



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



DARCIANA DE SOUSA

Fontes de nitrogênio no desenvolvimento radicular de cultivares de feijão-caupi

CHAPADINHA – MA

2021

DARCIANA DE SOUSA

Fontes de nitrogênio no desenvolvimento radicular de cultivares de feijão-caupi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

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

CHAPADINHA – MA

2021

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

de Sousa, Darciana.

Fontes de Nitrogênio no desenvolvimento radicular de cultivares de feijão-caupi / Darciana de Sousa. - 2021. 28 p.

Orientador(a): Mariléia Barros Furtado.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2021.

1. Azospirillum brasilense. 2. Fertilizante mineral. 3. Rhizobium tropici. 4. Vigna Unguiculata L. I. Barros Furtado, Mariléia. II. Título.

Aos meus filhos João Gabriel e Isadora minha maior motivação.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente por ter me dado força para superar todas as adversidades e ter seguido em frente.

Meu esposo pelo apoio incansável, puxões de orelha, conselhos, por ser meu maior incentivador, e estar sempre me motivando dizendo: você é capaz.

Meus pais Manoel e Maria das Dores minhas fortalezas minha fonte de amor carinho e amizade.

Minha orientadora Profa. Dra. Mariléia Barros Furtado pela paciência compreensão e o aprendizado adquirido

Ao grupo PROCEMA pela oportunidade da realização do meu experimento e aos membros Marcos Paulo, Mayara Sousa, Larissa, Carlos, Eduardo e Gustavo pela colaboração nas atividades.

A todos meu muito obrigada!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
MATERIAL E MÉTODOS	9
Localização, clima e solo	9
Caracterização do solo.....	9
Planejamento, manejo e coleta de dados.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES.....	17
ANEXO.....	20

Fontes de nitrogênio no desenvolvimento radicular de cultivares de feijão-caupi

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito da atuação de bactérias fixadoras de nitrogênio *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*, associadas ou não (co-inoculação), no desenvolvimento radicular de plantas de feijão caupi. O experimento foi conduzido em uma área experimental da UFMA/CCAA em um Latossolo Amarelo distrófico sob um delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x4, constituídos por dois cultivares de feijão caupi (Gurguéia e Guariba) um grupo sem inoculação (controle); sem inoculação mais com adubação N mineral; inoculação com (*Rhizobium tropici*); e co-inoculação de *Rhizobium tropici* + *Azospirillum brasilense*, ambos aplicados via semente. Os dados foram comparados por teste paramétricos e não paramétricos. Os resultados mostraram o uso da inoculação com *Rhizobium* e a co-inoculação aumentou a produtividade de grãos dos feijoeiros. O número, diâmetro e atividade dos nódulos da raiz principal, bem como a atividade dos nódulos da raiz secundárias interferiram positivamente no maior acúmulo de nitrogênio foliar e produtividade de grãos de feijão-caupi. Em conclusão, a inoculação com *Rhizobium* e a co-inoculação mostraram-se eficientes em otimizar a produção de feijão-caupi.

Palavras chave: *vigna unguiculata* L.; *rhizobium tropici*; *azospirillum brasilense*; fertilizante mineral

Nitrogen sources in the root development of cowpea cultivars

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of the action of nitrogen fixing bacteria *Rhizobium tropici* and *Azospirillum* baselines, associated or not (co-inoculation), on the root development of cowpea plants. The experiment was conducted in an experimental area of UFMA / CCAA in a dystrophic Yellow Latosol under a randomized block design, with four replications, in a 2x4 factorial scheme, consisting of two cowpea cultivars (Gurguéia and Guariba), a group without inoculation (control); no further inoculation with N mineral fertilization; inoculation with (*Rhizobium tropici*); and co-inoculation of *Rhizobium tropici* + *Azospirillum* baselines, both applied via seed. The data were compared by parametric and non-parametric tests. The results showed the use of *Rhizobium* inoculation and co-inoculation increased grain yield of beans. The number, diameter and activity of the main root nodules, as well as the activity of the secondary root nodules, positively interfered in the greater accumulation of leaf nitrogen and productivity of cowpea beans. In conclusion, *Rhizobium* inoculation and co-inoculation proved to be efficient in optimizing cowpea production.

Key words: *Vigna unguiculata* L.; *Rhizobium tropici*; *Azospirillum brasilense*; mineral fertilizer.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. é uma cultura originária da África que foi introduzida no Brasil em meados do século XVI pelos colonizadores portugueses, estabelecendo-se primeiramente no estado da Bahia e expandindo-se posteriormente para outras regiões do país, sendo hoje a região Nordeste principal produtora da espécie, com aproximadamente 369 mil hectares plantadas na safra 2018/19 (Freire filho et al, 2017.), CONAB (2019).

