo (MELO-JÚNIOR et al., 2011). Essa prática conservacionista favorece a formação de macro e microagregados e aumenta a velocidade de infiltração de água no solo (PANACHOKI et al., 2011). Com isso, é possível evitar o escoamento superficial de água, que é o principal agente erosivo do solo.

O aumento no teor de matéria orgânica pode ser conseguido de forma mais rápida, quando se concilia a prática de plantio direto com cultivo de adubos verdes. As espécies de plantas consideradas como adubos verdes apresentam boa capacidade de acúmulo de matéria seca, mesmo em áreas de baixa fertilidade. Isso porque essas espécies, em sua maioria, possuem sistema radicular vigoroso e profundo, capaz de absorver água e nutrientes de camadas mais profundas do solo. Tais características afetam diretamente a matéria orgânica do solo, estimulando a atividade microbiana e a mineralização de nutrientes, o que proporciona aumento na concentração de substâncias húmicas no solo e melhora as características físicas do mesmo (CALEGARI et al., 2006).

Alguns adubos verdes são espécies pertencentes à família Fabaceae (antiga Leguminosae). As espécies desta família possuem a capacidade de estabelecer relações de simbiose com bactérias fixadoras de N-atmosférico e, por meio dessa relação, suprirem suas necessidades nutricionais em relação ao nitrogênio (TEODORO et al., 2011). Outra característica, das espécies herbáceas desta família é o acúmulo de matéria seca com baixa relação C/N, o que acelera a decomposição e a mineralização da matéria seca dessas plantas e a ciclagem de nutrientes para as culturas posteriores (COSTA et al., 2012). Uma das espécies da família Fabaceae é o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), uma planta arbustiva, anual, de porte ereto, que pode atingir até 1,0 m de altura e que se adapta bem ao clima tropical.

Dentre suas principais características estão a tolerância a solos de baixa fertilidade e a boa capacidade de estabelecer relações de simbiose com bactérias fixadoras de N-atmosférico. O que possibilita que o feijão-de-porco disponibilize, ao agroecossistema, até 6 Mg de matéria seca ha⁻¹ e 130 kg de N ha⁻¹ (MATEUS; WUTKE, 2006).

Outras espécies que também pertencem a essa família são as mucunas. A mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e a mucuna-cinza (*Mucuna nivea*) são plantas herbáceas, que possuem hábito de crescimento indeterminado e trepador. São espécies que toleram bem ambientes secos, mas se desenvolvem melhor em solos com pH elevado; possuem potencial de acumular entre, 180 a 220 kg de N ha⁻¹ e, aproximadamente, 8 Mg ha⁻¹ de matéria seca (PANTALEÃO et al., 2012).

A ervilhaca também é um adubo verde, que se adapta ao clima temperado. É uma planta anual, que possui crescimento indeterminado e trepador. Essa espécie apresenta baixa tolerância ao déficit hídrico e, em condições adequadas de cultivo, acumula, em média, 3 a 4 Mg ha⁻¹ de matéria seca, e incorpora ao solo cerca de 120 a 180 kg ha⁻¹ de N (SILVA et al., 2007). O lablab, outra espécie de adubo verde também pertencente à família Fabaceae é uma planta herbácea, de crescimento indeterminado, trepador, que não tolera geada e se desenvolve bem em solos de baixa fertilidade e ambientes com temperaturas entre 18 °C e 25 °C, produz cerca de 8 Mg ha⁻¹ de matéria seca, e fixa em torno de 180 kg ha⁻¹ de N ao solo (LEITÃO-FILHO, 2009).

Diante do exposto, é possível verificar que existe uma grande variabilidade genética e fenológica entre as espécies de adubo verde disponíveis. Por isso, é importante que se avalie como cada espécie se comporta em cada ambiente. Para que se possa determinar qual espécie se adapta melhor às condições de cultivo do cerrado mineiro, para que possam ser utilizadas para recuperação de áreas degradadas ou com baixo potencial produtivo.

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem uma grande relevância econômica e social. É uma espécie exigente em solo férteis, bem drenado e que tem a capacidade de disponibilizar nutrientes ao ciclo (FARINELLI; LEMOS 2012). Por isso, optou-se por utilizar essa cultura como indicadora da melhoria das condições de solo, após o cultivo de espécies de adubo verde. Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a produção de matéria fresca e seca de cinco espécies de adubo verde em área compactada, de primeiro cultivo, e verificar a influência do cultivo dessas espécies sobre a produção de grãos de milho.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Faculdade Cidade de Coromandel, localizada no município de Coromandel–MG. Para tanto, as parcelas experimentais foram organizadas em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Cada parcela experimental teve área igual a 10 m², com dimensões de 2,5 x 4 m. Os tratamentos corresponderam às cinco espécies de adubo verde utilizadas como cultivo antecessor (mucuna-cinza, mucuna-preta, feijão-de-porco, lablabe e ervilhaca).

O solo onde foi realizado o experimento encontrava-se em condições de compactação, causada pela falta de cobertura do solo. Para preparo da área realizou-se uma aração e uma gradagem. A semeadura dos adubos verdes ocorreu no final do período chuvoso, em março, em sulcos espaçados em 0,45 m, em densidade de seis sementes por metro linear. Para semeadura dos adubos verdes não foram realizados os procedimentos de correção e adubação do solo e nem mesmo o manejo de pragas e doenças.

A irrigação foi realizada apenas para garantir a sobrevivência de plantas em situação de extrema deficiência hídrica. O corte de todos os adubos verdes ocorreu aos 120 dias após a semeadura dos mesmos.

As avaliações realizadas nos adubos verdes foram: velocidade de cobertura do solo e o acúmulo de matéria fresca e seca em parte aérea. A velocidade de cobertura foi quantificada com auxílio de um quadro vazado, quadriculado, com área de 1 m². O quadro foi arremessado aleatoriamente dentro da parcela experimental e visualmente determinou a área ocupada pelo adubo verde. O acúmulo de matéria fresca foi determinado aos 120 dias, no momento do corte da parte aérea dos adubos verdes. Imediatamente após o corte, todo o material foi coletado e pesado, com auxílio de uma balança. Para determinar o acúmulo de matéria seca, foi coletada uma amostra de 300g da matéria fresca, de cada parcela experimental. Essa amostra foi seca em estufa de circulação forçada de ar, a temperatura de 65 °C, por 72 horas ou massa constante, que foi pesada logo em seguida.

