

Caracterização de cultivares de *Mucuna* quanto a produtividade de fitomassa, extração de nutrientes e seus efeitos nos atributos do solo

*Characterization of *Mucuna* cultivars as the biomass productivity, nutrient extraction and its effects on soil properties*

AMBROSANO, Edmilson José¹; WUTKE, Elaine Bahia²; SALGADO, Gabriela Cristina³; ROSSI, Fabricio⁴; DIAS, Fábio Luis Ferreira¹; TAVARES, Silvio¹, OTSUK, Ivani Pozar⁵.

¹APTA, Polo Centro Sul, Piracicaba, SP, ambrosano@apta.sp.gov.br; fabio@apta.sp.gov.br; stavares@apta.sp.gov.br;² Instituto Agrônomo de Campinas, Centro de Grãos e Fibras, Leguminosas, Campinas, SP, ebwutke@iac.sp.gov.br. ³Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, SP, salgado.gc@gmail.com; ⁴Universidade de São Paulo, FZEA, Pirassununga, SP, fabricio.rossi@usp.br. ⁵ Instituto de Zootecnia, APTA, Nova Odessa, SP Ivani@iz.sp.gov.br.

Resumo: Os adubos verdes do gênero *Mucuna* ssp. são de grande relevância para a produção agrícola por possuir características agrônomicas desejáveis. Desse modo objetivou-se comparar o desenvolvimento de quatro espécies de mucunas quanto à produtividade de fitomassa e extração de macronutrientes e seus efeitos nos atributos de solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições, cada espécie sendo um tratamento testemunha, sem o cultivo de qualquer planta para estudar os efeitos no solo. As quatro espécies de mucuna estudadas foram: *Mucuna deeringiana* (mucuna-anã), *Mucuna cinereum* (mucuna-cinza), *Mucuna aterrima* (mucuna-preta) e *Mucuna pruriens* (mucuna-verde). As mucunas de habito de crescimento indeterminado não diferiram entre si quanto a produtividade, e nem quanto aos teores de nutrientes, podendo fazer-se a recomendação de qualquer uma das cultivares para fins de adubação verde. O tratamento com mucuna verde alterou os atributos do solo podendo ser recomendada para solos com deficiência em fertilidade.

Palavras-chave: *Mucuna deeringiana*; *Mucuna cinereum*; *Mucuna aterrima*; *Mucuna pruriens*; Adubos verdes; Leguminosas

Abstract: The gender of Green manure *Mucuna* ssp. are of great importance for agricultural production to possess desirable agronomic characteristics. Thereby aimed to compare the development of four species of mucunas as the biomass productivity and extraction of nutrients and their effects on soil attributes. The experimental design was randomized blocks, with five treatments and six repetitions, each species being a control treatment without the cultivation of any plant to study the effects on the ground. The four species of *Mucuna* were: *Mucuna deeringiana* (velvet bean), *Mucuna cinereum* (gray velvet bean), *Mucuna aterrima* (black velvet bean) and *Mucuna pruriens* (green velvet bean). The mucunas of indeterminate growth habit did not differ as to productivity, and not about the content of nutrients and can to make recommendation for any of the cultivars for purposes of green fertilizer. Treatment with green velvet bean changes the soil properties can be recommended for fertility deficient soils.



Keywords: *Mucuna deeringiana*; *Mucuna cinereum*; *Mucuna aterrima*; *Mucuna pruriens*, gree manure, legumes.

Introdução

A prática da adubação verde tem-se mostrado importante para diferentes cultivos, sejam eles consorciados ou em rotação de culturas, isso se deve aos inúmeros benefícios trazidos por essa prática como as melhorias dos aspectos físicos, químicos e biológicos do solo. As plantas de adubos verdes incorporadas ou não ao solo aumentam a matéria orgânica do solo, reduzem a emissão dos gases do efeito estufa pela fixação de carbono no solo, e promove a fixação biológica de nitrogênio por parte da leguminosa (Wutke et al., 2014). Segundo Mercante et al. (2014) a fixação biológica de nitrogênio é considerada o processo biológico mais importante depois da fotossíntese e é responsável por aproximadamente, 65% da entrada de N total na Terra, sendo que a maior contribuição de FBN ocorre pela associação simbiótica de bactérias com as plantas da família Fabaceae.

Dentre os adubos verdes mais utilizados destacam-se os da família Fabaceae (leguminosas), devido à capacidade de fixação de nitrogênio atmosférico através da associação simbiótica com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, como crotalária (*Crotalaria* spp.), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), guandu (*Cajanus cajan*), leucena (*Leucaena* spp.), lab-lab (*Dolichos lablab*) e mucuna (*Mucuna* spp.) (Silva et al., 2011).