Nesta região seu cultivo concentra-se principalmente nas áreas semiáridas, que são caracterizadas por apresentarem irregularidades no período das chuvas e altas temperaturas, sendo esse cultivo realizado principalmente por pequenos empresários e agricultores familiares, ainda de maneira rudimentar que dispõem de baixo nível tecnológico para o plantio (Freire filho et al, 2011).

Trata-se de uma cultura que se adapta muito bem a diversas condições edafoclimáticas, fazendo dela uma leguminosa que permite ser cultivada em diferentes épocas, em quase todos os tipos de solos (Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos), e também em solos de baixa fertilidade, devido sua capacidade de fixar nitrogênio (N) do ar atmosférico por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*. Exigindo no mínimo 300 mm de precipitação e temperatura média de 18 a 34°C, para uma produção satisfatória Aderson Junior et al. (2002), (Rocha et al, 2017).

Entretanto, a utilização de tecnologias no cultivo do feijão-caupi pode promover expressivos ganhos na produtividade. Um exemplo a ser citado é o cultivo totalmente mecanizado da região Centro-Oeste, que vem aumentando gradativamente sua área de cultivo com boas taxas de produtividade (Rocha et al, 2017).

Uma outra alternativa tecnológica interessante consiste na co-inoculação, pois estudos mostraram que essa técnica pode ter impactos similares a utilização de N-mineral (Borges et al., 2019). Além disso, este processo caracteriza-se como uma técnica de manejo sustentável para a cultura do feijão-caupi, ao empregar inoculantes em quantidades adequadas de rizóbios competidores e eficientes para o processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN), isso resultará no aumento de produtividade e redução dos gastos com fertilizantes nitrogenados Silva et al. (2012); Borges et al. (2019).

Anualmente são disponibilizados pelas indústrias do Brasil mais de 80 milhões de doses de inoculantes com a finalidade de inocular as principais culturas leguminosas;

destes, 87% são para a soja e 10% do total para gramíneas, fazendo deste o principal produto de base biológica produzido e vendido no país (Soares, 2019). Seu uso na agricultura brasileira vem crescendo exponencialmente, tendo este crescimento influência direta com os benefícios que podem ser adquiridos com o uso desses microrganismos bem como uma boa relação custo benefício (Hungria & Nogueira, 2019).

O uso de inoculantes pode perfeitamente superar a necessidade da adubação nitrogenada mineral aproveitando os cerca de 79% de nitrogênio contido no ar atmosférico através da fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Poletto, 2004).

Bactérias diazotróficas fixam o nitrogênio atmosférico em forma assimiláveis. Entre estas bactérias, os rizóbios tem a capacidade de fixar N quando associadas com plantas da família das leguminosas por meio de simbiose, neste processo a bactéria atua na formação de nódulos estes rizóbios iram agir e por meio da FBN fornecer o N para o vegetal. Lisboa, (2017). O feijão-caupi é uma planta capaz de ser nodulada com facilidade pelos rizóbios presentes no solo, quando bem nodulada, pode dispensar outras fontes de N e ainda assim chegar a altos níveis de produtividade (Freire filho et al, 2005).

O *Rhizobium tropici* constitui uma fonte alternativa de nitrogênio para a cultura do feijoeiro a utilização deste pode dispensar a adução nitrogenada na cobertura, (Parizotto & Marchioro, 2015). Entre outros benefícios dessa técnica também pode-se citar o aumento da área radicular, que otimiza o aproveitamento dos fertilizantes, e conseqüentemente causa um incremento na produtividade e redução de custos.

O gênero *Azospirillum* envolve um grupo de bactérias promotoras de crescimento em plantas (BPCP) encontrado em quase todos os lugares da terra. Estas bactérias produzem, fitohormônios capazes de estimular o crescimento do sistema radicular de diferentes espécies de plantas (Hungria, 2011).

O maior desenvolvimento das raízes pela inoculação com *Azospirillum* pode implicar em uma maior nodulação, atuando também no aumento da superfície de absorção das raízes da planta, o que leva ao maior desenvolvimento da cultura, através da sua melhor absorção de água e nutrientes (Gitti et al, 2012), (Hungria, 2011).

Uma das premissas abordada neste estudo foi analisar se o uso de bactérias fixadoras promove respostas similares à adubação nitrogenada na produtividade do feijão-caupi. Desse modo, objetivou-se avaliar o efeito da atuação de bactérias fixadoras

de nitrogênio *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*, associadas ou não (co-inoculação), no desenvolvimento radicular de plantas de feijão caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização, clima e solo

O experimento foi conduzido em condições de campo no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais CCAA/UFMA- Campus de Chapadinha, (3° 44' 30''S, 43° 21' 37'' W e 105 m de altitude). Segundo a classificação proposta por Köppen o clima da região é classificado como (AW) tropical quente e úmido, com duas estações bem definidas: uma estação chuvosa diversificada que se estende entre novembro e junho, e uma estação seca, com déficit hídrico acentuado de julho a novembro. A temperatura média anual é de 27,9°C e precipitação média anual de 1.613mm (PASSOS et al, 2016).

