



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA



LARISSA CARVALHO OLIVEIRA

**FONTES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE FEIJÃO-CAUPI
EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO**

Chapadinha – MA

2019

LARISSA CARVALHO OLIVEIRA

**FONTES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE FEIJÃO-CAUPI
EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo.

Chapadinha – MA

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Oliveira, Larissa Carvalho.

Fontes de nitrogênio na produção de biomassa de feijão-caupi em sistemas de manejo do solo / Larissa Carvalho Oliveira. - 2019.

29 f.

Orientador(a): Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo.
Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,
Universidade Federal do Maranhão, 2019.

1. Carbono orgânico total do solo. 2. Manejo convencional. 3. Nutrição nitrogenada. 4. Plantio direto. 5. *Vigna unguiculata* (L.). I. Moraes Rêgo, Mariléia Barros Furtado de. II. Título.

LARISSA CARVALHO OLIVEIRA

**FONTES DE NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE FEIJÃO-CAUPI
EM SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão, para a
obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Mariléia Barros
Furtado de Moraes Rêgo.

Aprovado em: 09/12/2019

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo (Orientadora)
(Profa. /CCAA-Agronomia-UFMA)

Profa. Dra. Izumy Pinheiro Doihara
(Profa. /CCAA-Agronomia-UFMA)

Profa. Dra. Luísa Julieth Parra-Serrano
(Profa. /CCAA-Agronomia-UFMA)

Chapadinha – MA

2019

A minha gratidão a Deus por alcançar este sonho e por me sustentar durante esta caminhada;

Aos meus pais, Auricelia Caetano e João Batista Araújo por todo apoio e incentivo;

Aos meus irmãos Mila Karen e Patrick, e ao meu namorado Rodrigo por toda força e carinho.

AGRADECIMENTOS

A minha eterna gratidão à Deus, que sempre esteve do meu lado nos momentos de angústia e dificuldades, me mantendo firme diante os obstáculos, me fazendo mais forte e confiante para realizar esta conquista tão importante em minha vida.

Aos meus pais, Auricelia Caetano e João Batista Araújo por nunca medirem esforços para que conseguíssemos realizar nosso sonho, sempre com palavras de apoio, incentivo, por todo amor e confiança depositados em mim durante minha trajetória na universidade, espero lhes retribuir o mais breve possível.

Aos meus irmãos, Mila Karen e Patrick Carvalho por acreditarem em mim e por fazerem com que a cada momento em que perdia o ânimo, minhas esperanças fossem renovadas. A minha irmã caçula Maria Clara, que nasceu durante o período da universidade, intensificando minhas energias e mostrando quanto amor cabe em mim.

Ao meu namorado, Rodrigo de Sousa Silva por estar ao meu lado em todos os momentos desde o início da jornada, compartilhando alegrias, tristezas, segurando a minha mão, sendo meu suporte durante todos esses anos, me motivando e mostrando o quanto sou capaz de vencer.

Aos meus amigos, Mayara, Aline, Marcus Paulo, Mikael por tornar a caminhada aqui mais fácil, deixando nossa casa mais animada e barulhenta e com cara de lar. Aos amigos de turma, Maria, Clotilde, Raiane, Júnior, Elaine Milena, Deucleiton, Luma, que dividiram tantos momentos durante esses cinco anos, levarei todos em meu coração para sempre.

A todos os integrantes do grupo de pesquisa PROCEMA, por toda parceira e diversão durante as horas extensas de trabalho, que deixaram tudo mais fácil, obrigada por todo o tempo dedicado para a realização deste trabalho.

Gratidão a Prof.^a Mariléia Barros Furtado de Moraes Rêgo, que além de orientadora se tornou uma grande amiga, com um carinho tão acolhedor, que levarei comigo para sempre. Obrigada por todas as oportunidades, confiança e por contribuir tão positivamente para minha formação profissional e humana. Sei que Deus à escolheu para me orientar e sou imensamente grata a ele, pois ao colocar pessoas tão especiais em minha vida, ele exterioriza o mais puro amor dele para comigo.

À todos aqueles que não mencionei, mas que se cruzaram comigo eu agradeço, pois todos me influenciaram a atingir o que hoje posso celebrar.

Muito obrigada.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química de amostras do solo das camadas de 0-20 e 20-40 cm em sistema de plantio direto. Chapadinha – MA.	12
Tabela 2. Análise química de amostras do solo das camadas de 0-20 e 20-40 cm em sistema convencional. Chapadinha – MA.	12
Tabela 3. Valores médios referentes ao teor de carbono orgânico do total do solo (COT) nas camadas de 0-20 e 20-40 cm em diferentes sistemas de manejo aos 60 dias após a semeadura. Chapadinha – MA.	14
Tabela 4. Valores médios referentes aos teores de nitrogênio foliar presentes no feijão-caupi, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.	15
Tabela 5. Valores médios referentes à matéria seca da parte aérea (caule + folhas) presente no feijão-caupi, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.	17
Tabela 6. Valores médios referentes ao acúmulo de nitrogênio foliar presentes no feijão-caupi, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.	18
Tabela 7. Valores médios referentes aos teores de clorofila presentes no feijão-caupi, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.	19
Tabela 8. Valores médios referentes ao índice de área foliar (IAF) no feijão-caupi aos 42 dias após a semeadura, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.	21
Tabela 9. Matriz de correlação linear simples entre as variáveis matéria seca (MS) da parte aérea, carbono orgânico total (COT) na profundidade de 0-40 cm, índice de área foliar (IAF) e acúmulo de nitrogênio foliar (AN) em plantas de feijão-caupi, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4. CONCLUSÕES.....	22
REFERÊNCIAS	22

1 Fontes de nitrogênio na produção de biomassa de feijão-caupi em sistemas de manejo do 2 solo

3 **RESUMO:** Objetivou-se avaliar a atuação das diferentes fontes de nitrogênio na produção de
4 biomassa do feijão-caupi e de carbono orgânico total do solo em diferentes sistemas de manejo.
5 A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal do Maranhão no Centro de Ciências
6 Agrárias e Ambientais, no município de Chapadinha – MA. O delineamento experimental foi
7 em blocos inteiramente casualizados, em parcelas subdivididas de 2 x 5, constituídos por dois
8 sistemas de manejo (plantio direto-PD e preparo convencional-PC) e cinco combinações de
9 inoculante e adubação nitrogenada na semeadura (sem inoculante + sem adubação; sem
10 inoculante + 100% uréia (45,45 kg ha⁻¹); sem inoculante + 100% sulfato de amônio (100 kg ha⁻¹);
11 com inoculante + 50% uréia + 50% de sulfato de amônio e; com inoculante + 100% sulfato
12 de amônio), com 4 repetições. Avaliaram-se o carbono orgânico total do solo (COT), os teores
13 foliares de nitrogênio e de clorofila, a matéria seca da parte aérea (MSPA), acúmulo de N e o
14 índice de área foliar (IAF). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey
15 a 5% de probabilidade. Os sistemas de manejo do solo e as fontes de N não promovem
16 diferenças nos teores de N foliar nas plantas. O PD proporciona maior produção de MS, maior
17 IAF e maior COT do solo na camada arável, em relação ao plantio convencional. A utilização
18 de uréia e sulfato de amônio promovem maior acúmulo de N, maior produção de MS e IAF em
19 plantas de feijão-caupi, com ou sem inoculação de sementes.

20 **PALAVRAS-CHAVE:** *Vigna unguiculata* (L.), plantio direto, manejo convencional, nutrição
21 nitrogenada, carbono orgânico total do solo.