O gênero *Mucuna* spp. é relevante para a produção agrícola por possuir características agrônomicas desejáveis como rápido crescimento, grande produção de massa verde, e algumas espécies podem evitar a multiplicação de nematoides no caso da mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*) e mucuna-anã (*Mucuna deeringanum*) (Bueno et al., 2007). Dentre as cultivares de mucuna existentes se destaca a mucuna-preta (*Mucuna aterrima* var. Comum) que é amplamente utilizada em sistema de rotação de cultura. Outras cultivares também utilizadas são a mucuna-cinza, mucuna-anã e mucuna-verde (*Mucuna pruriens* var. utilis). Entretanto, esta última a mucuna-verde ainda é pouco conhecida dos agricultores e tem grande chance de se destacar frente à mucuna-preta por não possuir o mesmo vigor e a alta capacidade de dormência, características essas que lhe confere menor potencial de invasão como planta infestante.

O trabalho teve como objetivo comparar o desenvolvimento de quatro espécies de mucunas quanto à produtividade de fitomassa e extração de macronutrientes e seus efeitos nos atributos de solo.

Metodologia

O experimento foi realizado em Piracicaba, SP durante os anos agrícolas de 2001/2002 e 2002/2003. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico; o relevo é caracterizado por ser levemente ondulado. O clima da região é o Cwa, tropical úmido, segundo classificação de Koppen, com chuvas de verão, e seca no inverno. A quantidade total de chuvas, no mês mais seco, é de 26 mm e no mês mais chuvoso é de 217 mm, com média anual de 1.270 mm; os meses mais secos são junho, julho e agosto. A temperatura média do mês mais quente é de 24,6°C, do mês mais frio é de 17,3°C, com média anual de 21,5°C. A radiação solar global média anual é de 435 cal cm⁻² por dia (Villa Nova, 2003).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e seis repetições, cada espécie sendo um tratamento e um tratamento testemunha, sem o cultivo de qualquer planta. As quatro espécies de mucuna estudadas foram: *Mucuna deeringiana* (mucuna-anã), *Mucuna cinereum* (mucuna-cinza), *Mucuna aterrima* (mucuna-preta) e *Mucuna pruriens* (mucuna-verde).

Efetuaram-se as sementeiras, nos dias 16 de novembro de 2001 e 27 de dezembro de 2002, com uma população de 100.000 plantas ha⁻¹ para as mucuna-cinza, mucuna-verde e mucuna-preta; e de 200.000 plantas ha⁻¹ para a mucuna-anã. O controle do mato foi realizado com capinas manuais dez dias após a germinação das espécies de mucuna e o tratamento testemunha permaneceu sem mato para fins de comparação de análise de solo entre os tratamentos.

As parcelas experimentais tiveram a dimensão de 5 m², os adubos verdes foram semeados em cinco linhas de 2 m e espaçadas a 0,50 m entre si. A coleta de plantas para análise foram feitas em uma área útil de 1 m² pré definidas dentro de cada parcela, sendo a coleta ocorrida nos dias 05 de abril de 2002 e 22 de abril de 2003 respectivamente para cada ano agrícola. As plantas foram retiradas junto com suas raízes, utilizando-se de enxadão e posteriormente separadas em raiz e parte aérea e pesadas, para determinação da quantidade de massa verde. Em seguida, levadas à estufa de ventilação forçada a 65 °C, até atingir peso constante, para determinação de quantidade de massa seca de cada material.

Para a determinação de nutrientes (N, K, P, Ca e Mg) na parte aérea das cultivares estudadas, foi utilizado a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983) no laboratório de nutrição de plantas do Instituto Agrônomo (IAC).

Após análise exploratória dos dados de produções de massa seca e fresca foram feitas análises de variância em blocos ao acaso (análise conjunta para época) e teste de Tukey (p<0,05).

Resultados e discussões

A presença dos adubos verde provocou algumas alterações no solo que puderam ser detectadas pela análise de solo (profundidade de 0 a 20 cm), sendo elas: incremento significativo na soma de bases (SB), aumento de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e conseqüentemente, o tratamento mucuna-verde apresentou maior valor de capacidade de troca catiônica (CTC) (Tabela 1).

A presença de ácidos orgânicos na massa vegetal pode ter contribuído para o aumento dos teores de Ca e Mg no solo como descrito por Franchini et al. (1999), eles utilizaram aveia preta e nabo forrageiro e verificaram que os extratos dos adubos verdes reteram o Mg e o Ca nas camadas superficiais (5 e 10cm) extraído nas camadas inferiores (20 e 40cm).

