

CRESCIMENTO DO SORGO FORRAGEIRO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO VERDE

GROWTH OF FORAGE SORGHUM UNDER GREEN MANURE

Romeu Carvalho Andrade Neto<sup>1,2\*</sup>, James Maciel Araújo<sup>2</sup>

1. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro de Pesquisa Agroflorestal. Rio Branco, Acre, Brasil;
2. Programa de Pós-Graduação (Doutorado) em Produção Vegetal da Universidade Federal do Acre (UFAC). Rio Branco, Acre, Brasil.

\*Autor Correspondente: romeu.andrade@embrapa.br

Recebido:03/11/2017; Aceito:05/03/2018

**RESUMO**

Objetivou-se no presente estudo, estudar o efeito da adubação verde sobre o crescimento do sorgo forrageiro, cultivar IPA 467. Para tanto foi instalado um experimento, nos anos de 2005 e 2006, em delineamento em blocos ao acaso completos com três repetições em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Nas parcelas foram alocadas as leguminosas (*Mucuna aterrima*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Dolichos lab-lab*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Vigna unguiculata*), o “coquetel” resultante da mistura de todas as leguminosas, milho, sorgo e girassol e a vegetação espontânea, utilizada como tratamento testemunha. As sub-parcelas foram formadas pela época de avaliação do crescimento da cultura do sorgo aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após o plantio, avaliando-se as seguintes características: produção de matéria fresca da parte aérea; matéria seca da parte aérea; altura de plantas e número de folhas. As características agrônômicas da cultivar IPA 467 são influenciadas pelo tempo e pelo tipo de adubo verde utilizado. A adubação verde com mucuna-preta é uma alternativa promissora para a cultura do sorgo forrageiro e lhe propicia um maior crescimento.

**Palavras-chaves** – Leguminosas. Manejo do solo. Sustentabilidade.

**ABSTRACT**

The objective of this study was to study the effect of green manuring on the growth of forage sorghum. For this purpose an experiment was carried out in 2005 and 2006 in a randomized block design complete with three replications in a split-plot scheme. In the plots, the legumes (*Mucuna aterrima*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Dolichos lab-lab*, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* and *Vigna unguiculata*) were allocated, the "cocktail" resulting from the mixture of all legumes, sorghum and sunflower. Spontaneous vegetation was used as a control treatment. The subplots were formed by the time of evaluation of the growth of sorghum at 20, 40, 60, 80 and 100 days after planting, evaluating the following characteristics: fresh shoot production; Dry matter of shoot; Plant height and

number of leaves. The agronomic characteristics of the cultivar IPA 467 are influenced by the time and type of green manure used. The green manuring with mucuna-preta is a promising alternative for the sorghum forage crop.

**Key words** – Leguminous. Soil Management. Sustainability.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do sorgo se destaca pela alta rusticidade, alta produção de biomassa e vasta tolerância ao déficit hídrico. Essas características aliadas à alta eficiência energética permite seu cultivo em regiões áridas e semiáridas, podendo ser produzida em qualquer época do ano [1].

Apesar do grande potencial produtivo da cultura do sorgo, observam-se produções irregulares nas diversas regiões, em decorrência da não-utilização dos cultivares/híbridos mais adaptados às condições edafoclimáticas locais e também da não correção de deficiências nutricionais no solo, o que é crítico para uma cultura que será colhida integralmente, exportando grande quantidade de nutrientes [2].

Práticas de manejo sustentável de conservação do solo, incluindo o uso de cobertura vegetal, podem aumentar os teores de matéria orgânica e diminuir a lixiviação de nitrogênio, e ainda constituem um desafio para a cultura do sorgo [3].

Entre as práticas que visam a sustentabilidade do solo agrícola, empregam-se adubos verdes e/ou plantas de cobertura,

incorporados ou não ao solo, em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas [4], com objetivo de diminuir a erosão e recuperar características físicas, químicas e biológicas do solo [5], suprimir plantas daninhas [6], suprimir doenças [7], controlar nematóides e beneficiar fungos micorrízicos [8], incorporar quantidades significativas de nitrogênio através da simbiose com bactérias [9], aumentar a reciclagem de macro e micronutrientes tornando-os mais disponíveis às culturas subsequentes [10], como também aumentar os teores de matéria orgânica do solo, contribuindo com a sustentabilidade dos agroecossistemas [11].