22 **ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the performance of different nitrogen
23 sources in cowpea biomass and total organic carbon in different management systems. The
24 research was developed at the Federal University of Maranhão at the Center for Agricultural
25 and Environmental Sciences, in the municipality of Chapadinha - MA. The experimental design
26 was completely randomized blocks, in 2 x 5 subdivided plots, consisting of two management
27 systems (no-tillage PD and conventional tillage-PC) and five combinations of inoculant and
28 nitrogen fertilization at sowing (no inoculant + no fertilizer; no inoculant + 100% urea (45.45
29 kg ha⁻¹); no inoculant + 100% ammonium sulfate (100 kg ha⁻¹); with inoculant + 50% urea +
30 50% ammonium sulfate and inoculant + 100% ammonium sulfate) with 4 repetitions. Total soil
31 organic carbon (TOC), nitrogen and chlorophyll leaf contents, shoot dry matter (DM), N
32 accumulation and leaf area index (LAI) were evaluated. Data were subjected to analysis of
33 variance and Tukey test at 5% probability. Soil management systems and N sources do not
34 promote differences in leaf N levels in plants. PD provides higher DM production, higher LAI
35 and higher soil TOC in the arable layer compared to conventional tillage. The use of urea and
36 ammonium sulfate promote higher N accumulation, higher DM and IAF production in cowpea
37 plants, with or without seed inoculation.

38 **KEYWORDS:** *Vigna unguiculata* (L.), no-tillage, conventional management, nitrogen
39 nutrition, total organic carbon of the soil.

40 1. INTRODUÇÃO

41 O sistema plantio direto se tornou ao longo dos anos uma alternativa ao sistema
42 convencional de preparo do solo devido aos próprios conceitos desse sistema conservacionista,
43 que preconiza a rotação de culturas e aporte de matéria orgânica ao longo do perfil do solo
44 (Cherubin et al., 2015), menor erosão e maior taxa de infiltração de água (Dias et al., 2015),
45 diminuição da temperatura do solo (Santana et al., 2018), que favorece o desenvolvimento do
46 sistema radicular das plantas, além de contribuir para a manutenção da micro e mesofauna que
47 atuam nos processos de mineralização da matéria orgânica (Silva et al., 2012) e de elementos
48 essenciais ao desenvolvimento de culturas agrícolas, como o feijão-caupi.

49 O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.)) pertence à família das fabáceas e possui
50 capacidade de fixação biológica de nitrogênio (FBN), processo este bastante eficiente no
51 fornecimento total ou parcial desse macronutriente às plantas. Entretanto, esse processo possui
52 grandes variações, dependendo da espécie utilizada (De Alcantara et al., 2014). As plantas desta
53 família têm como fator positivo a rápida disponibilização de nutrientes para as culturas
54 subsequentes, devido a rápida decomposição de seus resíduos (Bettiol, 2015).

55 O nitrogênio é o elemento mais extraído e o mais exportado pelas plantas de feijão-caupi
56 e sua deficiência pode acarretar em redução na sua produtividade, devido grande parte desse
57 elemento ser armazenado nas folhas e, após o florescimento, serem translocados para a
58 formação de vagens e grãos (Monteiro et al., 2012; Tagliaferre, 2013; Bettiol, 2015).

59 Entretanto, sabe-se que os solos brasileiros em sua grande parte possuem teores
60 insuficientes de nitrogênio, explicando desta maneira a necessidade de oferecer esse nutriente
61 ao solo na forma de adubação verde (Santos et al., 2010), adubação mineral (Rabelo et al., 2017)
62 e via fixação biológica (Da Silva et al., 2019).

63 Os sistemas agrícolas têm influência sobre diversas características do solo, dentre elas
64 tem-se a matéria orgânica que pode ser modificada de acordo com o manejo do solo adotado,
65 constituindo-se como uma das propriedades mais vulneráveis para as modificações decorrentes
66 do manejo. Quando ocorre a mineralização desta matéria orgânica, a CTC e o poder tampão
67 presentes no solo aumentam, como resultado ocorre retenção de água e o acúmulo de nutrientes
68 ao solo, tendo uma associação direta no fornecimento de nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre
69 (S) (Steiner et al., 2011; Machado et al., 2018).

70 De acordo com Da Vitoria et al. (2014) o manejo do solo também influencia na
71 capacidade da produção de matéria seca, porém este fator não pode ser considerado de forma
72 isolada para caracterização desta variável.

73 A hipótese do trabalho se refere ao fato de que a adoção de diferentes sistemas de manejo
 74 do solo pode refletir na atuação do nitrogênio disponível para as plantas, onde o sistema de
 75 plantio direto promove condições para o melhor desempenho dos adubos nitrogenados bem
 76 como uma maior disponibilização deste nutriente para as plantas.

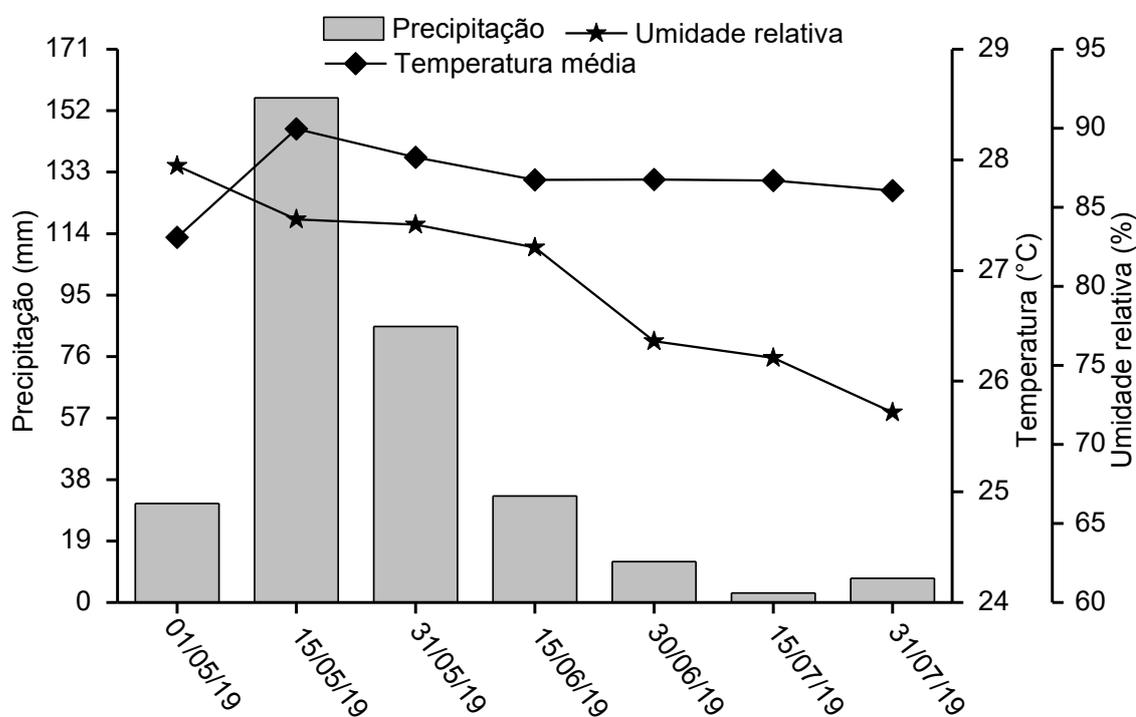
77 Em virtude do que foi abordado, o presente estudo teve como objetivo avaliar a atuação
 78 das diferentes fontes de nitrogênio na produção de biomassa do feijão-caupi e de carbono
 79 orgânico total do solo em diferentes sistemas de manejo.

