PRODUÇÃO DE BIOMASSA E ACÚMULO DE NUTRIENTES DE PLANTAS LEGUMINOSAS UTILIZADAS COMO ADUBO VERDE

Ibraim Dabo [1], Rugana Imbana [2], Murilo Sousa [3], Luana Moreira [4], Susana Churka Blum [5]

RESUMO

A adubação verde é uma prática agrícola conservacionista utilizada para recuperar os solos degradados, melhorar os solos naturalmente pobres e conservar aqueles produtivos. O objetivo do trabalho foi avaliar a produção de massa fresca, massa seca e o acúmulo de nutrientes de seis espécies de plantas leguminosas utilizadas como adubo verde. O delineamento experimental adotado foi blocos casualizado com oito tratamentos e três repetições. Foram utilizadas seis espécies de leguminosas: mucuna preta (Mucuna pruriens), mucuna cinza (Mucuna pruriens), lablab (Dolichos lablab), guandu anão (Cajanus cajan), crotalária júncea (Crotalária juncea) e feijão de porco (Canavalia ensiformis), além do solo sem cobertura e solo coberto com palhas proveniente das plantas espontâneas. Já aos 67 DAS as plantas foram cortadas e determinadas da massa fresca. Em seguida foram postas para secar em estufa de circulação de ar por 72 horas e determinada a massa seca. Os elementos minerais analisados foram: N,P, K, Ca, Mg, S, Na, Cu, Fe, Mn e Zn. Após digestão sulfúrica e nitro-perclórica, foram determinados o teor de macronutrientes e micronutrientes e, a partir da massa seca, calculado o acúmulo de nutrientes por cada uma das espécies. A espécie que produziu maior quantidade de massa seca foi a crotalária júncea. As espécies de leguminosas avaliadas apresentam potencial para uso como adubo verde, nas pequenas propriedades rurais da região do Maciço de Baturité.

Palavras-chave:

Cobertura de Solo. Nutrição mineral de plantas. Ciclagem de nutrientes.

[1] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural , Discente, e-mail: ibrahim.dabo2@gmail.com
[2] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Braileiro, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, e-mail: ruganaimbana94@gmail.com
[3] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Braileiro, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, e-mail: sousamuriloalmeida@gmail.com
[4] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Braileiro, Instituto de Desenvolvimento Rural, Discente, e-mail: moreiraluana63@gmail.com
[5] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Braileiro, Instituto de Desenvolvimento Rural, Docente, e-mail: scblum@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

O desmatamento e as queimadas da vegetação ocasionam uma série de consequências negativas, como a perda da biodiversidade, degradação do solo, processos erosivos, escoamento superficial, diminuição da água no solo (SILVA et al., 2018). De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a degradação do solo é uma das principais causas do declínio da produtividade agrícola globalmente, porém 33% dos solos de todo mundo estão degradados em decorrência de diversos fatores como a erosão, salinização, compactação, acidificação, contaminação e perda de fertilidade, os solos degradados captam menos carbono da atmosfera, interferindo nas mudanças climáticas (FAO, 2015).

Uma das práticas recomendadas para recuperação dos solos degradados é a adubação verde, uma alternativa viável na busca da sustentabilidade dos solos agrícolas. A adubação verde consiste no cultivo das plantas que serão posteriormente depositadas sobre o solo, ou incorporadas com a finalidade de assegurar ou aumentar o seu conteúdo de matéria orgânica e nutrientes (OLIVEIRA et al., 2010). O potencial da adubação verde como prática conservacionista, é incontestável, e tem sido recomendada por proporcionar benefícios significativos à agricultura (ALMEIDA; CAMARA, 2011). Segundo Filho et al. (2014), adubação verde consiste no cultivo de plantas para melhorar as condições do solo e a nutrição das culturas em sucessão, rotação ou consórcio.

As Fabáceas (leguminosas), em relação com bactérias (rizóbios) do solo, apresentam a capacidade de utilizar o N do ar e de transferi-lo às plantas em troca de carboidratos que serão utilizados pelos microrganismos. Essa relação simbiótica acumula N no tecido das leguminosas, que, quando cortadas, vão reciclá-lo no solo e, por meio da decomposição das plantas, fornecem N aos cultivos que vêm em sucessão (FILHO et al., 2014).

