

Francisco E. N. Maia¹

Neyton de O. Miranda^{1*}

Isabel G. C. Melo¹

Mairla G. P. Viana¹

Sarah R. de P. Góis¹



Biomassa de feijão de porco sob diferentes densidades de sementeira em Mossoró, RN

RESUMO

A adubação verde promove a sustentabilidade dos solos agrícolas, beneficiando atributos químicos, físicos e biológicos do solo e a produtividade das culturas. Visando determinar-se a população de plantas que proporcione máxima produção de fitomassa avaliaram-se densidades de sementeira do feijão de porco (*Canavalia ensiformes* L.) na Fazenda Experimental e na Horta Didática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, em Mossoró-RN. As densidades testadas foram de 10, 20, 30 e 40 plantas m⁻² em delineamento experimental de blocos casualizados completos com quatro repetições, sem utilização de tratamentos químicos ou adubação e com irrigação por aspersão. As determinações realizadas foram de massa fresca e seca da parte aérea. Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão das medidas de biomassa em função das densidades de sementeira, as quais exerceram efeito linear positivo sobre a biomassa do feijão de porco. A densidade de sementeira do feijão de porco na região de Mossoró, RN, pode ser aumentada em relação às densidades geralmente utilizadas.

Palavras-chave: *Canavalia ensiformes* L., leguminosas, adubação verde

Jack Bean Biomass as a function of seeding densities in Mossoró, RN, Brazil

ABSTRACT

Green manuring promotes the sustainability of agricultural soils by the improvement of its chemical, physical and biological attributes and also of crop yields. In this context, different seeding densities of jack bean (*Canavalia ensiformes* L.) were evaluated at the Experimental Farm and Vegetable Garden of Semiarid Federal Rural University – UFERSA, in Mossoró, RN, Brazil, with the objective of determining plant density of maximum biomass production. The 10, 20, 30 and 40 plants m⁻² densities were tested in a randomized block experimental design with four replications, without application of pesticides or fertilizers, but with sprinkler irrigation. Determinations made were of fresh and dry weight of shoot. Data was submitted to variance analysis and regression of biomass measures as a function of seeding densities, which promoted a linear positive effect on jack bean biomass. Seeding density of jack bean in the region of Mossoró can be increased in relation to densities usually recommended.

Keywords: *Canavalia ensiformes* L., legumes, green manuring

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 23/10/2012. Aprovado em 12/02/2013.

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas. Mossoró – RN, Brasil. E-mail: neyton@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

A adubação verde, que pode promover o uso sustentável dos solos agrícolas e a mitigação dos impactos da agricultura, é uma prática milenar utilizada para melhorar a capacidade produtiva dos solos por meio da adição de material orgânico vegetal não decomposto produzido por plantas cultivadas exclusivamente para este fim, manejadas no início do seu ciclo reprodutivo (ALCÂNTARA *et al.*, 2000). A adição regular de resíduos de adubos verdes ao solo em ambientes tropicais contribui para a conservação do solo e da água, por meio da melhoria da estrutura, favorecendo a aeração, infiltração de água e penetração das raízes no solo (CARVALHO *et al.*, 2004).

A adubação verde beneficia atributos químicos, físicos e biológicos do solo e a produtividade das culturas posteriores. Estes benefícios são proporcionados pela proteção do solo contra a erosão; redução da infestação de plantas espontâneas, inclusive devido a efeitos alelopáticos; aumento do teor de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, na qual macro e micronutrientes de camadas mais profundas são trazidos para a superfície, tornando-se novamente disponíveis para as plantas. Além disso, a adubação verde pode promover economia de fertilizantes, principalmente nitrogenados (COLOZZI FILHO *et al.*, 2009; ESPÍNDOLA *et al.*, 2005).

