



MARINA RODRIGUES ROSA

**Metodologia padronizada para o teste de germinação em sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.)**

**URUTAI, GOIÁS  
2020**

MARINA RODRIGUES ROSA

**Metodologia padronizada para o teste de germinação em sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.)**

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

Orientadora: Érica Fernandes Leão Araújo

URUTAÍ - GOIÁS  
2020

MARINA RODRIGUES ROSA

**METODOLOGIA PADRONIZADA PARA O TESTE DE GERMINAÇÃO EM  
SEMENTES DE GRÃO-DE-BICO (*Cicer arietinum* L.)**

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.

Aprovada em 27, agosto, 2020



---

Profa. Dra. Érica Fernandes Leão Araújo  
(Orientadora e Presidente da Banca Examinadora)  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



Prof. Dr. Marco Antonio Moreira de Freitas  
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí



---

Dr. Warley Marcos Nascimento  
Embrapa Hortaliças

URUTAÍ -  
GOIÁS  
2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP

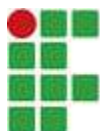
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

Rosa, Marina  
RR788m Metodologia padronizada para o teste de germinação em  
sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) /  
Marina Rosa; orientadora Érica Fernandes Leão Araújo.  
-- Urutaí, 2020.  
37 p.

Monografia (Graduação em Agronomia) -- Instituto  
Federal Goiano, Campus Urutaí, 2020.

1. *Cicer arietinum* L.. 2. Substrato. 3. Vigor. 4. Temperatura.  
I. Fernandes Leão Araújo, Érica, 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: Marina Rodrigues Rosa

Matrícula: 2016101200240070

Título do Trabalho: Metodologia padronizada para o teste de germinação em sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.)

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 03 / 10 / 2020

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 inclusos 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, 11/10/2020.  
Local Data

Marina Rodrigues Rosa

---

Assinatura do Autor e/ou Detentor  
dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Elisa I. Kato Araujo

---

Assinatura do(a) orientador(a)



### ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 27 dias do mês de agosto de dois mil e vinte reuniram-se: Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES LEÃO ARAÚJO, Prof. Dr. MARCO ANTONIO MOREIRA DE FREITAS, e Dr. WARLEY MARCOS NASCIMENTO nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): MARINA RODRIGUES ROSA, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: METODOLOGIA PADRONIZADA PARA O TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE GRÃO-DE-BICO (*Cicer arvense* L.).

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES LEÃO ARAÚJO	8,0
2. Prof. Dr. MARCO ANTONIO MOREIRA DE FREITAS,	8,9
3. Dr. WARLEY MARCOS NASCIMENTO	9,2
Média final:	8,7

### OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Érica Fernandes Leão Araújo
2. Marco Antonio Moreira de Freitas
3. Warley Marcos Nascimento

Primeiramente à Deus, que está sempre presente em minha vida.  
E a todos os meus familiares e amigos que me apoiaram,  
ampararam-me de todas as maneiras para que eu pudesse chegar até aqui.

**DEDICATÓRIA**



À orientadora Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Érica Fernandes Leão Araújo  
A todos que colaboraram para o sucesso deste trabalho.

**OFEREÇO.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus acima de tudo, pelos dons e os caminhos que me concedeu que serviram na realização deste projeto.

Sou grata aos meus pais por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que a vida me apresentou, sempre estiveram ao meu lado.

Agradeço à minha orientadora, Dr<sup>a</sup> Érica Fernandes Leão Araújo por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar, e a todos os mestres que contribuíram em meus ensinamentos nessa trajetória.

Agradeço a banca examinadora por toda a atenção e disponibilidade, é uma grande satisfação ter vocês neste momento tão importante.

Também agradeço a todos os meus amigos que sempre me ajudaram e apoiaram nos momentos em que mais precisei, nunca me deixando sozinha.

## Sumário

MANUSCRITO.....	12
<a href="#">Introdução</a> .....	14
<a href="#">Material e Métodos</a> .....	16
<a href="#">Resultados e Discussão</a> .....	17
<a href="#">Ensaio I - substrato/posicionamento das sementes</a> .....	17
<a href="#">Ensaio II – temperatura durante os testes de germinação e vigor das sementes</a> .....	20
<a href="#">Ensaio III- data de primeira contagem para os testes de germinação e vigor das sementes</a> .....	21
<a href="#">Conclusões</a> .....	22
<a href="#">Agradecimentos</a> .....	23
<a href="#">Referências bibliográficas</a> .....	25
<a href="#">Tabela 1. Germinação de seis cultivares de grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i> L.) em três substratos/posicionamentos das sementes.</a> .....	27
<a href="#">Tabela 2. Índice de velocidade de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i> L.) em três substratos/posicionamento.</a> .....	28
<a href="#">Tabela 3. Tempo médio de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i> L.) em três substratos/posicionamentos.</a> .....	29
<a href="#">Tabela 4. Germinação de seis cultivares de grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i> L.) em quatro temperaturas.</a> .....	30
<a href="#">Tabela 5. Índice de velocidade de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i> L.) em quatro temperaturas</a> .....	31
<a href="#">Tabela 6. Tempo médio de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i> L.) em quatro diferentes temperaturas.</a> .....	32
<a href="#">Figura 1. Data de avaliação de primeira e última contagem de germinação de em seis cultivares de Grão-de-bico (<i>Cicer arietinum</i> L.).</a> .....	33
ANEXO – Normas da revista científica .....	34

1 **Metodologia padronizada para o teste de germinação em sementes de grão-de-**  
2 **bico (*Cicer arietinum* L.)**

3 **Standard methodology for the germination test in chickpea seeds (*Cicer arietinum* L.)**

4

5 **Teste de germinação em sementes de grão-de-bico**

6

7 Marina Rodrigues Rosa<sup>1</sup>, Letícia Betânia Xavier Dias<sup>1</sup>, Warley Marcos Nascimento<sup>2</sup> e Érica Fernandes Leão-  
8 Araújo<sup>2\*</sup>

9

10 <sup>1</sup> Departamento de Agronomia – Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí – Urutaí, Brasil;

11 <sup>2</sup> Embrapa Hortaliças – Brasília, Brasil;

12 \* Autor para correspondência: [erica.leao@ifgoiano.edu.br](mailto:erica.leao@ifgoiano.edu.br)

13

14 **Resumo:** O objetivo no presente estudo foi determinar a metodologia para execução do teste de  
15 germinação em sementes de grão-de-bico, para tal foram realizados três ensaios: avaliação de  
16 diferentes tipos de substrato/posicionamento; avaliação da temperatura de exposição das sementes  
17 durante a germinação; e averiguação da data de primeira contagem. Os experimentos foram  
18 organizados em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 6 x 3 (cultivares x  
19 posicionamento/substratos), para o ensaio I e 6 x 4 (cultivares x temperatura) para o ensaio II, em  
20 ambos foi realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de LSD. Para o ensaio  
21 III foi elaborado gráfico de contagem de plântulas normais, avaliando a porcentagem de germinação.  
22 Os parâmetros analisados foram: germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de  
23 germinação, para os ensaios I e II e apenas germinação no ensaio III. Foram observadas maiores  
24 porcentagens de germinação, e aumento na velocidade de germinação quando utilizado o substrato  
25 rolo de papel. As temperaturas extremas (15 e 30 °C) não se mostraram favoráveis ao processo de  
26 formação de plântulas de *Cicer arietinum*, com base nos resultados obtidos recomenda-se a utilização  
27 de rolo de papel, à 20 °C e com data de avaliação da primeira contagem aos 6 dias após a semeadura  
28 para teste de germinação.