Nesse contexto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o crescimento, a produção de biomassa e o acúmulo de nutrientes por plantas leguminosas utilizada como adubo verde.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na área Experimental da fazenda Piroás da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), localizada no município de Redenção-CE, no Maciço de Baturité a uma latitude de 04º9´19.39”S, longitude de 38º47´41.48”O. O clima do local é classificado como Aw (Tropical úmido) muito quente, com predomínio de chuvas nos meses de dezembro a maio . O solo da área experimental é classificado como Argissolo. São solos mediamente profundos a profundos, moderadamente drenados, com horizonte B textural, de cores vermelhas a amarelas e textura argilosa, abaixo de um horizonte A ou E de cores mais claras e textura arenosas ou média, com baixos teores de matéria orgânica, apresentam argila de atividade baixa e saturação por base alta (EMBRAPA, 2006).

Para conhecimento dos níveis de fertilidade do solo da área, foram realizadas análises químicas das profundidades de 0-20 cm (Tabela 1). A textura da camada de 0-20 cm é franco-arenosa.

Tabela 1: Resultados da análise química do solo da área experimental para a profundidade de 0-20 cm.

Profundidade

pH

H+Al

Al^{3+}

Ca^{2+}

Mg^{2+}

K^{+}

Na^{+}

CTC

C

P**

V

(cm)

----------cmol$_c$kg^{-1}----------

g kg^{-1}

mg.kg$_1$

%

0-20

6,5

2,31

0,10

3,00

2,60

0,22

0,42

8,23

8,08

21

72

* pH em água, ** P Assimilável

A área total utilizada para o experimento foi de 192 m2. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram compostos por: solo coberto com palha proveniente de plantas expontâneas (T1), mucuna preta Mucuna pruriens (T2), mucuna cinza Mucuna pruriens (T3), lablab Dolicho lablab (T4), guandum anão Cajanus cajan (T5), solo sem cobertura vegetal (T6), crotalária Crotalária juncea (T7) e feijão de porco Canavalia ensiformis (T8). A semeadura das plantas foi realizada em maio de 2018, utilizando as recomendações agronômicas para a cada espécie. O espaçamento utilizado entre as linhas de semeadura foi de 50 cm, sendo utilizados 2 a 3 cm de profundidade para a semeadura das plantas. O espaçamento usado para os tratamentos T2, T3 e T8 (mucuna preta, mucuna cinza e feijão de porco) foi de 25 cm; para os tratamentos T5 e T7 (guandu anão e crotalária) foi de 4 cm entre plantas e para o T4 (lablab) o espaçamento usado foi 8 cm.

O ponto de colheita para determinação da massa fresca e da massa seca da parte aérea das leguminosas foi no período reprodutivo entre o florescimento e o estádio de grão leitoso, que ocorreu aos 67

dias após o plantio (DAP). A massa fresca foi determinada através da coleta de duas amostras retirada aleatoriamente em cada parcela com utilização de dois quadrados de 0,125 m2. A matéria seca foi determinada após a secagem de uma amostra do material em estufa com ventilação forçada de ar a 65º C durante 72 horas até atingir a massa constante, após isso as mesmas foram triturada em moinho tipo Willey para depois serem avaliados os teores de nutrientes.

As amostras das plantas foram trituradas e pesadas para determinação de carbono orgânico total (COT) pelo método de oxidação via úmida, seguida de titulação com solução de sulfato ferroso amoniacal com aquecimento externo (MENDONÇA; MATOS, 2005).

O Nitrogênio total (NT) foi determinado por destilação após digestão sulfúrica, seguida de titulação, conforme descrito no manual de Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais (VAN RAIJ et al., 2001). A relação Carbono/Nitrogênio (C/N) a partir dos valores obtidos para teores de COT e NT das amostras.

A determinação do teor dos demais macronutrientes (P, K, Ca, Mg e S) e dos micronutrientes (Cu, Fe, Zn, e Mn) foram feitas de acordo com o manual de Métodos de Análise de Tecidos Vegetais (EMBRAPA SOLOS, 2000).

Os resultados foram avaliados utilizando-se a análise de variância (ANOVA) seguindo o delineamento de blocos ao acaso com posterior comparação de médias pelo teste de Scott-knott a de 5% de significância. As análises foram feitas utilizando o programa SISVAR (FEREIRA, 2008)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de produção de massa fresca e massa seca estão apresentados na tabela 2. As plantas que proporcionaram melhores resultados para a produção de massa fresca foram a crotalária, o feijão de porco e a mucuna cinza (Tabela 2).