Nas condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro devem ser utilizadas espécies de adubos verdes adaptadas para sobreviver nos períodos críticos e com maior potencial para proteger e regenerar as características físicas, químicas e biológicas do solo [12]. Se cumpridos estes requisitos, a adubação verde pode viabilizar a exploração sustentável de solos arenosos, pobres em nutrientes e matéria orgânica, com baixos teores de N e baixa CTC [13].

O objetivo do trabalho foi estudar o efeito da adubação verde sobre o crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do sorgo forrageiro.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na horta experimental da Universidade Federal Rural do Semi-árido, UFRSA, localizada no município de Mossoró-RN, situado a aproximadamente 18 m de altitude, com coordenadas geográficas 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude Oeste. O clima, segundo a classificação de Koppen, é BSW<sub>h</sub>' (muito seco, com estação de chuva no verão atrasando-se para o outono). O solo da área, um Argissolo Vermelho-Amarelo, apresentava as seguintes características na profundidade de 0 a 20 cm à época da instalação do experimento: pH = 7,4; P = 97,73 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,31 cmol dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 5,03 cmol dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,01 cmol dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 0,23 cmol dm<sup>-3</sup>; areia grossa = 572 g kg<sup>-1</sup>; areia fina = 300 g kg<sup>-1</sup>; silte = 103 g kg<sup>-1</sup>; argila = 25 g kg<sup>-1</sup>.

O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso completos com três repetições em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Nas parcelas foram alocadas as leguminosas (*Mucuna aterrima*, *Canavalia ensiformis*, *Cajanus cajan*, *Dolichos lab-lab*, *Crotalaria*

*juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Vigna unguiculata*), o “coquetel” resultante da mistura de todas as leguminosas, milho, sorgo e girassol e a vegetação espontânea, utilizada como tratamento testemunha. As sub-parcelas foram formadas pela época de avaliação do crescimento da cultura do sorgo aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após o plantio, avaliando-se as seguintes características: produção de matéria fresca da parte aérea; matéria seca da parte aérea; altura de plantas e número de folhas.

O experimento foi instalado e conduzido nos anos de 2005 e 2006. No primeiro ano, empregando-se irrigação por aspersão, foram plantadas as espécies de adubos verdes para a produção de sementes as quais foram colhidas e utilizadas na semeadura do ano seguinte e o material remanescente, após a colheita das sementes, correspondente a cada tratamento, foi incorporado utilizando-se grade aradora. No segundo ano o cultivo foi realizado durante o período chuvoso. Cada parcela que recebeu os tratamentos tinha uma área total de 40 m<sup>2</sup> e constou de 8 linhas de 10m com espaçamentos de 50 cm entre linhas e 20 cm entre plantas, exceto o coquetel de plantas que foi plantado a lanço.

Na fase de pleno florescimento, 90 dias após o plantio, os adubos verdes foram roçados com uma roçadeira mecânica e deixados sob a superfície do solo durante 30 dias. Depois disto,

o solo foi preparado com grade aradora e plantada a cultivar de sorgo de aptidão forrageira IPA 467, no espaçamento de 0,9 x 0,1, num total de 5 linhas de 4 metros por parcela, totalizando uma área total de 18m<sup>2</sup>. Como áreas úteis utilizaram-se as três fileiras centrais, desconsiderando um metro de cada extremidade da fileira. O sistema de irrigação utilizado foi por gotejamento com tubos gotejadores NaanDan com emissores espaçados de 40 cm e vazão de 1,5 L h<sup>-1</sup>.

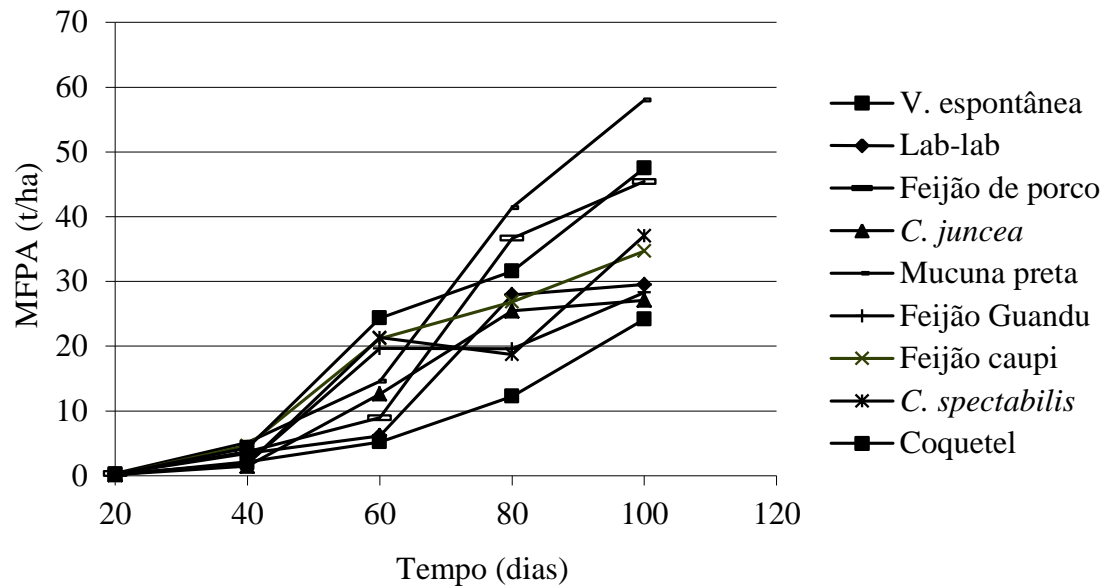
As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste tukey a 5%. Os dados quantitativos relacionados com o crescimento das plantas de sorgo foram analisados mediante aplicação de regressão não-linear.