Segundo dados da estação 82382 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada em Chapadinha – MA, a umidade relativa média foi de 73,36%, precipitação média de 122,16 mm e temperatura média 27,55% durante o desenvolvimento da pesquisa, como mostra a Figura 1.

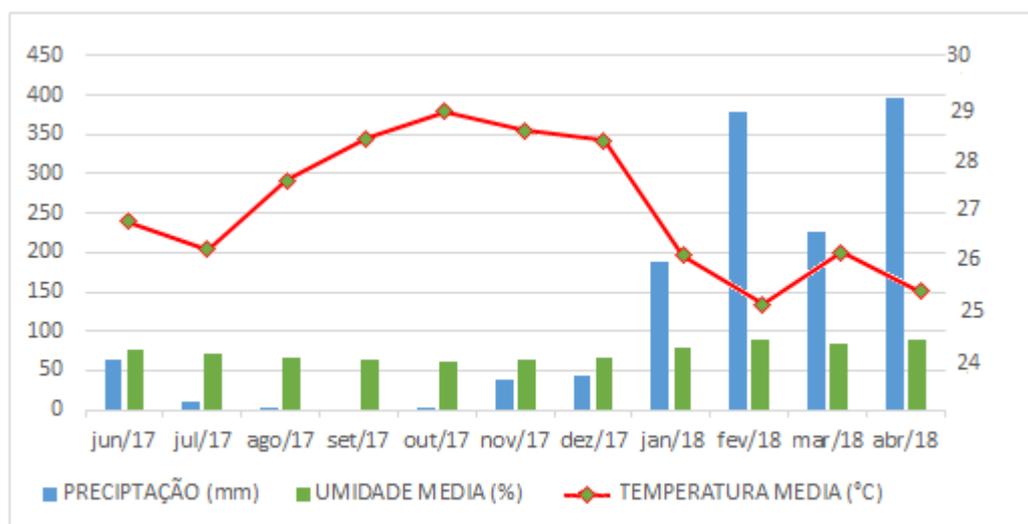


Figura 1. Médias mensais de temperatura; umidade relativa e precipitação

Caracterização do solo

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico (LAd), textura franco-arenosa (Santos et al, 2013). Antes da implantação da lavoura, coletou-se amostras de solo para realizar a análise química e textural do solo da área experimental, apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química e textural do solo antes da instalação da cultura do feijão caupi.

pH	M.O	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	m	Ca	Mg	K
CaCl ₂	g/Kg	(mg/dm ³)												
4,5	11	1,6	0,08	0,76	0,34	0	1,74	1,18	2,91	40,4	0	26,1	11,7	2,6
Micronutrientes					Análise Granulométrica									
.....mg/dm ³g/Kg.....					Classe Textural				
Ferro	Manganês	Cobre	Zinco	Boro	Areia	Silte	Argila							
103,09	2,5	0,15	0,64	0,21	54	42	14	Franco-arenosa						

Planejamento, manejo e coleta de dados

A pesquisa foi conduzida em um delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 2x4, constituídos por dois cultivares de feijão caupi (Gurgueia e Guariba) e quatro tratamentos, sendo: controle; com adubação nitrogenada mineral; com aplicação de inoculante da estirpe de *Rhizobium tropici* e; associação de *Rhizobium tropici* + *Azospirillum brasilense* (co-inoculação), ambos aplicados via semente.

Para o tratamento com adubação nitrogenada mineral, foi utilizado 70 kg ha⁻¹ de N, de acordo com CFSMG (1999), utilizando como fonte a ureia (44% de N). Para o tratamento com *Rhizobium tropici* foi utilizada a dose de 150 mL ha⁻¹ do produto Masterfix feijão® e para o *Azospirillum. brasilense*, a dose de 100 mL do produto Masterfix Gramíneas®, ambos para cada 50 kg de sementes.

As parcelas tiveram dimensões de 4 x 3 m com cinco linhas de plantio, espaçadas de 0,80 m e cinco plantas por metro, totalizando uma população de 62.500 plantas ha⁻¹. Foi considerado como área útil de cada parcela três linhas centrais, descartando-se 0,40 m de cada extremidade, perfazendo 12 m², totalizando 75 plantas por parcela.

Foram avaliadas as cultivares de feijão-caupi BRS Guariba que possui hábito de crescimento indeterminado, ramos curtos, porte semi-ereto e ciclo de maturação de 65 a 70 dias e BRS Gurgueia que possui hábito de crescimento indeterminado, porte enramado, ciclo de maturação de 70 a 75 dias em média.

Para as avaliações nas raízes e folhas, foram coletadas duas plantas por parcela a cada oito dias, perfazendo um total de 5 coletas. Foram analisadas as seguintes variáveis: número de nódulos na raiz principal (NRP), número de nódulos da raiz da secundária (NRS) peso dos nódulos da raiz principal (PNRP), peso dos nódulos da raiz secundária (PNRS), diâmetro dos nódulos na raiz principal (DNRP), diâmetro dos nódulos da raiz

secundária (DNRS) e a atividade dos nódulos (quantidade de nódulos ativos e inativos), sendo que foi considerado para fins de análises todos os nódulos das raízes principais e apenas cinco das secundárias.