As plantas da família *Fabaceae* (Leguminosas) são as mais utilizadas como adubo verde, principalmente devido ao grande potencial em fixar nitrogênio atmosférico, em simbiose com bactérias rizóbios (SILVA & MENEZES, 2007). Devido aos altos teores de nitrogênio nos tecidos das leguminosas, durante a floração, podem incorporar ao solo mais de 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, sendo 60 a 80% provenientes da fixação biológica (CASTRO *et al.* 2004). Além disso, essas leguminosas são rústicas, têm alta produção de matéria seca e sistema radicular profundo e ramificado, para extrair nutrientes de camadas profundas do solo.

A escolha de espécies vegetais para os sistemas de adubação verde depende da adaptação delas às condições de clima e solo de cada região e do interesse do produtor (SILVA & ROSOLEM, 2001). Segundo Alvarenga *et al.* (1995) e Chaves & Calegari (2001), tais espécies devem crescer bem em condições de baixa a média fertilidade do solo e serem adaptadas a baixos valores de pH do solo (ERNANI *et al.*, 2001).

A produção de fitomassa das espécies utilizadas como cobertura é influenciada por condições climáticas, edáficas e fitossanitárias (AMADO *et al.*, 2002). O sistema radicular tem grande importância, pois quanto mais penetrar no solo, maior será a produção de biomassa e a descompactação do solo. Além disso, algumas leguminosas são usadas com eficiência no controle de nematóides (RIBAS *et al.*, 2002) e da vegetação espontânea (ESPÍNDOLA *et al.*, 2005)

O feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.), bastante utilizado como adubo verde em regiões tropicais

e equatoriais, é leguminosa anual, rústica, de hábito herbáceo que se destaca pelo crescimento inicial rápido, suprimindo a comunidade infestante no início do ciclo, sistema radicular profundo, resistência às altas temperaturas e à seca, além de notável rusticidade e adaptação aos solos de baixa fertilidade.

Essa espécie deve ser cortada e incorporada ao solo no início da floração, a qual, ocorre entre 90 e 120 dias, de acordo com Rodrigues *et al.* (2004) e Barreto *et al.* (2006). Ela produz entre 20 a 40 toneladas de massa verde e 4 a 8 toneladas de massa seca por hectare no ciclo de 120 dias; fixa entre 120 a 280 kg ha⁻¹ de N por ciclo e possui efeito alelopático, sendo muito usada no controle da tiririca (BARRETO *et al.*, 2006; FORMENTINI *et al.*, 2008). O plantio repetido dessa leguminosa no mesmo não é recomendado, pois pode aumentar a população de nematóides do solo. A espécie é considerada tolerante e hiperacumuladora de Pb, principalmente nas raízes, com potencial fitoextrator para esse metal em condições de campo (ROMEIRO *et al.*, 2007).

A eficiência de uma planta como adubo verde é comprovada se ela produz grande quantidade de biomassa e se recicla elevada quantidade de nutrientes. A maior biomassa promove aumento na cobertura do solo e, em contrapartida, também maior teor de matéria orgânica com os benefícios por ela proporcionados (SUZUKI & ALVES, 2006). Por isso, é fundamental determinar-se a população de plantas que proporcione máxima produção de fitomassa. Em diversas culturas observa-se que, além de determinada população, a produtividade estabiliza ou se reduz, devido a competição por água, nutrientes, luz e outros recursos (BENASSI & ABRAHÃO, 1991; SILVA & NEPOMUCENO, 1991). Além disso, a densidade de semeadura das leguminosas apresenta forte influência sobre o controle de plantas daninhas, em decorrência do maior ou menor sombreamento.

