



# Influência do diâmetro do rolo e do número de sementes no teste de comprimento de plântulas de feijão

## Influence of roll diameter and number of seeds in the bean plant length test

Jéssica Caetano Dias CAMPOS [1](#); Verônica Soares MACHADO [2](#); Deyner Damas Aguiar SILVA [3](#); Igor Leonardo VESPUCCI [4](#); Fernando Ribeiro Teles CAMARGO [5](#); Sueli Martins de Freitas ALVES [6](#)

Recebido: 25/05/2017 • Aprovado: 25/06/2017

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Material e métodos](#)
- [3. Resultados e discussão](#)
- [4. Conclusão](#)
- [Agradecimentos](#)
- [Referências](#)

#### RESUMO:

Objetivou-se avaliar o comprimento de plântulas de feijão em diferentes diâmetros do rolo e número de sementes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, (três diâmetros de rolo: 2,75; 3,25 e 3,75 cm) e (duas quantidades de sementes: 10 e 15). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade. O diâmetro (3,75cm) e a distribuição de 10 sementes no rolo apresentaram os melhores resultados.

**Palavras-Chave:** Phaseolus vulgaris L., análise de variância; teste Tukey

#### ABSTRACT:

The objective of this study was to evaluate the length of bean seedlings in different roller diameters and number of seeds. The experimental design was completely randomized in a 3x2 factorial scheme (three roller diameters: 2.75, 3.25 and 3.75 cm) and (two seed quantities: 10 and 15). The data were submitted to analysis of variance and compared by means of the Tukey test at 5% of probability. The diameter (3.75cm) and the distribution of 10 seeds on the roller presented the best results.

**Keywords:** Phaseolus vulgaris L., analysis of variance; Tukey Test

## 1. Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é parte dos alimentos que compõem a mesa dos brasileiros. É o produto que mais tem a produção ajustada ao consumo, esta tendência deve se manter nos próximos anos (BRASIL, 2015). Segundo a FAOSTAT (2016) o Brasil é um dos maiores

consumidores e produtores do mundo de feijão, ressalta a CONAB (2016) que na safra 2014/2015 foram cultivados 3,05 milhões de ha, com uma produtividade média de 1.020 kg ha<sup>-1</sup>.

A utilização de sementes de qualidade torna-se imprescindível para produtores que almejam produtividades satisfatórias em suas colheitas. França Neto et al (2010), descreve que a semente é o insumo de maior significância no contexto de produtividade. E para que esta seja considerada de alta qualidade deve apresentar características sanitárias, físicas, genéticas e fisiológicas em boas condições. Essas características são indispensáveis para que as plantas possam expressar todo o seu potencial e elevar o rendimento final da cultura (ZUCARELI et al, 2015).

Estudos laboratoriais visando determinar a viabilidade e vigor de sementes são essenciais para seu comércio. Dentre os vários testes de vigor aplicados, o teste de comprimento de plântulas é um dos mais utilizados por se tratar de um teste viável por utilizar materiais e equipamentos de baixo custo, e ainda capaz de possibilitar a aquisição de informações relacionadas ao crescimento de plântulas, e também da capacidade que a semente tem de transferir suas reservas para o embrião resultando na formação de uma plântula vigorosa ou não (NAKAGAWA, 1999).

O teste de comprimento de plântulas é recomendado tanto nacionalmente por tecnologistas de sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012; KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999), como internacionalmente por agências tais como a ISTA – International Seed Testing Association e AOSA – Association of Official Seed Analysis que fomentam e regularizam as análises (HAMPTON e TEKRONY, 1995) como método de avaliar o vigor de sementes, uma vez que, detecta diferenças sutis na qualidade fisiológica de lotes de sementes .

Apesar de muito utilizado, não existe ainda um padrão para confecção do teste de comprimento de plântulas, variações nos diâmetros dos rolos de germinação podem inferir em plântulas com hipocótilos de tamanhos diferentes mascarando os resultados obtidos em diferentes trabalhos (PEREIRA et al, 2009) uma vez que rolos comprimidos estariam causando resistência ao crescimento de plântulas tal como em condições de campo na presença de compactação do solo (COSTA et al, 1999).