Observou-se, também um acréscimo na acidez potencial do tratamento testemunha (sem leguminosa) comparado com a mucuna preta, e um tendência de diminuição dessa acidez na presença de adubos verdes (Tabela 1). Os resíduos dos adubos verdes possuem maior capacidade de neutralização da acidez por apresentam, normalmente, maiores teores de cátions e carbono orgânico solúvel, e os compostos orgânicos oriundos dos resíduos vegetais possuem valores de pKa entre 5 e 7, normalmente (Miyazawa et al, 2000). Deste modo, mesmo em solos ácidos o Al presente na solução do solo pode se apresentar em formas menos prejudiciais as plantas podendo estar complexado com ligantes orgânicos provenientes da decomposição dos resíduos (Silva et al., 2014).

O teor de potássio encontrado no solo diminuiu na presença de adubos verdes, que provavelmente está retido na matéria seca dos mesmos (Tabela 1). Segundo Ambrosano et.al. (2005), o mesmo efeito foi observado quando utilizaram crotalaria júncea.

Tabela 1- Resultado de análise de solo coletado na profundidade de 0-20 cm na época da colheita das mucunas, 2002.

Tratamento	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	SB
-----mmol _c /dm ³ -----						
<i>Mucuna deeringiana</i>	0,43 b	41,8 ab	28,0 ab	19,50 ab	89,83 ab	70,23 ab
<i>Mucuna aterrima</i>	0,30 b	39,0 ab	27,0 ab	18,16 b	84,65 ab	66,30 ab
<i>Mucuna cinereum</i>	0,43 b	34,0 b	23,3 b	20,67 ab	78,65 b	57,76 b
<i>Mucuna pruriens</i>	0,26 b	45,6 a	33,3 b	18,50 ab	97,98 a	79,26 a
Testemunha	0,8 a	34,0 b	22,8 b	21,33 a	79,37 b	57,63 a
C.V.%	43,79	20,86	27,56	11,83	15,76	23,29

Médias seguidas de letras distintas na vertical diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Pela tabela 2 nota-se que a produção de matéria seca das quatro espécies não diferiu estatisticamente, mas houve uma diminuição numérica na produção da época 1 para a época 2. Tais dados de produção corroboram com Wutke et al. (2014) e Queiroz, et al. (2010) onde a produtividade da mucuna-anã, mucuna-preta são de 2-4, 5-8 t ha⁻¹, respectivamente.

A mucuna-cinza, obteve para a época 1, produção igual a 9 Mg ha⁻¹ de massa seca da parte aérea concordando com Teodoro et al. (2011), mesmo a época 2 tendo uma produção de massa seca menor, não houve diferença estatística entre as duas épocas. Segundo Ceccon et al. (2006), no consórcio de milho com mucuna-verde em ensaio realizado em Dourados, MS, o adubo verde produziu 1,7 Mg ha⁻¹ de massa seca, muito abaixo do resultado do seu monocultivo como podemos confirmar na tabela 2. Para a mucuna preta e mucuna cinza, em experimento realizado, na região noroeste paulista, por Vazquez et al. (2011) obtiveram produções próximas das aferidas no presente trabalho e superiores as produções relatadas por Sodré Filho et al. (2008) e Amabile et al. (2000).

Tabela 2- Produção de massa seca de mucuna por espécie.

	Época 1 (2001/2002)	Época 2 (2002/2003)
	kg ha ⁻¹	
<i>Mucuna deeringiana</i>	3770 b	4036 b
<i>Mucuna aterrima</i>	7797 a	7061 a
<i>Mucuna cinereum</i>	9125 a	7069 a
<i>Mucuna pruriens</i>	8353 a	10157 a
Média	7261 A	7080 A
C.V. (%)	14,46	46,2

Médias seguidas de mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não são diferentes entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Pela tabela 3 nota-se que a quantidade de macronutrientes nas folhas das mucunas não diferiram estatisticamente para o N, K, P e Ca, somente para o Mg houve diferença entre a mucuna-preta e a mucuna-verde. Para Silva et al. (2002) que determinaram para mucuna-anã teores de 26; 1,9; 13; 9; 4; 2,0 g kg⁻¹ para N, P, K, Ca, Mg e S, observa-se uma maior quantidade de Ca e Mg do que o obtido no experimento, sendo que para os outros nutrientes há uma grande semelhança.

Tabela 3- Teores de macronutrientes na parte aérea das espécies de mucuna do ano de 2002.