Tabela 2. Produção de massa fresca e massa seca das plantas utilizadas como adubo verde e com cobertura de solo na fazenda Piroás, Redenção, Ceará.

Tratamentos

Massa Fresca (t ha^{-1})

Massa Seca (t ha^{-1})

Mucuna preta

26,67 c*

4,21 c

Mucuna cinza

42,67 b

6,95 b

Lablab

16,67 d

2,64 c

Guandu anão

32,67 c

7,07 b

Crotalária juncea

60,67 a

15,00 a*

Feijão de porco

51,00 b

8,22 b

Pousio (sem cobertura)

14,33 d*

3,09 c

Palha

16,00 d*

3,08 c

*Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo Teste de Scott-Knott.

A massa fresca observada para crotalária neste experimento foi semelhante ao resultado observado por Pereira et al. (2017) que foi 66,67 t ha-1. Já o feijão de porco apresentou produção de massa fresca inferior ao resultado observado pelos autores, que foi de 76,09 t ha -1. O teor de matéria fresca da crotalária e do feijão de porco foram maiores que as mencionadas por Fonanétti (2003). Os resultados das leguminosas obtidas nesse trabalho foram superiores aos obtidos no trabalho de Cavalcante et al. (2012).

Carneiro et al. (2008) verificaram que a maior fitomassa de uma planta pode ser influenciado pela época de semeadura e, consequentemente pela condições do ambiente.

A matéria seca acumulada é significativa e expressa o potencial da crotalária para uso como cobertura de solo, pois ela pode proporcionar eficiente cobertura do solo pelos seus resíduos, proporcionando maior tempo na superfície em relação as outras leguminosas, devido à alta relação C/N do seu material (TEODORO et al., 2011).

Na tabela 3 observou-se que houve diferença para os teores de macronutrientes entre os diferentes adubos verde, sendo a crotalária juncea o tratamento que apresentou o maior teor do C e do N. O teor de C nas leguminosas foi superior ao da palha, resultado semelhante foi obtido por Cavalcante et al. (2015). Em relação aos teores de N, a crotalária e a mucuna preta não se diferenciaram estatisticamente; esse fato pode se justificado pelo comportamento durante o seu desenvolvimento, visto que elas não floresceram de forma homogênea, o que pode ter influenciado no resultado. Os teores de N alcançados por essas espécies foram inferiores aos obtidos por Teodoro et al. (2011).

A relação C/N entre espécies vegetais estudadas, sendo que o lablab teve a maior relação C/N em comparação com as demais plantas leguminosas (Tabela 3). Pittelkoe et al.,(2012) em trabalho realizado no município de Sorriso – MT com a crotalária obteve o melhor resultado de relação C/N (39), resultado maior do que a obtida neste trabalho. A mucuna cinza teve menor relação C/N, a crotalária, feijão-de-porco e mucuna preta não houve diferença estatística entre essas plantas.

Tabela 3: Relação C/N e teores de macronutrientes nas plantas utilizadas como adubo verde e como cobertura de solo na fazenda Piroás, Redenção, Ceará.

Tratamentos

C/N

C

N

P

K

Ca

Mg

S

----------g.kg^{-1}----------

Mucuna preta

17,12 c

584,44 d

34,00 a

2,91 b

15,20 d

14,16 c

3,83 b

2,07 a

Mucuna cinza

13,41 d

369,73 b

27,87 c

2,92 b

10,89 e

11,05 d

3,31 b

1,90 b*

Lablab

27,02 b

673,30 e

24,72 d

2,97 b

17,05 c*

15,21 b

2,72 b

1,43 b

Guandu anão

14,00 d

421,45 c

31,62 b

2,99 b

17,41 c

13,73 c

3,39 b

1,80 b

Crotalária júncea

15,00 c*

463,56 a

31,30 b

3,69 a

12,20 e

20,01 b*

4,61 a

2,01 a

Feijão de porco

16,00 c

425,78 b*

29,28 b*

2,89 b*

19,20 b

25,60 a

3,11 b*

2,28 a

Palha

54,00 a

475,66 f

14,33 e

4,59 a

24,63 a

5,53 e

3,20 b

1,52 b

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O N e o K são nutrientes absorvidos em maior quantidade pelo feijoeiro, soja, milho, arroz e algodão, o que fundamenta a compatibilidade do adubo verde com o cultivo precedente à instalação da maioria das culturas de relevância nacional (Silva et al., 2017). Este resultado indica a capacidade da mucuna preta, crotalária e feijão-de-porco em fixar o nitrogênio atmosférico pela associação simbiótica com bactéria do género Rizobium (Perin et al., 2004).

