

INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS URUTAÍ

LEIDIANE PINHEIRO DOS SANTOS

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE GRÃO-DE-BICO A *Meloidogyne javanica* E  
*Pratylenchus brachyurus* NO CERRADO BRASILEIRO**

URUTAÍ – GOIÁS  
2019

LEIDIANE PINHEIRO DOS SANTOS

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE GRÃO-DE-BICO A *Meloidogyne javanica* E  
*Pratylenchus brachyurus* NO CERRADO BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao IF Goiano  
Campus Urutaí como parte das exigências  
do Curso de Graduação em Agronomia  
para obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia.

Orientador: Prof (a). Dr (a). Gleina Costa  
Silva Alves

URUTAÍ - GOIÁS

2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

S237r Santos, Leidiane Pinheiro  
RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE GRÃO-DE-BICO A  
Meloidogyne javanica E Pratylenchus brachyurus NO  
CERRADO BRASILEIRO / Leidiane Pinheiro  
Santos;orientadora Gleina Costa Silva Alves. --  
Urutaí, 2019.  
14 p.

Monografia ( em Agronomia) -- Instituto Federal  
Goiano, Campus Urutaí, 2019.

1. Cicer arietinum. 2. Pulses. 3. Resistência  
genética. 4. Nematóide-das-galhas. 5. Nematóide das  
lesões-radiculares. I. Costa Silva Alves, Gleina ,  
orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Leidiane Pinheiro dos Santos

Matrícula: 2015101200240279

Título do Trabalho:

RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE GRÃO-DE-BICO A *Meloidogyne juvenis* E *Pratylenchus brachyurus* NO CERRADO BRASILEIRO

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 30/10/2019

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutá, 29, 10, 19  
Local Data

*Leidiane Pinheiro dos Santos*

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

*[Assinatura]*

Assinatura do(a) orientador(a)



### ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 03 dias do mês de outubro de dois mil e dezenove reuniram-se: Profa. Dra. GLEINA COSTA SILVA ALVES, MSc. DÉBORA ZACARIAS DA SILVA e Dr. JADIR BORGES PINHEIRO nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): LEIDIANE PINHEIRO DOS SANTOS, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE GRÃO-DE-BICO *A Meloidogyne javanica* E *Pratylenchus brachyurus* NO CERRADO BRASILEIRO.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Profa. Dra. GLEINA COSTA SILVA ALVES	10,0
2. MSc. DÉBORA ZACARIAS DA SILVA	10,0
3. Prof. Dr. JADIR BORGES PINHEIRO	9,8
Média final:	9,9

### OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Gleina Costa S. Alves
2. Débora Zacarias da Silva
3. Jadir Borges Pinheiro

## SUMÁRIO

RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	7
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS .....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	12
CONCLUSÕES .....	18
REFERÊNCIAS .....	18
ANEXO A – NORMAS DA REVISTA .....	21

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE GRÃO-DE-BICO A *MELOIDOGYNE*  
*JAVANICA* E *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* NO CERRADO BRASILEIRO**

**RESUMO:** O grão-de-bico por apresentar tolerância à seca, tem sido uma boa opção de leguminosa para plantio na segunda safra de verão na região do Cerrado brasileiro. Os nematoides muitas vezes inviabilizam a produção em áreas infestadas. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a reação de cultivares de grão-de-bico em campo a nematoide-das-galhas (*Meloidogyne javanica*) e das lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), visando prospectar fontes de resistência, e verificar como esta cultura é afetada por estes nematoides. Realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, GO, durante 2ª safra de cultivo de 2018, em DBC com 4 repetições, sobre área naturalmente infestada. Avaliou-se seis cultivares de grão-de-bico: BRS Aleppo, BRS Cícero, Jamu 96, BRS Cristalino, BRS Toro e BRS Kalifa. Aos 90 dias após a semeadura (DAS) avaliou fator de reprodução, massa fresca da parte aérea e do sistema radicular, matéria seca da parte aérea, a porcentagem de matéria seca total das plantas, teor de clorofila e altura das plantas. Aos 110 DAS determinou a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos a análise de variância e agrupamento de médias por Scott-Knott. *P. brachyurus* foi mais agressivo em relação a *M. javanica*. Todas as cultivares foram resistentes a *M. javanica* em campo, destacando-se Jamu 96 e BRS Kalifa. As cultivares Jamu 96 e BRS Cícero foram suscetíveis a *P. brachyurus*. BRS Kalifa é a cultivar mais resistente a ambos nematoides e apresentou maior produtividade de grãos.

**PALAVRAS CHAVE:** *Cicer arietinum*, Pulses, Resistência genética, Nematoide-das-galhas, Nematoide das lesões-radiculares.