Face ao exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do diâmetro do rolo e do número de sementes sobre os resultados do teste de comprimento de plântulas de feijão para avaliar o vigor de sementes.

---

## 2. Material e métodos

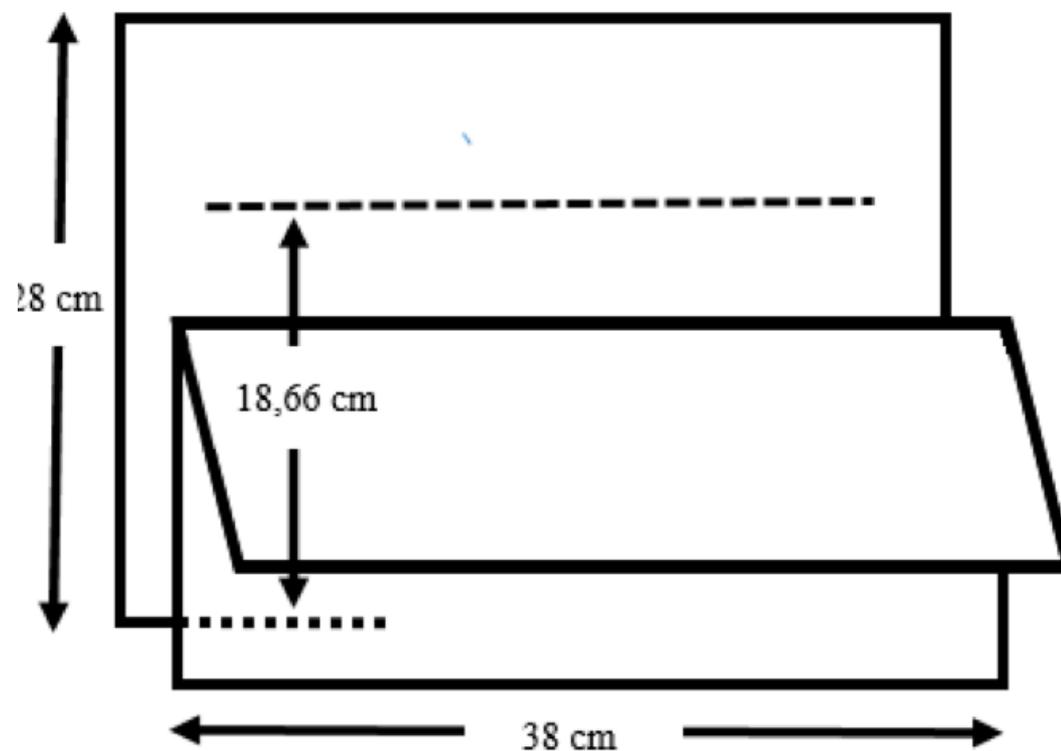
O experimento foi conduzido no laboratório de Secagem e Armazenamentos de Produtos Vegetais do Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas - Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, na cidade de Anápolis – Goiás. A fim de se realizar a caracterização fisiológica das sementes, os tratamentos foram submetidos aos seguintes testes: teor de água, onde, o teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa, a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  durante 24 horas, com a utilização de duas subamostras para cada parcela, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Foi conduzido o teste de germinação, com 50 sementes, em germinador Biomatic TIC-175 com temperatura constante de  $25^\circ\text{C}$ . O substrato utilizado foi o papel toalha da marca Germitest, previamente umedecido com água destilada na proporção de duas vezes e meia a massa do papel, em forma de rolos, os quais foram mantidos em posição vertical.

Posteriormente foram efetuadas as contagens de plântulas normais no quinto e nono dia após a semeadura e, nesta última contagem, foram determinadas também as plântulas anormais e sementes mortas conforme as RAS. A primeira contagem de germinação correspondeu à porcentagem de plântulas normais observadas aos cinco dias após a instalação do teste de germinação (BRASIL, 2009).