80 2. MATERIAL E MÉTODOS

81 A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo na área experimental da
 82 Universidade Federal do Maranhão, no Campus do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais,
 83 situado na cidade de Chapadina – MA (3° 44' 30''S, 43° 21' 37''W e 105 m de altitude),
 84 durante o período de maio a julho de 2019.

85 Segundo Köppen, a região de Chapadina, no estado do Maranhão possui um clima
 86 predominante do tipo Aw- tropical úmido. A temperatura média anual é de 27°C com
 87 precipitação anual média de 1671 mm.ano⁻¹ (Passos et al., 2016).

88 O gráfico pluviométrico referente à quantidade de chuva acumulada quinzenalmente,
 89 umidade relativa e temperatura média na cidade de Chapadina – MA, encontra-se na Figura 1.



90

91 **Figura 1.** Precipitação média acumulada quinzenal durante o período de maio a julho de 2019.
 92 Chapadina – MA. Fonte: INMET

93 O solo é classificado, segundo a Santos (2013), como Latossolo Amarelo distrófico
94 (LAd), textura franco-arenosa, possuindo 14 % de argila, 42 % de silte e 54 % de areia.

95 Para a implantação de experimento foram realizadas coletas de solo em dezembro de
96 2018, nas camadas de 0-20 e 20-40 cm para serem submetidas a análise química (Tabelas 1 e
97 2).

98 **Tabela 1.** Análise química de amostras do solo das camadas de 0-20 e 20-40 cm em sistema de plantio
99 direto. Chapadinha – MA.

pH CaCl ₂	M.O g/ Kg	P mg/ dm ³	Complexo Sortivo							Saturação do Complexo Sortivo				
			K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m	Ca	Mg	K
		cmol/dm ³%.....				
0-20cm														
4,8	11,1	19,2	0,08	2,05	0,46	0,00	1,23	2,59	3,83	67,7	0	53,6	12,0	2,1
20-40cm														
4,3	10,5	1,2	0,07	0,35	0,05	0,35	2,16	0,47	2,63	17,7	42,8	13,3	1,9	2,5

100

101 **Tabela 2.** Análise química de amostras do solo das camadas de 0-20 e 20-40 cm em sistema
102 convencional. Chapadinha – MA.

pH CaCl ₂	M.O g/ Kg	P mg/ dm ³	Complexo Sortivo							Saturação do Complexo Sortivo				
			K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m	Ca	Mg	K
		cmol/dm ³%.....				
0-20cm														
4,1	11,3	5,0	0,09	0,97	0,37	0,41	2,74	1,22	3,96	30,9	25,1	19,2	9,3	2,3
20-40cm														
4,0	9,6	0,9	0,07	0,05	0,01	0,67	2,87	0,13	3	4,2	84,1	1,7	0,3	2,2

103

104 A pesquisa foi conduzida em uma área há quatro anos sem manejo do solo, em que
105 foram plantadas culturas como milho, feijão, milho, e na presente pesquisa foi implantado o
106 feijão-caupi em sucessão. Essa área foi dividida em duas parcelas de 16x25 m, totalizando 400
107 m² cada. A primeira área permaneceu sem revolvimento do solo, constituindo a área sob plantio
108 direto. Na segunda foi realizado o preparo convencional do solo, com uma aração e duas
109 gradagens. Nas duas áreas, foi semeada a cultura do milho, em março de 2018, para compor o
110 esquema de rotação de culturas, para manutenção da matéria orgânica e proteção do solo.

111 Antes da semeadura do feijão-caupi, aplicou-se o herbicida Tocha®, que possui como
112 ingrediente ativo o dicloreto de paraquate para eliminação das plantas daninhas presentes na
113 área experimental. Posteriormente, devido à área do sistema convencional apresentar V%
114 abaixo de 60, procedeu-se a sua correção, no qual foram adicionados 1,5 t.ha⁻¹, utilizando o
115 calcário dolomítico com PRNT em torno de 100%.

116 A adubação de semeadura baseou-se na análise de solo e constou de 20 e 60 kg.ha⁻¹ de
117 P₂O₅ para o plantio direto e preparo convencional respectivamente, na forma de superfosfato
118 simples e, de 30 kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio para ambos os sistemas de
119 manejo. Em seguida, foram distribuídos os tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio. Foi
120 semeada manualmente a cultura do feijão-caupi, cultivar BRS Tumucumaque, em sub-parcelas
121 com dimensão 3,6 x 5m, em espaçamento simples de 0,4 x 0,1m totalizando uma população de
122 250.000 plantas ha⁻¹.

123 Adotou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, em
124 parcelas subdivididas de 2 x 5, constituídos por dois sistemas de cultivo (plantio direto e preparo
125 convencional) e cinco tratamentos que englobam combinações de inoculante e adubação
126 nitrogenada na semeadura (T1- sem inoculante + sem adubação; T2 – sem inoculante + 100%
127 uréia (45,45 kg ha⁻¹); T3 – sem inoculante + 100% sulfato de amônio (100 kg ha⁻¹); T4 – com
128 inoculante + 50% uréia + 50% de sulfato de amônio e T5 – com inoculante + 100% sulfato de
129 amônio), com 4 repetições. Foram utilizadas como fontes de nitrogênio a uréia (44% N) e o
130 sulfato de amônio (20% N). As sementes foram inoculadas com o produto comercial Rizoliq
131 Top®, que continham bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum*, na dosagem de 120
132 ml/50 kg de sementes, com concentração de 6x10⁹ UFC (unidades formadoras de colônias) /ml.
133 As recomendações de adubação para os macronutrientes foram calculadas baseada na análise
134 de solo e de acordo recomendação proposta por CFSMG (1999).

135 Foram avaliados o teor carbono orgânico total do solo, de acordo com a metodologia de
136 Yeomans & Bremner (1988), em ambos os sistemas de manejo, a fim de se verificar possível
137 correlação entre esse atributo químico do solo com o desenvolvimento das plantas de feijão-
138 caupi.

139 As avaliações de acúmulo de matéria seca ocorreram aos 21, 28, 35, 42 e 49 dias após
140 a semeadura (DAS) e de nitrogênio aos 35, 42 e 49 DAS e, em cada avaliação, foram coletadas
141 duas plantas por parcela, cortadas rente ao solo e posteriormente encaminhadas ao laboratório
142 para avaliação, onde foram separadas em ramos e folhas (fase vegetativa) e em vagens (fase
143 reprodutiva). Assim, o acúmulo de nitrogênio foliar foi determinado pelo produto do seu teor
144 nas folhas de feijão-caupi pela quantidade de massa da matéria seca foliar (g planta⁻¹).

145 As folhas do feijão-caupi foram escaneadas aos 42 DAS, e posteriormente, analisadas
146 pelo programa ImageJ para a quantificação da área foliar. O índice de área foliar (IAF) foi
147 obtido pela relação entre a área foliar da planta e o espaço ocupado por ela no campo (0,04m²).

