



Nodulação de bactérias em cultivos de crotalária-juncea (*Crotalaria juncea* L., fabaceae) e de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp., fabaceae) com diferentes fontes de matéria orgânica

Nodulation of bacteria in cultivars of sunn hemp (*Crotalaria juncea* L., fabaceae) and pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp., fabaceae) with different sources of organic matter

Ana Luiza Silva ARAUJO¹, Rodrigo Almeida PINHEIRO², Allãn Marcos da SILVA³, Alverlan da Silva ARAÚJO⁴, Marília Layse Alves da COSTA⁵, Rubens Pessoa de BARROS⁶.

¹Estadual de Alagoas, graduação em ciências biológicas;

²Universidade Estadual de Alagoas; graduando em ciências biológicas; E-mail: rodrigo6450@gmail.com;

³Universidade Estadual de Alagoas; graduando em ciências biológicas; E-mail: allanmarcos05@gmail.com;

⁴Centro de Ciências Agrárias; mestrando em Proteção de Plantas; E-mail: alverlanaraujo134@gmail.com;

⁵Univercidade Federal de Alagoas; mestranda em Agricultura e Ambiente; E-mail: marilialayse237@gmail.com;

⁶Professor do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas/Campus I.; E-mail: pessoa.rubens@gmail.com.

*E-mail do autor principal: analuzasilvaaraujo2015@gmail.com.

Resumo - O método tradicional da agricultura brasileira possui a característica de acelerar a degradação dos solos, reduzindo assim a produtividade a cada novo cultivo. Nos últimos tempos foram observadas tentativas de reverter esse processo e recuperar a fertilidade desses solos, por meio de práticas que utilizam processos naturais, a fim de reintroduzir nutrientes e elementos importantes ao solo. A associação, entre o pré-plantio de plantas da família Fabaceae e a utilização de esterco, vem sendo muito visada entre os agricultores que procuram por meios mais sustentáveis e econômicos de revigorar solos carentes em nitrogênio e matéria orgânica. Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo identificar qual a fonte de matéria orgânica de origem animal que potencializará ao máximo a nodulação de bactérias em cultivos de *Crotalaria juncea* L. e *Cajanus cajan* (L.) Millsp. A área da pesquisa ocorreu na casa de vegetação da Universidade Estadual de Alagoas, *Campus Arapiraca*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (solo sem esterco (controle), esterco bovino, esterco caprino, e esterco de aviário), com cinco repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância por comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa SISVAR. As variáveis analisadas foram altura, número de folhas, diâmetro do caule e número de nódulos. A aplicação de esterco não influenciou significativamente nas variáveis da *Crotalaria juncea* L. Os esterco bovino e caprino influenciaram de forma significativa nas variáveis da *Cajanus cajan* (L.) Millsp.

Palavras – Chave: Fisiologia vegetal. Fixação biológica. Desenvolvimento vegetal.



Abstract – The Brazilian agriculture traditional method has the characteristic of speeding the soil degrading, thus reducing the productivity in each new cultivation. There were observed attempts to reverse this process and recover the fertility of these soils, through practices that utilize natural processes, to reintroduce important nutrients and elements to the soil. The association, between the pre-planting of plants from the Fabaceae family and the utilization of manures, has been very targeted among farmers that look for more sustainable and economic means of invigorating soils needy of nitrogen and organic matter. In this sense, the present research had as objective to identify which source of organic matter from animal origin that will potencialize the bacterial nodulation in *Crotalaria juncea* L. and *Cajanus cajan* (L.) Millsp cultivars the most. The area of research took place at the greenhouse of the State University of Alagoas, *Campus Arapiraca*. The experimental design was entirely randomized with four treatments (soil without manure (control), bovine manure, goat manure, and chicken manure), with five repetitions. The data were submitted to variance analysis by comparison of means through the Tukey's test at 5% probability by the SISVAR program. The analyzed variables were height, number of leaves, stem diameter and number of nodules. The application of manures did not influenced significantly on the variables of the *Crotalaria juncea* L. The bovine and goat manures did influenced in a significant way on the variables of the *Cajanus cajan* (L.) Millsp.

Keywords: Vegetal physiology. Biological fixation. Vegetal development.

Introdução

O método tradicional da agricultura brasileira possui a característica de acelerar a degradação dos solos, reduzindo assim a produtividade a cada novo cultivo, contribuindo deste modo com as dificuldades que os pequenos agricultores enfrentam. Nos últimos tempos foi possível observar várias tentativas de reverter esse processo de degradação e a recuperação da fertilidade destes mesmos solos, por meio de práticas que utilizam processos naturais, como a simbiose, para reintroduzir nutrientes e elementos importantes ao solo (SOUSA, 2011).