Os nódulos tanto da raiz principal, quanto da raiz secundária foram limpos e posteriormente destacados, contados e medidos com uso de um paquímetro digital. Em seguida, foram pesados para quantificação da massa fresca. Para a avaliação da atividade dos nódulos, estes foram cortados ao meio para fazer a identificação dos ativos (região interna dos nódulos com coloração avermelhada) e inativos (coloração interna marrom); este procedimento foi realizado a olho nu. Posteriormente foram colocados para secar em estufa a 105°C por 24 horas para quantificação da massa seca.

Análises estatísticas

Foram avaliados também a produtividade de grãos e teor de nitrogênio foliar, de acordo com metodologia descrita por Malavolta et al. (1997). Para a determinação de N total foi empregado o método semi-micro Kjeldahl.

Os dados submetidos a ANOVA, as variáveis com coeficiente de variação superior a 50% foram comparadas pelo teste Kruskal-Wallis (teste não-paramétrico) e com coeficiente de variação menor de 50% foram comparadas pelo teste Tukey. O grau de correlação entre as variáveis foi explorado pela correlação linear de Pearson. Adotou-se um nível de significância de 5% para todos os testes realizados. As análises estatísticas foram realizadas usando o Infostat (DI RIENZO et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se de acordo com resultados obtidos que não houve diferenças estatísticas ($p > 0,05$) entre os tratamentos, na massa seca dos nódulos da raiz principal e massa seca dos nódulos da raiz secundária (Tabela 2).

Para o parâmetro número de nódulos da raiz principal Tabela 2 observou-se diferença estatística ($p < 0,05$) sendo que o tratamento que recebeu adubação mineral resultou na maior quantidade de nódulos para a cultivar Gurguéia. Os demais tratamentos não diferiram entre si.

Efeitos semelhantes foram deparados por Costa et al. (2014) que ao avaliarem a resposta de duas cultivares de feijão-caupi à inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio em ambiente protegido. Observaram diferença na nodulação entre os

cultivares, segundo os autores as características genéticas das plantas possuem efeito na nodulação de feijão caupi.

Tabela 2. Análise não paramétrica para número de nódulos na raiz principal (NRP), massa seca dos nódulos da raiz principal (MSNP) e massa seca dos nódulos da raiz secundária (MSNS)

Tratamento	Cultivar		NRP	MSNP(g)	MSNS(g)
Sem inoculação (Controle)	Gurguéia	Média ±SE ¹	1,89±0,66 ^B	0,00±0,00 CB	0,013±0,00CB
		Mediana	0,00	0,00	0,000000
		Mín. máx.	(0,00-13,00)	(0,00-0,02)	(0,00-0,02)
	Guariba	Média ±SE	0,43±0,17 ^B	0,00±0,00C	0,01±0,00C
		Mediana	0,00	0,00	0,01
		Mín. máx.	(0,00-3,00)	(0,00-0,10)	(0,00-0,10)
N-mineral	Gurguéia	Média ±SE	4,75±1,02 ^A	0,02±0,00A	0,02±0,00A
		Mediana	3,00	0,01	0,02
		Mín. máx.	(0,00-17,50)	(0,00-0,11)	(0,00-0,07)
	Guariba	Média ±SE	1,70±0,41 ^B	0,01±0,01BA	0,02±0,00BA
		Mediana	1,50	0,00	0,01
		Mín. máx.	(0,00-7,00)	(0,00-0,18)	(0,00-0,14)
<i>Rhizobium tropici</i>	Gurguéia	Média ±SE	(2,71±0,70) ^B	0,01±0,01BA	0,02±0,00BA
		Mediana	1,00	0,00	0,02
		Mín. máx.	(0,00-11,50)	(0,00-0,16)	(0,00-0,08)
	Guariba	Média ±SE	2,77±0,62 ^B	0,01±0,00CB	0,03±0,00CB
		Mediana	1,50	0,00	0,02
		Mín. máx.	(0,00-9,50)	(0,00-0,11)	(0,00-0,16)
<i>Rhizobium tropici</i> + <i>Azospirillum</i>	Gurguéia	Média ±SE	2,91±1,02 ^B	0,00±0,00BA	0,02±0,00BA
		Mediana	0,00	0,00	0,02
		Mín. máx.	(0,00-16,00)	(0,00-0,05)	(0,00-0,05)
	Guariba	Média ±SE	2,68±0,58 ^B	0,00±0,00BA	0,03±0,00BA
		Mediana	2,00	0,00	0,03
		Mín. máx.	(0,00-9,50)	(0,00-0,06)	(0,00-0,14)
Probabilidade			0,0042	0,2459	0,7124

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis ($P < 0,05$). ¹SE = erro padrão

Essa eficiência na nodulação é o desejado pois, aumenta a FBN reduzindo assim a necessidade da adubação nitrogenada o que diminui também os custos na produção. Oliveira (2018) relatou uma diferença de 27,8% na massa dos nódulos das plantas inoculadas com estirpes de rizóbio em relação aquelas tratadas com estirpes nativas.