**ABSTRACT:** Chickpeas, due to drought tolerance, have been a good legume option for planting in the second summer crop in the Brazilian Cerrado region. Nematodes often make production in infested areas unfeasible. Thus, the objective of this work was to verify the reaction of chickpea cultivars in the field to root nematode (*Meloidogyne javanica*) and root lesions (*Pratylenchus brachyurus*), aiming to prospect resistance sources, and to verify how this culture is affected by these nematodes. Held at the Federal Institute Goiano - Campus Urutaí, GO, during the second crop of 2018, in DBC with 4 repetitions, over naturally infested area. Six chickpea cultivars were evaluated: BRS Aleppo, BRS Cicero, Jamu 96, BRS Cristalino, BRS Toro and BRS Kalifa. At 90 days after sowing (DAS) evaluated

reproduction factor, fresh weight of shoot and root system, dry matter of shoot, percentage of total dry matter of plants, chlorophyll content and height of plants. At 110 DAS it determined the grain yield. Data were subjected to analysis of variance and grouping of means by Scott-Knott. *P. brachyurus* was more aggressive towards *M. javanica*. All cultivars were resistant to *M. javanica* in the field, especially Jamu 96 and BRS Kalifa. The cultivars Jamu 96 and BRS Cícero were susceptible to *P. brachyurus*. BRS Kalifa is the cultivar most resistant to both nematodes and presented higher grain yield.

**KEYWORDS:** *Cicer arietinum*, Pulses, Genetic resistance, Root-knot nematode, Root-lesion nematode.

## INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma planta do tipo herbácea com vagens que podem ter de uma a quatro sementes, que são utilizadas na alimentação humana (VIEIRA et al., 2001). Mundialmente, existem relatos de cultivo em 44 países, sendo a quarta leguminosa mais importante cultivada no mundo, ficando atrás da soja, amendoim e feijão (Artiaga, et al., 2015). Os grãos apresentam 17–24% de proteína, 41–51% de carboidratos e alta porcentagem de minerais e gorduras, ácido oleico e linoleico não saturado (Artiaga et al., 2015). Os valores médios mundiais de produtividade são de aproximadamente 1,2 t ha<sup>-1</sup>, no entanto em alguns países têm atingido elevadas produtividades, incluindo Israel (6,04 t ha<sup>-1</sup> em 2012), China (5,2 t ha<sup>-1</sup> em 2015), e Moldávia (3,9 t ha<sup>-1</sup> em 2016) (Avelar et al., 2018).

Todavia, o consumo interno e a produção ainda são baixos, mas, devido às suas características nutritivas a procura pelo grão tem crescido nos últimos anos. Sendo necessário importar grande parte da quantidade consumida no mercado interno (Amaral, 2013), sendo que em sua maior parte está importação é proveniente do México e da Argentina (Artiaga et al., 2015), com valores próximos a 8.000 toneladas anuais (Avelar et al., 2018). No entanto, por esta cultura apresentar tolerância à seca, tem sido uma boa opção de leguminosa para plantio na segunda safra de verão na região do Cerrado brasileiro (Artiaga et al., 2015).

Em relação à nutrição, o grão-de-bico tem grande potencial a ser explorado, uma vez que é boa fonte de minerais (P, Mg, Fe, K, Co e Mn) (Ferreira et al., 2006), além de fibras, proteínas, vitaminas, carboidratos (Ulukan et al., 2012), ácidos graxos insaturados e β-caroteno (Gaur et al., 2012).

Na cultura do grão-de-bico são descritos mais de cinquenta patógenos no mundo, sendo que as principais doenças são causadas por fungos e nematoides, que em muitas vezes inviabilizam a produção em áreas infestadas, com perdas de produção, devido à redução na absorção de nutrientes pelas raízes das plantas (Manara e Ribeiro, 1992).

De acordo com Vieira et al. (2001) as espécies de nematoides que podem causar danos ao grão-de-bico são *Meloidogyne javanica*, *M. incognita*, *M. artiellia*, *Heterodera ciceri*, *Pratylenchus* spp. e *Rotylenchulus reniformis*. Ainda de acordo com os autores, nas áreas de cerrado, as principais espécies causadoras de danos ao grão-de-bico são os nematoides das galhas, *M. javanica* e *M. incognita*. Em relação ao nematoide das lesões radiculares, *Pratylenchus brachyurus*, apesar de estar associado à cultura do grão-de-bico no Cerrado brasileiro (Sharma, 1984), não há estudos na literatura que avaliem o grau de tolerância de genótipos, o potencial de multiplicação do patógeno ou o efeito deste na cultura.