29

30 **Palavras-chave:** *Cicer arietinum* L.; substrato; temperatura; vigor.

31 **Abstract:** The objective of the present study was to determine the methodology for carrying out the  
32 germination test on chickpea seeds. Three tests were carried out: evaluation of different types of  
33 substrate / positioning; evaluation of the seed exposure temperature during germination; and  
34 evaluation of the data from the first count. The experiments were organized in a randomized design,  
35 factorial scheme 6 x 3 (cultivar x positioning / substrate), for tests I and 6 x 4 (cultivar x temperature)  
36 for test II, these two were performed in the analysis of variance and as compared media by the LSD  
37 media test. Germination evolution chart was prepared for trial III. The parameters analyzed were:  
38 germination, germination speed index and average germination time, for tests I and II and only  
39 germination in test III. Higher germination percentages and increased germination speed were  
40 observed when used or substrate paper roll. The extreme temperatures (15 and 30 ° C) are not  
41 favorable to the seedling formation process of this species. The germination test must be carried out  
42 on the substrate paper roll, at 20 ° C and with the data from the evaluation of the first count up to 6  
43 days after sowing.

44

45 **Keywords:** *Cicer arietinum* L.; substrate; temperature;

## Introdução

46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79

O grão de bico (*Cicer arietinum L.*) é uma leguminosa da família Fabaceae, sendo considerada como uma das mais importantes para consumo em todo o mundo. É uma planta anual, bem adaptada a clima seco e ameno, podendo ser cultivado no inverno em regiões tropicais ou na primavera e verão em regiões temperadas (NASCIMENTO *et al.*, 1998; NASCIMENTO *et al.*, 2016).

Ainda é uma cultura pouco cultivada no Brasil, sendo que grande parte do que é consumido é oriundo de importação. Para estimular a produção desta espécie é importante que existam informações sobre cultivo de alta produtividade para a espécie. Neste contexto, o conhecimento adequado sobre os aspectos relacionados à disponibilidade de sementes de alta qualidade, ocupa papel de destaque (DIAS *et al.*, 2019).

Para identificar o valor de um lote de sementes para semeadura, bem como identificar a qualidade fisiológica das sementes, um dos métodos mais utilizados é o teste de germinação, que é realizado sob condições de temperatura e substratos ideais para cada espécie (BRASIL, 2009). Além disso este teste é fundamental para o monitoramento da viabilidade das sementes em bancos de germoplasma, antes e durante o armazenamento.

Segundo Bertolin (2011) o teste padrão germinação é conduzido sob condições favoráveis para que o lote de sementes expresse seu máximo potencial. Assim, quando as condições em campo forem semelhantes, este teste pode prever o desempenho das sementes após a semeadura em campo.

A germinação ocorre a partir de uma série de eventos metabólicos, bioquímicos e fisiológicos que culminam com a formação da plântula. Esses processos são influenciados por fatores externos como a temperatura, a disponibilidade de água, a disponibilidade de oxigênio, a luminosidade e fatores internos como a existência de dormência, síntese de inibidores e promotores da germinação entre outros (Marcos-Filho, 2015).

O sucesso na utilização de sementes para propagar uma espécie vegetal depende da ocorrência de germinação rápida e uniforme, seguido por desenvolvimento satisfatório das plântulas no campo, pois quanto mais tempo a plântula permanecer nos estádios iniciais de desenvolvimento, mais vulnerável estará às condições adversas do meio (Leão-Araújo e Souza, 2018).

O teste de germinação está descrito nas Regras para Análise de Sementes - RAS (Brasil, 2009) para grande número de espécies, indicando informações como datas para avaliação, substratos a serem utilizados e temperatura de exposição durante o teste. Estas recomendações devem ser seguidas para se obter o máximo potencial de germinação do lote de sementes. Porém, de acordo com Marcos-Filho (2015), são muitos os fatores que podem interferir na expressão do potencial das sementes, como a temperatura, o substrato e o tempo máximo para formação da plântula.

80 O substrato é o suporte físico no qual a semente é colocada e tem a importante função de  
81 manter as condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento das plântulas. Dessa maneira,  
82 conhecer sobre o substrato mais adequado e o posicionamento ideal das sementes é importante para  
83 adequar as exigências da semente em relação ao seu tamanho e forma, pois pode haver variação entre  
84 as espécies e entre cultivares (Brasil, 2009).

85 Segundo as RAS (Brasil, 2009), um dos substratos mais utilizados para a germinação é a areia.  
86 Este é um substrato quimicamente inerte, o que favorece a prevenção ou a diminuição de infestações  
87 por agentes patogênicos, e o pH fica em torno da neutralidade. A areia tem baixa capacidade de  
88 retenção de água, boa aeração, boa drenagem e alta densidade (Kämpf, 2000). No entanto, o substrato  
89 mais utilizado em laboratório, normalmente, é o papel para germinação (Barroso, 2010). A  
90 determinação do substrato é, portanto, importante para a produção de plântulas e mudas de melhor  
91 qualidade (Andrade *et al.*, 1999 apud Oliveira 2008; Campos e Uchida, 2002).

92 Os resultados dos testes de germinação e vigor podem ser influenciada, entre outros fatores,  
93 pela temperatura e posicionamento das sementes no substrato utilizado para a germinação. ( Leão-  
94 Araujo, 2019).

95 Para Wilhelm (2017) o posicionamento adequado das sementes, em semeadura, pode diminuir  
96 os gastos energéticos na germinação e no posicionamento das plantas, fazendo com que as plantas  
97 apresentem maior disposição de vigor. Dessa forma propiciando uma maior uniformidade no estande  
98 de plantas, diminuindo o cruzamento de folhas de uma planta sobre a outra, otimizando a absorção  
99 da luz.

100 De acordo com Bewley e Black (1978), a temperatura é um dos fatores cruciais no processo  
101 de germinação. A temperatura afeta a velocidade, percentagem e a uniformidade da germinação,  
102 sendo que a temperatura ótima é aquela que possibilita a máxima germinação no menor período de  
103 tempo. Como a germinação ocorre com uma sequência de reações químicas, cada uma destas reações  
104 apresenta exigências quanto à temperatura, pois dependem da atividade de enzimas específicas  
105 (Marcos-Filho, 2015). Na maioria das sementes, a temperatura influencia a velocidade e a  
106 porcentagem de germinação, pois altera a velocidade de absorção de água e das reações metabólicas  
107 das reservas necessárias para a sobrevivência da plântula (Alves *et al.*, 2015).

108 Segundo Torres e Minami (2000) o teste de primeira contagem tem sido utilizado para  
109 sementes de olerícolas, entretanto, testes são necessários para detectar a suas sensibilidades para  
110 diferenciar níveis de vigor de lotes de várias espécies vegetais. Isto pois, dada a sua facilidade de  
111 execução, pode ser utilizado para a obtenção de informações sobre o vigor dos lotes.

112 Sementes com alto potencial fisiológico, isentas de patógenos e lesões mecânicas garantem  
113 normal desenvolvimento do embrião e a formação de alto vigor mudas ( Leão-Araujo, 2019).

114 Diante do exposto o objetivo neste estudo foi estabelecer (atualizar) uma metodologia  
115 padronizada para execução do teste de germinação, no que se refere ao tipo de substrato,  
116 posicionamento de semente, temperatura ideal e data da primeira contagem de germinação para  
117 sementes de grão-de-bico.