148 Nas mesmas folhas coletadas, foi determinado o teor de clorofila com o aparelho
 149 ClorofiLOG® produzido pela FALKER e posteriormente, as folhas foram lavadas em água
 150 corrente e secas em estufa de circulação de ar forçada a 105°C por 48 horas para obtenção da
 151 massa constante. Em seguida, as amostras foram pesadas em balança semi-analítica, para
 152 obtenção da massa seca das folhas. Após a pesagem procedeu-se a moagem do material e
 153 realizada a análise química de nitrogênio, de acordo com metodologia descrita por Malavolta
 154 et al. (1997). Para a determinação de N total foi empregado o método semi-micro Kjeldahl.

155 Para a análise estatística dos dados obtidos foi realizada a análise de variância e a
 156 comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
 157 Foi utilizado o programa computacional INFOSTAT (DI RIENZO et al., 2018) para a análise
 158 dos dados. Para observância de possíveis correlações, foi aplicado o teste T e posteriormente
 159 feita a correlação linear simples.

160 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

161 O indicador químico do solo, representado pelos valores de carbono orgânico total do
 162 solo (COT), estão contidos na tabela 3.

163 **Tabela 3.** Valores médios referentes ao teor de carbono orgânico do total do solo (COT) nas camadas
 164 de 0-20 e 20-40 cm em diferentes sistemas de manejo aos 60 dias após a semeadura. Chapadinha – MA.
 165 *Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de

Manejo do solo (MS)	COT	COT
	0-20 cm	20-40 cm
g.kg ⁻¹	
Plantio direto	17,44 a	13,9 a
Convencional	11,39 b	11,36 a
p-valor	0,0415	0,0732

166 probabilidade.

167 Observa-se que na camada arável do solo (0-20 cm) o sistema de plantio direto (PD)
 168 apresentou maiores valores de COT em relação ao convencional, devido ao não revolvimento
 169 do solo em PD aliado às diferentes culturas que compuseram esse sistema de manejo a mais de
 170 quatro anos. Na camada subsuperficial (20-40 cm), não houve diferenças entre os sistemas de
 171 manejo, provavelmente em função da maior taxa de COT se encontrar na camada arável devido
 172 à presença da palhada que fornece ao solo de forma contínua um maior conteúdo de matéria
 173 orgânica. Para Dos Santos et al. (2008), o maior nível de matéria orgânica se encontra na
 174 camada superficial de sistemas que têm como base a conservação do solo, devido a maior

175 concentração de restos culturais sobre a sua superfície, em razão de não ocorrer a inversão da
176 camada do solo, minimizando a mineralização no sistema de plantio direto.

177 Os resultados se assemelham aos encontrados por Sales et al. (2016), onde o sistema de
178 plantio direto acumulou mais carbono orgânico total no solo, quando comparado ao sistema de
179 preparo convencional.

180 De acordo com Loss et al. (2015), as técnicas utilizadas no sistema de preparo
181 convencional do solo podem causar modificações negativas nos agregados do solo e,
182 conseqüentemente a exposição da matéria orgânica, aumentando a sua taxa de decomposição,
183 causando na camada cultivável do solo uma redução dos teores de carbono orgânico total.

184 Para a variável teor de nitrogênio foliar presente no feijão-caupi, em conformidade com
185 análise de variância realizada, foi possível verificar que não houve diferença estatística entre as
186 fontes de nitrogênio, bem como em relação aos manejos do solo adotados (Tabela 4).

187 **Tabela 4.** Valores médios referentes aos teores de nitrogênio foliar presentes no feijão-caupi, BRS
188 Tumucumaque. Chapadinha – MA.

Manejo do solo (MS)	Teor de N (35 DAS)	Teor de N (42 DAS)	Teor de N (49 DAS)
	%		
Plantio direto	3,99 a	3,53 a	3,16 a
Convencional	3,97 a	3,59 a	3,17 a
p-valor	0,8921	0,7129	0,9003
Fontes de N (N)			
0 IN + 0 AD	3,99 a	3,66 a	3,24 a
0 IN + UR	4,08 a	3,57 a	3,07 a
0 IN + S.A	3,77 a	3,63 a	3,23 a
IN + UR + S.A	3,98 a	3,39 a	3,07 a
IN + S.A	4,07 a	3,55 a	3,25 a
p-valor	0,3125	0,4861	0,7850
MS x N (p – valor)	0,1608	0,9875	0,7592
CV(%)	7,85	8,88	12,52

189 IN= Inoculante; AD= Adubação; UR= Ureia; S. A= Sulfato de amônio. Não houve interação. *Médias
190 seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

191 Embora não tenha havido diferença estatística entre os sistemas de manejo do solo,
192 pode-se observar que aos 35 dias após a emergência a planta acumulou maiores teores de
193 nitrogênio, coincidindo com o período de florescimento das plantas. Estes resultados reafirmam
194 as observações feitas por Malavolta et al. (1997), em que citam o maior acúmulo de nitrogênio
195 no período de florescimento até o início da formação das vagens.

196 Os tratamentos que empregaram inoculante, uréia e sulfato de amônio não exerceram
197 efeitos no acúmulo de nitrogênio em folhas de feijão-caupi. Adicionalmente, observou-se que
198 o tratamento sem adição de nitrogênio e sem inoculação apresentou resultados próximos aos
199 demais tratamentos, o que pode ser justificado em função da área ter sido cultivada por quase
200 10 anos, incluindo plantas da família das poáceas, como milho e milheto e das fabáceas, como
201 feijão-caupi e soja.

202 De acordo com Freire Filho (2005), os solos cultivados com leguminosas (fabáceas)
203 contribuí para a manutenção da população de bactérias fixadoras de nitrogênio ao longo do
204 tempo, o que explica em parte, a não observância de possíveis diferenças entre os tratamentos
205 da presente pesquisa.

206 Valderrama et al. (2009) observaram que as fontes nitrogenadas utilizadas em suas
207 pesquisas não influenciaram os teores de nitrogênio foliar em plantas de feijoeiro que,
208 provavelmente, deveu-se ao fato de não ter ocorrido precipitações volumosas e assim os
209 fertilizantes usados tiveram desempenho próximos, fato semelhante ao ocorrido no presente
210 ensaio, onde houve redução na precipitação na época de condução do experimento, como pode
211 ser observado na figura 1.

212 Ainda é possível notar que após o florescimento das plantas (35 DAS) houve redução
213 nos teores foliares de nitrogênio em todos os tratamentos, já que as plantas após o florescimento,
214 exportam grande parte do nitrogênio acumulado nas folhas para as vagens. Fageria et al. (2015)
215 relatam que aproximadamente 88% do total do nitrogênio que está concentrado na parte aérea
216 das plantas é destinado para a formação dos grãos.

217 Para a matéria seca total da planta (ramos + folhas), não houve interação entre o manejo
218 do solo e as fontes de nitrogênio sobre as características analisadas (Tabela 5).

219 Entretanto, para o manejo do solo, observa-se que houve diferença significativa
220 ($p < 0,05$) a partir das análises realizadas aos 35, 42 e 49 DAS. Houve uma produção crescente
221 para ambos os manejos, no qual o plantio direto obteve as melhores médias para todas as
222 avaliações, provavelmente devido aos sistemas conservacionistas possuírem melhores taxas de
223 umidade do solo, o que pode ser atribuído aos maiores teores de matéria orgânica presentes
224 nesse sistema (Santana et al. 2018).

225

226

227

228

229 **Tabela 5.** Valores médios referentes à matéria seca da parte aérea (caule + folhas) presente no feijão-
230 caupi, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.