Entre os métodos de controle mais difundidos para os fitonematoides cita-se a utilização de nematicidas, rotação de culturas, utilização de plantas antagonistas, alqueive, e o emprego da resistência genética (Almeida et al., 2012). Porém, como nenhuma destas práticas são totalmente eficientes quando utilizadas de forma isolada, a associação de mais de uma medida ou método de controle na maioria das vezes é a melhor opção. A utilização de cultivares com resistência genética vem crescendo muito na última década, devido há inúmeros fatores, dentre eles a redução do risco de contaminação ambiental com o uso de agroquímicos, e a redução nos custos e no tempo para implementação de outras técnicas de manejo. Para a obtenção de variedades genéticas resistentes, existem inúmeros métodos, mas o mais utilizado é a prospecção por acessos que possam conter genes de resistência para posterior introgressão. Como existe na literatura relatos de genótipos de grão-de-bico com tolerância aos nematoides-das-galhas (Sharma et al., 1995; Ansari et al., 2004; Chakraborty et al., 2016; Sumita, 2017), justifica-se a realização de pesquisas nesta área.

Além disso, a identificação de genótipos resistentes também é importante para o setor produtivo, que pode utilizá-los para o manejo de áreas com histórico de fitonematoides. Outro ponto que deve ser destacado é a utilização desta leguminosa em rotação de culturas com a soja, onde atualmente configuram-se como uma das principais causas de perdas nesta *comodity*.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a resistência de cultivares de grão-de-bico ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne javanica*) e das lesões-radiculares

(*Pratylenchus brachyurus*), no intuito prospectar fontes de resistência a estes nematoides, e verificar como esta cultura é afetada por estas espécies de nematoides no cerrado brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, estado de Goiás, em campo, durante 2ª safra de cultivo (safrinha) de 2018, sobre área naturalmente infestada com os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne javanica*) e das lesões-radiculares (*Pratylenchus brachyurus*).

O clima nesta época do ano na região do estudo se caracteriza por tropical semiúmido, temperaturas médias de 25°C, precipitação média anual de 1.677 mm. Sendo que as condições climáticas foram normais para a época em que o experimento foi implantado. É importante salientar que o experimento foi conduzido na época de safrinha, onde a precipitação da região é baixa e a temperatura é amena.

Foram avaliados as cultivares de grão-de-bico BRS Aleppo, BRS Cícero, Jamu 96, BRS Cristalino, BRS Toro e BRS Kalifa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições. Cada parcela foi composta de 6 linhas de plantio com 3m de comprimento, com espaçamento de 0,5m entre linhas com a disposição de 13 sementes por metro linear. Inicialmente realizou análise química do solo da área para correção do solo e adubação da cultura. A área foi gradeada e nivelada para posterior abertura dos sulcos para o plantio, que foi realizado no dia 14/03/2018.

Após o preparo da área para plantio realizou-se a coleta de amostras para quantificação da população inicial (Pi) de nematoides no solo *M. javanica* e *P. brachyurus*. Foram coletadas 3 amostras simples de cada parcela que foram colocadas em um recipiente e retirada uma amostra composta de 400 gramas. Esta amostra foi acondicionada em sacos plásticos e enviados para o Laboratório de Nematologia Agrícola do Instituto, onde foi realizado a identificação, extração e quantificação da amostra. A identificação da espécie de nematoides-das-galhas, *M. javanica* foi realizada mediante corte da região perineal de fêmeas adultas, com base nos padrões descritos por Yang e Eisenback (1983); Rammah e Hirschmann (1988) e Eirschmann-Triantaphyllou (1991). Para análise do fenótipo da isoenzima esterase utilizou a técnica proposta por Carneiro e Almeida (2001). A identificação da espécie de nematoide das lesões-radiculares foi realizada de acordo com Gonzaga et al. (2016). A extração dos nematoides foi realizada pela técnica da flutuação centrífuga em solução de

sacarose de acordo com Jenkins (1964). Após a extração foi realizada a quantificação dos nematoides com auxílio de câmara de Peters e visualização em microscópio estereoscópico.

Aos 90 dias após a semeadura (DAS) foi realizada a coleta das amostras de solo, e de raízes constituindo a população final (Pf). Foram coletadas 3 plantas por parcela para esta quantificação. Para extração dos nematoides nas amostras de raízes foi utilizada a metodologia de Coolen e D'herde (1972), enquanto que para as amostras de solo foram realizadas de acordo com Jenkins (1964). Posteriormente foram identificados e quantificados os nematoides conforme citado anteriormente.

O cálculo do Fator de Reprodução (FR) estimado de *M. javanica* e *P. brachyurus* foi realizado pela fórmula:  $(FR= Pf/Pi)$ , Onde: Pf é população final no solo + população final no sistema radicular / população inicial no solo. Onde valores zero foram considerados imunes (I), menores que 1 resistentes (R) e maiores que 1 suscetíveis (S) de acordo com Oosteenbrink (1966). A porcentagem de controle para cada fitonematoide foi obtida pela média aritmética dos fatores de reprodução no solo e na raiz

Aos 90 dias também foi avaliado a massa fresca da parte aérea (MFPA) e do sistema radicular (MFR), e a massa seca da parte aérea (MSPA), que consistiu em colocá-la em sacos de papel e levar em estufa a 60° C até atingir peso constante. A porcentagem de matéria seca da parte aérea (MS%), foi calculada pela seguinte equação:  $(MSPA/MFPA)*100$ . Também analisou a altura total dos genótipos em cm, na média de dez plantas representativas a partir do nível do solo, até o topo da haste principal.