O cultivo de milho foi realizado no início do período chuvoso do mesmo ano, coincidindo, assim, com período de cultivo de safra da região. Antes da semeadura, foi recolhida uma amostra composta do solo e encaminhada para realização de análise química e física (Tabela 1) em laboratório comercial.

Tabela 1 | Dados da análise química física do solo. Coromandel/MG, 2016.

pH H ₂ O	P	S	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V %
	mg/dm ³		-----			cmol _c /dm ³			-----	
5,3	1,6	4	0,2	4,70	144	3,5	0,4	4,27	8,97	48

A quantidade de calcário e adubo foi determinada com base nas características química e física do solo e na expectativa de produtividade da cultura. A semeadura do milho foi feita no mês de outubro, sobre os restos culturais dos adubos verdes. Utilizou-se o híbrido AG 8061, de ciclo precoce, alta sanidade de colmo e destinado a produção de grãos.

As plantas daninhas da área foram dessecadas antes da semeadura do milho. Cada parcela experimental foi composta por cinco linhas de milho, espaçadas em 0,45 m e densidade de cinco sementes por metro linear. O manejo de pragas e doenças foi realizado sempre que a população atingia o nível de controle.

A colheita dos grãos de milho foi feita quando os mesmos atingiram umidade de aproximadamente 13%. Após a colheita, a produção de cada parcela foi pesada, com auxílio de uma balança. Utilizou-se também o método da estufa (Brasil, 2009) para determinar a umidade de grãos. A partir dos dados de massa de grãos e umidade de cada parcela, obteve-se a produtividade de milho grão em kg ha^{-1} .

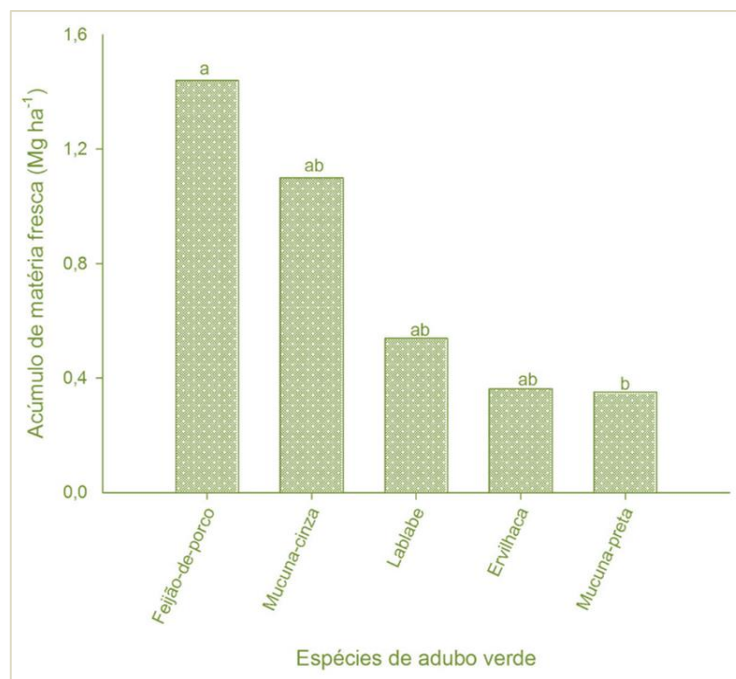
Para análise estatística dos dados utilizou-se o software SISVAR para realizar Análise de Variância. Quando necessário, comparou-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os adubos verdes testados no trabalho, houve diferenciação estatística entre o feijão-de-porco e a mucuna-preta quanto à produção de matéria fresca (Figura 1).

O feijão-de-porco apresentou um crescimento inicial rápido e um alto índice de cobertura de solo, logo nas primeiras semanas do plantio. Este fato está relacionado ao hábito de crescimento herbáceo determinado.

Figura 1| Acúmulo de matéria fresca (Mg ha^{-1}) de espécies de adubo verde, 120 dias após a semeadura. Barras seguidas de mesma letra, não se diferenciam pelo teste de Tukey, a 5%, de probabilidade.

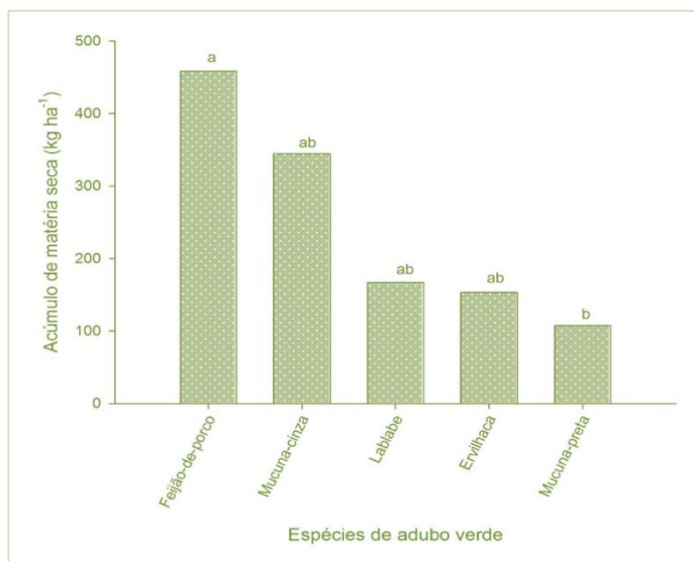


Em trabalho realizado por Cavalcante et al. (2012) a mucuna-preta e o lablabe, apresentaram valores superiores aos apresentados neste trabalho. Assim como observado para a ervilhaca, que quando cultivada em ambientes de climas ameno acumulou mais matéria seca do que aquela verificada neste trabalho (Barradas et al., 2001).

A produção de matéria fresca pelo feijão-de-porco neste trabalho foi numericamente menor do que aquele apresentado por Barros; Gomide; Carvalho (2013). Isto poderia ser explicado em função do solo utilizado para cultivo dos adubos verdes encontrava-se compactado.

Na figura 2, são apresentados os dados de acúmulo de matéria seca entre os adubos verdes, onde se observa que a mucuna-preta se diferenciou estatisticamente do feijão-de-porco. Verificou-se também que houve uma grande variabilidade nos dados ($C.V. = 63\%$), e por isso não foi possível diferenciar o acúmulo de matéria seca do lablabe, ervilhaca e mucuna-cinza daquele apresentado pela mucuna-preta (Figura 2).