A crotalária é a planta que apresentou maior teor de P, e esses resultados foram inferiores aos observados por Pereira et al. (2017), que verificaram teor de P de 2,9 g kg-1. Para os demais macronutrientes constatou-se maior teor de K na palha e, maior teor de Ca no feijão-de-porco, o que demonstra a habilidade das diferentes plantas em absorver e acumular os nutrientes de maneira distintas. Este resultado para as leguminosas e para palha estão de acordo com os encontrados por Cavalcante et al. (2015) e Aker et al. (2018). O feijão-de-porco apresentou o maior teor de Ca, estando acima do observado por Padovan et al. (2011) e Cavalcante et al., (2012).

Rodrigues et al. (2012), obtiveram teor de Mg superior para a crotalária em relação às demais leguminosas testadas, resultado semelhante ao do trabalho. O maior teor de S foi observado no feijão-de-porco, não houve diferença estatística entre crotalária e a mucuna preta.

Os tratamentos diferiram entre si quanto ao acúmulo de macronutrientes e micronutrientes avaliados na biomassa seca das plantas leguminosas (Tabela 4). Observou-se maior acúmulo de N na crotalária (Tabela 4).

Tabela 4: Acúmulo de macronutrientes (t/ha) nas plantas utilizadas como adubo verde e como cobertura de solo na fazenda Piroás, Redenção, Ceará.

Tratamentos

N

P

	K	Ca	Mg	S		
	----------kg.ha^{-1}----------					
Mucuna preta	143,69 d	12,16 d	62,64 e	16,98 e	15,94 c	8,64 d
Mucuna cinza	213,17 c	20,33 c	75,21 c	59,57 c	23,00 b	13,17 c*
Lablab	65,19 e	8,19 d	46,62 d	76,80 b	7,49 d	3,89 e
Guandu anão	234,25 b	21,26 b	122,77 b			

40,54 d

23,88 b*

12,81 c

Crotalária júncea

468,51 a

55,33 a

183,02 a*

300,90 a*

69,20 a

30,20 a

Feijão de porco

261,26 b*

23,80 b*

158,06 a

209,59 a

25,58 b

18,80 b

Palha

45,74 f

14,09 d

74,98 c

16,98 e

9,81 d

4,65 e

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A possível explicação para o elevado acúmulo desses nutrientes relaciona-se à maior produtividade de fitomassa obtida por essa espécie (ALMEIDA, 2011; PEREIRA, 2017). Observou-se maior acúmulo de nitrogênio na crotalária júncea com a média de 468,51 g kg-1 em relação às demais (Tabela 5); os valores alcançado por essa espécie foram superior aos obtido por Teodoro et al. (2011). A crotalária júncea se destacou de novo com maior acúmulo de P (55,33g kg -1) e deferindo estatisticamente em relação às demais (Tabela 6), resultado superior ao que foi observado pelo Aker et al. (2018). A crotalária e feijão-de-porco obtiveram maior acúmulo de K (183,02 g kg-1) em relação as demais plantas leguminosas utilizadas como

adubo verde (Tabela 5), esse resultado foi maior que os obtidos por Pittelkow et al. (2012). A crotalária apresentou o maior acúmulo de magnésio e enxofre e não diferiu significativamente do feijão-de-porco para cálcio, quanto ao Na (Tabela 4), não houve diferença significativa para o seu teor entre os tratamentos.

Com relação ao Cu, a mucuna cinza e a preta apresentaram os maiores teores, esses resultados está de acordo com os apresentados por Pereira et al. (2017). O teor de Zn foi maior na palha (43,50 g kg-1), seguido pela crotalária (25,00 g kg-1) e pela mucuna cinza (24,50 g kg-1). Da mesma forma, Cavalcante et al.(2012) constataram maior teor de Zn na palha. Quanto ao Mn, a palha e a mucuna cinza apresentaram os maiores teores, seguido pela mucuna preta.