Foi determinado o teor de clorofila total com o medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG modelo CFL 1030 na mesma fase, que é um sensor que analisa três faixas de frequência de luz na medição e, através de relações de absorção de diferentes frequências, determina um Índice de Clorofila Falker - ICF (Falker, 2008). A avaliação foi realizada no terço médio de três plantas de cada parcela.

Aos 110 DAS, quando as plantas em campo atingiram maturidade fisiológica, foi avaliada a produtividade das cultivares de grão-de-bico com a pesagem dos grãos produzidos por 10 plantas a 13% de umidade, com os dados transformados em  $t\ ha^{-1}$ .

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e agrupamento de médias dos tratamentos por Scott-Knott (1974), utilizando-se o programa Genes (Cruz, 2016). Para verificar o possível efeito dos nematoides no desenvolvimento das plantas, e também a

relação entre os caracteres de planta, foi feita análise de correlação simples entre os caracteres.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as cultivares de grão-de-bico avaliadas foram resistentes a *Meloidogyne javanica*, apresentando fator de reprodução menor que 1, com valor médio de 0,58 (Tabela 1). Já *Pratylenchus brachyurus* foi mais agressivo, com fator de reprodução médio de 0,68. A população inicial de *M. javanica* correspondeu a 405 indivíduos/100 cm<sup>3</sup> de solo, enquanto que de *P. brachyurus* foi 432 indivíduos/100 cm<sup>3</sup>.

As cultivares Jamu 96 e BRS Kalifa foram as mais resistentes a *M. javanica*. Jamu 96, no entanto, foi a cultivar com maior suscetibilidade a *P. brachyurus*, com fator de reprodução igual a 1, ou seja, possibilitou que a população inicial desta espécie de nematoides se mantivesse estável; enquanto que a cultivar BRS Kalifa possibilitou maior porcentagem de redução na população deste nematoide no solo. O contrário foi verificado para a cultivar BRS Cícero, que foi a mais suscetível a *M. javanica* (0,84), e também um dos mais suscetíveis a *P. brachyurus* (0,95), juntamente com a cultivar de grão-de-bico Jamu 96 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Avaliação de cultivares de grão-de-bico para resistência a nematoides-das-galhas. Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, 2019.

Cultivares	Fator de	Porcentagem de	Fator de	Porcentagem de
	Reprodução	controle	Reprodução	controle
	<i>Meloidogyne</i>	<i>Meloidogyne</i>	<i>Pratylenchus</i>	<i>Pratylenchus</i>
	<i>javanica</i>	<i>javanica</i>	<i>brachyurus</i>	<i>brachyurus</i>
BRS Aleppo	0,72 b	56,82 e	0,65 c	67,59 d
BRS Cícero	0,84 a	58,32 d	0,95 b	52,76 e
BRS Cristalino	0,66 c	66,95 c	0,61 c	69,33 c
Jamu 96	0,50 e	74,96 a	1,00 a	49,97 f
BRS Kalifa	0,32 e	84,23 a	0,44 c	87,88 a
BRS Toro	0,45 d	77,81 b	0,43 c	75,69 b
Média Geral	0,58	69,85	0,68	67,20
CV (%)	19,31	15,21	15,23	11,50

FR: Fator de Reprodução = População final/População; I=Imune (FR=0); R=Resistente (FR < 1); S=Suscetível (FR > 1) (Oostenbrink, 1966). Médias seguidas de mesma letra não diferem por Scott-Knott ( $p < 0,05$ ). Os dados foram transformados por raiz de  $x+0,5$ .

O fato do experimento ter sido conduzido a campo, e principalmente na segunda safra, onde as precipitações são menores e o solo tende a ficar mais seco do que em condições controladas, pode também ter influenciado na menor multiplicação dos nematoides, o que é uma informação importante, pois se trata de uma condição real de cultivo neste ambiente onde a interpretação do manejo deve ser feita com mais critério.

Quanto às características das plantas avaliadas, a cultivar BRS Cícero apresentou a maior quantidade de clorofila, e Jamu 96 a menor. Jamu 96 também esteve agrupado entre os genótipos com a menor altura de plantas, a menor massa fresca de raiz (MFR), a menor matéria fresca da parte aérea (MFPA) e os menores rendimentos de grãos (PC), no entanto foi o que apresentou a maior porcentagem de matéria seca total da planta (MS%). Em geral os genótipos com maior altura de plantas também apresentaram maior massa fresca de raiz, no entanto esta coincidência em geral não correspondeu com a massa fresca da parte aérea. BRS Toro, que também apresentou plantas altas e maior massa fresca de raiz, foi o segundo mais produtivo, com  $1,66 \text{ t ha}^{-1}$  de grãos. A cultivar BRS Kalifa foi a única que apresentou ao mesmo tempo, maior altura de plantas, maior massa fresca de raiz e massa fresca da parte aérea, sendo a mais produtiva com  $2,29 \text{ t ha}^{-1}$  de grãos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação de cultivares de grão-de-bico para caracteres de planta. Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, 2019.