## 118 **Material e Métodos**

119  
120 O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de  
121 Agronomia do Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí. Foram empregados seis cultivares de grão-  
122 de-bico do grupo kabuli com variações em relação ao tamanho, composição química e qualidade  
123 fisiológica, sendo as cultivares: BRS Aleppo; BRS Cícero; BRS Cristalino; BRS Jamu; BRS Kalifa;  
124 BRS Toro. As sementes permaneceram armazenadas em sacos de papel tipo kraft em câmara fria (16  
125 °C e 50-60% UR do ar) durante a condução dos experimentos. Apresentando com diferentes níveis  
126 de deteriorização de um lote para o outro.

127 O estudo constituiu no desenvolvimento de três ensaios subsequentes definidas por: ensaio  
128 I a avaliação do substrato/posicionamento, ensaio II na avaliação da temperatura de exposição durante  
129 a germinação e o ensaio III determinação da data para avaliação da primeira contagem de germinação,  
130 baseando-se sempre nos resultados a etapa anterior. Segue a metodologia de cada etapa.

131 Ensaio I: Neste experimento foi realizada a avaliação de três diferentes tipos de  
132 substrato/posicionamento das sementes de Grão-de-bico. Para tal foram utilizados os  
133 substratos/posicionamentos: rolo de papel (RP), entre areia (EA), sobre areia (SA).

134 A avaliação foi realizada por meio do teste de germinação, índice de velocidade de germinação  
135 (IVG) e tempo médio de germinação. Para isso o substrato papel foi umedecido com o equivalente a  
136 2,5 vezes a massa seca do papel e a areia foi umedecida com 50% da capacidade de campo,  
137 determinado conforme Brasil (2009).

138 As seis cultivares foram dispostas homogeneamente em cada substrato (rolo de papel e areia,  
139 em seus devidos posicionamentos) mantidas em câmara de germinação regulada à  $20 \pm 2$  °C constante  
140 (Brasil, 2009). Foi avaliado o índice de velocidade de germinação (IVG) e Tempo médio de  
141 germinação (TMG) – o primeiro foi determinado de acordo com a fórmula proposta por Maguire  
142 (1962). De acordo com Labouriau e Valadares (1976), realizados simultaneamente com o teste de  
143 germinação, anotando-se as plântulas normais a cada 24 horas até o 8º dia, como forma de avaliar o  
144 vigor das sementes. Ao final dos oito dias após a semeadura, a contagem final (G), identificando  
145 plântulas normais, anormais, sementes mortas e duras. Os resultados foram expressos em percentual  
146 de plântulas normais.



147 A aferição de umidade, nos RP foi realizada diariamente e quando necessário o umedecimento  
148 foi feito com solução contendo fungicida com i.a. Benzimidazol, e p.c. Cercobin 500 SC, diluído em  
149 água na proporção seis gramas do produto por litro de água. Sendo aplicada a mesma quantidade de  
150 calda para todos os tratamentos e repetições. A aferição de umidade dos substratos EA e SA foi  
151 realizada diariamente e os substratos irrigados, quando necessário, com água pura.

152 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições  
153 de 50 sementes, esquema fatorial  $6 \times 3$  (cultivares x substratos/posicionamento das sementes). Os  
154 resíduos foram testados quanto à normalidade e homocedasticidade. Atendidos os pressupostos foi  
155 realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de médias LSD.

156 Ensaio II: nesta etapa foram testadas as temperaturas de exposição das sementes durante o  
157 processo de germinação. Foram utilizadas quatro câmaras de germinação, tipo Mangelsdorf,  
158 reguladas a 15, 20, 25 e  $30 \pm 2$  °C constante, cada (Brasil, 2009). As sementes foram dispostas  
159 homoganeamente no substrato RP, definido como melhor no Ensaio I, umedecendo-o conforme  
160 descrito anteriormente. O umedecimento do substrato foi realizado conforme descrito no Ensaio I. Os  
161 rolos foram mantidos nas câmaras de germinação com as denominadas temperaturas por oito dias  
162 quando se realizou a contagem final (G). Os resultados foram expressos em percentual de plântulas  
163 normais.

164 O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições  
165 de 50 sementes, esquema fatorial  $6 \times 4$  (cultivares x temperatura de exposição ao teste de  
166 germinação). Os resíduos foram testados quanto à normalidade e homocedasticidade. Atendidos os  
167 pressupostos foi realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de médias LSD.

168 Ensaio III: nesta etapa foi avaliada a melhor data para determinar a primeira contagem de  
169 germinação. Neste experimento utilizou-se o substrato definido no ensaio I e a temperatura definida  
170 no ensaio II. Foram realizadas contagens diárias até o 8º dia após a semeadura. Diariamente foram  
171 contabilizadas as plântulas normais. Foi elaborado um gráfico detalhando o comportamento de cada  
172 cultivar ao longo do tempo. A análise da data foi baseada nos critérios estabelecidos por Brasil (2009),  
173 para primeira contagem (PC).

174

## 175 **Resultados e Discussão**

176

### 177 *Ensaio I - substrato/posicionamento das sementes*

178 Os dados obtidos para germinação das sementes das seis cultivares em função do  
179 substrato/posicionamento estão apresentados na Tabela 1. Para esta variável, o rolo de papel (RP) foi

180 superior aos demais substratos com 78% de G sendo que, sobre areia (SA), revelou-se como pior  
181 opção dentre os substratos/posicionamentos testados, tendo como diferença mais que 50% da  
182 germinação total. Estes resultados concordam com os encontrados por Gomes *et al.* (2016), que  
183 avaliaram rolo de papel e entre areia em quatro espécies da família Myrtaceae e verificaram que o  
184 rolo de papel foi mais propício para expressar o vigor das sementes. Estes autores relataram que isso  
185 ocorreu como consequência da maior capacidade de retenção de umidade e maior área de contato do  
186 substrato com as sementes.

187 Para as cultivares BRS Cristalino e BRS JAMU o substrato entre areia (EA) se igualou ao RP,  
188 com média de 15,5% de G. Rocha *et al.* (2014) também revelaram resultados superiores para o  
189 substrato EA em sementes de *Parkia multijuga*, para estes autores isso se deve ao fato de que a  
190 aeração, a capacidade de retenção de água e o aumento do contato da semente com o substrato são  
191 altos no substrato EA e então favorecem a germinação das sementes. No caso do nosso estudo esta  
192 superioridade se deu em comparação com SA.

193 As cultivares BRS Kalifa e BRS Toro revelaram-se superiores para germinação quando  
194 expostas a todos os substratos/posicionamentos testados. De modo geral, a cultivar BRS Kalifa foi  
195 superior para germinação, esta cultivar apresentou 78% de germinação no RP. Entretanto a RAS,  
196 indica que o percentual mínimo para sementes em comercialização deve ser superior aos 85% de  
197 germinação final.

198 Para o índice de velocidade de germinação (IVG) observou-se comportamento  
199 semelhante à G quando comparados os substratos/posicionamentos das sementes. O RP foi superior  
200 aos demais e SA revelou os piores resultados para este índice, como exemplo 3,78 (Tabela 2). A  
201 superioridade do RP apresentando 13,78 pode ser justificada pelo fato de este promover uma maior  
202 superfície de contato entre a semente e o substrato, de forma a favorecer a absorção de água pela  
203 semente e promovendo, assim, maior porcentagem de germinação em menor tempo (Nogueira *et al.*,  
204 2013).

205 O IVG é um teste que expressa o vigor das sementes, calculado a partir de dados de contagem  
206 de plântulas normais ao longo do tempo. Ele tem como objetivo diferenciar os lotes de sementes  
207 quanto à velocidade de ocorrência do processo de germinação. De acordo com Peske *et al.* (2012),  
208 este método baseia-se no princípio de que lotes que apresentam maior velocidade de germinação de  
209 sementes são os mais vigorosos, ou seja, há relação direta entre a velocidade de formação de plântulas  
210 e o vigor das sementes.