O teste de condutividade elétrica foi realizado utilizando sementes retiradas ao acaso das amostras, descartando-se aquelas com danos visíveis no tegumento. A seguir foi realizada a pesagem das mesmas em balança analítica com precisão de 0,0001g. Em seguida, as 50 sementes foram colocadas em copos plásticos para embeber em água destilada por 24 horas. Transcorridos os períodos programados para a embebição, determinou-se a condutividade elétrica da solução com um condutivímetro portátil modelo CG-220 da marca Gehaka. Após as leituras, foram calculados os valores da condutividade elétrica por grama de sementes e os resultados expressos em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  (KRZYŻANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999).

Para a avaliação das hipóteses lançadas a respeito da ocorrência das plântulas com hipocótilos grossos e curtos no teste de comprimento de plântulas, o teste foi conduzido conforme (NAKAGAWA, 1999). O desenvolvimento das plântulas foi investigado em função de dois tamanhos de amostras no teste ( $Q_1 = 10$  e  $Q_2 = 15$  sementes) e três diâmetros dos rolos de germinação (menor, médio e maior). As sementes foram dispostas no terço superior do papel germitest (Figura 1) com a micrópila voltada para o interior do papel, favorecendo o crescimento em comprimento das plântulas. Quanto ao diâmetro dos rolos de germinação ( $\varnothing_m$  = diâmetro médio do tratamento), estes foram propositalmente obtidos durante sua confecção: um tratamento essencialmente apertado de diâmetro menor ( $\varnothing_1 = 2,75$  cm); um tratamento de diâmetro médio ( $\varnothing_2 = 3,25$  cm) e um tratamento com diâmetro maior ( $\varnothing_3 = 3,75$  cm). As medições deram-se ao final da confecção dos rolos de germinação, quando cada um dos quatro rolos de cada tratamento teve seu diâmetro medido. Em sequência, os rolos foram mantidos em germinador sob temperatura controlada de 25 °C por cinco dias. Com auxílio de uma régua graduada em milímetros foi determinado o comprimento do hipocótilo, radícula e total da plântula sendo estes expressos em centímetros e ainda diâmetro do hipocótilo em milímetros oriundos das plântulas normais obtidas no teste.



**Figura 1.** Orientação e espaçamento das sementes sobre o papel toalha para condução dos testes de comprimento de plântulas e peso de massa seca alternativamente testado.

Após a obtenção dos comprimentos de plântulas e de suas partes, os cotilédones foram removidos e os hipocótilos separados das radículas para determinação da massa seca das respectivas partes. Posteriormente a separação dos mesmos, estes foram acondicionados em sacos de papel kraft e levados a estufa com ventilação forçada, sob temperatura de  $80 \pm 3^\circ\text{C}$  por período de 24 horas. Ao final deste período, foi obtido, em miligramas, o peso de massa seca do hipocótilo e da radícula. Os resultados foram expressos em pesos médios, ou seja, o peso de massa seca dividido pelo número de plântulas colocadas no de papel para secar. O

peso de massa seca por plântula foi obtido a partir da soma dos pesos médios de massa seca do hipocótilo e da radícula (VIEIRA e CARVALHO,1994).

Adicionalmente, foi avaliado o peso de biomassa seca por centímetro de plântula, ou seja, a densidade de biomassa (DB). Para obtenção dos valores desta variável, expressa em miligramas por milímetro de plântula (mg mm), foi utilizada a seguinte expressão:

$$DB = \frac{\text{Peso}}{\text{Comprimento}}$$

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, sendo: três diâmetros de rolo (2,75; 3,25 e 3,75 cm) e duas quantidades de sementes (10 e 15 sementes). Após obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e os tratamentos comparados por meio do teste Tukey a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2014).