Cultivares	Clorofila	Altura (cm)	MFR (g)	MFPA (g)
BRS Aleppo	28,46 b	58,15 a	4,22 a	57,01 b
BRS Cícero	63,16 a	43,70 b	3,29 b	93,36 a
BRS Cristalino	29,71 b	58,60 a	5,02 a	56,97 b
Jamu 96	17,00 c	41,55 b	2,15 b	43,45 b
BRS Kalifa	33,57 b	60,25 a	5,46 a	72,78 a
BRS Toro	31,52 b	55,10 a	5,38 a	66,15 b
Média Geral	33,90	52,89	4,25	64,95
CV (%)	21,41	6,00	27,98	24,62

Cultivares	MSPA (g)	MS%	PC kg ha <sup>-1</sup>	-
BRS Aleppo	17,31 a	30,15 b	1200,83 b	-
BRS Cícero	26,30 a	28,11 b	1464,29 b	-
BRS Cristalino	16,72 a	29,15 b	998,96 b	-
Jamu 96	15,96 a	37,35 a	1524,88 b	-
BRS Kalifa	22,93 a	30,58 b	2293,11 a	-
BRS Toro	18,87 a	28,54 b	1661,33 b	-
Média Geral	19,68	30,65	1523,90	-
CV (%)	27,91	9,87	26,83	-

Avaliados aos 90 dias: Clorofila: teor de clorofila nas folhas; Altura: altura das plantas (cm); MFR: matéria fresca da raiz (g); MFPA: matéria seca da parte aérea (g); MSPA: matéria seca da parte aérea (g); MS%: porcentagem de matéria seca. Avaliados ao final do ciclo das plantas: PC: produtividade comercial, kg ha<sup>-1</sup>. Médias seguidas de mesma letra não diferem por Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

São escassos na literatura estudos sobre o rendimento de grãos de genótipos de grão-de-bico na região do Centro-Oeste Brasileiro, principalmente em áreas infestadas por nematoides. Artiaga et al. (2015) avaliaram o rendimento de 15 genótipos de grão-de-bico sob condições de estiagem em área não irrigada em Brasília-DF, e na média de três épocas de plantio entre os meses de janeiro a março, reportaram rendimentos médios menores para Jamu 96 (0,44 t ha<sup>-1</sup>) e para BRS Cícero (0,21 t ha<sup>-1</sup>), com rendimento máximo de 1,34 t ha<sup>-1</sup> para o acesso FLIP03-109C.

No entanto a produtividade média de grãos obtidas no presente estudo, bem como no estudo citado acima, são menores do que as obtidas em outros estudos realizados no estado de Minas Gerais. Hoskem et al. (2017) obtiveram rendimento médio de 2,79 t ha<sup>-1</sup> para a cultivar BRS Cícero em dois locais no estado de Minas Gerais com plantios entre os meses de maio a julho, com maiores rendimentos no mês de junho. Da mesma forma, Avelar et al. (2018) avaliaram a produtividade da cultivar BRS Aleppo em dois locais também no estado de Minas Gerais, e verificaram rendimentos de 4,2 t ha<sup>-1</sup> para plantios no mês de maio, 3,6 t ha<sup>-1</sup> para o mês de junho e de 2,3 t ha<sup>-1</sup> para o mês de julho.

No geral não houve correlações significativas entre maior reprodução dos nematoides *M. javanica* e *P. brachyurus* e caracteres da parte aérea das plantas como teor de clorofila,

matéria seca ou fresca da parte aérea, porcentagem de matéria seca da planta ou rendimento de grãos. Porém foi verificada relação de causa e efeito entre a severidade por *P. brachyurus* e a massa fresca das raízes. As únicas variáveis relacionadas aos nematoides que apresentaram relação com os demais caracteres foi a correlação entre o maior fator de reprodução de *P. brachyurus* (FRPB) e a menor matéria fresca da raiz (MFR) (- 0,55), e a maior porcentagem de controle desta espécie de nematoides (PCPB) com a maior matéria fresca da raiz (0,55); indicando haver uma possível relação de causa e efeito entre a severidade desta espécie de nematoides e o desenvolvimento das raízes das plantas (Tabela 3).

Maior massa fresca de raiz também foi relacionada positivamente com maior altura de plantas (Altura). Os genótipos com maior matéria fresca da parte aérea apresentaram maior matéria seca da parte aérea e os maiores teores de clorofila, porém as menores porcentagens de matéria seca total das plantas. Maior rendimento de grãos foi relacionado com maior altura de plantas e maior matéria fresca de raiz, porém negativamente com a porcentagem de matéria seca total da planta (Tabela 3).