Trabalhos relacionando arranjos populacionais e biomassa de leguminosas evidenciam a importância da densidade de plantio para a produção de matéria seca de adubos verdes (FERNANDES *et al.*, 1999; AMABILE *et al.*, 2000).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes densidades de semeadura na produção de biomassa de plantas de feijão de porco (*Canavalia ensiformes*), em Mossoró, RN.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho, conduzido no município de Mossoró-RN, constou de dois experimentos em áreas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA; o primeiro foi instalado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, na comunidade de Alagoinha, cujas coordenadas geográficas são 5° 03' 40" S e 37° 23' 51" W, com altitude 72 m, cujo solo foi classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO, de textura franco-arenosa. O segundo experimento foi realizado na Horta Didática do campus, nas coordenadas geográficas

5°11' S e 37°20' W, com 18 m de altitude, onde o solo é um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico (EMBRAPA, 2006). Algumas características químicas do

solo nos locais dos experimentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização química da camada de 0-20 cm dos solos cultivados com diferentes densidades de semeadura de feijão de porco. Mossoró – RN, 2010.

	pH	MO	N	P	K	Na	Ca	Mg
			(g kg ⁻¹)		(mg dm ⁻³)		(cmol _c dm ⁻³)	
Alagoinha	6,00	8,20	0,60	17,10	0,38	0,08	1,63	1,64
Horta	7,48	12,84	0,87	103,20	0,42	0,44	5,60	0,63

O clima da região, segundo Thornthwaite, é semiárido, e de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSw^h, portanto, seco e muito quente, com uma estação climática seca, que vai geralmente de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado nos dois experimentos foi o de blocos casualizados completos com quatro repetições, no qual cada parcela possuía uma área de 2 m². Os tratamentos aplicados às parcelas foram constituídos por quatro densidades de semeadura, as quais foram de 10, 20, 30 e 40 plantas m⁻².

O preparo do solo das duas áreas foi realizado por meio de uma gradeação, que foi complementada com uma limpeza manual com auxílio de enxada; logo a seguir, a área experimental foi demarcada para localização das parcelas.

Em Alagoinha, a semeadura do feijão de porco foi realizada no dia 06 de outubro de 2010, e, na Horta da UFERSA ela foi realizada em 30 de agosto de 2011, com sementes adquiridas de empresa produtora de sementes. Foram colocadas três sementes por cova a aproximadamente cinco cm de profundidade. O posicionamento das covas, conforme o espaçamento determinado para cada parcela foi demarcado com auxílio de um papelão previamente perfurado. Na Alagoinha, o desbaste foi realizado sete dias após a semeadura (DAS); na Horta, foi feito o replantio 14 DAS e o desbaste sete dias após, deixando-se uma planta por cova nos dois locais.

Os tratos culturais nos dois locais consistiram de quatro capinas, uma a cada 10 dias, não sendo realizado

nenhum controle químico ou adubação. A irrigação foi realizada por aspersão, utilizando aspersores com vazão de 420 L h⁻¹, em turno de rega diário com duração média de 60 minutos.

Em área útil de 1 m² de cada parcela foram retiradas as plantas inteiras por ocasião do florescimento, o qual ocorreu aos 90 DAS, em Alagoinha, e 59 DAS, na horta. As determinações realizadas foram da parte aérea, contando de massa fresca (MFPA), determinada no momento da colheita por meio de balança digital com capacidade para 30 kg, e massa seca (MSPA), a qual foi determinada em balança analítica, após secagem das amostras a 65°C em estufa de circulação forçada, até alcançar peso constante.

As análises estatísticas constaram de análise de variância e ajustamento de equações de regressão para descrever o comportamento do feijão de porco em função das densidades de semeadura, utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de plantas exerceu efeito significativo (p<0,01) sobre as variáveis, como se pode observar na análise conjunta dos experimentos (Tabela 2), na qual se observa que os resultados dos experimentos diferiram significativamente (p<0,01). Além disso, ocorreu interação significativa entre experimentos e densidades para MFPA (p<0,01) e MSPA (p<0,05), motivo pelo qual se analisou as densidades de plantio dentro de cada experimento.