Através do programa computacional Table Curve 2D ajustou-se as equações de regressão não linear pelo modelo logístico:

$$y = \frac{4an}{(1+n)^2 n}, \text{ onde: } n = \exp\left(-\frac{x-b}{c}\right)$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O crescimento do sorgo forrageiro, em termos de matéria fresca, seguiu um modelo de logístico de regressão não linear (Figura 1). A partir do octogésimo dia, período em que se observa maior diferenciação entre os tratamentos, a cultura do sorgo apresentou valores constantes quando submetida aos tratamentos com lab-lab e feijão caupi. Na última avaliação, aos cem dias após o plantio, o sorgo apresentou dois tipos de resultados em função dos tratamentos, ou seja, resultados com maiores valores de massa fresca quando tratado com feijão de porco, mucuna preta e coquetel e resultados com menores valores de massa fresca quando tratado com os demais tratamentos. A *Crotalaria juncea* promoveu resultados intermediários entre os dois grupos no vigésimo, quadragésimo e sexagésimo dias.



V. espontânea	$Y = 73,96(\exp(-(x-94,35)) / 11,25)) / ((1 + \exp(-(x-94,35)) / 11,25))^2$ ; $r^2 = 0,99$
Lab-lab	$Y = 62,84(\exp(-(x-88,95)) / 18,88)) / ((1 + \exp(-(x-88,95)) / 18,88))^2$ ; $r^2 = 0,97$
F. porco	$Y = 90,84(\exp(-(x-96,07)) / 32,33)) / ((1 + \exp(-(x-96,07)) / 32,33))^2$ ; $r^2 = 0,98$
C. Juncea	$Y = 53,92(\exp(-(x-102,92)) / 20,16)) / ((1 + \exp(-(x-102,92)) / 20,16))^2$ ; $r^2 = 0,98$
Mucuna-Preta	$Y = 116,92(\exp(-(x-103,44)) / 19,35)) / ((1 + \exp(-(x-103,44)) / 19,35))^2$ ; $r^2 = 0,99$
F. guandu	$Y = 56,72(\exp(-(x-99,22)) / 15,02)) / ((1 + \exp(-(x-99,22)) / 15,02))^2$ ; $r^2 = 0,99$
F. caupi	$Y = 54,96(\exp(-(x-87,42)) / 17,85)) / ((1 + \exp(-(x-87,42)) / 17,85))^2$ ; $r^2 = 0,97$
C. spectabilis	$Y = 4848,16(\exp(-(x-225,02)) / 22,42)) / ((1 + \exp(-(x-225,02)) / 22,42))^2$ ; $r^2 = 0,98$
Coquetel	$Y = 98,24(\exp(-(x-109,53)) / 23,01)) / ((1 + \exp(-(x-109,53)) / 23,01))^2$ ; $r^2 = 0,98$

**Figura 1** – Matéria fresca da parte aérea (MFPA) de sorgo, cultivar IPA 467, em função do tempo em dias.

A produção de matéria fresca do sorgo em cultivo exclusivo foi maior que em consórcio com leguminosas, porém, em relação à matéria seca, obtiveram resultados estatisticamente iguais [14]. Por outro lado, Aita [15] verificou superioridade do consórcio de espécies de gramíneas com leguminosas em relação ao cultivo isolado de cada espécie.