**Tabela 3.** Correlação simples entre caracteres avaliados em seis cultivares de grão-de-bico. Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, 2019.

	PCMJ	FRPB	PCPB	Clorofila	Altura	MFR	MFPA	MSPA	MS%	PC
FRMJ	-0,97*	0,25	-0,23	0,37	0,00	-0,24	-0,12	-0,20	-0,15	-0,06
PCMJ		-0,24	0,23	-0,32	-0,03	0,19	0,11	0,18	0,13	0,07
FRPB			-0,94*	0,11	-0,24	-0,55*	-0,27	-0,24	0,19	-0,28
PCPB				-0,15	0,37	0,55*	0,24	0,21	-0,21	0,34
Clorofila					-0,20	-0,07	0,56*	0,40	-0,47*	0,15
Altura						0,52*	-0,11	-0,16	-0,32	0,43*
MFR							0,35	0,27	-0,27	0,44*
MFPA								0,94*	-0,22	0,36
MSPA									0,10	0,23
MS%										-0,45*

FRMJ: Fator de Reprodução *Meloidogyne javanica*; PCMJ: Porcentagem de controle *Meloidogyne javanica*; FRPB: Fator de Reprodução *Pratylenchus brachyurus*; PCPB: Porcentagem de controle *Pratylenchus brachyurus*; Clorofila: teor de clorofila nas folhas; Altura: altura das plantas (cm); MFR: matéria fresca da raiz (g); MFPA: matéria seca da parte

aérea (g); MSPA: matéria seca da parte aérea (g); MS%: porcentagem de matéria seca; PC: produtividade comercial.

Artiaga et al. (2015) também verificaram correlações significativas entre maior rendimento de grãos em plantas mais altas, com correlação de 0,61. Os autores também verificaram correlação entre maior peso da planta com maior rendimento de grãos, 0,86, associação que também ocorreu neste trabalho, porém não foi significativa estatisticamente. Correlação entre altura de planta e rendimento de grãos também foi verificada por Thakur e Sirohi (2009), com o mesmo valor observado no presente estudo (0,43).

Em trabalho realizado por Sharma et al. (1995), cuja finalidade foi identificar acessos de grão-de-bico pertencentes ao banco de germoplasma do International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) com resistência ao nematoide-das-galhas, os autores selecionaram e avaliaram quarenta e sete acessos desta leguminosa, e verificaram que todos foram suscetíveis, com variação sintomatológica e danos comuns de ataques de *Meloidogyne* spp. como, por exemplo, nanismo, grande quantidade de galhas nas raízes, cloroses e redução da massa seca da parte aérea e das raízes de acordo com o aumento na densidade inicial dos nematoides no solo. Contudo, identificaram 4 acessos como mais tolerantes tanto em vasos para *M. javanica* quanto a campo para *M. incognita* raça 1 e *M. javanica*, destes, 3 possuíam ciclo vegetativo mais precoce, indicando que este pode ter sido o diferencial destes materiais, proporcionando menor tempo para a multiplicação dos nematoides.

Ansari et al. (2004) avaliaram estes quatro acessos para resistência em quatro campos naturalmente infestados com *M. javanica*, comparados com duas cultivares testemunhas conhecidamente suscetíveis e bastante produtivas quando cultivadas em condições normais de cultivo, e verificaram que muito embora não tenha sido verificada diferença no fator multiplicação dos nematoides, estes quatro acessos apresentaram maior rendimento de grãos, maior teor de matéria seca total da planta, maior peso de 100 sementes e maior altura de plantas do que as duas testemunhas, e por este motivo classificaram estes quatro acessos como tolerantes a este nematoide.

A análise de correlação não considera separadamente os efeitos diferenciais dos genótipos mais resistentes ou mais suscetíveis aos nematoides. Porém, observando por exemplo, a cultivar BRS Cícero, que foi uma das mais suscetíveis a ambas as espécies de

nematoides, e BRS Kalifa, que foi uma das mais resistentes, observou-se que o último apresentou menor teor de clorofila, e maior altura de plantas e maior matéria fresca de raiz quando comparada com a cultivar BRS Cícero, não havendo diferenças entre estes para os demais caracteres como matéria seca ou fresca da parte aérea, porcentagem de matéria seca total ou mesmo no rendimento de grãos, concordando com os resultados das correlações, e indicando que os nematoides não influenciaram diretamente no desenvolvimento das plantas, exceto *P. brachyurus* em relação a matéria fresca da raiz. No entanto por associações indiretas podemos concluir que poderia haver efeito, pois a menor matéria fresca da raiz foi correlacionada com a menor altura das plantas e menor produtividade de grãos. Este efeito da redução na matéria fresca das raízes em genótipos mais suscetíveis a *M. javanica* provavelmente não foi observado na análise de correlações, pois muito embora estes nematoides danifiquem as raízes, a maior formação de galhas pode em determinadas situações aumentar o peso das raízes (Sharma et al., 1995). O efeito de clorose nas folhas dos genótipos mais suscetíveis conforme relatado por (Sharma et al., 1995) também não foi observado no presente estudo de acordo com a avaliação do teor de clorofila.