Manejo do solo (MS)	MSPA (21 DAS)	MSPA (28 DAS)	MSPA (35 DAS)	MSPA (42 DAS)	MSPA (49 DAS)
.....g planta ⁻¹					
Plantio direto	2,12 a	4,58 a	8,86 a	14,95 a	22,34 a
Convencional	1,61 a	3,33 a	5,97 b	9,02 b	13,93 b
p-valor	0,0952	0,0526	0,0466	0,0143	0,0106
Fontes de N (N)					
0 IN + 0 AD	1,11 b	2,32 b	5,05 a	8,25 a	11,46 b
0 IN + UR	2,35 a	4,24 a	7,48 a	14,21 a	20,32 a
0 IN + S.A	1,85 ab	4,46 a	8,33 a	14,10 a	20,33 a
IN + UR + S.A	1,93 ab	4,80 a	8,22 a	11,41 a	21,06 a
IN + S.A	2,07 a	3,96 a	8,00 a	11,94 a	17,52 ab
p-valor	0,0122	0,0002	0,1455	0,1027	0,0081
MS x N (p – valor)	0,9970	0,4301	0,9746	0,2754	0,2765
CV(%)	35,01	23,96	37,80	39,02	29,48

231 IN= Inoculante; AD= Adubação; UR= Ureia; S. A= Sulfato de amônio. Não houve interação. *Médias
232 seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

233 Segundo Freire Filho (2005) para uma boa produção de massa seca do feijão-caupi é
234 necessário um adequado fornecimento de água, onde solos que possuam a capacidade de
235 conservar a umidade por mais tempo podem favorecer o desenvolvimento da cultura.

236 A partir dos 35 dias após a semeadura (DAS) houve um maior incremento de matéria
237 seca total da planta que correspondeu ao início do florescimento do feijão-caupi, atingindo
238 maiores médias aos 49 dias, no estágio reprodutivo de enchimento das vagens.

239 O acúmulo de matéria seca (ramos + folhas) se constitui como uma variável que
240 representa o desenvolvimento vegetativo das culturas. Dentre os nutrientes mais exigidos para
241 o melhor desenvolvimento das plantas o que mais contribui para o aumento da biomassa vegetal
242 é o nitrogênio (Epstein & Bloom, 2006).

243 Para as diferentes fontes de nitrogênio, constata-se que não houve efeito significativo
244 para as avaliações realizadas aos 35 e 42 DAS. Entretanto para as análises realizadas aos 21,
245 28, 49 DAS, houve diferença significativa.

246 Aos 21 e 28 DAS percebe-se que os tratamentos que utilizaram fontes nitrogenadas
247 diferiram estatisticamente somente da testemunha (0 IN+0 AD), porém, não diferiram entre si,
248 onde o melhor incremento da matéria seca se deu para todas as fontes de N testadas.

249 O menor desenvolvimento do feijão-caupi nos tratamentos sem inoculação e sem
250 adubação nitrogenada, nos 30 primeiros dias de desenvolvimento da cultura está relacionado

251 ao fato de que nesse período, as bactérias nativas do solo ainda não concluíram o processo de
 252 formação e ativação dos nódulos para realização da fixação biológica de nitrogênio já que, de
 253 acordo com Nascimento et al. (2008) o auge de produção nodular do caupi em sementes não
 254 inoculadas ocorre a partir dos 30 DAS.

255 A máxima produção de matéria seca foi obtida aos 49 dias após a semeadura, podendo-
 256 se relacionar com as maiores temperaturas e umidade encontradas neste período, favorecendo
 257 dessa forma, o processo de decomposição da palhada e conseqüentemente o maior incremento
 258 de N.

259 Alguns tratamentos apresentam dentre suas fontes de nitrogênio, o sulfato de amônio.
 260 Segundo De oliveira et al. (2010) o enxofre (S) presente no adubo mineral sulfato de amônio
 261 pode exercer influência benéfica para absorção de nutrientes e o desenvolvimento das plantas,
 262 o que explica o incremento de matéria seca.

263 Com relação ao acúmulo de nitrogênio foliar (N) (Tabela 6), pode-se inferir que quando
 264 analisados o manejo do solo (plantio direto e convencional), houve significância ($p < 0,05$)
 265 apenas para as coletas realizadas aos 49 DAS. O maior acúmulo de N na fase de enchimento de
 266 grãos (49 DAS) em PD pode estar associado à maior disponibilização da matéria orgânica
 267 proveniente da decomposição da palhada, que pode ser justificada pelo maior valor de COT em
 268 PD.

269 **Tabela 6.** Valores médios referentes ao acúmulo de nitrogênio foliar presentes no feijão-caupi, BRS
 270 Tumucumaque. Chapadinha – MA.

Manejo do solo (MS)	Acúmulo de N	Acúmulo de N	Acúmulo de N
	(35 DAS)	(42 DAS)	(49 DAS)
	g planta ⁻¹		
Plantio direto	6,72 a	10,15 a	16,92 a
Convencional	4,39 a	7,64 a	12,03 b
p-valor	0,0514	0,0712	0,0417
Fontes de N (N)			
0 IN + 0 AD	2,96 b	5,57 b	10,57 a
0 IN + UR	6,64 a	9,62 a	14,63 a
0 IN + S.A	5,68 a	10,11 a	16,56 a
IN + UR + S.A	6,44 a	10,33 a	14,94 a
IN + S.A	6,06 a	8,87 a	15,69 a
p-valor	0,0013	0,0011	0,3243
MS x N			
(p – valor)	0,6161	0,5245	0,9584
CV(%)	30,43	24,28	40,70

271 IN= Inoculante; AD= Adubação; UR= Ureia; S. A= Sulfato de amônio. Não houve interação. *Médias
 272 seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

273 Os organismos responsáveis pela decomposição da palhada para disponibilização de N
 274 para o feijoeiro podem ser afetados pelas oscilações da umidade e temperatura. O conhecimento
 275 da época adequada da taxa de decomposição e da demanda da cultura posterior, é de grande
 276 relevância, para que haja maior aproveitamento do N oriundo da mineralização, maior retorno
 277 econômico ou redução do uso de fertilizantes nitrogenados (Khatounian, 1999; Binotti et al.,
 278 2009).

279 Para as fontes de nitrogênio (N) empregadas, houve efeito significativo aos 35 e 42
 280 DAS. Para essas épocas, apenas o tratamento sem inoculação + sem adubação nitrogenada
 281 promoveram menores acúmulos de nitrogênio foliar nas plantas. Isso demonstra a eficiência de
 282 todas as fontes de N empregadas na pesquisa. Resultados semelhantes foram encontrados por
 283 Bernardes et al. (2014) onde as fontes nitrogenadas utilizadas no cultivo do feijoeiro não
 284 influenciaram na quantidade de N acumulado nas folhas e este efeito encontrado está conectado
 285 intimamente com os resultados dos teores de N foliar no feijoeiro.

286 Em relação ao teor de clorofila (Tabela 7), foi possível verificar que houve diferença
 287 estatística entre os sistemas de manejo do solo apenas para as avaliações realizadas aos 35 e 49
 288 DAS, no qual o manejo convencional apresentou maiores teores de clorofila na época do
 289 florescimento e o plantio direto, na época de enchimento de grãos.

290 **Tabela 7.** Valores médios referentes aos teores de clorofila presentes no feijão-caupi, BRS
 291 Tumucumaque. Chapadinha – MA.