Tabela 2 – Análise de variância conjunta de massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) do Feijão de Porco em função de densidades de semeadura em duas áreas da UFERSA. Mossoró-RN, 2011

Causas Variação	Quadrado médio do resíduo		
	GL	MFPA	MSPA
Bloco	3	213,96 ^{ns}	3,13 ^{ns}
Experimento	1	38908,80 ^{**}	1876,41 ^{**}
Densidade	3	2674,24 ^{**}	70,19 ^{**}
Experimento x Densidade	3	1268,01 ^{**}	22,88 [*]
Resíduo	19	122,18	5,75
Total	29	-	-
CV (%)	-	18,64	18,86

GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação; ^{ns}não significativo; ^{*}significativo a 5% de probabilidade; ^{**}significativo a 1% de probabilidade.

O experimento realizado na Horta da UFERSA (Tabela 3) permitiu constatar o efeito significativo ($p < 0,05$) da densidade de plantas apenas para massa fresca da parte aérea do feijão de porco. Enquanto isso, o experimento realizado em Alagoinha resultou em efeito

significativo ($p < 0,01$) para as duas variáveis estudadas. Nesse sentido, devem-se ressaltar os maiores coeficientes de variação no experimento da Horta, além do maior tempo entre semeadura e corte na Alagoinha, de 90 dias em relação a 59 dias na Horta.

Tabela 3 – Desdobramento da análise de variância de massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) do Feijão de Porco em função de densidades de semeadura em duas áreas da UFERSA. Mossoró-RN, 2011

Fontes de variação	GL	Características avaliadas			
		MFPA		MSPA	
		Horta	Alagoinha	Horta	Alagoinha
Bloco	3	28,48 ^{ns}	442,75 ^{ns}	1,48 ^{ns}	4,92 ^{ns}
Densidade	3	164,97*	3777,28**	6,62 ^{ns}	86,45**
Resíduo	8	39,35	154,36	2,40	10,04
Total	14	-	-	-	-
Média (Mg ha ⁻¹)	-	22,34 b	91,79 a	4,67 b	19,89 a
CV (%)	-	26,93	13,03	32,22	15,36

GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação; ^{ns} não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas por letras diferentes, entre locais, diferem pelo teste F ($p < 0,01$).

Obtiveram-se em Alagoinha valores aproximadamente quatro vezes maiores de fitomassa do feijão de porco, em relação à Horta. Essa diferença foi significativa pelo Teste F ($p < 0,01$) conforme se observa na Tabela 2. Isso é explicado por Alcântara *et al.* (2000), quando ressaltam a variabilidade dos efeitos da adubação verde, influenciada por fatores como: espécie, manejo da biomassa, época de plantio e de corte, tempo de permanência dos resíduos no solo, condições locais e a interação entre esses fatores. Além disso, pode-se atribuir a diferença a que a colheita na Alagoinha ocorreu aos 90 dias, contra 59 dias na Horta. Isso é confirmado por Vargas *et al.* (2011), que apontaram a época de corte aos 118 dias, como causa de maior acumulação de fitomassa do feijão de porco em Viçosa, MG, em vez dos 60 a 70 dias, quando o corte geralmente é feito.

Na Horta, a massa fresca da parte aérea apresentou comportamento linear crescente em relação à densidade de plantas (Figura 1A), indicando não haver competição entre plantas nas densidades estudadas e nem ter sido encontrada a melhor densidade de semeadura para o feijão de porco. O aumento de 106% em MFPA, da densidade de 10 para 40 plantas m⁻², indica ser possível utilizar maior densidade, com conseqüente melhor aproveitamento de uso do solo, inclusive porque o feijão de porco tolera o sombreamento, como citado por Fernandes *et al.* (1999). A massa fresca média de 23,34 Mg ha⁻¹, obtida neste experimento cortado aos 59 DAS, foi superior às 13,83 Mg ha⁻¹ obtidas em corte aos 119 dias e densidade de 16 plantas m⁻², por Teixeira *et al.* (2005), em Lavras, MG.