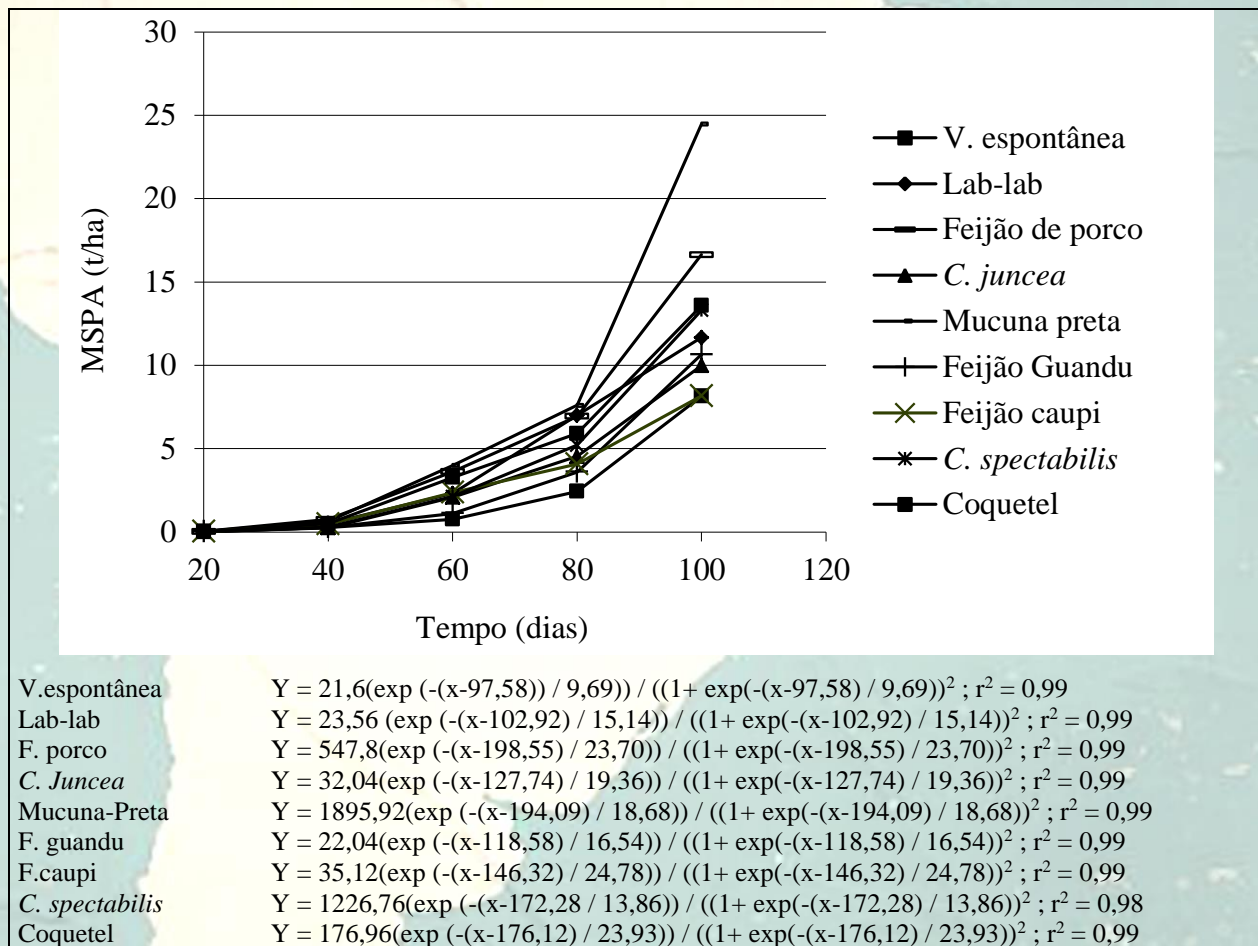
Os efeitos dos adubos verdes, sobretudo da mucuna preta, podem ser explicados pela

grande produção de restos vegetais [16], fornecimento de nutrientes à cultura do sorgo e maior controle de plantas daninhas [17].

O efeito da adubação verde sobre as culturas depende de vários fatores, como manejo das espécies de adubos verdes, época de corte, fatores edafoclimáticos, sincronismo entre a exigência da cultura e a disponibilidade de nutrientes pelas leguminosas e até mesmo da cultivar.

O modelo logístico (Figura 2) foi o que melhor ajustou a quantidade de matéria seca da parte aérea em função do tempo. As diferenças em matéria seca da parte aérea entre os

tratamentos se acentuaram a partir do octogésimo dia, tornando-se mais nítidas no centésimo dia, principalmente para o tratamento com mucuna-preta.