### 3. Resultados e discussão

Na tabela 1 estão apresentadas as medidas dos diâmetros de cada rolo de germinação confeccionado. Estes diâmetros (menor, médio e maior) foram obtidos propositalmente, constituindo uma das fontes de variação avaliadas. Nos rolos de germinação de diâmetro menor, o espaço para as plântulas emergirem foi reduzido em comparação com os rolos de diâmetros médios e maiores. Esperava-se que estes últimos, de diâmetro maior, propiciassem condição mais adequada para o crescimento das plântulas e, realmente, verificou-se que os comprimentos médios das plântulas foram maiores que os observados para os rolos de menor diâmetro. COSTA et al. (1999) relataram que as plântulas têm os seus hipocótilos aumentados em diâmetro quando existe alguma pressão contrária ao seu crescimento em comprimento, como sob solos compactados. Por outro lado, foi observado neste trabalho que, caso não haja resistência, a plântula cresce normalmente em comprimento, conforme as suas propriedades genéticas e fisiológicas.

**Tabela 1.** Valores dos diâmetros dos rolos de germinação (D) versus quantidade sementes (Q) em cada repetição, diâmetro médio ( $\bar{\varnothing}$ ) e variância ( $\sigma^2$ ).

D x Q	R1	R2	R3	R4	$\bar{\varnothing}$	$\sigma^2$
$\varnothing 1Q1$	2,76	2,85	2,76	2,89	2,81	0,0041
$\varnothing 1Q2$	2,83	2,89	2,96	2,78	2,86	0,0055
$\varnothing 2Q1$	3,24	3,17	3,16	3,18	3,19	0,0014
$\varnothing 2Q2$	3,13	3,35	3,11	3,16	3,19	0,0126
$\varnothing 3Q1$	3,74	3,68	3,79	3,71	3,73	0,0021
$\varnothing 3Q2$	3,68	3,76	3,83	3,80	3,77	0,0041

Diâmetros dos rolos de germinação ( $\varnothing 1 = 2,75$  cm), ( $\varnothing 2 = 3,25$  cm) e ( $\varnothing 3 = 3,75$  cm) em função de duas quantidades de sementes (Q1 = 10 e Q2 = 15 sementes) dentro dos tratamentos.

Os valores de primeira contagem, germinação, condutividade elétrica e teor de água são apresentados na Tabela 2. A realização de tais testes teve como objetivo caracterizar as sementes utilizadas no presente trabalho. Baseado nos resultados encontrados nota-se que as sementes utilizadas apresentaram germinação e vigor elevado e também teor de água ideal

para realização de testes.

**Tabela 2.** Médias referentes a primeira contagem (PC), germinação (G), condutividade elétrica (CE  $\mu\text{S.g-1.cm-1}$ ) e teor de água (TA %).

PC <sup>1</sup>	G <sup>1</sup>	CE	TA
0,80	0,85	46	12,25

<sup>1</sup>Dados de primeira contagem e germinação expressos em proporção.

Estão expressos na Tabela 3 as médias referentes ao comprimento de hipocótilo e densidade de matéria seca de raiz sob a influência da quantidade de sementes dispostas nos rolos de teste de germinação. Observou-se um maior CH (comprimento de hipocótilo) para a Q1, em que a menor quantidade de sementes possibilitou menor competição entre as plântulas fazendo com que elas crescessem livremente sem interferência. DOURADO et al. (2013), trabalhando com sementes de soja, observaram que quando existe competição entre as sementes durante a fase de desenvolvimento das plântulas, as plântulas de soja sofrem interferência devido a competição por espaçamento.

**Tabela 3.** Médias referentes ao comprimento de hipocótilo (CH) em mm, submetidos a diferentes quantidades de sementes no rolo de teste de germinação.

Quantidade de Semente	CH		DSMR		MSP	
	Média	Letra	Média	Letra	Média	Letra
Q1	79,51	a	0,09	b	52,96	a
Q2	67,45	b	0,08	a	47,54	b
Média	73,48		0,08		50,25	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observou-se que a menor quantidade de sementes no teste de germinação (Tabela 3), possibilitou melhor transferência das reservas contidas nas mesmas para a plântula, propiciando maior acúmulo de matéria e tornando-as mais vigorosas o que conseqüentemente gerou radículas mais densas.