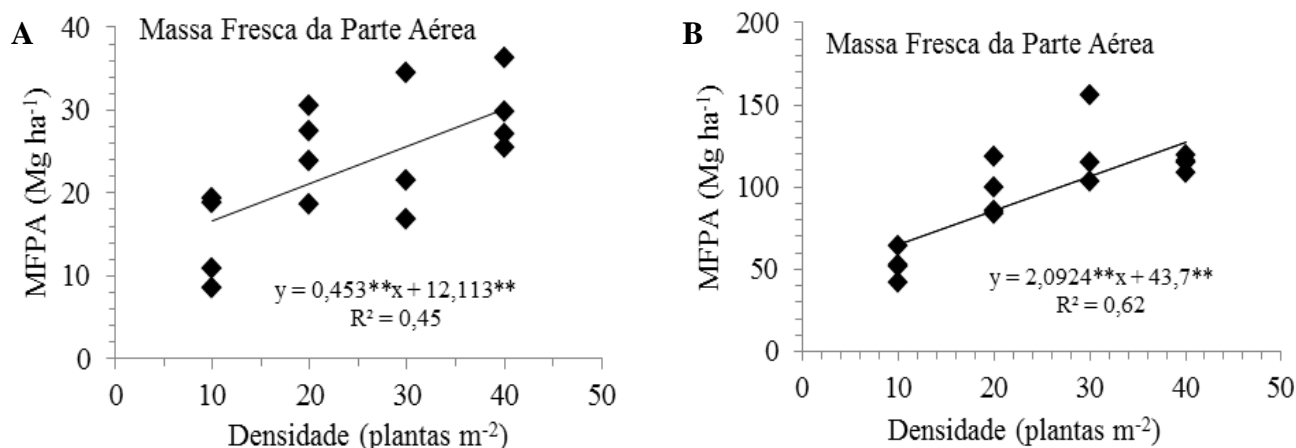


Figura 1. Massa fresca da parte aérea do feijão de porco sob diferentes densidades de semeadura em Alagoinha (A) e na Horta da UFERSA (B). Mossoró-RN, 2011

Em Alagoinha, a massa fresca da parte aérea do feijão de porco também apresentou comportamento linear

crescente em função da densidade de semeadura (Figura 1B). O acréscimo obtido da menor para a maior densidade

foi de 118%. A MFPA média acima de 95 Mg ha⁻¹, obtida neste experimento, cortado aos 90 DAS, foi superior aos 13,96 Mg ha⁻¹ obtidos por Oliveira et al. (2002), em Lavras, MG, onde a densidade foi de 16 plantas m⁻² e o corte ocorreu aos 100 DAS. Resultado mais próximo (78,5 Mg ha⁻¹) foi obtido por Almeida & Câmara (2011) em Botucatu, SP, que usaram 12 plantas m⁻² e corte aos 138 DAS, quando as sementes já estavam em estágio leitoso.

Apesar de não ter sido verificado efeito significativo da densidade de semeadura sobre a massa seca da parte aérea do feijão de porco na Horta da UFERSA, a Figura 2A ilustra uma tendência de aumento da MSPA com a densidade. Em Alagoinha, o aumento da densidade de semeadura de 10 para 40 plantas m⁻² proporcionou incremento de 72% na massa seca da parte aérea (Figura 2B). Este resultado contraria Fernandes et al (1999), que avaliaram a fitomassa em diferentes densidades populacionais de leguminosas, em Lagarto, SE, e observaram redução da massa seca da parte aérea de

feijão de porco, em função do adensamento na semeadura de 10 para 160 sementes m⁻².

A MSPA do feijão de porco variou entre os trabalhos revisados; em Lavras-MG Teixeira et al., (2005) obtiveram 2,73 Mg ha⁻¹ em corte aos 119 DAS no primeiro semestre, enquanto que Oliveira et al., (2002) obtiveram 3,46 Mg ha⁻¹ em corte aos 100 DAS no segundo semestre, ambos com 16 plantas m⁻². Nesse aspecto, Cesar et al. (2011), que também utilizaram 16 plantas m⁻², em Campo Grande, MS, obtiveram 3,65 Mg ha⁻¹ no período de primavera-verão e 5,50 Mg ha⁻¹ no outono-inverno. Em Sete Lagoas, MG, Fávero et al., (2001) obtiveram 5,37 Mg ha⁻¹ com densidade de 10 plantas m⁻² e corte aos 90 DAS; em Jataí, GO, Carneiro et al., (2008) obtiveram 14,7 Mg ha⁻¹ com corte aos 121 DAS, mas não especificaram a densidade de semeadura; em Botucatu, SP, Almeida & Câmara (2011) obtiveram 14,1 Mg ha⁻¹ com 12 plantas m⁻² cortadas aos 138 DAS.