O nitrogênio é um elemento indispensável e essencial para a vida vegetal, pois as plantas o utilizam na formação de muitas de suas estruturas, e, por extensão, também é importante para vida animal. Este elemento pode ser encontrado em grandes quantidades naturalmente, porém, uma parcela muito significativa do mesmo é encontrada na atmosfera, e por ventura, inacessível para as plantas, pois este não está na forma assimilável para os vegetais, ou seja, as plantas são incapazes de metabolizar o nitrogênio atmosférico (CABALLERO, 2019).

Porém, existem plantas capazes de interagir simbioticamente com bactérias que possuem a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, capturando-o diretamente do ar e transformando-o de tal forma que as plantas possam absorvê-lo. Uma das associações mais conhecidas é a que acontece entre várias espécies da família Fabaceae e as bactérias da



família Rhizobiaceae, conhecidas vulgarmente como rizóbios, através da formação de nódulos nas raízes dessas mesmas plantas (CABALLERO, 2019).

A utilização de plantas da família Fabaceae para enriquecer o solo é uma prática milenar, conhecida há mais de dois milênios pelos chineses, e logo depois, utilizada pelas civilizações gregas e romanas. As bactérias encontradas nos nódulos das raízes dessas plantas fixam nitrogênio gasoso em nitrogênio assimilável para as plantas em troca de abrigo e alimento (MONTEIRO, 2012).

Esses benefícios, além de muitos outros providenciados por essas plantas, podem contribuir para o equilíbrio tanto do solo quanto do sistema produtivo, resultando em menos degradação, aumento na fertilidade do solo e menores custos de produção para os agricultores (SOUSA, 2011).

A associação, entre o pré-plantio de plantas da família Fabaceae e a utilizando de esterco, vem sendo muito visada entre os agricultores que procuram por meios mais sustentáveis e econômicos de revigorar solos carentes em nitrogênio e matéria orgânica. Estes vegetais também são muito visados por aqueles que procuram por plantas utilizáveis para adubação verde, pois estas produzem muita matéria orgânica e ainda possuem crescimento rápido de apenas alguns meses.

Esse estudo visou identificar qual a fonte de matéria orgânica de origem animal que potencializará ao máximo a nodulação de bactérias em cultivos de *Crotalaria juncea* L. e *Cajanus cajan* (L.) Millsp.

Material e Métodos

A área da pesquisa ocorreu na casa de vegetação da Universidade Estadual de Alagoas, Campus I em Arapiraca – AL, nas coordenadas geográficas 9° 44' 58.3" S e 36° 39' 15.1" W, altitude de 264 m, no período de março/2018 à março/2019.

A semeadura das *Crotalaria juncea* L., cujas sementes foram compradas em loja comercial, ocorreu em bandeja de poliestireno contendo 20 células, cinco sementes por célula. O substrato utilizado para a germinação foi terra vegetal da marca Vitaplan®.

A semeadura das *Cajanus cajan* (L.) Millsp., cujas sementes também foram compradas em loja comercial, ocorreu em bandeja de poliestireno contendo 20 células, três sementes por célula. O substrato utilizado para a germinação foi terra vegetal da marca Vitaplan®.

A germinação das *Crotalaria juncea* L., que ocorre normalmente no período de três a sete dias (RODRIGUES, 2017), e das *Cajanus cajan* (L.) Millsp., que ocorre aproximadamente após 15 dias dependendo das condições climáticas (PASO ITA, 2019), tiveram seus dados registrados em planilhas para determinar o Índice de Germinação (IG) e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG).

Os Índices de Germinação (IG) foram calculados através da fórmula:

$$IG = \frac{G \cdot 100\%}{N} \quad (1)$$

em que IG = Índice de Germinação, G = número total de plântulas germinadas, e N =



número total de sementes plantadas.

Os Índices de Velocidade de Germinação (IVG) foram calculados através da fórmula:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad (2)$$

em que IVG = Índice de Velocidade de Germinação, G1, G2 e Gn = número de plântulas na primeira, na segunda e na última contagem, e N1, N2 e Nn = número de dias após a semeadura na primeira, na segunda e na última contagem.

Os transplantios ocorreram em vasos com capacidade de 8 litros. A mistura de solo com as fontes de matéria orgânica foi na proporção de 3:1, ou seja, três partes de solo para uma parte de esterco.