Sharma et al. (1984) na avaliação de 19 genótipos de grão-de-bico, todos classificados como suscetíveis, verificaram diminuição na altura das plantas, no peso da parte aérea e no peso fresco da raiz com o aumento no inóculo inicial de *M. javanica*, com correlações de -0,71, -0,79 e -0,77, respectivamente. Também observou redução nestes caracteres quando comparadas plantas inoculadas e não inoculadas, na ordem de 47,18%, 57,78% e 49,02 % respectivamente.

A inexistência de correlações significativas do efeito dos nematoides nos caracteres de planta neste estudo pode ter ocorrido devido a maioria das cultivares terem se comportado como resistentes aos nematoides, visto que as populações finais dos nematoides em geral foram menores que as populações iniciais. Como o experimento foi conduzido a campo, em época de menores precipitações pode ter influenciado nestes resultados. Neto et al. (2019) em estudo controlado em casa de vegetação, verificou que não foi possível identificar genótipos de grão-de-bico resistentes, inclusive foi estudado o Jamu 96 e BRS Cicero para ambas as espécies nematoides-das-galhas, *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. enterolobii*, diferindo do resultado do presente trabalho. Isto sugere que o comportamento de diferentes genótipos depende das condições reais de cultivo durante todo o ciclo da cultura. Desta forma esta

pesquisa é importante por apresentar resultados mais similares com as grandes áreas de cultivo do Cerrado Brasileiro.

## CONCLUSÕES

A espécie de nematoide *Pratylenchus brachyurus* é mais agressiva do que *Meloidogyne javanica* em grão-de-bico em condições de campo. A maioria dos genótipos avaliados foram resistentes a *P. brachyurus*, no entanto Jamu 96 e BRS Cícero foram mais suscetíveis, com fator de reprodução igual ou próximo de 1.

Todas as cultivares avaliadas (BRS Aleppo, BRS Cícero, Jamu 96, BRS Cristalino, BRS Toro e BRS Kalifa) foram resistentes a *M. javanica* em campo na segunda safra no cerrado brasileiro, principalmente Jamu 96 e a cultivar BRS Kalifa.

A cultivar BRS Kalifa é a que apresentou maior resistência a ambas as espécies de nematoides e pode ser uma opção como fonte de resistência ou para manejo da cultura em campos infestados, e apresentou a maior produtividade de grãos.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, F.A., Petter, F.A., Siqueira, V.C., Alcântara Neto, F., Alves A. U., Leite, M.L., 2012. Modos de preparo de extratos vegetais sobre *Meloidogyne javanica* no tomateiro. *Nematropica*, 42, 9-15.
- Amaral, C.L., 2013. Interferência das plantas daninhas na cultura do grão-de-bico cultivado sob doses de adubação nitrogenada. Universidade Estadual Paulista Câmpus de Jaboticabal Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.
- Ansari, M.A.; Patel, B.A., Mhase, N.L., Patel, D.J., Douaik, A., Sharma, S.B., 2004. Tolerance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) lines to root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood. *Genetic Resources Crop Evolution*, 51, 449–453.
- Artiaga, O.P., Spehar, C.R., Boiteux, L.S, Nascimento, W.M., 2015. Avaliação de genótipos de grão de bico em cultivo de sequeiro nas condições de cerrado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 10 (1), 102-109.
- Avelar, R.I.S., Costa, C.A., Silva, F.R., Oliveira, N.L.C., Nascimento, W.M., 2018. Produtividade do grão-de-bico em diferentes épocas de semeadura. *Revista Caatinga*, 31(4), 900-906.