Figura 2 | Acúmulo de matéria seca (kg ha^{-1}) de espécies de adubo verde, 120 dias após a semeadura. Barras seguidas de mesma letra, não se diferenciam pelo teste de Tukey, a 5%, de probabilidade



Conforme descrito por Teodoro et al. (2011), a mucuna-preta possui capacidade de depositar até $2,6 \text{ Mg ha}^{-1}$ de matéria seca, o lablabe e mucuna-cinza, $1,6$ e $1,4 \text{ Mg ha}^{-1}$ respectivamente, quando o solo é corrigido antes do plantio. No presente trabalho não se realizou correção do solo, o que provavelmente influenciou negativamente o desenvolvimento dessas espécies.

Considerando os dados de produção de grãos de milho (Tabela 2), constatou-se que não houve diferenciação entre as espécies de adubo verde. A produção de milho em sucessão ao cultivo de mucuna-cinza no trabalho realizado por Silva et al. (2007) se assemelhou ao observado nesta pesquisa. É importante salientar que nem sempre uma quantidade maior de restos culturais depositados no solo resulta em um maior teor de matéria orgânica (PADOVAN et al., 2013).

Tabela 2 | Produção de milho em sucessão a diferentes tratamentos de adubos verdes no município de Coromandel no Triângulo Mineiro, no ano agrícola 2016/2017.

Adubos verdes	Produção de milho grão (kg ha ⁻¹) ^{ns}	Produção de milho grão (sc ha ⁻¹) ^{ns}
Mucuna-preta	3.584,94	59,75
Feijão-de-porco	3.723,03	62,05
Lablabe	3.724,45	62,07
Ervilhaca	3.799,38	63,32
Mucuna-cinza	4.201,55	70,02
C.V (%)	18,37	18,37

^{ns} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

A imobilização de N pela microbiota do solo é maior na fase inicial do plantio direto, o que leva a uma menor quantidade de N mineral na solução do solo e menor disponibilidade para a cultura sucessora (VARGAS; SELBACH; SÁ, et al., 2005). Assim, foi demonstrado que os benefícios oriundos do plantio direto não são verificados com apenas uma safra de cultivo.

Os tratamentos com os adubos verdes apresentaram produtividade semelhante entre eles, mas ao se observar o comportamento dos dados verificou-se que na área onde a mucuna-cinza foi cultivada houve, em termos numéricos, maior produção de grãos de milho. Isso provavelmente ocorreu porque a mucuna-cinza apesar de não ter se destacado quanto ao acúmulo de matéria seca, possui material com menor relação C/N (MENEZES; LEANDRO, 2004), o que leva a uma menor imobilização de N pela microbiota do solo durante a decomposição e, por conseguinte, maior disponibilização desse nutriente para a cultura do milho, o que explicaria a superioridade numérica observada na produção de grãos de milho nas áreas cultivadas com mucuna-cinza.

CONCLUSÃO

Canavalia ensiformis (feijão-de-porco) acumula mais matéria fresca e seca do que *Mucuna aterrima* (mucuna-preta) em solos compactados do cerrado mineiro. A produtividade de milho grão não é influenciada pela espécie de adubo verde antecessora, em áreas compactadas de primeiro cultivo.

REFERÊNCIAS

- BARRADAS, C. A. A.; FREIRE, L. R.; ALMEIDA, D. S.; DE-POLLI, H. Comportamento de adubos verdes de inverno na região serrana fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1461-1468, dez. 2001. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/105900/1/1461.pdf>>. Acesso em: 15 out 2017.
- BARROS, D. L.; GOMIDE, P. H. O; CARVALHO, G. J. Plantas de cobertura e seus efeitos na cultura em sucessão. **Biosci. J**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 308-318, mar. 2013. Disponível em: <[HTTP://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13937/12268](http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/13937/12268)>. Acesso em: 23 set. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2017.
- CALEGARI, A. et al. Melhoria da agregação do solo através do sistema plantio direto. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 147-157, jun. 2006. Disponível em: <http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_27_2_19_1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2017.
- CAVALCANTE, V. S. et al. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura1. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 5, p. 521-528, fev. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v16n5/v16n05a08.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

COSTA, C. H. M. et al. Persistência e liberação de macronutrientes e silício da fitomassa de crotalaria em função da fragmentação. **Biosci. J**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 384-394, jun. 2012. Disponível em:

<<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/40335/WOS000306063000008.pdf?sequence=3>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

FARINELLI, R.; LEMOS L. B. Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 63-70, mar. 2012. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/pat/v42n1/09.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

LEITÃO FILHO, H. F. **Observações sobre alguns gêneros de leguminosas–*Papilionoideae***. Campinas: Instituto Agrônomo, 2009. 67 p. (Série Pesquisa APTA. Boletim científico, 15).

MATEUS, G. P.; WUTKE, E. B. **Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes**. 3. ed. Campinas: Pesquisa & Tecnologia, 2006. 15 p. Disponível em:

<<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2006/2006-janeiro-junho/269-especies-de-leguminosas-utilizadas-como-adubos-verdes/file.html>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

MELO JÚNIOR, H. B. **Sistema de plantio direto na conservação do solo e água e recuperação de áreas degradadas**. Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2011.

Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/sistema-de-plantio-direto.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

MENEZES, L. A. S., LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 3, p. 173-180, dez. 2004. Disponível em:

<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253025898008>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

PANACHOKI, E. et al. Perdas de solo e de água e infiltração de água em latossolo vermelho sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Aquidauana, v. 35, n. 1, p. 1777-1785, jul. 2011. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n5/a32v35n5.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

PANTALEÃO, P. S. et al. Supressão de plantas daninhas pela cobertura com adubos verdes em solo de cerrado. **Fazu**, Uberaba, v. 1, n. 9, p. 30-43, maio, 2012.