Para o estudo fenológico de ambas as espécies, os dados foram coletados a partir das variáveis: altura, número de folhas, diâmetro do caule e número de nódulos. Os nódulos coletados das raízes foram contabilizados, fotografados, abertos e observados para verificação de atividade bacteriana fixadora de nitrogênio.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (T1 = solo sem esterco (controle), T2 = esterco bovino, T3 = esterco caprino, e T4 = esterco de cama de aviário), com cinco repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância por comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussões

Na pesquisa utilizou-se somente adubos orgânicos de origem animal (Esterco bovino, esterco caprino e cama de aviário), foram coletadas amostras de cada fonte de matéria orgânica e realizado a análise de composição química (Tabela 1) na Central Analítica (Laboratório de análise de água e solo), o solo utilizado como controle nas duas cultivares foi coletado nas mediações da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, e feito a análise química (Tabela 2) no mesmo laboratório.

Tabela 1. Composição química das matérias orgânicas utilizadas na pesquisa.

ADUBOS ORGÂNICOS	ATRIBUTOS QUÍMICOS				
	N	P	K	Ca	Mg
Esterco bovino	1,68	0,44	0,26	2,440	692
Esterco caprino	1,26	1,41	0,65	12,276	735
Cama de aviário	0,92	0,74	0,40	6,640	697

Legenda: N: nitrogênio (ppm); P: fósforo (ppm); K: potássio (ppm); Ca: cálcio (ppm); Mg: magnésio (ppm).



Conforme Damatto Junior (2004) em seu trabalho com esterco bovino e serragem, os valores encontrados na amostra coletada do esterco bovino utilizado na pesquisa (Tabela 1) mostrou que a concentração de nitrogênio (N), fósforo (P) potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) estão mais baixas em comparação dos valores encontrados em sua pesquisa.

O mesmo ocorre com as concentrações da amostra do esterco de cama de aviário utilizado, conforme observa-se na pesquisa de Pizzatto (2017), em seu trabalho com a eficiência da cama de aviário de frango de corte na agricultura, as concentrações estão menores do que as médias esperadas em comparação à sua pesquisa em todos os elementos.

Amorim (2002) em seu trabalho com a caracterização dos dejetos de caprinos, obteve concentrações menores em comparação com a amostra do esterco caprino utilizado nessa pesquisa, mais especificamente nos elementos fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Porém, no elemento nitrogênio (N), mesmo que em sua pesquisa a concentração obtida foi maior, a distância entre ambas foi pouco significativa.

Tabela 2. Composição química do solo (controle) utilizado na pesquisa.

ATRIBUTOS QUÍMICOS	pH	Na	P	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	C.T. C	M. O.S.
VALORES	7,4	38	70	177	5,9	5,0	0,9	0,0	0,4	6,52	1,66

Legenda: pH: potencial hidrogeniônico; Na: sódio (ppm); P: fósforo (ppm); K: potássio (ppm); Ca+Mg: cálcio + magnésio (meq/100ml); Ca: cálcio (meq/100ml); Mg: magnésio (meq/100ml); Al: alumínio (meq/100ml); H+Al: acidez potencial; C.T.C: capacidade de troca catiônica; M.O.S.: matéria orgânica do solo (%).

A figura 1 (A, B, C e D) apresenta os dados a respeito dos índices de germinação e índices de velocidade de germinação de ambas cultivares analisadas. O índice de germinação (IG) da cultivar *Crotalaria juncea* L., é demonstrado na figura 1 (A), observou-se que 73,6% das sementes germinaram. Um resultado diferente pôde ser observado numa avaliação realizada por Oliveira *et al.* (2012), sobre testes de germinação em sementes de plantas utilizadas como adubo verde, onde obteve o resultado de 89%.

Araujo (2015) em seu trabalho com caracterização física, fisiológica e anatômica de sementes de *C. juncea* L. contribui para esta pesquisa ressaltando à baixa qualidade de sementes dessa espécie comercializadas no Brasil, resultando assim num baixo índice de germinação e conseqüentemente num baixo índice de velocidade de germinação.