Tabela 5. Teores de Na e micronutrientes nas plantas utilizadas como adubo verde e como cobertura de solo na fazenda Piroás, Redenção, Ceará.

Tratamentos

Na

Cu

Fe

Zn

Mn

----------mg.kg^{-1}----------

Mucuna preta

0,19 a*

18,00 a

885.50 a

20,00 c

80,00 b

Mucuna cinza

0,16 a

22,50 a*

789,50 a*

24,50 b

95,00 a

Lablab

0,22 a

8,67 b

174,67 c

18,67 d

70,67 c

Guandu anão

0,19 a

11,67 b

343,33 b

21,67 c

62,00 d*

Crotalária júncea

0,15 a

10,50 b

148,00 c

25,00 b*

47,00 e

Feijão de porco

0,13 a

8,50 b

132,50 c

15,00 d

53,00 d

Palha

0,70 a

7,50 b

1092,50 a

43,50 a

103,00 a

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em relação aos micronutrientes e Na avaliados (cobre, ferro, zinco e manganês) (Tabela 6) a crotalária júncea destacou-se apresentando maiores resultados. Rodrigues et al. (2012) trabalhou com plantas de

cobertura, dentre elas a crotalária, guandu, feijão-de-porco e mucuna preta, obtiveram valores de acúmulo de micronutrientes inferiores aos do presente trabalho.

Tabela 6: Acúmulo de Na e micronutrientes (kg.ha-1) nas plantas utilizadas como adubo verde e como cobertura de solo na fazenda Piroás, Redenção, Ceará.

Tratamentos	Na	Cu	Fe	Zn	Mn
	----------kg.ha^{-1}----------				
Mucuna preta	0,79 c	73,58 b	3907,28 b	84,26 d	335,92 c
Mucuna cinza	1,09 b	155,73 a	5704,15 a*	169,63 b	657,66 a
Lablab	0,54 c	24,20 c	482,87 d	51,37 e	182,53 d
Guandu anão					

1,28 b

77,37 b

2356,32 c

159,97 b*

425,74 b

Crotalária júncea

2,29 a*

157,72 a*

2225,40 c

376,25 a

707,98 a*

Feijão de porco

1,07 b

70,11 b

1087,76 d

123,76 c

451,47 b

Palha

2,21 a

22,88 c

3389,03 a

133,59 c

321,00 c

*Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. A crotalária apresenta maior produção de massa seca, seguida pelo feijão de porco e mucuna cinza.
2. Para as condições do presente estudo, o maior teor e acúmulo de nitrogénio, fósforo e potássio são

encontrados na crotalária, bem como acúmulo de cálcio, magnésio e enxofre.

3. O uso de crotalária, feijão-de-porco e mucuna cinza como adubo verde é uma alternativa para agricultura no Maciço de Baturité.

AGRADECIMENTOS

Ao BICT/FUNCAP pela concessão de bolsa de iniciação cientifica e pelo PIRAI Sementes pela oferta dos sementes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K.; CAMARA, F. Produtividade de biomassa e acúmulo de nutrientes em adubos verde de verão, em cultivos solteiros e consorciados. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 6, n.2, p. 56-62, 2011.

BARROS, D. L.; GOMIDE, P. H. O.; CARVALHO, G. J. Plantas de cobertura e seus efeitos na cultura em sucessão. Bioscience Journal, v. 29, n.2, p.308-318,2013

CAVALCANTE, V. S.; SANTOS, V. R.; NETO, A. L. S.; SANTOS, M. A. L.; SANTOS, C. G.; C, L. C. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n.5, p.521-528, 2012.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SP, 2006. 306p.

PITTELKOW, F. K.; SCARAMUZZA, J. F.; WEBER, O. L. S.; MARASCHIN, L.; VALDÃO, F. C. A.; OLIVEIRA, E. S. Produção de biomassa e acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura sob diferentes sistemas de preparo do solo. Revista Agrarian, v.5, n.17, p.2012-222, 2012.

RODRIGUES, G. B.; SÁ, M. E.; FILHO, W. V. V.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D. C.; PINA, T. P. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. Revista Ceres, v.59, n.3, p.380-385, 2012.