211 Para a cultivar BRS Jamu não houve diferença significativa entre os substratos, permanecendo  
212 na média de 1,6. Já a cultivar BRS Cristalino revelou igualdade para EA e RP, estabilizando aos 2,6.  
213 Estas duas cultivares foram as que apresentaram piores resultados para G, com 15% (Tabela 1) e IVG

214 de 2,2 (Tabela 2), neste último caso igualando-se também a cultivar BRS Aleppo com 3,9. Estes lotes  
215 (Aleppo, Cristalino e Jamu) apresentaram valores muito baixos para germinação, respectivamente  
216 21%, 16% e 15% (Tabela 1), isso mostra que são lotes com grande quantidade de sementes inviáveis.  
217 Lotes de sementes com estas características podem revelar maior dificuldade na distinção entre  
218 parâmetros dos testes que avaliam a qualidade fisiológica pois as sementes viáveis dos lotes  
219 provavelmente estão em estágio avançado de deterioração e segundo Marcos-Filho, (2015) uma  
220 evidência da deterioração elevada em sementes é a menor capacidade de utilização de reservas,  
221 alterando as taxas de síntese, e então gerando menor número de plântulas.

222 Para o substrato do tipo SA observou-se os piores IVG e G, isso pode ser explicado pelo fato  
223 de que a areia apresenta fácil drenagem da água (Dousseau *et al.*, 2011), gerando assim o  
224 ressecamento da parte superior onde as sementes ficaram alocadas, prejudicando o processo de  
225 embebição, e conseqüentemente a germinação das mesmas. Para Schulz (2013), a baixa germinação  
226 no substrato EA pode resultar das características físicas do substrato que não foram compatíveis com  
227 o tamanho das sementes, sensibilidade à luz e as exigências das mesmas com relação à disponibilidade  
228 de água, devido ao substrato não proporcionar condições adequadas para germinação da referida  
229 espécie.

230 Para a variável tempo médio de germinação (TMG) os dados estão apresentados na Tabela 3.  
231 Nesta variável, em quatro cultivares Cícero, Jamu, Kalifa e Toro não foi observada diferença  
232 estatística entre os substratos, nas demais cultivares (Aleppo e Cristalino) observou-se a superioridade  
233 de 5,2 e 5,5 sucessivamente para RP na velocidade de formação da plântula (IVG). EA apresentou  
234 resultados intermediários para esta variável na faixa de 6,5 TMG. Área de contato semente/substrato  
235 no RP e no EA são superiores ao SA, neste último as sementes ficam com grande parte do seu  
236 tegumento fora do contato com o substrato, que fornece a água necessária para reativação do  
237 metabolismo em direção à germinação. De acordo com Flores *et al.* (2014) esse fato sugere que a  
238 área de contato do substrato umedecido com a semente é muito importante, podendo não ser crítica  
239 para a velocidade de germinação.

240 Quando avaliadas as cultivares em cada substrato, a cultivar BRS Kalifa foi superior no  
241 substrato AS, com 6,2; a cultivar BRS Toro no EA, apresentando 5,8 e a cultivar BRS Aleppo no RP  
242 com 5,2.

243 Embora nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) exista a possibilidade de utilização  
244 de areia no posicionamento EA para germinação de sementes de grão-de-bico, observou-se que o RP  
245 pode resultar em benefícios para quantidade final de plântulas formadas e para velocidade de  
246 ocorrência deste processo.

247 Desta forma, a utilização de substrato papel, na forma de rolo, é a opção mais apropriada  
248 concordando com os resultados de Gomes *et al.* (2016). Para Nogueira (2013), este substrato também  
249 é o mais indicado uma vez que os testes podem ser conduzidos em menor tempo, confirmando os  
250 resultados obtidos para o IVG.

251 Além disso o RP possibilita maior segurança ao analista na distinção das plântulas normais e  
252 anormais. Soma-se ainda o fato de que é um substrato de fácil manuseio na câmara de germinação e  
253 que se mantém úmido por vários dias.

254  
255 *Ensaio II – temperatura durante os testes de germinação e vigor das sementes*

256 A G à 20 °C se destacou das demais temperaturas testadas (Tabela 4) proporcionando 62% de  
257 G. Conforme citado por Nascimento *et al.* (2016) esta espécie tem origem na região sudeste da  
258 Turquia, acrescenta-se aqui que o clima desta região apresenta temperaturas mais amenas, o que pode  
259 justificar essa melhor resposta à germinação em temperaturas mais baixas. Tal constatação reforça a  
260 hipótese de que a temperatura ótima de germinação está relacionada às temperaturas da região de  
261 origem da espécie na época favorável para a germinação (Andrade e Ferreira, 2000).

262 Este comportamento pode se estender durante todo o ciclo de vida do vegetal. Avelar *et al.*  
263 (2018), evidenciam elevado potencial produtivo desta espécie, especialmente nas áreas de cerrado de  
264 Cristalina, GO e Brasília, DF, que são regiões do Cerrado que apresentam temperaturas mais amenas  
265 ao longo do ano.

266 A cultivar Kalifa foi a que apresentou melhor resultado para G (62%), confirmando os dados  
267 obtidos no Ensaio I (78%). Para a cultivar Jamu não foram observadas diferenças entre as  
268 temperaturas testadas, esta cultivar revelou o pior resultado para o parâmetro número final de  
269 plântulas normais (G) finalizando o último dia de contagem com 6%. Isso pode ser explicado de modo  
270 semelhante ao que foi citado para os substratos em relação aos lotes com elevado nível de  
271 deterioração.

272 Para as temperaturas extremas (15 e 30 °C) observou-se resultados inferiores para G 6,7 e 4,8  
273 IVG respectivamente. Segundo Oliveira Junior *et al.* (2015), em caso de temperaturas altas, pode  
274 acontecer a redução de umidade no papel de germinação, reduzindo o percentual final de plântulas  
275 normais formadas. Por outro lado, temperaturas muito baixas podem aumentar a viscosidade e reduzir  
276 a energia cinética da água, comprometendo negativamente na passagem de água do substrato para os  
277 tecidos internos da semente.

278 As temperaturas de 20 e 25 °C foram semelhantes (Tabela 5). As cultivares BRS Cristalino e  
279 BRS Jamu não apresentaram diferença significativa para as temperaturas testadas, revelando que o  
280 fator temperatura pode ter menos efeito na velocidade de germinação quando comparado ao número

281 total de plântulas normais formadas. Shibata *et al.* (2016) diz que, a temperatura em que ocorre a  
282 germinação é um fator que tem importante influência na germinação total e também na velocidade de  
283 germinação.

284 O tempo médio de germinação, de maneira geral, na temperatura de 25 e 30 °C foram  
285 considerados promissores representando um índice de 5,3 (Tabela 6). Isto pois, nestas temperaturas  
286 foram observados os menores tempos necessários para completar o processo de germinação, o que é  
287 vantajoso para a espécie e continuidade do desenvolvimento. Ressalta-se a ausência de germinação  
288 para a cultivar Jamu à 30 °C, como já mencionado anteriormente. Nas cultivares BRS Cristalino e  
289 BRS Kalifa, a temperatura de 20 °C se igualou às temperaturas 25 e 30 °C, como superiores para esta  
290 variável. Para maioria das espécies vegetais as temperaturas entre 20 e 30 °C são ideais para todos  
291 processo de desenvolvimento inicial da plântula (Marcos-Filho, 2015).