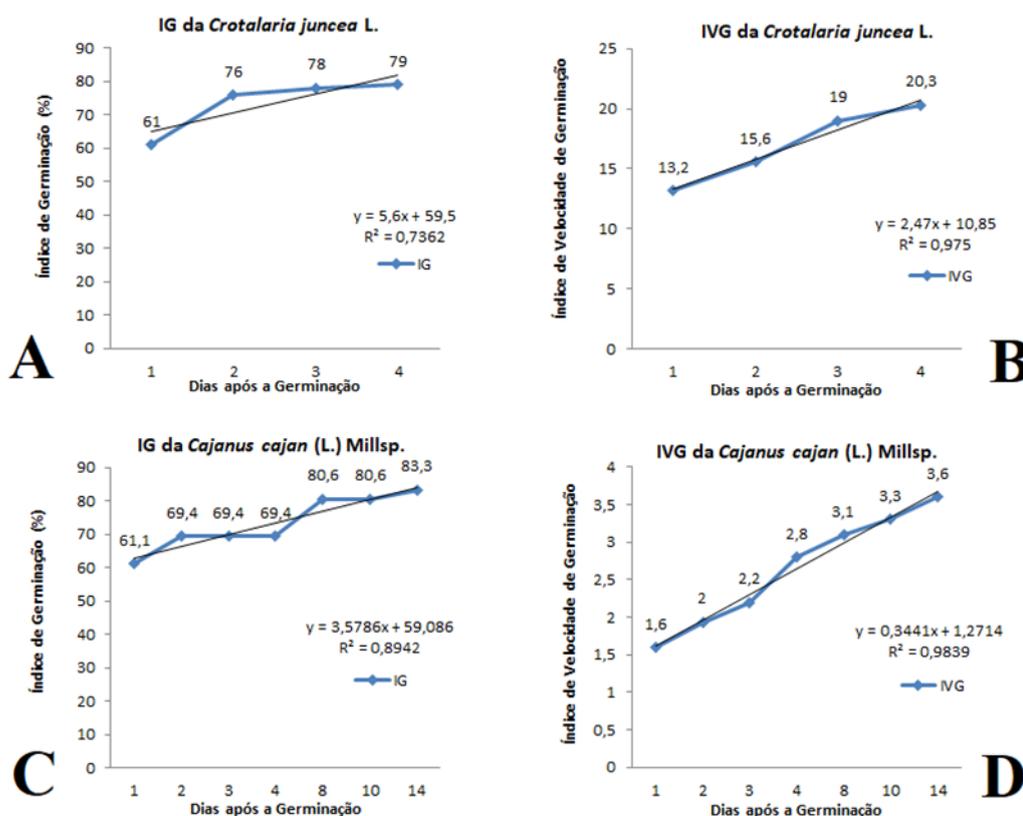
O resultado referente ao índice de velocidade de germinação (IVG) da cultivar *C. juncea* L. é demonstrado na figura 1 (B), observou-se que essa espécie possui uma rápida germinação, sendo que precisou de cerca de quatro dias após sua semeadura para a última plântula germinar, obtendo assim o IVG = 9,75.

Em relação ao índice de germinação (IG) da cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp., observou-se que cerca de 89,4% das sementes semeadas germinaram. Conforme Passos (2012) em seu trabalho com épocas de colheita e desenvolvimento de vagens de feijão guandu, as sementes de *C. cajan* (L.) Millsp. possuem uma boa resistência, até mesmo contra o armazenamento, podendo manterem-se viáveis mesmo após longos períodos. As sementes testadas em sua pesquisa, mesmo após ficarem armazenadas por três anos, obtiveram uma germinação superior a 70%, o que corrobora com os resultados obtidos na figura 1 (C).



O resultado referente ao índice de velocidade de germinação (IVG) da cultivar *C. cajan* (L.) Millsp. é demonstrado na figura 1 (D), mostrou que essa espécie possui uma germinação mais lenta quando comparada à outra cultivar analisada, levando mais que dez dias após sua semeadura para a última plântula germinar, mais que o dobro do tempo que levou a *C. juncea* L., obtendo assim o IVG = 9,84.

Figura 1. Índices de Germinação e Índices de Velocidade de Germinação das cultivares.



Legenda: IG = Índice de Germinação; IVG = Índice de Velocidade de Germinação; A = IG da cultivar *Crotalaria juncea* L.; B = IVG da cultivar *Crotalaria juncea* L.; C = IG da cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp.; D = IVG da cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp.

As tabelas 3 e 4 apresentam os dados significativos das variáveis analisadas nos tratamentos da cultivar *C. juncea* L. através do teste F* ($p < 0,05$).

Conforme, Hungria *et al.* (2001) em trabalho com soja, plantas sem adubação apresentam melhor rendimento, velocidade no crescimento, desenvolvimento e aparência a curto prazo em comparação com plantas adubadas, no entanto sofreram uma queda de rendimento devido ao início do período de nodulação, esta queda deve-se a competição de nutrientes e energia entre as bactérias nos nódulos em formação e os tecidos da própria planta.