Em relação as cultivares, observou-se que a Gurguéia obteve melhor resposta para a formação de nódulos na raiz primária em comparação com a Guariba, quando as plantas foram submetidas a adubação mineral de N. A massa seca dos nódulos, tanto para os da raiz primária quanto da secundária, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (Tabela 2).

Ao avaliar os parâmetros atividade nodular da raiz primária, atividade nodular da raiz secundária (Tabela 3), observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 3. Análise não paramétrica para diâmetro da raiz primária (DIAMP), atividade nodular da raiz primária (ATNRP), atividade nodular da raiz secundária (ATNRS)

Tratamento	Cultivar		DIAMP (cm)	ATNRP	ATNRS
Sem inoculação (Controle)	Gurguéia	Média ±SE	0,13±0,072 ^B	0,53±0,38	1,43±0,38
		Mediana	0,00	0,00	1,00
		Mín. máx.	(0,00-1,20)	(0,00-6,00)	(0,00-5,00)
	Guariba	Média ±SE	0,00±0,00 ^B	0,18±0,13	2,09±0,29
		Mediana	0,00	0,00	2,25
		Mín. máx.	(0,00-0,00)	(0,00-2,00)	(0,00-4,00)
N-mineral	Gurguéia	Média ±SE	0,85±0,25 ^A	0,75±0,41	1,40±0,37
		Mediana	0,52	0,00	1,25
		Mín. máx.	(0,00-3,10)	(0,00-6,00)	(0,00-4,00)
	Guariba	Média ±SE	0,32±0,16 ^B	0,37±0,25	2,03±0,34
		Mediana	0,02	0,00	2,00
		Mín. máx.	(0,00-2,45)	(0,00-4,00)	(0,00-4,50)
<i>Rhizobium tropici</i>	Gurguéia	Média ±SE	0,41±0,18 ^{AB}	1,59±0,75	1,87±0,34
		Mediana	0,10	0,00	1,75
		Mín. máx.	(0,00-2,90)	(0,00-9,50)	(0,00-4,50)
	Guariba	Média ±SE	0,19±0,07 ^B	0,78±0,41	2,50±0,36
		Mediana	0,00	0,00	2,50
		Mín. máx.	(0,00-0,95)	(0,00-5,00)	(0,00-5,00)
<i>Rhizobium</i> + <i>Azospirillum</i>	Gurguéia	Média ±SE	0,37±0,17 ^B	0,81±0,40	2,31±0,42
		Mediana	0,00	0,00	2,25
		Mín. máx.	(0,00-1,95)	(0,00-4,50)	(0,00-6,00)
	Guariba	Média ±SE	0,38±0,13 ^B	0,87±0,53	2,75±0,34
		Mediana	0,20	0,00	3,00
		Mín. máx.	(0,00-1,70)	(0,00-8,50)	(0,00-4,50)
Probabilidade			0,0027	0,7438	0,1019

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis ($P < 0,05$). ¹SE = erro padrão

Observa-se na Tabela 3 que o parâmetro diâmetro dos nódulos da raiz primária diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) sendo que o tratamento N-mineral respondeu melhor, com a cultivar Gurguéia.

Neste estudo, não se observou diferenças significativas para a quantificação da atividade dos nódulos entre os tratamentos Tabela 3. Isso pode estar relacionado a quantidade de nitrogênio existente no solo, que pode ter influenciado na atividade dos nódulos, pois o menor desempenho resposta observada foi justamente no tratamento que não recebeu nenhuma fonte de nitrogênio.

Um estudo encontrou um comportamento parecido com os observados no presente estudo. Pauletto (2020), ao comparar dois sistemas de manejo sendo um mecanizado e outro semimecanizado na cultura do feijão-caupi para analisar a produção de biomassa e nodulação observou que o tratamento semimecanizado se sobressaiu com maior número de nódulos ativos que pode ter influência da provável carência de nitrogênio no solo.

Na Tabela 4 observa-se que houve diferenças ($P < 0,05$) para as variáveis diâmetro do nódulo da raiz secundária, número de nódulos da raiz secundária. Percebe-se que a utilização de inoculante a base de *Rhizobium*, associado ou não ao *Azospirillum*, promoveu maior diâmetro do nódulo da raiz secundária para ambas as cultivares e maior número de nódulos da raiz secundária para a cultivar Guariba. Devido à planta assimilar mais o nitrogênio disponibilizado, o tratamento com *Rhizobium* diferiu dos demais.