**Figura 2** – Matéria seca da parte aérea (MSPA) de sorgo, cultivar IPA 467, em função do tempo em dias.

Em feijoeiro a mucuna-preta proporcionou maiores quantidades de matéria seca, junto com o lab-lab [18].

Além do cultivo em rotação, o sorgo se desenvolve bem em consórcio com

leguminosas. Neste sentido, Rezende *et al.* [19] verificaram uma superioridade do consórcio sorgo e soja em relação ao monocultivo de híbridos de sorgo. Arf *et al.* [16] verificaram em estudo conduzido em Selvíria-MS que o

consórcio milho + mucuna-preta produziu a maior quantidade de matéria seca de milho aos 75 DAS (11.116kg/ha), enquanto o milho solteiro produziu 4.290kg/ha.

Andrade Neto et. al. [20] constataram que a cultivar de sorgo BR 601 apresentou maior quantidade de matéria seca da parte aérea quando utilizada lab-lab como adubo verde. Beslemes et al [21] verificaram que a produtividade total de biomassa seca do sorgo, 25 t ha<sup>-1</sup> em média, em parcelas anteriormente cultivadas com feijão-fava (*Vicia faba*), atingiu uma diferença de até 5,5 t ha<sup>-1</sup> em comparação com a testemunha. O híbrido de sorgo com capim sudão produziu maiores médias de massa seca, 9,32 t ha<sup>-1</sup>, quando submetido à adubação verde com ervilha, não diferindo do tratamento correspondente a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N [22].

A altura de plantas dos sorgo aumentou em função do tempo em dias após o plantio, seguindo o modelo logístico (Figura 3). Apesar

das culturas em geral atingirem um pico máximo de crescimento em determinado período, após o qual a altura se mantém constante, neste estudo não foi possível essa observação, provavelmente pelo fato da cultivar não ter completado seu ciclo vegetativo nas condições do experimento. O feijão de porco promoveu maiores alturas, seguido pela mucuna-preta, sendo superiores, respectivamente, em 89 e 70% à vegetação espontânea. A adaptação dessas espécies de leguminosas às condições semiáridas, aliada ao fato de serem ricas em N e apresentarem alta liberação de nutrientes [9], pode ter influenciado nessa característica do sorgo. Soleymani et al. [23] observaram que a maior altura do milho forrageiro foi atingida ao utilizar cevada como adubo verde.