Disponível em:

<<http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/249/401>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

PADOVAN, M. P. et al. Pré-cultivo de adubos verdes ao milho em agroecossistema submetido a manejo ecológico no Cone Sul de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Dorados/ms, v. 8, n. 3, p. 3-11, mar. 2013. Disponível em:

<http://orgprints.org/25711/1/Padovan_%20pre-cultivo%20de%20adubos%20verdesPB.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

PERIN, A. et al. Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes, considerando espaçamentos e densidades de plantio. **Ciências do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 207-213, fev. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832004000100020>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SILVA, A. A. et al. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 928-935, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n4/a02v37n4.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

TEODORO, R. B. **Aspectos agronômicos de leguminosas para adubação verde no cerrado do alto vale do Jequitinhonha**. 2011. 10f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha, Diamantina, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v35n2/v35n2a32.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2017

VARGAS, L. K; SELBACH, P. A; SÁ, E. L. S. Imobilização de nitrogênio em solo cultivado com milho em sucessão à aveia preto nos sistemas plantio direto e convencional1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 76-83, fev. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n1/a12v35n1.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

Incidência de plantas daninhas antes e após a semeadura de rabanete em sucessão ao feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*)

Dayse Menezes Dayrell

Especialista em Metodologia do Ensino Superior
Faculdade Cidade de Coromandel
daysembio@hotmail.com

Renata Priscila de Oliveira Paula

Especialista em Farmacologia Clínica
Faculdade Cidade de Coromandel
renataprisciladop@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de plantas daninhas antes e após a semeadura de rabanete em sucessão ao feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). O rabanete (*Raphanus sativus*) produz raízes globulares, de coloração escarlate brilhante e polpa branca, nas cultivares de maior aceitação. O presente trabalho foi realizado na área experimental da Faculdade Cidade de Coromandel, situada nas coordenadas de Latitude Sul 18° 29' 55,07", Longitude oeste 47° 12' 36,10" com altitude de 995m, tipo de clima AW, em Coromandel – MG. O experimento tem esquema fatorial de 2x2, sendo que o primeiro fator é composto pelo cultivo anterior ao cultivo de rabanete (com e sem feijão-de-porco) e o segundo fator corresponde às doses de adubo (50% e 100% da adubação de NPK, recomendadas para a cultura do rabanete). O delineamento foi de blocos ao acaso, com oito repetições. Cada parcela experimental tem área igual a 3 m², com dimensões de 3 x 1 m. Para a semeadura do adubo verde não foi realizado nenhum tipo de preparo da área. As parcelas pertencentes aos tratamentos, sem cultivo anterior de feijão-de-porco permaneceram em pousio durante o período de cultivo do adubo verde. A semeadura do adubo verde foi realizada em abril, em sulcos espaçados em 0,25 m, e densidade populacional de seis sementes por metro linear. As principais plantas invasoras que tiveram incidência nesse projeto foram *Amaranthus hybridus*, *Brachiaria decumbens*, *Pennisetum clandestinum* e *Emilia fosbergii*.

Palavras-chave: Feijão-de-porco; Rabanete; Plantas daninhas.

Como citar este trabalho:

DAYRELL, D.M.; PAULA, R.P.O. Produção de milho em área compactada após primeiro cultivo de adubos verdes. In: SILVA, V.P. **Experimentação agrícola: prática no campo**, 1Ed. Editora Colab, 2020. p.30-44.

INTRODUÇÃO

As cultivares de maior aceitação do rabanete (*Raphanus sativus*) produzem raízes globulares, de coloração escarlate brilhante e polpa branca. A cultura adapta-se melhor ao plantio no outono-inverno, mas tolera ambientes com o clima frio e com incidência de geadas leves (BURLE et al., 2016). O desenvolvimento da raiz tuberosa é favorecido por temperaturas baixas e dias curtos, condições que mantêm a planta em fase vegetativa por mais tempo. Ambientes com maior incidência de luz e temperatura elevada estimulam o florescimento da cultura, mesmo antes da formação da raiz (ARAUJO et al. 2007).

Os solos que favorecem o bom desenvolvimento da planta e da raiz do rabanete são aqueles que apresentam pH 5,5 a 6,8 e de textura média. Solos com boa fertilidade dispensam a adubação, mas para aqueles com baixa fertilidade faz-se necessário incorporação de matéria orgânica (ZAGONEL; REGHYN; VENÂNCIO, 1999). Apesar de ser uma cultura de pequena importância em termos de área plantada, o cultivo de rabanete possui boa viabilidade financeira, quando utilizada como cultura intercalar entre outras de ciclo mais longo, pois, além de ter relativa rusticidade, apresenta ciclo rápido e alto retorno econômico (MINANI et al., 1998). A colheita do rabanete inicia-se aos 23 a 28 dias após o semeio direto, podendo estender-se por um período de 10 dias, dependendo da cultivar e clima durante o cultivo (LORENZI, HARRI, 2006).

Durante o ciclo de desenvolvimento da planta de rabanete é importante que a saturação de água do solo se mantenha próximo a capacidade de campo. A irregularidade na disponibilidade de água causa rachaduras nas raízes e inviabiliza o material para a comercialização (MISSIO; DEBIASI; MARTINS, 2004). A isoporização é outro fator que pode comprometer a qualidade das raízes de rabanete, quando tornam-se esponjosas. Como prevenção, mantém-se elevado o teor de água no solo e colhem-se os rabanetes antes que atinjam o tamanho máximo. (PENTEADO, 2017).

Mesmo com cultivares melhoradas geneticamente, os agricultores têm como desafio a infestação de plantas daninhas, tornando um dos maiores problemas dos agricultores, pois os danos causados pela competição por espaço, água e nutrientes atingem diretamente o sistema radicular da planta, que no caso do rabanete, é também a parte comercial (ZAGONEL et al., 1999). As plantas daninhas também dificultam na hora da colheita.

Existem vários métodos de manejo de plantas daninhas, culturais, manuais, mecânicos e químicos. A opção de utilizar um ou mais métodos para reduzir a infestação por plantas daninhas depende do tipo de cultivo (orgânico ou convencional), das espécies infestantes e do grau de infestação da área. O manejo cultural pode ser utilizado nos dois tipos de cultivo, e quando utilizado de forma correta, apresenta grande nível de eficiência. Isso só é possível porque no manejo a cultura modifica-se em um ou mais tratamentos culturais realizados durante o desenvolvimento da cultura de interesse, deixando o agroecossistema mais estressante para a comunidade de plantas infestantes (FONTES et al., 2003).

Uma forma de reduzir os custos com irrigação e manejo de plantas daninhas é a utilização de plantas conhecidas como adubos verdes. Essa prática consiste no plantio de espécies de baixo interesse comercial que apresentam crescimento rápido e bom acúmulo de matéria seca, aliado à baixa exigência de nutrientes (PACHECO et al., 2011).

Com isso, é possível preservar ou restaurar a matéria orgânica e de nutrientes do solo e aumentar a sustentabilidade do agroecossistema, por causa da menor dependência de insumos externos e mínima degradação do meio ambiente (SILVA et al., 1999).