Tabela 4. Análise não paramétrica para diâmetro do nódulo da raiz secundária

Tratamento	Cultivar	Diâmetro do nódulo da raiz secundária (cm)	Número de nódulos da raiz secundária
Sem inoculação (Controle)	Gurguéia	0,0 ^C	85,12 ^C
	Guariba	0,0 ^C	97,33 ^C
N-mineral	Gurguéia	0,31 ^{ABC}	92,87 ^C
	Guariba	0,10 ^{CB}	100,64 ^C
<i>Rhizobium</i>	Gurguéia	0,0 ^C	114,19 ^{BC}
	Guariba	1,24 ^A	162,01 ^A
<i>Rhizobium</i> + <i>Azospirillum</i>	Gurguéia	0,60 ^{AB}	105,75 ^C
	Guariba	0,83 ^{AB}	142,05 ^{AB}
Probabilidade		0,0002	0,0001

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Os nódulos existentes nas raízes abrigam as bactérias fixadoras de N, deste modo, pela fixação biológica de nitrogênio (FBN), almeja-se uma relação contrária entre a maior disponibilidade de N no solo e o número de nódulos ativos nas raízes (Moura et al, 2019).

Em seu estudo, Guimarães et al. (2019) verificaram uma influência no número de nódulos nas raízes pela inoculação com rizóbio, os tratamentos que receberam inoculação apresentaram resultados superiores às testemunhas e iguais aos que receberam adubação nitrogenada, apresentando número de nódulos maior que 400% em relação à testemunha. Os autores deste estudo atribuíram esse resultado a influência da inoculação do rizóbio, por oferecer maior especificidade e simbiose entre planta e bactéria.

Na Tabela 5 se encontra a análise de variância referente ao teor de nitrogênio foliar e produtividade de grãos de feijão-caupi. Percebe-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos, bem como das interações entre os fatores experimentais avaliados.

Tabela 5. Análise de variância referente ao teor de nitrogênio foliar e produtividade de grãos

Fonte de variação	Teor de nitrogênio foliar (%)			Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)		
	GL	F	p-valor	GL	F	P-valor
Tratamento (T)	3	5,79	0,0040	3	7,77	0,0009**
Cultivar (C)	1	18,97	0,0002	1	683,64	<0,0001**
T x C	3	3,95	0,0202*	3	3,32	0,0367*
CV ¹ (%)		8,82			14,72	

*significativo a 5% e ** significativo a 1% com base no teste F. ¹CV = coeficiente de variação.

Dessa forma observa-se na Tabela 6 que a utilização de N mineral, a inoculação com *Rhizobium* e a co-inoculação proporcionaram maiores teores de N foliar no cultivar Guariba. Menores teores de N foram observados na testemunha para ambas cultivares, e na utilização de N mineral para a cultivar Gurguéia

A inoculação com *Rhizobium* e a co-inoculação Tabela 6 proporcionaram maior produtividade no cultivar Gurguéia. Todos os tratamentos incluindo a testemunha não apresentaram diferença significativa em relação a produtividade para a cultivar Guariba.

Tabela 6. Interação entre os tratamentos e os cultivares de feijão-caupi

Tratamento	Cultivar	N Foliar (%)	Produtividade de grão (kg ha ⁻¹)
Sem inoculação (Controle)	Gurguéia	7,09 ^B	1.373,64 ^B
	Guariba	6,93 ^B	255,72 ^C
N-mineral	Gurguéia	6,56 ^B	1.710,91 ^{AB}
	Guariba	8,73 ^A	334,76 ^C
<i>Rhizobium</i>	Gurguéia	7,82 ^{AB}	1.753,24 ^A
	Guariba	8,74 ^A	321,61 ^C
<i>Rhizobium</i> + <i>Azospirillum</i>	Gurguéia	7,54 ^{AB}	1.958,57 ^A
	Guariba	8,83 ^A	380,86 ^C

*Médias com a mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey P<0,05.

De acordo com a Tabela 7, observou-se que o teor de Nitrogênio se correlacionou de maneira positiva com nódulos da raiz secundária e massa seca nódulos da raiz secundária. Nódulos da raiz primária teve correlação positiva com massa seca e diâmetro dos nódulos na raiz primária e atividade dos nódulos da raiz primária. Nódulos da raiz secundária apresentou correlação positiva com a massa seca na raiz secundária.