292 As temperaturas de 15 e 30 °C foram inferiores em relação às demais temperaturas testadas,  
293 assim como observado para G, comparada ao número de número final de plântulas normais, destando  
294 com 1,5 TMG. O baixo desenvolvimento das cultivares nas temperaturas extremas pode ser explicado  
295 como uma seleção de natureza biológica, que evita o desenvolvimento da espécie em ambientes não  
296 adequados (Bilio, Guimarães e Caldeira; 2013).

297 A temperatura de 15 °C mostrou-se inferior para TMG. Carvalho e Nakagawa (2000)  
298 afirmaram que temperaturas abaixo do ótimo tendem a reduzir o percentual de germinação e a  
299 velocidade de ocorrência do processo. Para germinação de sementes de grão-de-bico, 15 °C não foi  
300 satisfatório. Segundo Ferreira e Novembre (2015) as temperaturas entre 15 °C e 19 °C interferiram  
301 negativamente na germinação das sementes de urucum, pois nesse caso não ocorreu nem a emissão  
302 da raiz primária.

303 Na temperatura de 15 °C as cultivares não exibiram diferença quanto ao TMG, para 20 °C a  
304 cultivar BRS Toro foi superior e para 25 °C e 30 °C as cultivares BRS Aleppo e BRS Toro foram  
305 superiores, a cultivar BRS Jamu mostrou-se com menor desempenho, assim como nos demais testes.

306 É provável que a capacidade de retenção de água de cada substrato, aliada às características  
307 intrínsecas que regulam o fluxo de água para as sementes, possam ter influenciado os resultados.  
308 Assim, verifica-se que a escolha do substrato e da temperatura é muito importante para obtenção de  
309 melhores resultados em um teste de germinação e nos testes de vigor, em vista, sobretudo, da grande  
310 variação que existe entre as espécies com relação às condições mais adequadas (Alves, 2015).

311

312 *Ensaio III- data de primeira contagem para os testes de germinação e vigor das sementes*

313

314 Em RP, e com temperatura constante de 20 °C, conforme sugerido em Brasil (2009) e  
315 confirmado no Ensaio II, a formação de plântulas normais nas cultivares testada iniciou-se aos cinco  
316 dias, mesmo para a cultivar BRS Kalifa, que apresentava potencial fisiológico elevado (Figura 1). O  
317 que pode ser um indicativo de que a data da primeira contagem aos cinco dias, como indicado nas  
318 Regras para Análise de Sementes, pode não expressar o objetivo do teste de primeira contagem.

319 Com os dados da Figura 1, percebe-se que, no 6° dia após a semeadura, os lotes com alto  
320 potencial fisiológico (Kalifa e Toro) apresentaram mais de 50% de plântulas normais. Utilizou-se este  
321 critério para determinar a melhor data para a primeira contagem, ou seja, data em que, nos lotes  
322 vigorosos, mais de 50% da amostra expressou seu potencial. Assim, a primeira contagem deve ser  
323 realizada aos 6 dias após a semeadura. Como estabelecido nas RAS (Brasil, 2009), é permitido uma  
324 variação de 1 a 3 dias para avaliação da primeira contagem, desde que seja suficiente para a avaliação  
325 correta das plântulas.

326 Ainda de acordo com a RAS, se for utilizada a temperatura mais baixa do que a ideal, a  
327 primeira contagem poderá ser adiada. Neste trabalho percebemos que 25 °C também é favorável para  
328 a espécie. Possivelmente à 25 °C poderia ser realizada contagem de plântulas aos 5 dias após a  
329 semeadura (Figura 1). Porém, à 20 °C é necessário adiar esta contagem, realizando-as aos 6 dias após  
330 a semeadura.

331 Conforme Nakagawa (1999), a primeira contagem do teste de germinação pode ser utilizada  
332 como um teste de vigor, uma vez que a velocidade de germinação é reduzida com o avanço da  
333 deterioração da semente. Assim, amostras que apresentam maiores valores de germinação na primeira  
334 contagem podem ser consideradas mais vigorosas.

335 Para Torres e Minami (2000) o teste de primeira contagem foi eficiente para detectar a qualidade  
336 fisiológica de sementes de pimentão. Para Amaro *et al.* (2015), o teste de primeira contagem  
337 apresentou sensibilidade para identificar lotes de sementes de feijoeiro, cultivar Madrepérola, com  
338 diferentes níveis de vigor. Os mesmos resultados foram encontrados por Silva e Cícero (2014) em  
339 sementes de berinjela, na primeira contagem de germinação foi possível verificar diferenças que não  
340 foram detectadas entre os dados da porcentagem final de germinação.

341

## 342 **Conclusões**

343

344 O teste de germinação em sementes de grão-de-bico deve ser realizado em substrato rolo de  
345 papel, à 20 °C e com data de avaliação da primeira contagem aos 6 dias após a semeadura.

346

## Agradecimentos

347

348

Ao Instituto Federal Goiano pelo apoio financeiro à pesquisa.

## Referências bibliográficas

349

350

351 Alves, C. Z.; Silva, J. B.; Cândido, A. C. S. (2015) - Metodologia para a condução do teste de  
352 germinação em sementes de goiaba. *Revista Ciência Agronômica*, vol. 46, n. 3, p. 615-621.  
353 <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150045>.

354

355 Amaro, H. T.; David, A. M. S. S.; Assis, M. O.; Rodrigues, B. R. A.; Cangussu, L. V. S.; Oliveira,  
356 M. B. (2015) - Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro.  
357 *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 38, n. 3, p. 383-389.  
358 [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871018X2015000300013&lng=pt&](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871018X2015000300013&lng=pt&nrm=iso)  
359 [nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871018X2015000300013&lng=pt&nrm=iso).

360

361 Andrade, A. C. S.; Loureiro, M. B.; Souza, A. D. O; Ramos, F. N.; Cruz, A. P. M. (1999) apud,  
362 Oliveira, C.A.V.M.; Bartolomeu, E.A.; Rodrigues, M. A.; Abdalla, T.; Pivetta, K.F.L.; Filho, A.B.C.  
363 (2008) - Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Syagrus oleraceae*.  
364 *Horticultura Brasileira* v. 26, n. 2, p. 347-352.  
365 [http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV\\_2/A954\\_T1787\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_2/A954_T1787_Comp.pdf).

366

367 Andrade, R. N. B.; Ferreira, A. G. (2000) - Germinação e armazenamento de sementes de uvaia  
368 (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 22, n. 2, p. 118-125.  
369 <http://hdl.handle.net/10183/2326>.

370

371 Araújo, E. F. L.; Souza, E. R. B.; Peixoto, N.; Júnior, F. G. G.; (2019) - Physiological potential of  
372 seeds and morphological characterization of *Campomanesia adamantium* seedlings. *Revista*  
373 *Brasileira Fruticultura*, Jaboticabal, v. 41, n. 4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452019007>

374

375 Araújo, E.F.L.; Souza, E.R.B. (2018) - Fenologia e reprodução de *Campomanesia adamantium*  
376 (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae). *Scientific Electronic Archives*, vol. 11, n. 3.  
377 <http://dx.doi.org/10.19084/rca.18075>.