Tratamento	N	K	P	Ca	Mg
	-----g kg ⁻¹ -----				
<i>Mucuna deeringiana</i>	25,07 a	15,9 a	1,82 a	5,07 a	1,73 ab
<i>Mucuna aterrima</i>	28,18 a	18,28 a	2,18 a	4,77 a	1,55 b
<i>Mucuna cinereum</i>	22,93 a	15,07 a	1,83 a	5,45 a	1,73 ab
<i>Mucuna pruriens</i>	31,97 a	15,17 a	2,13 a	5,73 a	1,87 a
Média	27,04	16,1	1,99	5,25	1,72
C.V. (%)	21,86	2,27	20,58	14,82	10,43

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os teores de potássio foram superiores aos teores avaliados por Silva et al. (2014) para mucuna cinza quanto na acumulação de nutrientes pela tabela 4. Observou-se que não houve diferença do acúmulo de N, K, P, Ca e Mg entre as espécies de mucuna, entretanto nota-se uma tendência da mucuna-verde em acumular mais macronutrientes do que as demais (Tabela 4).

Tabela 4- Acúmulo de macronutrientes extraídos pelas espécies de mucuna em kg ha⁻¹; 2003.

Tratamento	N	K	P	Ca	Mg
	kg ha ⁻¹				
<i>Mucuna deeringiana</i>	218,48 a	138,72 a	14,86 a	45,14 a	14,79 a
<i>Mucuna aterrima</i>	185,73 a	125,14 a	13,99 a	39,48 a	10,92 a
<i>Mucuna cinereum</i>	159,67 a	107,71 a	13,04 a	34,65 a	12,70 a
<i>Mucuna pruriens</i>	326,55 a	149,52 a	21,58 a	59,88 a	19,25 a
Média	222,61	130,27	15,87	44,79	14,31
C.V. (%)	53,55	45,82	46,45	50,61	49,91

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Segundo Ambrosano et al. (2014) quando a relação C:N da matéria orgânica encontra-se na faixa de 10 a 12:1 ocorre liberação do N contido na matéria orgânica para o solo, e quando se trata de resíduos orgânicos, entre 25 a 30:1 ocorre decomposição sem imobilização do N, acima desses valores ocorre a imobilização. Quanto mais baixa a relação C:N mais rápida é a decomposição dos resíduos orgânicos e liberação dos nutrientes. Isso ocorre quando a concentração de N é suficientemente elevada em relação ao C disponível, de forma que a população microbiana é aumentada e conseqüentemente a decomposição ocorre a uma taxa elevada (Aita et al., 2014).

Neste experimento a relação C:N foi baixa, ente 12 a 16:1, não havendo diferença estatística entre as espécies de mucuna (Tabela 5). Em trabalho realizado por Ambrosano et al. (2011), obtiveram relação C:N de 11:1 da mucuna-preta, menor do que a relação C:N encontrada neste experimento que foi de 14,23:1.

Em relação a fixação biológica de nitrogênio (FBN), não houve diferença estatísticas entre as mucunas (Tabela 5). O valor de FBN da mucuna-verde encontrado neste trabalho foi superior ao observado por Silva et al. (2011) onde FBN atingiu 72,9 % com densidade de 2 plantas m⁻¹ aos 70 dias após a semeadura. Neste experimento a mucuna foi avaliada aos 140 dias após a semeadura, esses altos valores de FBN pode estar relacionado com a maior permanência da leguminosa na área.

Tabela 5- Fixação biológica de nitrogênio e relação C:N.

Tratamento	%FBN	C:N
<i>Mucuna deeringiana</i>	87,22 a	14,93 a
<i>Mucuna aterrima</i>	85,00 a	14,23 a
<i>Mucuna cinereum</i>	80,78 a	16,15 a
<i>Mucuna pruriens</i>	93,1 a	12,38 a
Média	86,50	14,42
C.V.(%)	13,60	17,24

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo Teste Tukey (p<0.10).

Conclusões

As mucunas de habito de crescimento indeterminado não diferiram entre si quanto a produtividade, e nem quanto aos teores de nutrientes, podendo fazer-se a recomendação de qualquer uma das cultivares para fins de adubação verde. O tratamento com mucuna-verde alterou os atributos do solo podendo ser recomendada para solos com deficiência em fertilidade.

Referências bibliográficas

AMABILE, R.F.; CARVALHO, A.M. de; DUARTE, J.B.; FANCELLI, A.L. Efeito de épocas de semeadura na fisiologia e produção de fitomassa de leguminosas nas Cerrados da região do Matogrosso de Goiás. **Science agricola**. vol. 53, n.2-3; Piracicaba May/Dec. 1996.