Tabela 7. Matriz de correlação linear simples entre as variáveis nódulos da raiz primária (NRP), nódulos da raiz secundária (NRS), massa seca dos nódulos da raiz primária (MSNP), massa seca dos nódulos da raiz secundária (MSNS), diâmetro dos nódulos da raiz primária (DIAMP), diâmetro dos nódulos da secundária (DIAMS), atividade dos nódulos da raiz primária (ATNRP), atividade nódulos da raiz secundária (ATNRS), teor de nitrogênio (N%) e produtividade de grãos de feijão-caupi (PROD)

N	NRP	NRS	MSNP	MSNS	DIAMP	DIAMS	ATNRP	ATNRS	PROD
---	-----	-----	------	------	-------	-------	-------	-------	------

N	1	0,16	0,56*	0,07	0,5*	0,04	0,31	0,24	0,39	-0,41
NRP		1	0,28	0,46**	0,24	0,87*	-0,06	0,66*	0,02	0,41
NRS			1	0,07	0,56*	0,05	0,32	0,21	0,37	-0,24
PESONP				1	0,46	0,64	-0,15	0,39	-0,16	0,13
PESONS					1	0,24	0,22	0,28	0,31	-0,13
DIAMP						1	-0,14	0,54*	-0,11	0,42
DIAMS							1	-0,04	0,48*	-0,05
ATNRP								1	0,07	0,32
ATNRP									1	-0,33
PROD										1

* significativo a 10%, * significativo a 5% e *** significativo a 1% pelo teste T.

O diâmetro dos nódulos na raiz primária se correlacionou de forma positiva com atividade dos nódulos na raiz primária. Já o diâmetro dos nódulos na raiz secundária teve correlação positiva com atividade nodular na raiz secundária Tabela 7.

CONCLUSÕES

A inoculação com *Rhizobium* e a co-inoculação se mostraram viáveis para a produção de feijão-caupi, pois promoveram maior produtividade de grãos. O número, diâmetro e atividade dos nódulos da raiz principal, bem como a atividade dos nódulos da raiz secundárias interferiram positivamente no maior acúmulo de nitrogênio foliar e produtividade de grãos de feijão-caupi.

LITERATURA CITADA

Aderson Júnior, S.A. de; Santos, A, A dos; Sobrinho, C. A; Bastos, E. A; Melo, F. B de; Viana, F.M. P; Freire Filho, F. R; Silva, J.C da; Rocha, M, M de; Cardoso, M. J; Silva, P.H. S da; Ribeiro, V.Q. Cultivo do Feijão-caupi (Vigna unguiculata (L.) Walp). Teresina: Embrapa Meio- Norte,2002.108p.

CONAB.Companhia nacional de abastecimento. Boletim de monitoramento agrícola: Acompanhamento safra brasileira de - grãos: Sexto levantamento. Março 2019- Safra 2018/19.: Brasília: Companhia nacional de abastecimento.

Di rienzo J.A.et al.InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Freire filho F. R; Ribeiro, V. Q; Rodrigues, J.E.L. F; Vieira, P.F.M. J de. A cultura: aspectos socioeconômicos. In: DOVALE, J.C; Bertine, C; Borém, A. Feijão-caupi do plantio à colheita. Viçosa-MG: Embrapa Meio-Norte,2017. p.9-19.

Freire filho, F. R; Ribeiro, V. Q; Rocha,M.de M; Silva, K.J. D; Nogueira. Feijão-caupi no Brasil: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 84p.

Gitti, D. C.; Arf, O.; Kaneko, F. H.; Rodrigues, R. A. F.; Buzetti, S.; Portugal, J. R.; Corsini, D. C. D. C. Inoculação de Azospirillum brasilense em cultivares de feijões cultivados no inverno. Revista Agrarian, v. 5, n. 15, p. 36-46, 2012.

Guimarães, S. L; Silva, E.M.B; Souza, A.C.P de; Cândido, A.K.A.A; Souza, W.P de. Desenvolvimento inicial de feijão caupi inoculado com rizóbio em Latossolo de Cerrado. Acta Iguazu, v.8, n.3, p.30-41,2019.

Hungria, M. Inoculação com Azospirillum brasilense: inovação em rendimento a baixo custo. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 36 p.

Hungria, M; Nogueira, M.A. Estágio da aplicação de inoculantes no país: do tratamento industrial de sementes à aplicação foliar. In: Reunião da rede de Laboratórios para recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologias de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola, n.19,2018, Foz do Iguaçu. (Anais). Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia,2019. p.19-19.

Lisboa, B.B. Boletim técnico: Fixação biológica de nitrogênio. Porto Alegre: Plano ABC, 2017,16p.

Malavolta, E., Vitti, G.C., Oliveira, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações, 2.ed., Piracicaba: POTAFOS,1997. 319 p.

Oliveira, C.A. Resposta do feijão caupi à inoculação com rizóbio e doses de molibdênio, Rondonópolis,2018,39, artigo (Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso.

Parizotto, D. L; Marchioro, V.S. Uso de inoculantes Rhizobium tropici e nitrogênio em cobertura na cultura do feijão. Cultivando o saber ,Renascença,v.8,n,1,p.16-26,2015.

Passos, M. L. V.; Zambrzycki, G. C.; Pereira, R. S. Balanço hídrico e classificação climática para uma determinada região de Chapadinha-MA. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. v.10, n.4, p. 758 - 766, 2016.