378

379 Avelar, R., I., S.; Costa, C., A.; Rocha, F., S.; N., L., C.; Nascimento, W., M. (2018) - Yield Of  
380 Chickpeas Sown At Different Times. *Revista. Caatinga*, vol. 31, n. 4, p. 900 –906.  
381 <https://doi.org/10.1590/1983-21252018v31n412rc>.  
382

383 Barroso, C., M.; Franke, L., B.; Barros, I., B. (2010) - Substrato e luz na germinação das sementes de  
384 rainha-do-abismo. *Horticultura Brasileira*, vol .28, n.2, p.236-240. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000200018>.  
385

386

387 Bertolin, D. C.; Sá, M. E.; Moreira, E. R. (2011) - Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado  
388 para determinação do vigor de sementes de feijão. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 33, n. 1, p.  
389 104 – 112. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000100012>.  
390

391 Bewley, J.D. & Black, M. (1978) - Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination.  
392 *Springer-Verlag*, p. 378-387. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-68643-6>.  
393

394 Bilio, R. S.; Guimarães, S. C.; Caldeira, S. F. (2013) - Temperatura na germinabilidade de sementes.  
395 *Ciência Florestal*, vol. 23, n. 1, p. 245-251. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53425660022>.  
396

397 Brasil (2009) - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de*  
398 *sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.  
399 Brasília, MAPA/ACS. 399 p.

400

400 Campos M.A.A; Uchida T. (2002) - Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três  
401 espécies amazônicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 37, n. 3 p. 281–288.  
402 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000300008>.  
403

404

404 Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. (2000) - Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal:  
405 FUNEP. 588p.  
406

407

407 Dias, L. B.X.; Queiroz, P. A. M.; Ferreira, L. B. S.; Santos, W.V.; Freitas, M. A. M.; Silva, P. P.;  
408 Nascimento, W. M.; Araújo, E. F. L. (2019) - Teste de condutividade elétrica e embebição de  
409 sementes de grão-de-bico. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 14, n. 2, p. 5641.  
410 <http://DOI:10.5039/agraria.v14i2a5641>.  
411



412 Dousseau, S.; Alvarenga, A. A.; Guimarães, R. M.; Lara, T. S.; Telde Natel Custódio, T. N.; Chaves,  
413 I. S. (2011) - Ecofisiologia da germinação de sementes de *Campomanesia pubescens*. *Ciência Rural*,  
414 v.41, n.8, p. 1362-1368. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000800011>.

415

416 Ferreira, R. L.; Novembre, A. D. L. C. (2015) - Teste de germinação de sementes de urucum (Bixa  
417 Orellana L.). *Multi-Science Journal*, vol. 1; n. 3 p. 46-52. DOI: 10.33837 / msj.v1i3.107.

418

419 Flores, A. V.; Borges, E. E. L. E; Gonçalves, J. F. C.; Guimarães, V. M.; Ataíde, G. M.; Barros, D.  
420 P.; Pereira, M. D. (2014) - Efeito do substrato, cor e tamanho de sementes na germinação e vigor de  
421 *Melanoxylon brauna*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, vol. 34, n. 78, p. 141-14.  
422 <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.78.558>.

423

424 Gomes, J. P.; Oliveira, L. M.; Ferreira, P. I.; Batista, F. (2016) - Substratos e temperaturas para teste  
425 de germinação em sementes de myrtaceae. *Ciência Florestal*, vol. 26, n. 4, p. 285-293.  
426 <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821120>.

427 Júnior, J. L. O.; Neta, M. N. A.; David, A. M. S. S.; Aguiar, A. C. M.; Gomes, A., G. O.; Amaro, H.  
428 T. R.; Donato, L. M. S. (2015) - Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor  
429 de sementes de pitaya. *Comunicata Scientiae*, vol.6, n.3, p.282-290.  
430 <http://dx.doi.org/10.14295/CS.v6i3.746>.

431

432 Kämpf An. (2000) - Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária. 254p.

433 Labouriau, L.G.; Valadares, M.E.B. (1976) - On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.)  
434 Ait.f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.48, n.2, p.263-284.

435

436 Maguire, J. D. (1962) - Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence  
437 and vigor. *Crop Science*, vol. 2, n. 1, p. 176-177.

438

439 Marcos-Filho, J. (2015) - Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2 ed. Londrina: Abrates, 660p.

440

441 Nakagawa, J. (1999) - Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: Vieira, R.D.; Carvalho,  
442 N.M. *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP, p.49-85.

443

444 Nascimento, W. M.; Pessoa, H. B. S. V.; Giordano, L. B. (1998) - Cultivo Do Grão-de-bico (*Cicer*  
445 *Arietinum* L.). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Centro Nacional de Pesquisa de

446 Hortaliças. Disponível em: >[https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/765566/cultivo-do-grao-de-bico-cicer-arietinum-l)  
447 [/publicacao/765566/cultivo-do-grao-de-bico-cicer-arietinum-l](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/765566/cultivo-do-grao-de-bico-cicer-arietinum-l)<  
448  
449 Nascimento, W.M.; Silva, P.P. Da; Artiaga, O.P.; Suinaga, F.A. (2016) - Grão-de-bico. In:  
450 Nascimento, W. M. (Ed.). Hortaliças leguminosas. Brasília: Embrapa, p.89-118.  
451  
452 Nogueira, N.; Ribeiro, M.; Freitas, R.; Gurgel, G.; Nascimento, I.; (2013) - Diferentes temperaturas  
453 e substratos para germinação de sementes de Mimosa caesalpiniifolia Benth. *Revista de Ciências*  
454 *Agrarias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, vol. 56, n.2, p. 95-98.  
455 <http://dx.doi.org/10.4322/rca.2013.015>.  
456  
457 Peske, S. T.; Villela, F. A.; Meneghello, G. E. (2012) - Sementes: fundamentos científicos e  
458 tecnológicos. 3. ed. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel. 573 p.  
459 Rocha, C. R. M.; Costa, D. S.; Novembre, A. D. L. C.; Cruz, E. D. (2014) - Morfobiometria e  
460 germinação de sementes de parkia multijuga benth. *Nativa- Pesquisas Agrárias e Ambientais*, vol.  
461 02, n. 01, p. 42-47. <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa>.  
462  
463 Schulz, D. G.; Fey, R.; Herzog, N. F. M.; Malavasi, M. M.; Malavasi, U. C. (2013) - Efeito da  
464 temperatura e substrato na germinação de sementes de açoitaca-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.).  
465 *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 12, n. 1, p. 51-58.  
466  
467 Shibata, M.; Pavelski, L. G.; Miranda, L.; Oliveira, L. M. (2016) - Germinação de sementes de  
468 *Mimosa flocculosa*, *Magistra*, vol. 28, n. 1, p.131-136.  
469  
470 Silva, V.N.; Cicero, S.M. (2014) - Análise de imagens de plântulas para avaliação do potencial  
471 fisiológico de sementes de berinjela. *Horticultura Brasileira*, vol. 32; p.145-151.  
472 <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362014000200004>.  
473  
474 Torres, S., B.; Minami, K. (2000) - Qualidade fisiológica de sementes de pimentão. *Scientia*  
475 *agrícola*, vol.57 n. 1. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162000000100018>  
476  
477 Wilhelm, C., L. (2017) - Densidade de plantas e posicionamento de sementes na cultura do milho. *Trabalho*  
478 *de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia – com Ênfase em Agroecologia, da Universidade*  
479 *Federal da Fronteira Sul, UFFS*.

480 **Tabela 1.** Germinação de seis cultivares de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) em três  
 481 substratos/posicionamentos das sementes. Urutaí, 2019.

Cultivar	Germinação					
	Sobre areia (SA)		Entre areia (EA)		Rolo de papel (RP)	
	----- % -----					
<b>BRS Aleppo</b>	1	bB*	9	bC	21	aC
<b>BRS Cícero</b>	5	cB	33	bB	54	aB
<b>BRS Cristalino</b>	4	bB	18	aC	16	aC
<b>BRS Jamu</b>	3	bB	17	aC	15	aC
<b>BRS Kalifa</b>	24	cA	56	bA	78	aA
<b>BRS Toro</b>	33	cA	46	bA	66	aB
<b>CV</b>						30,59
<b>p-valor (C x S)</b>						< 0,05

482

483 \* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de LSD à  
 484 5% de significância.