Manejo do solo (MS)	CLOROFILA (21 DAS)	CLOROFILA (28 DAS)	CLOROFILA (35 DAS)	CLOROFILA (42 DAS)	CLOROFILA (49 DAS)
	%				
Plantio direto	50,55 a	58,56 a	56,45 b	63,56 a	57,90 a
Convencional	48,54 a	56,05 a	61,51 a	61,76 a	55,73 b
p-valor	0,1081	0,0944	0,0491	0,2522	0,0397
Fontes de N (N)					
0 IN + 0 AD	45,76 b	54,56 b	58,21 a	63,03 a	55,11 a
0 IN + UR	50,78 a	56,80 ab	58,75 a	62,31 a	57,31 a
0 IN + S.A	49,70 ab	56,85 ab	58,87 a	63,94 a	58,19 a
IN + UR + S.A	51,71 a	60,39 a	60,47 a	62,81 a	56,52 a
IN + S.A	49,78 ab	57,91 ab	58,57 a	61,19 a	56,96 a
p-valor	0,0098	0,0421	0,7229	0,2148	0,2547
MS x N (p – valor)	0,5627	0,5923	0,4671	0,9576	0,8569
CV(%)	6,30	6,64	5,81	3,64	4,73

292 IN= Inoculante; AD= Adubação; UR= Ureia; S. A= Sulfato de amônio. Não houve interação. *Médias
 293 seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

294 De acordo com o estudo realizado por Soratto et al. (2004), avaliando a resposta do
295 feijoeiro a doses de N em sistema de preparo convencional e plantio direto, constataram que,
296 independentemente do sistema de manejo do solo, o teor de N nas folhas apresentou resultados
297 significativos ao compará-lo com o teor de clorofila do feijoeiro, que para o autor, essa resposta
298 ocorre devido ao N ser constituinte da molécula de clorofila.

299 Nas avaliações realizadas aos 21 e 28 DAS, houve um efeito significativo relacionado
300 as fontes de nitrogênio testadas, que para ambas as análises as fontes de N demonstram-se
301 eficientes, associadas ou não com a inoculação. De acordo com Xavier et al. (2008) esse
302 resultado pode estar associado ao fato que em feijão-caupi a adição de pequenas quantidades
303 de N no solo pode favorecer a nodulação, aumentando o teor de N disponível para a planta.

304 Aos 35, 42 e 49 DAS, não houve diferença significativa para essa variável, devido ao
305 fato das bactérias fixadoras de N começarem sua atividade a partir dos 30 DAS.

306 As maiores médias de clorofila foram observados a partir dos 35 dias mesmo que não
307 tenha havido diferença, possivelmente pelo nutriente estar sendo disponibilizado para a planta
308 devido ao encerramento da imobilização do N no solo. Esse resultado corrobora com o
309 encontrado por Araújo et al. (2009), que relatou que o maior conteúdo de N nas folhas
310 contribuiu para o aumento no conteúdo de clorofila.

311 Para a variável do índice de área foliar (IAF) realizada aos 42 DAS (início da formação
312 de vagens), o manejo do solo apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), demonstrando um
313 elevado IAF para o sistema de plantio direto (3,21) (Tabela 7).

314 **Tabela 8.** Valores médios referentes ao índice de área foliar (IAF) no feijão-caupi aos 42 dias após a
315 semeadura, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.

Manejo do solo (MS)	IAF (m² m⁻²)
Plantio direto	3,21 a
Convencional	1,89 b
p-valor	0,0062
Fontes de N (N)	
0 IN + 0 AD	1,83 b
0 IN + UR	2,87 ab
0 IN + S.A	3,12 a
IN + UR + S.A	2,45 ab
IN + S.A	2,49 ab
p-valor	0,0764
MS x N	
(p – valor)	0,2333a
CV(%)	34,98

316 IN= Inoculante; AD= Adubação; UR= Ureia; S. A= Sulfato de amônio. Teste Tukey a 5% para o manejo
317 do solo e 10% de probabilidade para as fontes de nitrogênio. Não houve interação. *Médias seguidas de
318 mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey.

319 O maior índice de área foliar observado em sistema de plantio direto se refere ao fato
320 de que esse sistema de manejo promove melhores condições ao desenvolvimento das plantas,
321 pelo maior aporte de carbono orgânico total na camada arável, maior aeração do solo em função
322 do aumento da porosidade total, que contribuem para uma maior retenção de água no solo, ou
323 seja, resultando em uma maior umidade. Outro benefício são os resíduos vegetais das culturas
324 anteriores, que quando se decompõem liberam nutrientes para as plantas de forma gradativa,
325 favorecendo um aumento na fertilidade do solo, com isso a planta assimila uma maior
326 quantidade de nutrientes convertendo em um melhor desenvolvimento de sua parte aérea.

327 As fontes de nitrogênio testadas demonstraram diferença estatística ($p < 0,1$) entre os
328 tratamentos. Assim, em relação às fontes de nitrogênio, observou-se que quando se utilizou
329 sementes inoculadas, associadas ou não aos insumos nitrogenados (uréia e/ou sulfato de
330 amônio) as plantas tiveram um maior desenvolvimento de sua área foliar. De acordo com
331 Chapin (1980), a falta de N suprime o crescimento vegetal e a deficiência deste nutriente pode
332 reduzir a eficiência de diversas características agrônômicas da planta, como a área foliar e
333 fotossíntese.

334 De acordo com a tabela 9, verifica-se que o acúmulo de nitrogênio se correlacionou
335 positivamente ($p < 0,001$) com a produção de matéria seca da parte aérea, COT e IAF. A
336 produção de matéria seca também apresentou correlação positiva ($p < 0,001$) entre o acúmulo de

337 N, COT e IAF. Estas correlações referem-se ao fato do nitrogênio disponibilizado pelos
338 tratamentos acumulados na parte aérea das plantas, terem sido eficientes na produção direta
339 dessas variáveis.

340 O carbono orgânico apresentou correlação positiva ($p < 0,001$) com o IAF,
341 provavelmente em função do maior aporte de matéria orgânica e mineralização desta para as
342 plantas de feijão caupi, principalmente nos estádios finais de desenvolvimento da cultura.
343

344 **Tabela 9.** Matriz de correlação linear simples entre as variáveis matéria seca (MS) da parte área,
345 carbono orgânico total (COT) na profundidade de 0-40 cm, índice de área foliar (IAF) e acúmulo
346 de nitrogênio foliar (AN) em plantas de feijão-caupi, BRS Tumucumaque. Chapadinha – MA.

	Matéria seca	Acúmulo de N	COT	IAF
Matéria seca	1			
Acúmulo de N	0,79**	1		
COT	0,40**	0,47**	1	
IAF	0,79**	1**	0,47**	1

347 ** significativa pelo teste T, a 1% de probabilidade.

348

349 4. CONCLUSÕES

350 Os sistemas de manejo do solo, bem como as fontes de nitrogênio utilizadas na pesquisa
351 não promovem diferenças em relação aos teores de nitrogênio foliar em plantas de feijão-caupi.

352 O sistema de plantio direto proporciona maior produção de matéria seca, maior índice
353 de área foliar em plantas de feijão caupi e maior teor de carbono orgânico no solo na camada
354 arável, em relação ao plantio convencional.

355 A utilização de uréia e sulfato de amônio promovem maior acúmulo de nitrogênio, maior
356 produção de matéria seca e índice de área foliar em plantas de feijão-caupi, com ou sem
357 inoculação de sementes.

358 REFERÊNCIAS

359 Araújo, A.S.F. de, Carneiro, R.F.V., Bezerra, A.A.C., De Araújo, F.F., 2010. Coinoculação
360 rizóbio e *Bacillus subtilis* em feijão-caupi e leucena: efeito sobre a nodulação, a fixação de N₂
361 e o crescimento das plantas. *Ciência Rural*, 40(1), 182-185.