- Carneiro, R.M.D.G., Almeida, M.R.A., 2001. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. *Nematologia Brasileira*, 25 (1), 35-44.
- Chakraborty, G., Mondal, S., Karmakar, P.R.O.Y.D., Samanta, P., 2016. Screening of some pulse germplasm for their reactions to rootknot nematode, *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood. *Current Nematology*, 27, 37–142.
- Coolen, W.A., D'HERDE, C.J., 1972. A method for quantitative extraction of nematodes from plant tissue. Ghent State Agriculture Research Centre.
- Cruz, C.D., 2016. Genes Software-extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. *Acta Scientiarum Agronomy*, 38, 547-552.
- Eisenback, J.D., Hirschmann-Triantaphyllou, 1991. Root-knot nematodes: *Meloidogyne species* and races. In: W.R NICKLE (ed). *Manual of Agricultural Nematology* New York, 191-274.
- FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA., 2008. Manual do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030. Porto Alegre, 4p.
- Ferreira, A.C.P., Brazaca, S.G.C., Arthur. V., 2006. Alterações químicas e nutricionais do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) cru irradiado e submetido à cocção. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26, 80-88.
- Gaur, P.M., Jukanti, A.K., Varshney, R.K., 2012. Impact of genomic technologies on chickpea breeding strategies. *Agronomy*, 2, 199-221.
- Gonzaga, V., Santos, J.M., Mendonça, R.S., Santos, M.A., 2016. Gênero *Pratylenchus*. In: Oliveira, C.M.G., Santos, M.A., Castro, L.H.S. (Org.) *Diagnose de Fitonematoides* (01 Ed). Campinas: Millenium Editora Ltda, p.71-99.
- Hoskem, B.C.S., Costa, C.A., Nascimento, W.M., Santos, L.D.T., Mendes, R.B., Menezes, J. B. C., 2017. Produtividade e qualidade de sementes de grão-de-bico no Norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)*, 12(3), 261-268.
- Jenkins, W.R., 1964. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. *Plant Disease Reporter*, 48, 692.
- Manara, W., Ribeiro, N.D., 1992. Grão de bico. *Ciência Rural*, Universidade Federal de Santa Maria, 22, 359-365.

Neto, J.F.B., Pinheiro, J.B., Silva, G.O., Biscaia, D., Macedo, A.G., Silva, P.P., Nascimento, W.M., 2019. Reação de genótipos de grão-de-bico aos nematoides-das-galhas *Meloidogyne incognita* raça 1 e *Meloidogyne enterolobii*, Revista Agraria Acadêmica, 2, 63–70.

Oostenbrink, M., 1966. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. Mededelingen Landbouw, 66, 1-46.

Rammah, A., Hirschmann, H., 1988. *Meloidogyne mayaguensis* n. sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode from Puerto Rico. Journal of Nematology, 20, 58-69.

Scott, A.J., Knott, M.A., 1974. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, 30, 507-512.

Sharma, R.D., 1984. Algumas informações sobre a cultura do grão de bico (*Cicer arietinum* L.). Curricular técnica nº 18. ISSN: 0102-0102. Planaltina, EMBRAPA – CPAC.

Sharma, S.B., Mohiuddin, M., Reddy, M.V., Singh, O., Rego, T.J., Singh. U., 1995. Tolerance in chickpea to *Meloidogyne javanica*. Fundamental Applied Nematology, 18, 197-203.

Sumita, K., 2017. Reaction of chickpea lines to *Meloidogyne incognita*. World Wournal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 6, 1138-1140.

Thakur, S.K., Sirohi, A., 2009. Correlation and path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under different seasons. Legume Research, 32 (1), 1-6.

Ulukan, H., Bayraktar, N., Koçak, N., 2012. Agronomic importance of first development of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under semi-arid conditions: I. effect of powder humic acid. Pakistan Journal of Biological Sciences, 15, 203-207.

Vieira, R.F., Vieira, C., Vieira. R.F., 2001. Leguminosas graníferas – Grão de bico. Editora UFV. Viçosa-MG., 1, 141-150.

Yang, B., Eisenback, J.D., 1983. *Meloidogyne enterolobii* n.sp. (Meloidogynidae), a root-knot nematode parasitizing pacara earpod tree in China. Journal of Nematology, 15, 381-391.

## **ANEXO A – NORMAS DA REVISTA**

### **NEMATROPICA**

#### **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. Excetuam-se, 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](http://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/agrineo/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.

### **CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO**

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".

O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.

URLs para as referências foram informadas quando possível.

O texto está em espaço 1,5; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.

O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.

Em caso de submissão a uma seção com avaliação pelos pares (ex.: artigos), as instruções disponíveis em Assegurando a avaliação pelos pares cega foram seguidas.

### **DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL**

Os autores mantêm os direitos dos artigos e, portanto, são livres para compartilhar, copiar, distribuir, executar e comunicar publicamente o trabalho sob as seguintes condições:

Reconheça os créditos do trabalho da maneira especificada pelo autor ou licenciante (mas não de uma maneira que sugira que você tenha o apoio deles ou que eles apoiem o uso do trabalho deles).

Não use este trabalho para fins comerciais.

*JOURNAL OF NEOTROPICAL AGRICULTURE - Revista de Agricultura Neotropical* (ISSN 2358-6303) está sob licença Creative Commons Atribuição - Não comercial - Compartilhar igual 4.0 Internacional

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Bolsão Sul-Mato-grossense (CEDESU), da Unidade Universitária de Cassilândia (UUC) conserva os direitos patrimoniais (direitos autorais) das obras publicadas e favorece e permite a sua reutilização sob a licença supracitada.

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua, respeitando, porém, o estilo dos autores.

A provas finais serão enviadas aos autores.

Os trabalhos publicados passam a ser propriedade da revista. As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

### **POLÍTICA DE PRIVACIDADE**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.