Pauletto, D; Oliveira, T.G.S; Pereira, B. de A; Pimentel; N.R; Romano, M.L.P; M; Silva. A.F da. Biomassa e nodulação de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) sob dois regimes de manejo em sistema agroflorestal, *Sergipe*. 15, n. 2, 2020.

Poletto, N. Nitrogênio no solo e na planta e o manejo da adubação nitrogenada em cevada no sistema plantio direto. Dissertação (mestrado em fitotecnia). Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-Faculdade de agronomia.2004.

Rocha, M. M; Silva J. K; Menezes Junior, N. A. J. Cultivo de feijão caupi. Embrapa Meio-Norte, Versão Eletrônica 2ª edição, Mar/2017.

Santos H. G, Jacomine P.K. T, Anjos L.H.C, Oliveira V. A Lumbreras J. F, Coelho M. R, Almeida J. Á, Cunha T.J.F. E, Oliveira J.B. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, EMBRAPA, 353p.

Silva, K.J. D, Rocha, M.M, Junior, J.A.N. Socioeconomia. In: Bastos, E.A. A cultura do feijão-caupi no Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte 2016.p.6-12.

Silva, M.F de; Santos.C.E.R.S. da; Sousa, C.A; Araújo, R.S.L de; Stamford, N.P; Figueiredo, M.V.B.do. Nodulação e eficiência da fixação do N em feijão caupi por efeito da taxa de inóculo. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco,2012. 1425p. Tese Doutorado.

Soares, L.H.B. Estágio tecnológico da produção de inoculantes no país. In: Reunião da rede de Laboratórios para recomendação, Padronização e Difusão de Tecnologias de Inoculantes Microbianos de Interesse Agrícola, n.19,2018, Foz do Iguaçu. (Anais). Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia,2019. p.18-18.

Souza, J. E. B. Co-inoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* no feijoeiro-comum visando aumento de produtividade e redução de custo de produção. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solo e Água).85f. Goiás, Universidade Federal de Goiás.2015.

Costa, E. M.; Nóbrega, R. S. A.; Silva, A. F. T.; Ferreira, L. V. M.; Nóbrega, J. C. A.; Moreira, F. M. S. Resposta de duas cultivares de feijão-caupi à inoculação com bactérias fixadoras de nitrogênio em ambiente protegido. *Revista brasileira de ciências agrárias*, Recife, v. 9, n. 4, p. 489-494, 2014.

Freire filho, F.R.; Lima J. A. A.; Viana F. M. P.; Ribeiro V. Q. Feijão caupi: avanços tecnológicos. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.519 p.

Borges, W. L; Rumjanek, N. G; Zilli, J. D; Silva; M.A. da; Araújo, A.P. Inoculação em feijão –caupi na Amazônia Oriental originado de sementes enriquecidas com molibdênio. In: congresso nacional de feijão-caupi, 5., 2019, Fortaleza. Sustentabilidade e inovações tecnológicas para o feijão-caupi: desafios e perspectivas: anais. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará: Embrapa Meio-Norte. p. 1-5.

ANEXO

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
Brazilian Journal of Agricultural Sciences
ISSN (on line) 1981-0997. Recife, v.10, n.2, abr.-jun., 2015
agraria.pro.br/ojs-2.4.6

Diretrizes para Autores

Objetivo e Política Editorial

A Revista Brasileira de Ciências Agrárias (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetuam-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo.

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.

Composição seqüencial do artigo

a. Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira

palavra deve ser maiúscula.

b. Os artigos deverão ser compostos por, no máximo, 8 (oito) autores;

c. Resumo: no máximo com 15 linhas;

d. Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;

e. Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;

f. Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;

g. Key words: no mínimo três e no máximo cinco;

h. Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;

i. Material e Métodos;

j. Resultados e Discussão;

k. Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;

l. Agradecimentos (facultativo);

m. Literatura Citada.

Observação: Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

Edição do texto

a. Idioma: Português, Inglês e Espanhol

b. Processador: Word for Windows;

c. Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;

d. Espaçamento: duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;

e. Parágrafo: 0,5 cm;

f. Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;

g. Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;

h. As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;

i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos) - Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9;

- As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1.

Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal.

Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra.

As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1.

Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

a. Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).

b. Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).

c. Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo 25 citações bibliográficas, sendo a maioria em periódicos recentes (últimos cinco anos).

As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por

ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da. Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007. <http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D.T sukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de Myracrodruon urundeuva Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011. <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>.

d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol) Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, devem ser evitadas na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

1) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;

2) O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;

3) Não colocar ponto no final de palavras-chave, keywords e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;

4) No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;

5) A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;

6) Evitar parágrafos muito longos;

7) Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos

nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;

8) Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;

9) Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

10) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

11) Nos exemplos seguintes o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L.s⁻¹; 27°C = 27 °C; 0,14 m³/min/m = 0,14 m³.min⁻¹.m⁻¹; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm.d⁻¹; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2-61,5 (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Ex: 20 e 40 m; 56,0, 82,5 e 90,2%). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

12) Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;

13) Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, sequência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6>.

O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail agrarias@prppg.ufrpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.