362 Bernardes, T.G., Silveira, P.M. da, Mesquita, M.A.M., Cunha, P.C.R. da., 2014. Resposta do
363 feijoeiro de outono-inverno a fontes e doses de nitrogênio em cobertura. *Bioscience Journal*,
364 30(2), 458-468.

365 Bettiol, J.V.T., Pedrinho, A., Merloti, L. F., Bossolani, J.W., De Sá, M.E., 2015. Plantas de
366 cobertura, utilizando *Urochloa ruziziensis* solteira e em consórcio com leguminosas e seus
367 efeitos sobre a produtividade de sementes do feijoeiro. *Uniciências*, 19(1), 3-10.

- 368 Binotti, F.F. da S., Arf, O., Sá, M.E. de., Buzetti, S., Alvarez, A.C.C., 2009. Kamimura, K. M.
369 Fontes, doses e modo de aplicação de nitrogênio em feijoeiro no sistema plantio direto.
370 *Bragantia*, 68(2), 473-481.
- 371 CHAPIN, F. S. III., 1980. The mineral nutrition of wild plants. *Annual Review of Ecology and*
372 *Systematics*, 11(1), 233-260.
- 373 Cherubin, M.R., Eitelwein, T.M., Fabbris, C., Weirich, W.S., Da Silva, R.F; Silva, V.R; Basso,
374 C. J., 2015. Qualidade física, química e biológica de um Latossolo com diferentes manejos e
375 fertilizantes. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, 39(2), 615-625.
- 376 Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais., 1999. Sugestões de adubação para
377 as diferentes culturas em Minas Gerais: Calagem. In: *Recomendações para o uso de corretivos*
378 *e fertilizantes em Minas Gerais*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Cap. 8, 43-60.
- 379 Da Silva, E.M., Dos Santos, M.M., Lopes, M.B.S., Fidelis, R.R., Rocha, W.S., Chagas Junior,
380 A.F., 2019. Eficiência de rizóbios sob doses de fósforo na cultura do feijão-caupi. *Revista*
381 *Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 9(2), 67-77.
- 382 Da Vitória, E.L., Fernandes, H.C., Teixeira, M.M., Cecon, P.R., 2014. Produtividade de plantas
383 forrageiras em função de manejo do solo. *Engenharia Agrícola*, 34(5), 955-962.
- 384 De Alcantara, R.M.C.M.; Xavier, G. R.; Rumjanek, N. G.; Rocha, M. De M.; Carvalho, J. Dos
385 S., 2014. Eficiência simbiótica de progenitores de cultivares brasileiras de feijão-caupi. *Revista*
386 *Ciência Agrônômica*, 45(1), 1-9.
- 387 De Oliveira, F.D.A., De Oliveira, F.R.A., Campos, M.D.S., De Oliveira, M.K.T., De Medeiros,
388 J.F., Da Silva, O.M.D.P., 2010. Interação Entre Salinidade E Fontes De Nitrogênio No
389 Desenvolvimento Inicial Da Cultura Do Girassol. *Revista Brasileira De Ciências Agrárias*, 5(4),
390 479-484.
- 391 Dias, M. J., Alves, S.F., Fialho, E. R., Gomes, D. O., 2015. Probabilidade de ocorrência dos
392 atributos químicos em um latossolo sob plantio direto. *Revista Caatinga*, 28(4), 181-189.
- 393 Di Rienzo, J. A. et al. *InfoStat versión 2018*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de
394 Córdoba, Argentina.
- 395 Epstein, E., Bloom, A.J. 2006. Nutrição e crescimento. In: EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. (Ed.)
396 *Nutrição mineral de plantas*. Londrina: Planta, p 251-286.
- 397 Fageria, N.K., Stone, L.F., Santos, A.B. D., Carvalho, M.C.S., 2015. Nutrição mineral do
398 feijoeiro. Brasília, DF: Embrapa.
- 399 Freire Filho, F.R, Lima, J.A.D.A., Ribeiro, V.Q., 2005. FEIJÃO-CAUPI: Avanços
400 tecnológicos. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica.
- 401 Khatounian, C. A., 1999. O manejo da fertilidade em sistemas de produção. In: Castro Filho,
402 C., Muzilli, O. *Uso e manejo dos solos de baixa aptidão agrícola*. Londrina: Iapar, p. 179-221.
- 403 Machado, C.B., Dos Santos, W.P., Siqueira, M.G.D., Do Carmo, M.C., Bravin, N.P., 2018.
404 Carbono orgânico do solo em diferentes sistemas de manejo e sucessão de culturas na região
405 da zona da mata de Rondônia. *Agrarian Academy*, 5(9), 112-121.

- 406 Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A., 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas:
407 princípios e aplicações. Piracicaba: Potafós.
- 408 Monteiro, F.P.R., Chagas Junior, A.F., Reis, M.R., Dos Santos, G R., Chagas, L.F.B., 2012.
409 Efeitos de herbicidas na biomassa e nodulação do feijão-caupi inoculado com rizóbio. *Revista*
410 *Caatinga*, 25(3), 44-51.
- 411 Nascimento, C.S., Lira Junior, M.A., Stamford, N.P., Freire, M.B.G.S., Sousa, C.A., 2008.
412 Nodulação e produção do caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) sob efeito de plantas de cobertura
413 e inoculação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(2), 579-587.
- 414 Passos, M.L.V.; Zambrzycki, G.C.; Pereira, R.S. 2016. Balanço hídrico e classificação
415 climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. *Revista Brasileira de Agricultura*
416 *Irrigada*, 10(4), p. 758 – 766.
- 417 Rabelo, A.C.R., Ribeiro, D.F., Rezende, R.M., Alcantara, E., Freitas, A.D.S.D., 2017.
418 Adubação nitrogenada na cultura do feijoeiro. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*,
419 15(1), 825-841.
- 420 Santana, J.S., Lima, E.F., Komatsu, R.S., Silva, W.A.D., Ribeiro, M.I.D., 2018. Caracterização
421 física e química de solo em sistemas de manejo plantio direto e convencional. *Enciclopédia*
422 *biosfera*, 15(27), 22-42.
- 423 Santos, P.A., Silva, A.F., Carvalho, M.A.C., Caione, G., 2010. Adubos verdes e adubação
424 nitrogenada em cobertura no cultivo do milho. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 9(2), 123-
425 134.
- 426 Santos, H. G. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de
427 Solos: Rio de Janeiro, 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.
- 428 Soratto, R.P.; De Carvalho, M.A.C.; Arf, O., 2004. Teor de clorofila e produtividade do
429 feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(9), 895-901.
- 430 Steiner, F., Pivetta, L.A., Castoldi, G., Costa, M.S.S.D.; Costa, L.A.D.M., 2011. Carbono
431 orgânico e carbono residual do solo em sistema de plantio direto, submetido a diferentes
432 manejos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 6(3), 401-408.
- 433 Tagliaferre, C., Santos, T.J., Santos, L.D.C., Neto, I.J.D.S., Rocha, F.A., De Paula, A., 2013.
434 Características agronômicas do feijão caupi inoculado em função de lâminas de irrigação e de
435 níveis de nitrogênio. *Revista Ceres*, 60(2), 242-248.
- 436 Valderrama, M., Buzetti, S., Benet, C.G.S., Andreotti, M., Arf, O., Sá, M.E.D., 2009. Fontes e
437 doses de nitrogênio e fósforo em feijoeiro no sistema plantio direto. *Pesquisa Agropecuária*
438 *Tropical*, 39(3), 191-196.
- 439 Xavier, T. F., Araújo, A.S.F D., Santos, V. B. D., Campos, F.L., 2008. Inoculação e adubação
440 nitrogenada sobre a nodulação e a produtividade de grãos de feijão-caupi. *Ciência Rural*, 38(7),
441 2037-2041.
- 442 Yeomans, J.C., Bremner, J.M., 1988. A rapid and precise method for routine determination of
443 organic carbon in soil. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 19, 1467-1476.