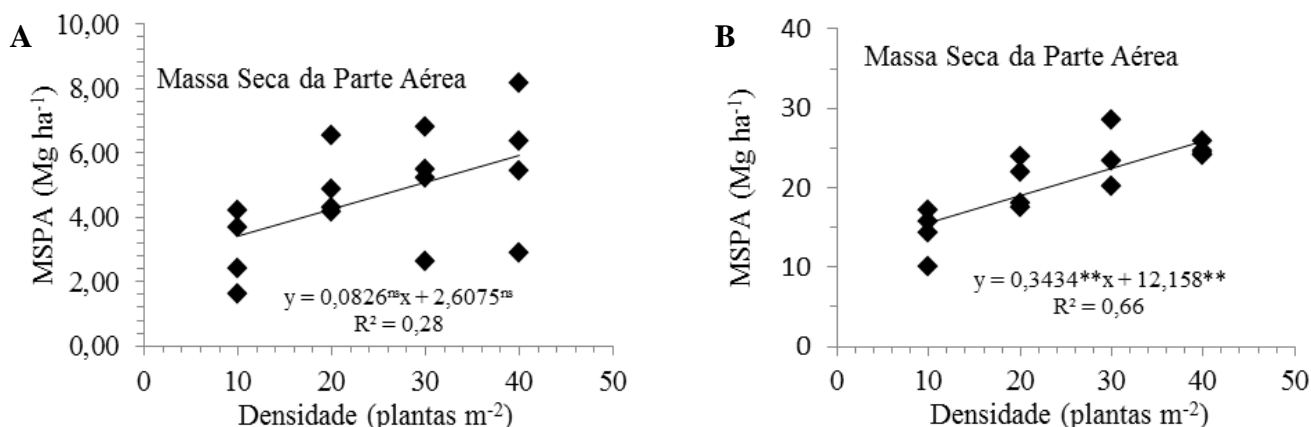


Figura 2. Massa seca da parte aérea do feijão de porco sob diferentes densidades de semeadura em Alagoinha (A) e na Horta da UFERSA (B). Mossoró-RN, 2011

O efeito linear para MSPA indica que, na região de Mossoró, RN, se poderia utilizar com vantagem produtiva, densidades de semeadura de feijão de porco maiores do que as testadas e do que as normalmente recomendadas em outras regiões do país, entre as quais se encontrou desde 10 plantas m⁻² em Sete Lagoas, MG (FÁVERO et al., 2001) até 25 plantas m⁻² em Planaltina, DF (ALVARENGA et al., 1995).

CONCLUSÕES

As densidades de semeadura testadas exerceram efeito linear positivo sobre a biomassa do feijão de porco.

A densidade de semeadura do feijão de porco na região de Mossoró, RN, pode ser aumentada em relação às densidades geralmente utilizadas.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação

verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo vermelho escuro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 3, p. 277-288, 2000.

ALMEIDA, K.; CAMARA, F. L. A. Produtividade de biomassa e acúmulo de nutrientes em adubos verdes de verão, em cultivos solteiros e consorciados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.6, n.2, p.55-62, 2011.

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 adubo verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.1, p. 47-54, 2000.

- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, n.1, p.241-248, 2002.
- BARRETO, A. C.; DOS ANJOS, J. L.; FERNANDES, M. F.; SOBRAL, L. F. **Adubação verde**: uso de leguminosas no pomar cítrico. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2006, 2p. (Folder).
- BENASSI, A.C.; ABRAHÃO, J.T.M. Épocas de semeadura e espaçamentos sobre a produção de fitomassa de tremoço. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1517-1522, 1991.
- CARMO FILHO, F.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino**. Mossoró: ESAM, 1991, 121 p. (Coleção Mossoroense, C.30).
- CARNEIRO, M.A.C.; CORDEIRO, M.A.S.; ASSIS, P.C.R.; MORAES, E.S.; PEREIRA, H.S.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D. Produção de matéria seca de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.455-462, 2008.
- 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, 2004.
- CASTRO, C. M.; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 779-785, 2004.
- CESAR, M. N. Z.; GUERRA, J. G. M. RIBEIRO, R. L. D.; URQUIAGA, S. S. C. ; PADOVAN, M. P. Performance de adubos verdes cultivados em duas épocas do ano no Cerrado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, v.6, n.2, p.159-169, 2011.
- CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. **Adubação verde e rotação de culturas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, p.53-60, 2001.
- COLOZZI FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; BALOTA, E. L.; CALEGARI, A. **Adubação verde com leguminosas**: o potencial ainda pouco explorado pela FBN. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. 2p. (Boletim Informativo)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306p.
- ERNANI, P. R.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V. Influência da calagem no rendimento de matéria seca de plantas de cobertura e adubação verde, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.4, p.897-904, 2001.
- ESPINDOLA, J. A. A; GUERRA, J.G. M; ALMEIDA, D. L. Uso de leguminosas herbáceas para adubação verde. **In**: Aquino, A. M; Assis, R. L. (Ed.). Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005.p 435-451.
- FÁVERO, C.; JUCKSCH I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.
- FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. 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, 1999.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYER, M. P.; LOVATI, R. D.; BAPTISTI, E. **Cartilha sobre adubação verde e compostagem**. Vitória: Incaper, 2008, 27p.
- OLIVEIRA, T. K. de.; CARVALHO, G. J. de.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, ago. 2002.
- RIBAS, R. G. T.; JUNQUERA, R. M.; OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. L. D. **Adubação verde na forma de consórcio no cultivo do quiabeiro sob manejo orgânico**. Seropédica-RJ. Embrapa Agrobiologia (Comunicado Técnico nº 54), 2002.
- RODRIGUES, J. E. L. F.; ALVES, R. N. B.; LOPES, O. M. N.; TEIXEIRA, R. N. G.; ROSA, E. S. **A importância do feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC.) como cultura intercalar em rotação com milho e feijão caupi**

em cultivo de coqueirais no município de Ponta-de-Pedras/Marajó-PA. Belém: Embrapa Amazônia, 2004, 4p. (Comunicado Técnico n 96).

ROMEIRO, S.; LAGÔA, A. M. M. A.; FURLANI, P. R.; ABREU, C. A.; PEREIRA, B. F. F. Absorção de chumbo e potencial de fitorremediação de *Canavalia ensiformes* L. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.327-334, 2007.

SILVA, P.R.F. da; NEPOMUCENO, A.L. Efeito de arranjo de plantas no rendimento de grãos, componentes do rendimento, teor de óleo e no controle de plantas daninhas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1503-1508, 1991.

SILVA, R. H. da; ROSOLEM, C. A. Influência da cultura anterior e da compactação do solo na absorção de macronutrientes em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1269-1275, 2001.

SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. II – Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n. 1, p. 39-49, 2007.

SUZUKI, L. E. A. S.; ALVES, M. C. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes sucessões de culturas e sistemas de cultivo. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.1, p.121-127, 2006.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, J. C.; FURTINI NETO, A. E.; ANDRADE, M. J. B.; MARQUES, E. L. S. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p. 93-99, 2005.

VARGAS, T. de O.; DINIZ, E. R.; SANTOS, R. H. S.; LIMA, C. T. de A.; URQUIAGA, S.; CECON, P. R. Influência da biomassa de leguminosas sobre a produção de repolho em dois cultivos consecutivos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.4, p.562-568, 2011.