O feijão-de-porco, é uma espécie herbácea da família Fabaceae, que apresenta crescimento inicial rápido e boa capacidade de cobertura do solo, com acúmulo de matéria seca. Tais características permitem que o feijão-de-porco seja utilizado em cultivos agrícolas com a finalidade de manejo de plantas daninhas. Além de ser uma planta rústica, o feijão-de-porco também possui a capacidade de liberar compostos aleloquímicos no solo, que reduzem o crescimento de algumas plantas daninhas (ALMEIDA et al., 2008).

O experimento tem como objetivo avaliar a incidência de plantas daninhas antes e após a semeadura de rabanete em sucessão ao feijão-de-porco.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na área experimental da Faculdade Cidade de Coromandel, situado nas coordenadas de Latitude Sul 18°29'55,07", Longitude oeste 47°12'36,10" com altitude de 995m, tipo de clima AW (classificação climática de Köppen) em Coromandel – MG. O experimento tem esquema fatorial de 2x2, sendo que o primeiro fator é composto pelo cultivo anterior ao cultivo de rabanete (com e sem feijão-de-porco) e o segundo fator corresponde às doses de adubo (50% e 100% da adubação de NPK, recomendadas para a cultura do rabanete) 4: 14: 8. O delineamento de blocos foi ao acaso, com oito repetições. Cada parcela experimental teve área igual a 3 m², com dimensões de 3 x 1 m. A Figura 1 indica o croqui do experimento e a Figura 2 a análise do solo local.

Figura 1 | Croqui do experimento

	0,4 m	3 m			
B1	1,0	FP + 50% de N (T1)	FP + 100% de N (T2)	TE + 100% (T3)	TE + 50% (T4)
	0,8				
B2	1,0	T3	T2	T4	T1
	0,8				
B3	1,0	T4	T3	T1	T2
	0,8				
B4	1,0	T3	T4	T2	T1
	0,8				
B5	1,0	T2	T3	T4	T1
	0,8				
B6	1,0	T4	T2	T1	T3
	0,8				
B7	1,0	T1	T4	T3	T2
	0,8				
B8	1,0	T4	T2	T3	T1
	0,4				

Figura 2 | Análise química do solo

pH H ₂ O pH CaCl ₂ pH KCl			C.E.	P meh. P rem. P res. P total				Na ⁺	K ⁺	S-SO ₄ ²⁻	K ⁺ Ca ²⁺ Mg ²⁺ Al ³⁺ H + Al				
1:2,5			μS.cm ⁻¹	mg dm ⁻³							cmolc dm ⁻³				
6,8	6,1	ns	ns	6,1	ns	ns	ns	ns	95	12	0,24	2,4	0,9	0,00	2,40
SB	t	T	V	m	Relação entre bases:				Relação entre bases e T (%):						
					Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	Ca/T	Mg/T	Na/T	K/T	H+Al/T	Ca+Mg/T	Ca+Mg+Na+K/T
3,60	3,60	6,00	60	0	2,7	10,0	3,8	13,8	41	15	ns	4	40	56	60
M.O.	C.O.	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Co	Mo	Si	Nível Crítico de P		Valor do P Relativo			
dag kg ⁻¹		mg dm ⁻³					mg dm ⁻³		mg dm ⁻³	%					
2,3	1,3	0,16	0,9	13	46,4	0,5	ns	ns	ns	ns		ns			

Fonte: Teófilo et al., 2009

Para a semeadura do adubo verde, não foi realizado nenhum tipo de preparo da área. As parcelas pertencentes aos tratamentos, sem cultivo anterior de feijão-de-porco permaneceram em pousio durante o período de cultivo do adubo verde. A semeadura do adubo verde foi realizada no dia 19 de abril de 2017, em sulcos espaçados em 0,25 m, e densidade populacional de seis sementes por metro linear.

Dessa forma, cada parcela experimental foi constituída por quatro linhas de adubo verde, com três metros de comprimento. Não foram realizados os procedimentos de correção e adubação do solo e nem mesmo o manejo de possíveis pragas e doenças que porventura possam atacar as plantas de adubo verde. A irrigação foi realizada apenas para garantir que não houvesse morte de plantas por deficiência hídrica. O corte do adubo verde aconteceu no mesmo momento, aos 90 dias após a semeadura.

Os canteiros foram preparados manualmente com 30 cm de altura. Após o preparo dos canteiros incorporou-se o esterco bovino e adubação mineral (conforme os tratamentos e recomendações feitas com base em análise de solo), a 5,0 cm de profundidade.

As sementes de rabanete foram semeadas diretamente no leito de plantio no sentido longitudinal ao canteiro, sendo que as sementes foram uniformemente distribuídas nos sulcos de plantio espaçados em 0,20 m e com profundidade igual a 1,5 cm. A irrigação foi feita por microaspersão, uma vez ao dia.

As características avaliadas no feijão-de-porco corresponderam à velocidade de cobertura do solo e à capacidade de supressão de plantas daninhas. A velocidade de cobertura foi quantificada com auxílio de um quadro vazado, quadriculado, com área de 1 m². O quadro foi arremessado, aleatoriamente, dentro da parcela experimental e visualmente se determinou a área que estava ocupada pelo adubo verde.

O primeiro e segundo levantamentos das espécies da comunidade infestante presente foram realizados aos 21 e aos 90 dias, após a semeadura do feijão-de-porco, respectivamente. O terceiro e último levantamento, aos 20 dias, após a semeadura de rabanete. Foi utilizado um quadro vazado, com dimensões de 0,5 x 0,5 m (área interna de 0,25 m²), que foi lançado ao acaso, dentro da parcela, onde foram identificados e contabilizados os indivíduos, de cada espécie infestante.

Após o segundo e terceiro levantamentos, as plantas daninhas que estiveram dentro da área amostral foram coletadas e secas para que se pudesse determinar o acúmulo da massa de matéria seca das plantas daninhas.

As plantas daninhas foram secadas em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, por 72 horas ou massa constante. Em seguida, o material seco foi pesado, para que se pudesse determinar a quantidade de água extraída do material e, conseqüentemente, quantificar o percentual de matéria seca acumulada em cada parcela experimental.

Para análise da estrutura das comunidades de plantas daninhas foram calculados os seguintes caracteres fitossociológicos: frequência das espécies; densidade; abundância; frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa. Estes forneceram informações de cada espécie, em relação a todas as outras encontradas nas áreas; e índice de valor de importância.