Conforme, Trani *et al.* (2008) em seu trabalho com esterco animal, os tratamentos mesmo com um início lento tendem a ter melhor rendimento e desenvolvimento a longo prazo devido a lenta liberação de nutrientes dos esterços, o que ameniza os sintomas do início da



nodulação.

Tabela 3. Análise de variância (ANOVA) das variáveis nos tratamentos da cultivar *Crotalaria juncea* (Crotalaria juncea L., fabaceae).

FV	GL	SQ	QM	F*	CV%
ALT	3	438.454941	146.151647	0.859	0.859
NF	3	118.483363	39.494454	0.674	19.36
DC	3	1.523239	0.507746	1.302	97.24
NN	3	202.150000	67.383333	0.039	215.21

Legenda: FV: Fonte de Variação; GL: Grau de Liberdade; SQ: Soma dos Quadrados; QM: Quadrados Médios; F*: Teste F; CV%: Coeficiente de Variação; ALT: Altura; NF: Número de Folhas; DC: Diâmetro do Caule; NN: Número de Nódulos.

Os resultados obtidos evidenciaram que não houve diferença significativa da *crotalaria-juncea* (*Crotalaria juncea* L.) em nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 4). Dentre os tratamentos, o que possuía esterco caprino foi o que obteve os maiores valores em relação a todas as variáveis fenológicas analisadas. Observou-se também que o tratamento com o menor valor em relação a variável número de nódulos foi o com cama de aviário que, de acordo com os estudos sobre a nodulação de Behling *et al.* (2009), isso se deve ao alto nível de nitrogênio liberado no solo oriundo do esterco, acarretando assim no baixo desenvolvimento dos nódulos radiculares, pois era desnecessária a produção desse elemento através da nodulação.

Tabela 4. Dados médios das variáveis nos tratamentos da cultivar *Crotalaria juncea* L.

Tratamentos	ALT	NF	DC	NN
Solo sem adubo	96.291a	39.060a	0.444a	20.400a
Solo + Bovino	94.083a	36.790a	0.472a	19.400a
Solo + Caprino	104.875a	43.454a	0.536a	23.200a
Solo + Aviário	92.916a	38.774a	1.116a	14.400a

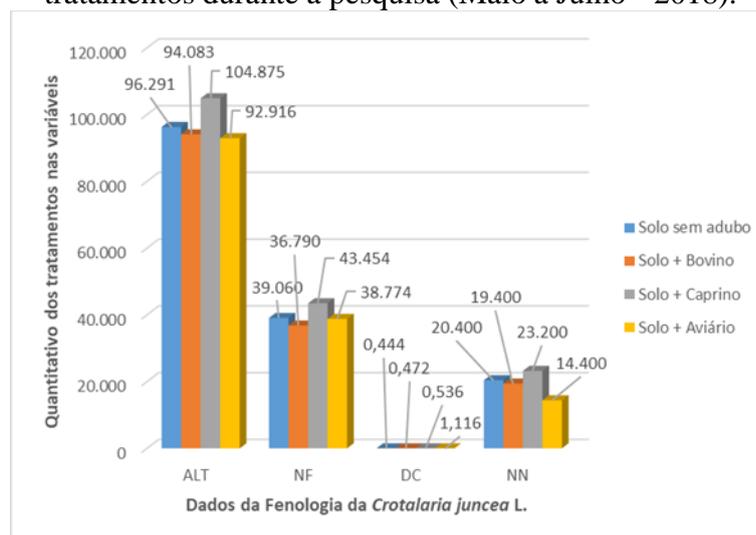
*Média seguida de mesma letra na coluna e na linha não se diferencia significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: ALT: Altura; NF: Número de Folhas; DC: Diâmetro do Caule; NN: Número de Nódulos.

Em relação à altura obtida, as plantas dessa cultivar quase conseguiram atingir a altura média da espécie que, conforme, Araujo (2015) em seu trabalho caracterização física, fisiológica e anatômica de sementes de *Crotalaria juncea* L., é entre 3,0 a 3,5 m de altura. Isso provavelmente se deve ao espaço reduzido disponível nos vasos para as raízes.



Figura 4. Dados médios da fenologia da espécie *Crotalaria juncea* L. conforme os tratamentos durante a pesquisa (Maio a Julho - 2018).



Legenda: ALT: Altura; NF: Número de Folhas; DC: Diâmetro do Caule; NN: Número de Nódulos.

Em relação a presença de atividade bacteriana fixadora de nitrogênio nos nódulos da *C. juncea* L., observou-se que o único tratamento que mostrou baixa presença de coloração rósea, que de acordo com Hungria *et al.* (2001), é a coloração indicativa de atividade fixadora, foi o tratamento com esterco bovino mesmo obtendo um número razoável de nódulos.