Normas da Revista - JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE

DIRETRIZES PARA AUTORES

1) Forma e preparação de manuscritos

O trabalho (manuscrito) submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/login>. Os manuscritos podem ser submetidos em português, espanhol e inglês.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Exceção, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo. O Comitê Editorial verifica se o trabalho atende o escopo da revista, se está nas normas para submissão e se não existe plágio. Ocorrendo plágio ou não atendendo o escopo, o trabalho será rejeitado na submissão e não irá para tramitação.

Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos.

Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Não existem taxas de submissão ou de publicação na Revista de Agricultura Neotropical, até o momento. Todo o processo é realizado gratuitamente.

2) Tradução e revisão

Visando ampliar nossa visibilidade internacional e melhorar a classificação do periódico “Revista de Agricultura Neotropical” junto ao QUALIS CAPES, a partir de **01 de julho de 2018** todos os trabalhos submetidos, em português e espanhol, depois de aceitos, deverão ser obrigatoriamente traduzidos para o inglês por empresas indicadas pela Comissão Editorial. Os trabalhos submetidos em inglês, se aceitos, também deverão ser revisados pelas empresas indicadas. Os custos de tradução e/ou revisão dos artigos são de inteira responsabilidade dos autores.

A Comissão editorial indica as seguintes empresas:

- 1) American Experts - <https://www.aje.com/br/>;
- 2) Publicase - <http://www.publicase.com.br/>;
- 3) AGS Tradução, www.agstraducao.com;
- 4) Elsevier <http://webshop.elsevier.com/languageservices/>.

3) Composição sequencial do artigo e outras informações

- a) **TÍTULO**: no máximo com 15 palavras, em letras maiúsculas, negrito e centralizado;

b) os artigos deverão ser compostos por, no máximo, 6 (seis) autores. Caso o número de autores exceda a seis, isto deverá ser devidamente justificado, designando a função de cada autor na elaboração do trabalho no item “comentários ao editor”. A justificativa será analisada pela comissão editorial podendo ou não ser aceita. Todos os autores são inseridos no sistema <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrimeo/login> em Passo 3. Metadados da submissão (Indexação), **INCLUIR AUTOR**. O arquivo no formato do Word, anexado no sistema, **NÃO** deve constar os nomes dos autores.

c) resumo: A palavra “**RESUMO:**” deve ser escrita em letras maiúsculas, negrita e justificada. O texto do resumo se inicia após a palavra “**RESUMO:**” e deve ter no máximo com 17 linhas;

d) palavras-chave: A “**PALAVRA-CHAVE:**” deve ser escrita em letras maiúsculas, negrita e justificada. As palavras-chave, no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título e separadas por vírgula, escrita com a primeira letra maiúscula e as demais letras minúsculas;

e) **INTRODUÇÃO:** destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;

f) **MATERIAL E MÉTODOS;**

g) **RESULTADOS E DISCUSSÃO;**

h) **CONCLUSÕES** devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;

i) **AGRADECIMENTOS** (opcional): texto corrido após o item, com, no máximo, em três linhas;

j) **REFERÊNCIAS;**

k) Os itens **INTRODUÇÃO; MATERIAL E MÉTODOS; RESULTADOS E DISCUSSÃO; CONCLUSÕES; REFERÊNCIAS** devem ser justificadas e com letras maiúsculas, em Negrito. O texto de cada item deve iniciar na linha seguinte.

l) Os trabalhos devem ser apresentados em até 20 páginas. O texto deve ser editado em Word for Windows (tamanho máximo de 2MB, versão .doc ou .docx) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento 1,5 entre linhas. A fonte tipográfica deve ser Times New Roman, número 12, para todos os itens e informações no arquivo. Usar tabulação de parágrafo de 1,25 cm.

m) As figuras deverão estar em programas compatíveis com o WINDOWS, como o EXCEL, e formato de imagens: Figuras (GIF, JPEG ou TIFF) e Fotos (JPEG) com resolução de 300 dpi. As Tabelas e Figuras devem estar inseridas no texto e não no final do trabalho. As chamadas das Tabelas e Figuras no texto iniciam-se com Letra Maiúscula (Exemplos: Tabela 1.; Tabela 2.; Figura 1.; Figura 2. etc). O título da Tabela deverá ser inserido antes da Tabela, para facilitar a inserção de texto no rodapé das mesmas. O título da figura deverá ser inserido após a Figura.

n) A redação dos trabalhos deverá apresentar concisão, objetividade e clareza, com a linguagem no passado impessoal;

o) Para Notas Científicas a estrutura do trabalho é a mesma do artigo científico e o máximo de 10 páginas no envio do trabalho.

p) as informações apresentadas no trabalho são de responsabilidade exclusiva de seus autores, bem como a exatidão das referências bibliográficas, ainda que reservado aos editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

q) as citações no corpo do texto devem ser feitas da seguinte forma:

- Um autor: Soares (2009) ou (Soares, 2009);

- dois Autores: Pereira e Farias (2008) ou (Pereira e Farias, 2008)

- Três ou mais autores: Martins et al. (2009) ou (Martins et al., 2009).

Citações de citação devem ser evitadas;

r) A revista preza por citações de artigos científicos, livros e capítulos de livros, não aceitando citações de resumos, trabalhos de conclusão de curso de graduação, dissertações e teses.

s) preferencialmente referências de citações de artigos científicos publicados nos últimos 10 anos. Casos excepcionais serão considerados.

t) No item REFERÊNCIAS, serão relacionadas todas as obras bibliográficas citadas no texto, em ordem alfabética. **Normas para referência veja exemplos no item 4.**

u) OBS.: NÃO EXISTEM TAXAS DE PROCESSAMENTO NEM DE SUBMISSÃO DOS ARTIGOS ATÉ O PRESENTE MOMENTO.

4) alguns exemplos DE REFERÊNCIAS são apresentados a seguir:

Referência de Periódico:

Wang, Y.P., Tang, J.S. Chu, C.Q., Tian, J., 2000. A preliminary study on the introduction and cultivation of *Crambe abyssinica* in China, an oil plant for industrial uses. *Industrial Crops and Products*, 12(2), 47-52.

Referência de Livro:

Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., Murphy, A., 2017. *Plant Physiology and Development*, sixth ed. Sinauer Associates, Sunderland.

Referência de capítulo de livro:

Pratap, A., Gupta, S.K., 2010. *Biology and Ecology of Wild Crucifers*, in: Gupta S.K., (Ed.), *Biology and Breeding of Crucifers*. CRC Press., Boca Raton, p. 37-67.

Referência de website

FAOSTAT, 2017. Fertilizers by Nutrient. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RFN> (acessado 14 de maio de 2018).

Referência de autor-entidade (UNIVERSIDADE; USDA; EMBRAPA; CONAB...)

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acompanhamento de Safra Brasileira, Safra 2017/2018. Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 20 p.