Para o cálculo desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas de Mueller-Dombois e ElleMBERG (1974):

Equações utilizadas no experimento:

$$\text{Frequência (Fre)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parcelas que contém a espécie}}{\text{N}^\circ \text{ total de parcelas utilizadas}}$$

$$\text{Densidade (Den)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total coletada}}$$

$$\text{Abundância (Abu)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{N}^\circ \text{ total de parcelas que contém a espécie}}$$

$$\text{Frequência Relativa (Frr)} = \frac{\text{Frequência da espécie} \times 100}{\text{Frequência total de todas as espécies}}$$

$$\text{Densidade Relativa (Der)} = \frac{\text{Densidade da espécie} \times 100}{\text{Densidade total das espécies}}$$

$$\text{Abundância Relativa (Abr)} = \frac{\text{Abundância da espécie} \times 100}{\text{Abundância total de todas as espécies}}$$

$$\text{Índice de Valor de Importância (IVI)} = \text{Frr} + \text{Der} + \text{Abr}$$

Apenas as espécies que apresentaram IVI acima de 30 foram consideradas daninhas na presente pesquisa. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao Teste F a 5% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma expressiva, a utilização de feijão-de-porco como cultura antecessora ao cultivo de rabanete, alterou a fitossociologia das plantas daninhas que compunham o agroecossistema.

Amaranthus hybridus* VAR. *patulus | Nomes comuns: caruru-roxo, caruru, bredo, crista-de-galo, caruru-branco, família Amaranthaceae. Características gerais: Planta anual, ereta de 40-100 cm de altura, provida de caule e pecíolo com ou sem pigmentação arroxeada, possui inflorescência paniculada de cor esverdeada e reproduz-se por sementes (LORENZI, 2006).

Emilia fosbergii | Nomes comuns: falsa-serralha, bela-emília, serralhinha, brocha. Características gerais: Planta anual, herbácea, ereta, de 20-60cm de altura. Folhas basais pecioladas e as superiores semi-amplexicaules, de 5-15 cm de comprimento. Reprodução por sementes (LORENZI, 2006).

Brachiaria decumbens | Nomes comuns: capim-braquiária. Características gerais: Planta perene, muito entouceirada, ereta, de 30-100 cm de altura. Folhas densamente pubescentes, de 10-20 cm de comprimento. Reprodução por sementes, rizomas e estolões (LORENZI, 2006).

Pennisetum clandestinum | Nomes comuns: capim-quicuiu. Características gerais: Planta perene. Colmos prostrado-ascendentes, de até 2 m de comprimento e 40-60 cm de altura. Folhas de 15-25 cm de comprimento. Reprodução por rizomas, estolões e sementes (LORENZI, 2006).

Tabela 1 | Resumo do quadro de análise de variância da segunda avaliação de plantas daninhas.

FV	GL	MATÉRIA FRESCA		MATÉRIA SECA	
		QM	F	QM	F
Cultivo antecessor	1	11545213,78	0,028 ^{ns}	94531250,00	0,887 ^{ns}
Dose de adubo	1	4060537,53	0,010 ^{ns}	14124612,50	0,132 ^{ns}
Cultivo antecessor x Dose de adubo	1	56368307,53	0,136 ^{ns}	13056050,00	0,122 ^{ns}
Bloco	7	136894414,10		7095091,07	
Resíduo	21	415451031,66		106624854,17	
C.V. (%)		48,55		44,32	

^{ns} Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

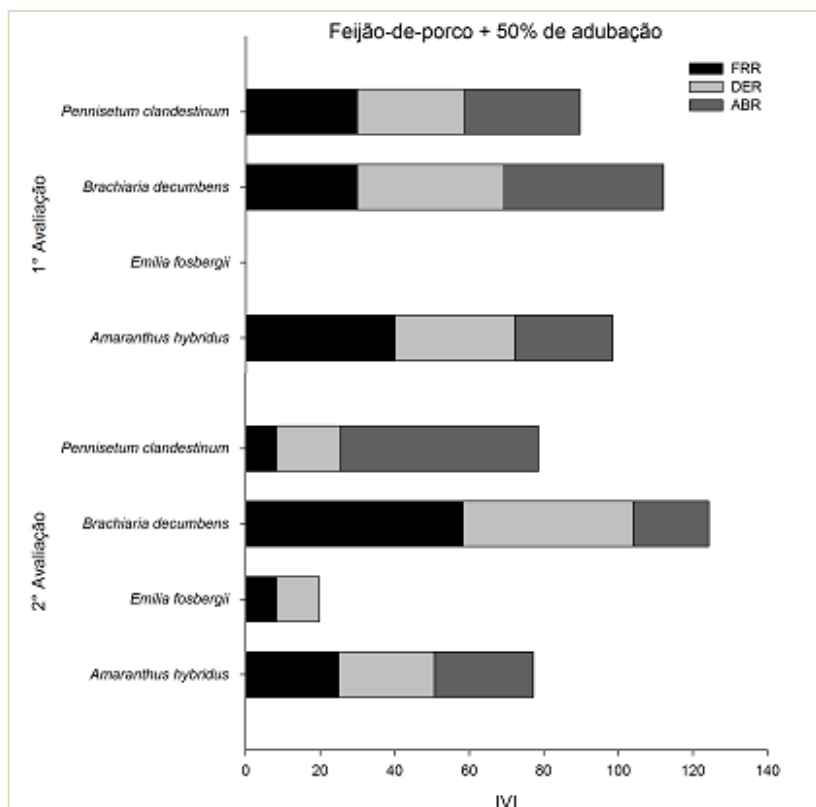
Na 1ª avaliação foi realizada a coleta da matéria fresca. A obtenção desses dados foi aos 90 dias após o plantio do feijão-de-porco, no dia do seu corte. Depois, para obter os resultados da matéria seca, as plantas daninhas foram secadas em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C, por 72 horas.

Tabela 1 | Primeira avaliação

CULTIVO ANTECESSOR	1º AVALIAÇÃO	
	Matéria fresca	Matéria seca
Feijão-de-porco	26,38 a	7,31 a
Pousio	40,47b	11,44b
C.V. (%)	53,63	54,21

A 2ª avaliação (Figura 3) foi realizada nos canteiros após 20 dias do plantio do rabanete, sendo utilizado um quadro vazado, com dimensões de 0,5 x 0,5 m (área interna de 0,25 m²), que foi lançado ao acaso, dentro da parcela, onde foram identificadas e contabilizadas as plantas daninhas que apareceram no decorrer do experimento e para chegar aos resultados da matéria seca os resultados da matéria seca as plantas daninhas foram secadas em estufa de circulação forçada de ar, a temperatura de 65 °C, por 72 horas.