AMABILE, R.F.; FANCELLI, A.L.; CARVALHO, A.M. Comportamento de quatro espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.35, n.1, p.47-54, 2000.



AMBROSAMO, E. J. et al. Utilization of nitrogen from Green manure and mineral fertilizer by sugarcane. **Science Agricola**. Piracicaba, v. 62, n. 6, p. 534-542, nov./dec. 2005.

AMBROSANO, E. J. et al. Produtividade cana-de-açúcar em ciclos agrícolas consecutivos após pré-cultivo de espécies adubos verdes. **Revista Agrícola**. Piracicaba, v. 89, n. 3, p. 232-251, dez. 2014.

AMBROSANO, E. J. et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. **Bragantia**. Campinas, v. 70, n. 4, p. 810-818, 2011.

AMBROSANO, E. J. et al. Crop rotation biomass and arbuscular mycorrhizal fungi effects on sugarcane yield. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 692-701, nov/dez. 2010.

BATAGLIA, O.C. et al. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78)

BRAGA, R.N; WUTKE, E.B; AMBROSANO, E.J.; BULISANI, E.A.; *Boletim IAC 200, Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas 6ª edição*. Campinas, SP, p.295-296, 1998

CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno na sudoeste do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1992. 37p. (Boletim Técnico, 35).

CECCON, G. ; SAGRILO, E. ; DECIAN, M. ; NUNES, D. P. ; MARCONDES, D. D. . **Rendimento de milho, de sementes de adubos verdes e de massa de Brachiaria ruziziensis, em cultivo consorciado**, em Dourados, MS. In: XXVI Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2006, Belo Horizonte. Anais do XXVI Congresso Nacional de Milho e Sorgo: Inovação Para Sistemas Integrados de Produção. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, v. 26. 2006.

FAHL, J.I.; CAMAERGO, M. B. P. De; PIZZINATTO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T. de; De Maria, I. C.; FURLANI, A. M. C. et al. (Eds.) **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas, Instituto Agrônomo, 6.ed. rev. atual. 1998. 396p. (Boletim 200).

FRANCHINI, J.C.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; MALAVOLTA, E. Dinâmica de íons em solo ácido lixiviado com extratos de resíduos de adubos verdes e soluções puras de ácidos orgânicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.12, p.2267-2276, dez. 1999.



MERCANTE, F. M. et al. Fixação biológica de nitrogênio em adubos verdes. In: FILHO, O. F. de L. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2014. p. 307-334.

MIYAZAWA, M. ; PAVAN, M. A. ; FRANCHINI, J. C. Neutralização da acidez do perfil do solo por resíduos vegetais. **Informações agronômicas**. n. 92, dez. 2010.

PERIN, A; TEIXEIRA, M.G; GUERRA, J.G.M. Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Comunicado Técnico**, n.28, Embrapa, Brasília, DF, p.6, 1998.

QUEIROZ, L. R. et al. Supressão de plantas daninhas e produção de milho-verde orgânico em sistema de plantio direto. **Plantas Daninhas**. Viçosa, v. 28, n. 2, p. 263-270, 2010.

SILVA, A. G. de B. et al. Desempenho agronômico de mucuna-verde em diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 46, n. 6, p. 603-608, jun. 2011.

SILVA, E. C. da et al. Adubação verde como fonte de nutrientes as culturas. In: FILHO, O. F. de L. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2014. p. 265-306.

SILVA, J.A.A.; VITTI, G.C.; STUCHI, E.S.; SEMPIONATO, O.R. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja-‘Pêra’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal,v.24, n.1, p.225-30, 2002.

SODRÉ FILHO, J. Culturas de sucessão ao milho na dinâmica populacional de plantas daninhas. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.7-14, 2008.

VILLA NOVA, N.A. **Dados meteorológicos do Município de Piracicaba**. Piracicaba: Esalq/Departamento de ciências Exatas, 2003. 2p.

VAZQUEZ, G.H.; LEMA, A.C.F.; GRANZOTTO, R. Produção de fitomassa de oito espécies vegetais em duas épocas de semeadura na região noroeste do Estado de São Paulo. **Nucleus**, v.8, n.1, p.359-374, 2011.

WUTKE, E.B. **Adubação verde: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no Estado de São Paulo**. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Coords.) CURSO SOBRE ADUBAÇÃO VERDE NO INSTITUTO AGRONÔMICO, 1. 1993, Campinas: Instituto Agrônomo,1993. p.17-29. (Documentos IAC, 35).



WUTKE, E. B. ; CALEGARI, A. ; WILDNER, L. do P. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendação para seu uso. In: FILHO, O. F. de L. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2014. p. 307-334.