485 **Tabela 2.** Índice de velocidade de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (*Cicer arietinum*  
 486 L.) em três substratos/posicionamento. Urutaí, 2019.

Cultivar	IVG		
	Sobre areia (AS)	Entre areia (EA)	Rolo de papel (RP)
<b>BRS Aleppo</b>	0,134 bB*	1,312 bC	3,912 aC
<b>BRS Cícero</b>	0,625 cB	4,910 bB	8,571 aB
<b>BRS Cristalino</b>	0,493 bB	2,632 aC	2,641 aC
<b>BRS Jamu</b>	0,351 aB	2,506 aC	2,221 aC
<b>BRS Kalifa</b>	3,788 cA	8,841 bA	13,489 aA
<b>BRS Toro</b>	5,339 cA	8,113 bA	12,015 aA
<b>CV</b>		30,07	
<b>p-valor (C x S)</b>		< 0,05	

487

488 \* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de LSD à  
 489 5% de significância.

490 **Tabela 3.** Tempo médio de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) em  
 491 três substratos/posicionamentos. Urutaí, 2019.

Cultivar	TMG		
	Sobre areia (SA)	Entre areia (EA)	Rolo de papel (RP)
	-----dias-----		
<b>BRS Aleppo</b>	7,500 cC	6,764 bB	5,250 aA
<b>BRS Cícero</b>	7,100 aBC	6,739 aB	6,535 aCD
<b>BRS Cristalino</b>	7,416 cC	6,789 bB	6,125 aBC
<b>BRS Jamu</b>	6,958 aBC	6,678 aB	6,972 aD
<b>BRS Kalifa</b>	6,275 aA	6,546 aB	5,898 aB
<b>BRS Toro</b>	6,553 aAB	5,805 aA	5,599 aAB
<b>CV</b>		23,85	
<b>p-valor (C x S)</b>		< 0,05	

492

493 \* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de LSD à  
 494 5% de significância.

495 **Tabela 4.** Germinação de seis cultivares de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) em quatro temperaturas.  
 496 Urutaí, 2019.

Cultivar	Germinação			
	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
	----- % -----			
<b>BRS Aleppo</b>	13 bcC*	24 aC	17 abCD	5 cCD
<b>BRS Cícero</b>	6 cCD	37 aB	24 bC	9 cC
<b>BRS Cristalino</b>	10 bCD	20 aC	13 abD	8 bCD
<b>BRS Jamu</b>	4 aD	6 aD	3 aE	0 aD
<b>BRS Kalifa</b>	45 bA	62 aA	60 abA	60 aA
<b>BRS Toro</b>	36 bB	59 aA	43 bB	25 cB
<b>CV</b>	25,55			
<b>p-valor (C x S)</b>	< 0,05			

497

498 \* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de LSD à  
 499 5% de significância.

500 **Tabela 5.** Índice de velocidade de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (*Cicer arietinum*  
 501 L.) em quatro temperaturas. Urutaí, 2019.

Cultivar	IVG			
	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
<b>BRS Aleppo</b>	1,885 bB*	4,278 aC	4,416 aB	1,500 bCD
<b>BRS Cícero</b>	0,817 bB	6,098 aB	4,598 aB	2,009 bC
<b>BRS</b>				
<b>Cristalino</b>	1,389 aB	3,165 aC	2,434 aC	1,392 aCD
<b>BRS Jamu</b>	0,580 aB	0,945 aD	0,469 aD	0,000 aD
<b>BRS Kalifa</b>	6,78 bA	12,07 aA	11,88 aA	13,12 aA
<b>BRS Toro</b>	5,195 bA	12,42 aA	11,07 aA	6,983 bB
<b>CV</b>		26,56		
<b>p-valor (C x S)</b>		< 0,05		

502

503 \* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de LSD à  
 504 5% de significância.

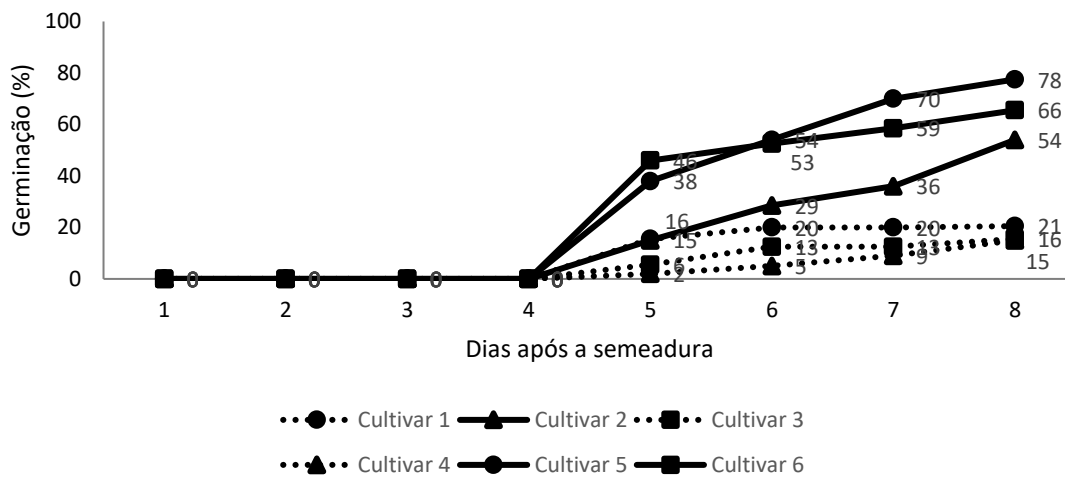
505 **Tabela 6.** Tempo médio de germinação em seis cultivares de Grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) em  
 506 quatro diferentes temperaturas. Urutaí, 2019.

Cultivar	TMG							
	15 °C		20 °C		25 °C		30 °C	
	----- dias -----							
<b>BRS Aleppo</b>	6,985	cA	5,695	bBC	3,959	aA	3,275	aA
<b>BRS Cícero</b>	6,862	bA	6,222	bCD	5,458	aBC	4,723	aB
<b>BRS Cristalino</b>	7,125	bA	6,285	aCD	6,003	aC	5,625	aC
<b>BRS Jamu</b>	7,000	bA	6,520	bcD	6,000	aC	0,000	cD
<b>BRS Kalifa</b>	6,771	bA	5,414	aAB	5,253	aB	4,856	aB
<b>BRS Toro</b>	7,037	cA	4,945	bA	4,020	aA	3,710	aA
<b>CV</b>					26,41			
<b>p-valor (C x S)</b>					< 0,05			

507

508 \* Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de LSD à  
 509 5% de significância.





510

511

512

**Figura 1.** Data de avaliação de primeira e última contagem de germinação de em seis cultivares de Grão-de-bico (*Cicer arietinum L.*). Urutaí, 2019.

## Submissões

[Acesso](#) ou [Registar-se](#) para submeter um artigo.

## 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 se encontra sob revisão ou para publicação por outra revista. Caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao Editor".
- Os ficheiros para submissão encontram-se em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (não ultrapassando os 2MB).
- URLs para as referências foram fornecidas quando disponíveis.
- O texto está em espaço duplo; usa uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (excepto em endereços URL); as figuras e quadros são fornecidas em ficheiro word separado chamado 'elementos'.
- O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Instruções para Autores.

## Instruções para Autores

### Os artigos devem ter a seguinte estrutura:

Os manuscritos deverão ser escritos de forma clara e sucinta, em Português, Inglês ou Espanhol. As palavras usadas em língua diferente do texto principal devem surgir em itálico. Devem ser utilizadas as unidades padrão do SI.