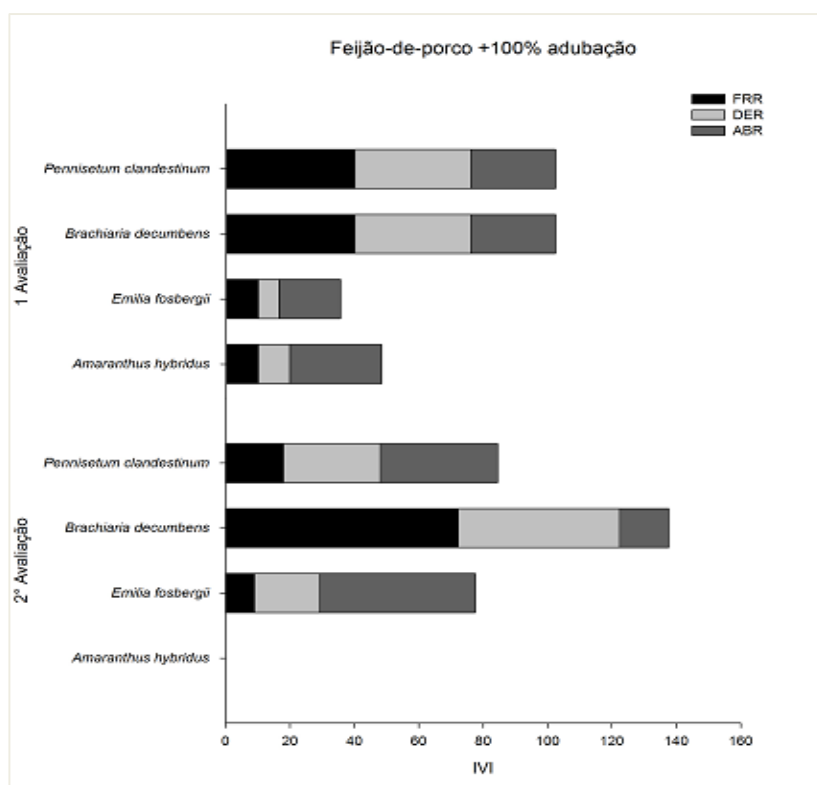
Figura 3 | Indicadores de plantas daninhas em canteiros de cultivados com feijão-de-porco e rabanete adubado com 50% da dose de nutrientes recomendada.



Vários trabalhos têm verificado redução da infestação de plantas daninhas em sistemas consorciados com adubos verdes, sendo evidenciada principalmente no final do ciclo e no período de pós-colheita (ARAÚJO et al., 2007). A não existência da emergência de plantas daninhas pode acontecer devido à produção de metabólitos secundários chamados aleloquímicos, os quais são liberados no ambiente em função da decomposição dos resíduos vegetais (LAMEGO et al., 2013). Esses aleloquímicos podem prejudicar a germinação, pela inativação dos mecanismos de dormência, e também no crescimento inicial de plantas infestantes (GOMES-JÚNIOR, CHRISTOFFOLETI, 2008; MONQUERO et al., 2009).

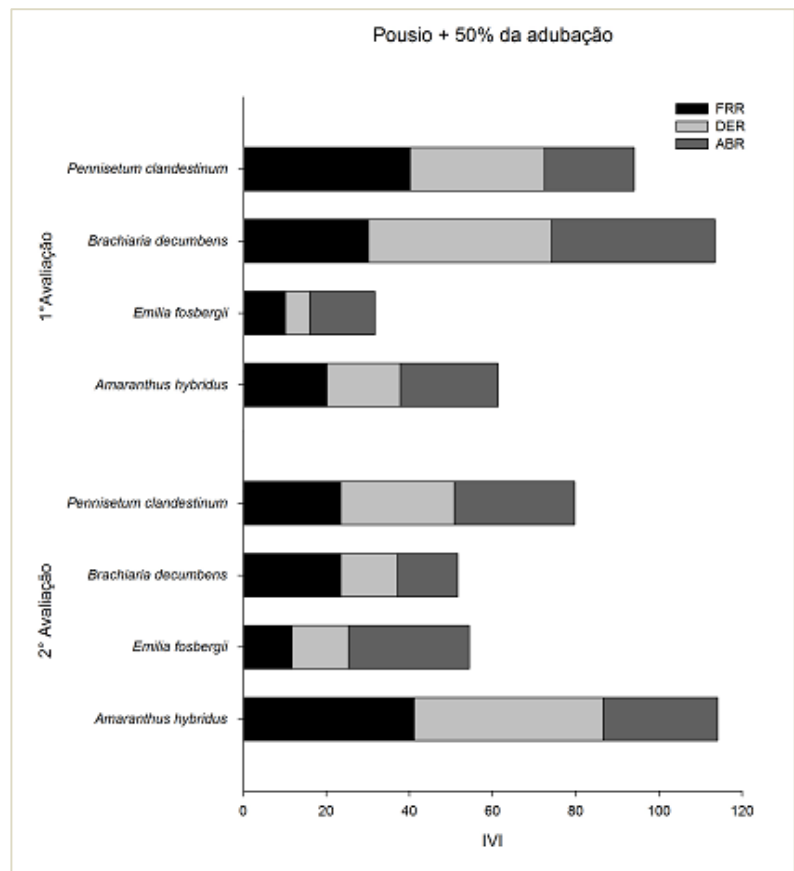
Observa-se que no primeiro gráfico (Figura 3) o *Pennisetum clandestinum* teve um aumento expressivo no índice de valor de importância (IVI), e *Brachiaria decumbens* teve um aumento de matéria na sua segunda avaliação. A *Emilia fosbergii* não teve incidência em sua primeira avaliação, já na segunda avaliação obteve um pequeno índice, enquanto *Amaranthus hybridus* teve uma queda expressiva de índice de valor de importância (IVI).

Figura 4 | Indicadores de plantas daninhas em canteiros cultivados com feijão-de-porco e rabanete adubado com 100% da dose de nutrientes recomendada.