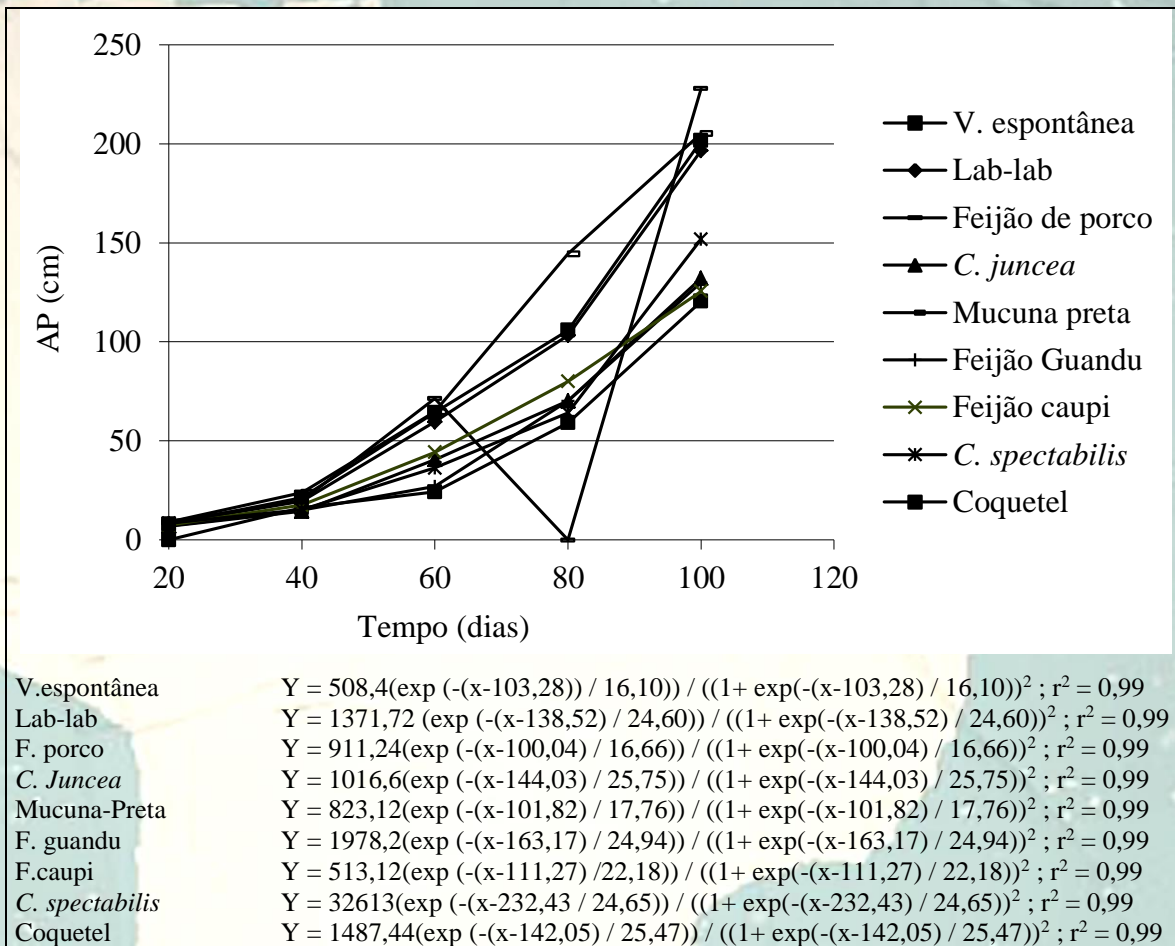


Figura 3 – Altura de plantas (AP) de sorgo, cultivar IPA 467, em função do tempo em dias

Apesar de, em geral, se observar efeito positivo da adubação verde sobre a altura das plantas, Oliveira *et al.* [24] verificaram que os feijoeiros cultivados em cultivo exclusivo sobre palhada de mucuna-preta e feijão-de-porco apresentaram as menores alturas. A cultura do milho apresentou altura de plantas similar quando cultivada em rotação a mucuna, guandu, milheto e crotalária [25]. Em café, a cultivar Apoatã IAC 2258 apresentou maior altura quando submetida à adubação verde

utilizando mucuna-anã, soja, crotalária juncea e spectabilis [26], todavia, os mesmos adubos verdes não influenciaram a altura de plantas da cultivar Mundo Novo [27].

A mucuna preta proporcionou maior número de folhas pelo sorgo a partir dos sexagésimo dia com crescimento seguindo um padrão logístico (Figura 4). A *crotalaria spectabilis* continuou aumentando o número de folhas, enquanto o caupi apresentou diminuição a partir dos 80 dias. Os outros tratamentos



levaram a cultura do sorgo a atingir um número constante de folhas a partir de 80 dias.

Um número maior de folhas do sorgo forrageiro aumenta a superfície de absorção de luz solar, beneficia o processo de fotossíntese. Essa característica é muito importante pela sua

correlação positiva com as quantidades de matéria fresca e seca das plantas. Além disso, as folhas são responsáveis pelo sombreamento do solo o que leva a diminuição de plantas invasoras e o protegendo contra o impacto das gotas da chuva.