Os manuscritos não podem exceder as 20 páginas A4, utilizando fonte *Times New Roman*, corpo 12, justificado, e deverão incluir numeração de linhas, que deverá ser consecutiva ao longo de todo o documento. O espaçamento deverá ser duplo, incluindo páginas com quadros, legendas de figuras, notas de rodapé e citações. O cabeçalho e o rodapé devem ser de 2,5 cm e as margens esquerda e direita de 3 cm. Não reentrar qualquer subtítulo ou parágrafos.

**Título** – Corpo 14, negrito, alinhado à esquerda, seguido da sua tradução em Inglês (ou Português, se a língua principal for Inglês ou Espanhol), corpo 12, negrito, espaçamento de uma linha entre títulos. Indicar um título resumido com um máximo de **50** caracteres, caso o título exceda este limite na língua principal.

**Autor(es)** – Deve ser indicado o nome de todos os autores, mas apenas o nome próprio e o apelido por extenso, em corpo 12, alinhado à esquerda, separando cada autor por vírgulas, sendo o último antecedido da palavra “e”. O espaçamento entre os títulos e os nomes dos autores deverá ser de duas linhas. Deverá ser indicada a afiliação institucional completa de todos os autores, incluindo o nome da instituição (Ex: Departamento/Centro, Faculdade e Universidade), cidade e país. O autor para correspondência deverá ser assinalado com um asterisco (\*). No caso de haver mais que uma instituição, estas devem ser nomeadas sequencialmente e essa numeração deve ser reproduzida após o apelido de cada autor em formato *superior à linha*. Após as afiliações, deverá surgir uma linha contendo a indicação do endereço de correio eletrónico do autor para correspondência de acordo com o seguinte exemplo “(\*E-mail: abc@def.gh)”. As afiliações e endereço de correio eletrónico serão em corpo 10, em itálico, alinhado à esquerda, com o espaçamento de uma linha.

Os artigos deverão ser divididos, sempre que possível, em secções na seguinte ordem: **Resumo, Palavras-chave, Abstract, Keywords, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão** (ou **Resultados e Discussão** combinados numa só secção), **Conclusões, Agradecimentos** (opcional) e **Referências bibliográficas**. Os títulos das secções deverão ser indicados em negrito. Os títulos de subsecções deverão ser indicados em itálico não negrito e as sub-subsecções deverão ser formatadas em estilo sublinhado não itálico não negrito.

Ex.:

## **Materiais e Métodos**

*Material vegetal*

Colheitas de campo

**Resumo e Abstract** – cada um não deve exceder **200** palavras.

**Palavras-chave e Keywords** – não mais de cinco palavras, separadas por vírgulas, com espaçamento de uma linha do resumo.

**Quadros e Figuras** – Em fonte *Times New Roman*, devem ter numeração árabe sequencial (Ex: **Quadro 1** – Produção de sementes). Os quadros e figuras serão entregues em ficheiro separado. Devem ser todos citados no texto, em ordem numérica, devendo ser sinalizado o local desejado da sua inserção. Os quadros não devem ter mais de 120 caracteres de largura. Todo o texto dentro do quadro deve ser em letra minúscula, excepto a primeira letra de uma frase. Todos os dados experimentais devem ser apresentados na forma de quadro ou gráfico, nunca nas duas formas. Os gráficos devem incluir os pontos relativos aos dados e as equações relevantes. As legendas devem ser acima dos quadros e em baixo das figuras. As figuras devem ter 300 d.p.i. ou mais.

**Material suplementar** – Informação relevante mas que pela sua natureza e/ou extensão não seja exequível a sua publicação no corpo do artigo poderá ser submetida (e publicada) na forma de material suplementar, devendo este restringir-se a um único ficheiro no formato *pdf*, com um máximo de 5 Mb.

**Referências bibliográficas** - As referências devem ser citadas no texto da seguinte forma: – Martínez (1999) ou (Martínez, 1999) e Radish e Baptist (2005). Quando existam mais de dois autores, apenas o primeiro deverá ser citado, seguido de “*et al.*”. As referências devem ser ordenadas alfabeticamente, pelo apelido do primeiro autor, e cronologicamente para várias referências com idêntica autoria. Nestas circunstâncias, e quando exista mais que uma citação para o mesmo ano, a citação no texto deve ser acrescida da letra (a,b,c...) que permita uma correspondência inequívoca com a referência bibliográfica (ex: Martinez, 1999a). Sempre que disponível, deve ser fornecido o DOI de qualquer referência bibliográfica. Salienta-se o sistema de pontuação nos exemplos seguintes:

**Artigo em revista:**

Monteiro, F.; Marques, P. & Madeira, M. (2015) - São os Podzóis dominantes nas formações arenosas do litoral português? O caso da Mata Nacional de Leiria. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 38, n. 4, p. 455-472. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA15135>

**Livro:**

Martinez, H.E.P. (1999) – *O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa*. 2ª ed. Viçosa, Imprensa Universitária, 47 p.

**Capítulo em livro:**

Bierhuizen, J.F. (1973) - The effect of temperature on plant growth, development and yield. *In: Slatyer, R.O. (Ed.) – Plant responses to climatic factors*. Paris, Unesco, p. 89-98.

**Teses ou Dissertações:**

Ker, J.C. (1995) - *Mineralogia, sorção e desorção de fosfato, magnetização e elementos traços em latossolos do Brasil*. Tese de Doutorado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 181 p.

**Atas de Congressos/Conferências:**

Bickerstaffe, R.; Couter, E.C. & Morton, J.D. (1997) - Consistency tenderness of retail meat in New Zealand. *In: Proceedings of the 43rd International Congress of Meat Science and Technology*. Auckland, New Zealand, ICOMST, p. 196-197.

**Documentos electrónicos:**

Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D. & Smith, M. (1998) - *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56*. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. [cit. 2018-09-27]. <<http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e00.htm>>.

A Revista aceita ainda **Comunicações breves**, destinadas à publicação de trabalhos relevantes mas que, pela sua natureza, apresentam uma extensão mais reduzida que a de um artigo completo. Não deverão exceder as 2000 palavras no total (dos títulos ao final das referências bibliográficas, incluindo legendas de Quadros e Figuras), contendo no máximo um quadro, uma figura e 10 referências bibliográficas. O Resumo e o Abstract não deverão exceder as 100 palavras. O texto principal não deverá ser estruturado em secções, admitindo-se apenas o Resumo, as Palavras-chave, o Abstract e

as Key-words, bem como os Agradecimentos e as Referências bibliográficas. Aplicam-se as restantes indicações fornecidas para artigos completos.

**Submissão:** Os manuscritos deverão ser enviados à Comissão Editorial da Revista de Ciências Agrárias utilizando a página da revista na plataforma RCAAP em <https://revistas.rcaap.pt/index.php/rca/login>. O manuscrito deverá ser fornecido em ficheiro com o nome do artigo resumido, em formato Microsoft Word. Os quadros e figuras deverão ser entregues em ficheiro separado, com o nome “Elementos de *nome do artigo*”.

As ilustrações coloridas serão reproduzidas na publicação em linha, sem nenhum custo adicional para o autor. Na publicação impressa, no entanto, as ilustrações serão impressas a preto e branco, a menos que o autor suporte o custo total (50 € por cada página a cores) envolvido na reprodução das ilustrações a cores.

**Custos de publicação:** Para os *não sócios* da SCAP, a publicação de cada artigo aceite é de 150 € (cento e cinquenta Euros). O artigo só pode ser publicado após boa cobrança, sendo todas as despesas de transferência suportadas pelos autores. Não é cobrada qualquer taxa de submissão.

### **Política de Privacidade**

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