Conforme, Bacelar (2018), em seu trabalho sobre adubos e fertilizantes, a utilização de esterco bovino, devido a sua grande quantidade de fibras, evita a compactação do solo e ajuda na retenção de água, o que possivelmente pode ter causado a diminuição do teor de oxigênio nos nódulos, que conforme Souza (2015), em seu trabalho com otimização da fixação biológica de nitrogênio na soja, é um dos fatores que diminui a atividade bacteriana fixadora.

As tabelas 5 e 6 apresentam os dados significativos das variáveis analisadas nos tratamentos da cultivar *C. cajan* (L.) Millsp. através do teste F* ($p < 0,05$), mostrou resultado significativo entre os tratamentos nas variáveis altura, número de folhas e diâmetro do caule (Tabela 6).

Tabela 5. Análise de variância (ANOVA) das variáveis nos tratamentos da cultivar Feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp., fabaceae).

FV	GL	SQ	QM	F*	CV%
----	----	----	----	----	-----



ALT	3	602.910156	200.970052	13.823	6.69
NF	3	368.735939	122.911980	3.237	15.72
DC	3	0.055224	0.018408	15.787	6.93
NN	3	336.916667	112.305556	0.039	170.22

Legenda: FV: Fonte de Variação; GL: Grau de Liberdade; SQ: Soma dos Quadrados; QM: Quadrados Médios; F*: Teste F; CV%: Coeficiente de Variação; ALT: Altura; NF: Número de Folhas; DC: Diâmetro do Caule; NN: Número de Nódulos.

Em relação a análise da fenologia do feijão-guandu (*C. cajan* (L.) Millsp., fabaceae), constatou-se que houve diferença significativa entre metade dos tratamentos. Foi possível observar uma diferença significativa nas variáveis altura e diâmetro do caule, principalmente nas plantas dos tratamentos com esterco bovino e caprino. Observou-se que na variável número de nódulos o tratamento com cama de aviário foi o que obteve novamente o menor resultado se comparado com os demais, assim como na espécie *C. juncea* L. (Tabela 6).

Tabela 6. Dados médios das variáveis nos tratamentos da cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp.

Tratamentos	ALT	NF	DC	NN
Solo sem adubo	46.416c	29.722a	0.383b	33.333a
Solo + Bovino	64.916a	43.805a	0.566a	31.666a
Solo + Caprino	61.666a	41.861a	0.523a	38.000a
Solo + Aviário	54.875b	41.388a	0.497a	23.333a

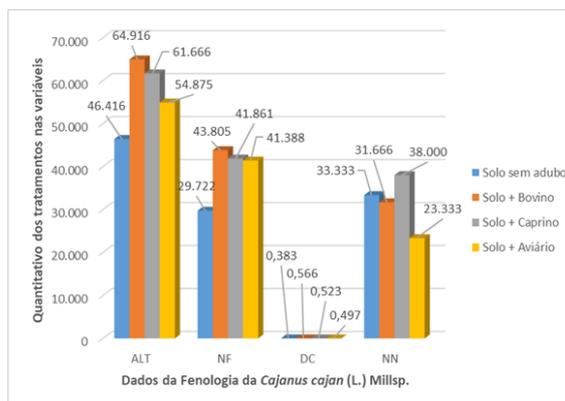
*Média seguida de mesma letra na coluna e na linha não se diferencia significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: ALT: Altura; NF: Número de Folhas; DC: Diâmetro do Caule; NN: Número de Nódulos.

Conforme Silva *et al.* (2017) em seu trabalho com *Crotalaria juncea* L. em substituição a adubação nitrogenada na cultura da beterraba, um dos motivos da diferença no diâmetro caulinar das plantas sem adubo em comparação das com adubação, além do já comentado início da nodulação e disputa por nutrientes, deve-se ao nível de compactação do solo que por não possuir nenhum tipo de tratamento com esterco, seu solo ficou mais compactado em comparação com os outros tratamentos, o que possivelmente prejudicou seu desenvolvimento.

Em relação à altura atingida, todas as plantas dessa cultivar conseguiram ultrapassar os 70 cm, mas não conseguiram desenvolver-se o suficiente para alcançar os 150 cm de altura, ou seja, de acordo com Passos (2012) em seu trabalho com épocas de colheita e desenvolvimento de vagens de feijão-guandu, podem ser considerados indivíduos de altura mediana.