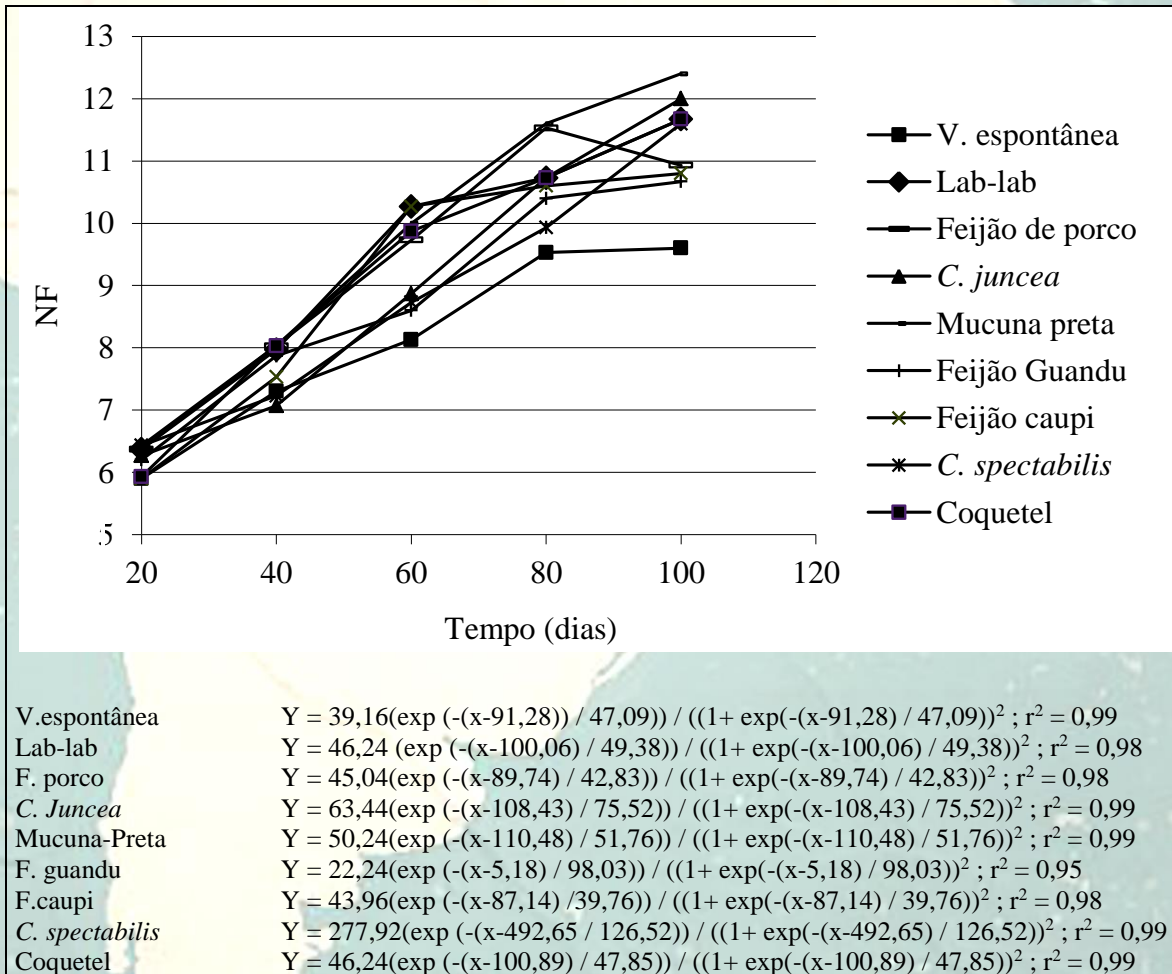


Figura 4 – Número de folhas (NF) de sorgo, cultivar IPA 467, em função do tempo em dias.

## 4. CONCLUSÕES

As características agrônômicas da cultivar IPA 467 são influenciadas pelo tempo e pelo tipo de adubo verde utilizado;

A adubação verde com mucuna-preta é uma alternativa promissora para a cultura do sorgo forrageiro.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] TOLENTINO, Daniella Cangussú et al . The quality of silage of different sorghum genotypes. **Acta Scientia Animal Science**, v. 38, n. 2, p. 143-149, 2016.
- [2] CANDIDO, M. J. D. Valor Nutritivo de Silagens de Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) sob doses crescentes de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 211-218, 2002.
- [3] SAINJU, U. M.; WHITEHEAD, W. F.; SINGH, B. P.; WANG, S. Tillage, cover crops, and nitrogen fertilization effects on soil nitrogen and cotton and sorghum yields. **European Journal Agronomy**, p. 372–382, 2006.
- [4] 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 degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, p.277-288, 2000.
- [5] KIM, S. Y.; LEE, C. H.; GUTIERREZ, J.; KIM, P. J. Contribution of winter cover crop amendments on global warming potential in rice paddy soil during cultivation. **Plant Soil** 366, 1–14, 2013.
- [6] DHIMA, K.V.; VASILAKOGLU, I. B.; GATSIS, Th. D.; PANOU-PHILOTHEOU, E.; ELEFTHEROHORINOS, I. G. Effects of aromatic plants incorporated as green manure on weed and maize development. **Field Crops Research**, p.235–241, 2009.
- [7] HIMMELSTEIN, J. E. Maul, Y. BALCI, and K. L. EVERTS. Factors Associated with Leguminous Green Manure Incorporation and Fusarium Wilt Suppression in Watermelon. **Plant Disease**, 100:9, p. 1910-1920, 2006.
- [8] MIAMOTO, A.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; CARDOSO, M. R.; PUERARI, H. H.; Penetration and Reproduction of *Meloidogyne javanica* on Leguminous Crops. **Journal of Phytopathology**. 164, 890-895, 2016.
- [9] PEREIRA, N. S.; SOARES, I.; MIRANDA, F. R. Decomposition and nutrient release of leguminous green manure species in the Jaguaribe-Apodi region, Ceará, Brazil. **Ciência Rural**, v.46, n.6, p.970-975, 2016.
- [10] WALDRIP, H. M., He, Z. & ERICH, M. S. Effects of poultry manure amendment on phosphorus uptake by ryegrass, soil phosphorus fractions and phosphatase activity. **Biology Fertility Soils**, v.47, 407–418, 2011.
- [11] SHARMA, P.; LAOR, Y.; RAVIV, M.; MEDINA, S.; SAADI, I.; KRASNOVSKY, A.; VAGER, M.; LEVY, G. J.; BAR-TAL, A.; BORISOVER, M. Green manure as part of organic management cycle: Effects on changes in organic matter characteristics across the soil profile. **Geoderma**. 305, 197–207, 2017.
- [12] NASCIMENTO, J.T.; SILVA, I.F.; SANTIAGO, R.D.; SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico de um luvissole. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.29, n.5, p.825-831, 2005.
- [13] FARIA, C. M. B.; SOARES, J.M.; LEÃO, P.C.S. Adubação verde com leguminosas em videira no submédio São Francisco. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.28, n.4, p.641-648, 2004.
- [14] OLIVEIRA, T. K. de; CARVALHO, G. J. de; MORAES, R. N. de S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002a.
- [15] AITA, C. **Dinâmica do nitrogênio no solo durante a decomposição de plantas de cobertura: efeito sobre a disponibilidade de**