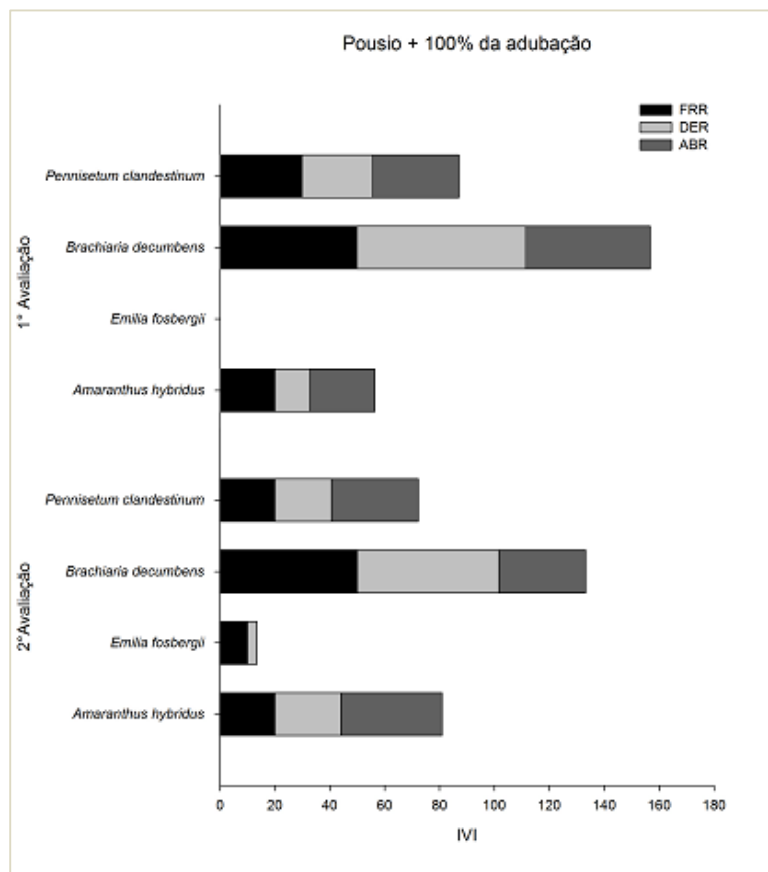
O eficiente controle de plantas daninhas efetuado pelo feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) é atribuído ao efeito alelopático (BURLE et al., 2006) com os efeitos que ele causa por ser uma cultura rústica e pela competição de nutrientes entre adubação verde e plantas daninhas, observando-se uma queda expressiva na incidência de plantas daninhas. Por isso, calcula-se que os efeitos de IVI das plantas daninhas foram menores na segunda avaliação, conforme é mostrado no segundo gráfico (Figura 5).

Figura 5 | Indicadores de plantas daninhas em canteiros de cultivados em pousio e com 50% da dose de nutrientes recomendada.



No terceiro gráfico (Figura 6) a *Brachiaria decumbens* apresentou uma abundância relativa (ABR) superior às demais e *Amaranthus hybridus* teve frequência relativa (FRR) maior que os demais. *Pennisetum clandestinum* em sua primeira avaliação obteve o índice de valor de importância (IVI) maior que a segunda avaliação e *Emilia fosbergii* teve um aumento expressivo no índice de valor de importância (IVI).

Figura 6 | Indicadores de plantas daninhas em canteiros cultivados em pousio 100% de adubação recomendada.



As plantas de cobertura utilizadas como adubos verdes, geralmente, formam uma barreira física para as plantas daninhas, competindo por água, luz e nutrientes. As fabáceas rasteiras de crescimento rápido exercem melhor controle das plantas daninhas do que as espécies rasteiras de crescimento lento (FERNANDES et al., 1999).

Acredita-se que por isso a *Emilia fosbergii*, da mesma forma que a *Brachiaria decumbens*, é uma planta invasora muito agressiva e domina totalmente o local, conforme pode ser verificado pelos gráficos. Já o *Amaranthus hybridus* e *Pennisetum clandestinum* obtiveram um índice de frequência relativa (FRR) sem muitas mudanças.

CONCLUSÃO

O presente trabalho, que avaliou principalmente a incidência de plantas daninhas, teve como conclusão que os canteiros que foram submetidos ao tratamento com feijão-de-porco apresentou melhores resultados em vários aspectos, principalmente na estrutura do rabanete, pois as suas raízes se desenvolveram melhor beneficiando no tamanho e espessura, produzindo rabanetes mais saudáveis. Já nos canteiros que não foram tratados com feijão-de-porco, a incidência de plantas daninhas foi superior e, devido à competição por nutrientes entre plantas invasoras, atrapalhou o desenvolvimento dos rabanetes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ellen Loregian de et al. **Crescimento de feijão-de-porco na presença de chumbo**. *Bragantia*, v.67, n. 3, p.569-576, 2008.

ARAUJO, J. C. et al. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na pré-amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.

BURLE, M. L. et al. Caracterização das espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A. M.; AMABILE, R. F. **Cerrado: adubação verde**. Planaltina: Embrapa cerrados, 2006. p. 71142;

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. **Princípios e perspectivas da agroecologia**. 2011. Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Do Paraná – Educação A Distância.

CARVALHO, A. M. et. al. **Manejo de adubos verdes no cerrado**. Embrapa Cerrados, Planaltina, n. 4, p.1-28, 1999.

FERNANDES, D. R.; BARRETO, A. C.; FILHO J. E. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n.9, p.1593-1600, set. 1999.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG. Ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

FONTES, J. R. A. **Manejo Integrado de Plantas Daninhas**. Documentos 113. Planaltina. dez. 2003.

GOMES-JÚNIOR, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto**. Planta Daninha, v. 26, p. 789-798, 2008.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**, plantio direto e convencional. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2006, 6ª edição p. 35, 69, 233 e 281.

LUCCHESI, ANTONIO AUGUSTO ET AL. **Produtividade do rabanete (*Raphanussativus*L) relacionado com a densidade de população**. *An. Esc. Super. Agric. Luiz de Queiroz*, 1976, v.33, p.577-582.

MINAMI, K; CARDOSO, A. I.; COSTA, DUARTE, F. R Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantina**, v. 57, n. 1, p.169-173, 1998.

MISSIO, E. L.; DEBIASI, H.; MARTINS, J. D. Comportamento de leguminosas para cobertura do solo, adubação e controle de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 10, p. 129-136, 2004.

PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCOPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARMO, M. L. & PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 43, p. 815-823, 2008.

PENTEADO, S. R. **Adubação orgânica**: Compostos Orgânicos e Biofertilizantes. Campinas, SP. Edição do autor. 2ª Edição. 2007.162 p.

ZAGONEL, J.; REGHYN, M. Y.; VENÂNCIO, W. S. Controle pós-emergente de plantas daninhas em cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 69-71, mar. 1999.