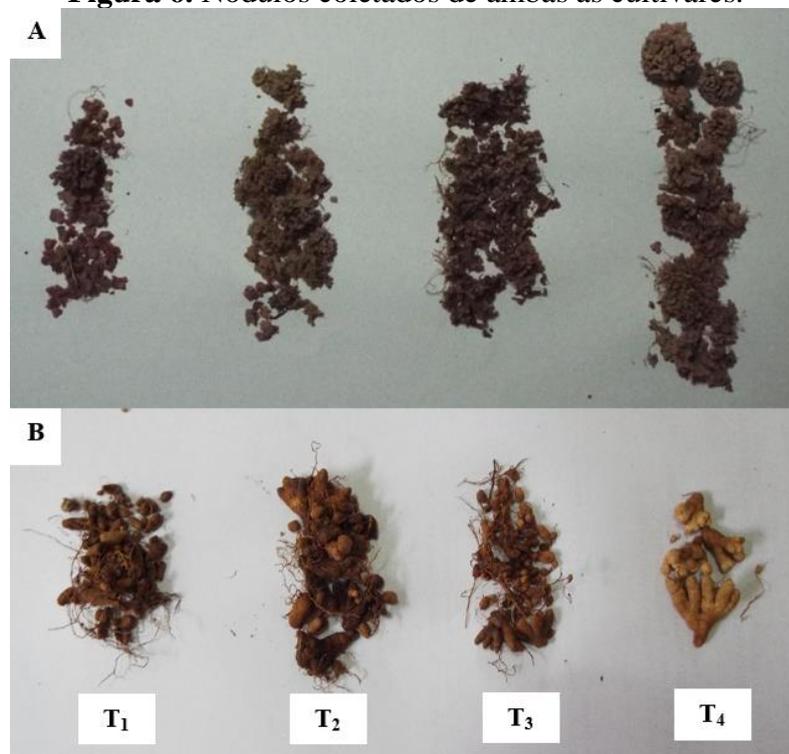
Figura 5. Dados médios da fenologia da espécie *Cajanus cajan* (L.) Millsp. conforme os tratamentos durante a pesquisa (Setembro/2018 a Março/2019).



Legenda: ALT: Altura; NF: Número de Folhas; DC: Diâmetro do Caule; NN: Número de Nódulos.

Em relação a presença de atividade bacteriana fixadora de nitrogênio nos nódulos da *C. cajan* (L.) Millsp., observou-se que todos os tratamentos mostraram pouca presença de coloração rósea, que conforme Hungria *et al.* (2001) é o indicativo de atividade fixadora, sendo que o tratamento sem esterco foi aquele que possuía a coloração mais fraca dentre eles, somente sendo encontrada nos nódulos com menor diâmetro (Figura 6 A e B).

Figura 6. Nódulos coletados de ambas as cultivares.



*Nódulos na mesma coluna em ambas as figuras possuem o mesmo tratamento.
Legenda: A = Nódulos coletados da cultivar *Crotalaria juncea* L.; B = Nódulos coletados da cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp.; T1 = Tratamento sem esterco; T2 = Tratamento com esterco bovino; T3 = Tratamento com esterco caprino; T4 = Tratamento com esterco de cama de aviário.



Considerações finais

A cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp. obteve o índice de germinação e o índice de velocidade de germinação maiores em comparação aos da cultivar *Crotalaria juncea* L.

Nenhuma das fontes de matéria orgânica influenciou significativamente nas variáveis analisadas da cultivar *Crotalaria juncea* L.

O esterco bovino não influenciou na atividade bacteriana fixadora de nitrogênio da cultivar *Crotalaria juncea* L.

Os estercos bovino e caprino influenciaram de forma significativa nas variáveis analisadas da cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp.

Todas as fontes de matéria orgânicas influenciaram na atividade bacteriana fixadora de nitrogênio da cultivar *Cajanus cajan* (L.) Millsp.