**nitrogênio para a cultura em sucessão.** In: FRIES, M.R.; DALMOLIN, R.S.D., eds. Atualização em recomendação de adubação e calagem: ênfase em plantio direto. Santa Maria, Pallotti, 1997. p.76-111.

[16] ARF, O.; SILVA, L.S.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E. Efeitos na cultura do trigo da rotação com milho e adubos verdes, na presença e na ausência de adubação nitrogenada. **Bragantia**, v. 58, n. 2, p. 323-334, 1996a.

[17] DANTAS, R. A.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M.; REIN, T. A.; JUACI, V. M.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G. Produção de matéria seca e controle de plantas daninhas por leguminosas consorciadas com cana-de-açúcar em cultivo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.8, p.681-689, ago. 2015.

[18] ARF, O.; SILVA, L. S. da; BUZETTI, S.; ALVES, M. C.; SÁ, M. E. de; RODRIGUES, R. A. F. e Hernandez, F. B. T. Efeito da rotação de culturas, adubação verde e nitrogenada sobre o rendimento do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2029-2036, 1996.

[19] REZENDE, P. M.; SILVA, A. G.; CORTE, E.; BOTREL, E. P. Consórcio sorgo-soja. V. Comportamento de híbridos de sorgo e cultivares de soja consorciados na entrelinha no rendimento de forragem. **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 369-374, 2001.

[20] ANDRADE NETO, R. C.; MIRANDA, N. O, DUDA, G. P.; GÓES, G. B.; LIMA, A. S. Crescimento e produtividade do sorgo forrageiro BR 601 sob adubação verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.124-130, 2010.

[21] BESLEMES, D., TIGKA, E., EFTHIMIADIS, P., & DANALATOS, N. (2014). Biomass production and n-use of fibre sorghum under different cover cropping management, nitrogen influxes and soil types in

central Greece. **Experimental Agriculture**, 50(1), 109-127. doi:10.1017/S0014479713000422

[22] Cupina, B., et al., 2011. Effect of winter cover crops on the dynamics of soil mineral nitrogen and yield and quality of Sudan grass [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]. **Australian journal of crop science**, 5 (7), 839-845.

[23] SOLEYMANI, A; KHOSHKHARAM, M.; SHAHRAJABIAN, M. H. Influence of green manures and crop residue management on yield and yield components of silage corn. **Research on Crops**, v.13, n. 3. 871-876 p. 2012.

[24] OLIVEIRA, T. K. de; CARVALHO, G. J. de; MORAES, R. N. de S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002a.

[25] CARVALHO, M. A. C.; ATHAYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P. Adubação verde e sistemas de manejo do solo na produtividade do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n.12, p.1205-1211, 2004.

[26] PAULO, E. M.; BERTON, R. S.; CAVICHIOLI, J. C.; BUSILANI, E. A.; KASAI, F. S. Produtividade do café apoaã em consórcio com leguminosas na região da alta paulista. **Bragantia**, v. 60, n. 3, p. 195-19, 2001.

[27] PAULO, E. M.; BERTON, R. S.; CAVICHIOLI, J. C.; BUSILANI, E. A.; KASAI, F. S. Produtividade do cafeeiro Mundo Novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após recepa da lavoura, **Bragantia**, v. 65, n. 1, p. 115-120, 2006.