Referências

- AMORIM, Ana Carolina. **Caracterização dos dejetos de caprinos: reciclagem energética e de nutrientes**. 2002. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / Unesp, Jaboticabal, p. 41, 2002. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/96604/amorim_ac_me_jabo.pdf. Acesso em: 13 mai. 2019.
- ARAUJO, Alisson Vinicius de. **Caracterização física, fisiológica e anatômica de sementes de *Crotalaria juncea* L. colhidas em diferentes estádios de maturação**. 2015. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, p. 04-13, 2015. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6413/texto%20completo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 26 fev. 2018.
- BACELAR, Alexandre. Tudo o que você precisa saber sobre adubos e fertilizantes. **Gestão no campo**. Disponível em: <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-adubos-e-fertilizantes/>. Acesso em: 14 fev. 2018.
- BEHLING, Maurel *et al.* Nodulação, acúmulo de nitrogênio no solo e na planta, e produtividade de soja em solo tratado com lodo de Estação de Tratamento de Resíduos Industriais. **Revista Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 453-462, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/brag/v68n2/20.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.
- CABALLERO, Segundo Sacramento Urquiaga. Fixação biológica de nitrogênio. **AGEITEC – Agência Embrapa de Informação Tecnológica**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_31_711200516717.html. Acesso em: 31 mai. 2017.
- DAMATTO JUNIOR, Elvar Rafael *et al.* Produção de composto orgânico a partir de serragem de madeira e esterco bovino para adubação de bananeiras. *In*: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, 1., Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: ICTR, 2004. p. 2382. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ictr/2004/ARQUIVOS%20PDF/01/01-021.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2019.
- Feijão Guandu - *Cajanus cajan* cv. BRS Mandarin**. PASO ITA. 2019. Disponível em: <http://www.pasoita.com.br/es/conteudo/feijao-guandu-cajanus-cajan-cv-brs-mandarim.html>. Acesso em: 03 fev. 2019.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000600001. Acesso em: 05 jun, 2019.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja.



Londrina, PR: **Embrapa Soja**. p. 14-16, ago. 2001. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/459673/1/circTec35.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2018.

MONTEIRO, Clarice. Prosa Rural - Adubos verdes: utilização de plantas para enriquecer o solo. **EMBRAPA**. 08 mar. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/prosa-rural/busca-de-noticias/-/noticia/2302925/prosa-rural---adubos-verdes-utilizacao-de-plantas-para-enriquecer-o-solo>. Acesso em: 12 jul. 2018.

OLIVEIRA, Willian Pereira de *et al.* Testes de Germinação em Sementes de Plantas Utilizadas como Adubo Verde. In: Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Pantanal, 6., Corumbá. **Resumos...** Corumbá: UFMS, 2012. p. 01. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141300/1/22-pdfsam-DOC121.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

PASSOS, Asélio Vieira. **Estudo de Épocas de Colheita e Desenvolvimento de Vagens de Feijão Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), para Obtenção de Grãos e Sementes Não Comerciais em Pequenas Unidades de Produção Familiar**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Instituto de Agronomia, Seropédica, p. 03-22, 2012. Disponível em: <http://cursos.ufrrj.br/posgraduacao/ppgao/files/2017/07/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Aselio-final-fev-2017.pdf>. Acesso em: 20 set. 2018.

PIZZATTO, Idianara Fernanda. Eficiência da cama de aviário de frango de corte na agricultura. **Folha Agrícola – O Jornal do Agronegócio no Paraná**. Jul. 2017. Artigos. Disponível em: <http://folhaagricola.com.br/artigo/eficiencia-da-cama-de-aviario-de-frango-de-corte-na-agricultura-1>. Acesso em: 13 mai. 2019.

RODRIGUES, José Francisco. **Crotalárias manual de instruções**. p. 02. 2017. Disponível em: <http://crotalaria.com.br/crotalaria.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SILVA, Telliane Santos Salgueiro *et al.* Avaliação das características morfológicas de *Crotalaria juncea* L. e *Crotalaria spectabilis* Roth sob diferentes níveis de compactação solo. In: Reunião Nordestina de Ciência do Solo, 3., Aracaju. **Anais...** Aracaju: Unit e Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2017. p. 02-03. Disponível em: <https://even3.azureedge.net/anais/45272.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2018.

SOUSA, Giulliana Mairana Morais de. **Adubação orgânica e densidades de plantas em *Crotalaria juncea* antecedendo arroz**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, p. 11-20, 2011. Disponível em: http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/81/Giulliana%20Mairana%20Morais%20de%20Sousa_Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: 30 jul. 2018.



SOUZA, Luiz Gustavo Moretti de. **Otimização da fixação biológica de nitrogênio na soja em função da reinoculação em cobertura sob plantio direto**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira / UNESP, Ilha Solteira, p. 04-06, 2015. Disponível em: http://www.agrisus.org.br/arquivos/relatorio_parcial_PA1505.pdf. Acesso em: 28 ago. 2017.

TRANI, Paulo Espíndola *et al.* Superfosfato simples com esterco animal: um bom fertilizante organomineral. **Infobibos**. 2008. Disponível em: http://www.infobibos.com/artigos/2008_2/organomineral/index.htm. Acesso em: 23 jul. 2018.