Conforme apresentado na Tabela 4, o CH apresentou melhor resultado no Ø3, porém, não diferiu estatisticamente do Ø2, resultados mostraram que o maior diâmetro propiciou maior comprimento de hipocótilos em comparação ao menor diâmetro, conforme esperado. Neste trabalho os resultados obtidos corroboram com Pereira et al. (2009), onde ao avaliar a influência de diferentes diâmetros do rolo de teste de germinação no comprimento de hipocótilo, observaram que os maiores diâmetros proporcionaram maior crescimento em relação aos menores diâmetros.

**Tabela 4.** Médias referentes ao comprimento de hipocótilo (CH) em mm, submetidos a diferentes diâmetros do rolo de teste de germinação.

Diâmetro dos rolos	CH		DH		DMSH		DMSR	
	Média	Letra	Média	Letra	Média	Letra	Média	Letra
Ø1	66,11	b	3,65	a	0,55	a	0,08	b

Ø2	74,63	ab	3,60	a	0,49	ab	0,08	ab
Ø3	79,69	a	3,26	b	0,45	b	0,10	a
Média	73,44		10,51		0,49		0,08	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O diâmetro do hipocótilo (Tabela 4) foi influenciado pelo diâmetro do rolo do teste de germinação, onde o Ø3 diferiu estatisticamente dos demais. A apresentação de um menor diâmetro está relacionado a menor resistência da plântula em seu crescimento. Tais resultados vão ao encontro dos realizados por Costa et al. (1999), onde relata que o engrossamento do hipocótilo pode ser uma adaptação favorável à emergência das plântulas sob pressão contrária, como verificado em solos com compactação superficial, desta forma plântulas com hipocótilos maiores podem servir como indicadores de áreas com compactação.

Observa-se que a DMSH apresentou resultados contrários a DMSR, tal fato está relacionado ao hipocótilo ser mais sensível a condições de compactação em relação a radícula, desta forma com hipocótilos menores e mais grossos, resultaram em uma maior densidade de hipocótilo. Como a radícula não sofre a mesma influência do hipocótilo, a mesma se desenvolveu melhor no maior diâmetro. PEREIRA et al. (2009), trabalhando com sementes de soja observaram os mesmos resultados quanto a densidade de matéria seca de radícula.

Corroborando com os resultados apresentados na tabela anterior, a matéria seca do hipocótilo (Tabela 5) foi influenciada pela interação do diâmetro do rolo versus a quantidade de sementes disposta no rolo do teste de germinação, sendo que, o Ø3 associado a Q1 resultou no maior acúmulo de matéria seca no hipocótilo. Segundo MARCOS FILHO (2013) os testes baseados no desempenho de plântulas, como comprimento da raiz primária e da parte aérea, permitem avaliar o vigor de sementes de soja, tal afirmação, pode ser aplicada as sementes de feijão, haja visto que, as plântulas que apresentaram maiores e mais densas eram as mais vigorosas.

**Tabela 5.** Desdobramento da interação entre diâmetro de rolo e quantidade de sementes para variável matéria seca de hipocótilo (MSH) em mg.

Diâmetro do Rolo	Quantidade de Sementes	
	Q1	Q2
Ø1	38,91 Aa	33,74 Aa
Ø2	35,13 Aa	38,47 Aa
Ø3	41,32 Aa	30,33 Ab
Média	38,45	34,18

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Na Tabela 6, pode-se observar que a interação do Ø3 com Q1 proporciona maior densidade de matéria seca de plântulas, haja visto que, houve um maior acúmulo de massa por área.

**Tabela 6.** Desdobramento da interação entre diâmetro de rolo e quantidade

de sementes para variável densidade de matéria seca de plântulas (DMSP)  
em mg.mm-1.

Diâmetro do Rolo	Quantidade de Sementes	
	Q1	Q2
Ø1	0,23 Aa	0,20 Aa
Ø2	0,20 Aa	0,22 Aa
Ø3	0,25 Aa	0,19 Ab
Média	0,22	0,20

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conforme a pressão exercida pelo substrato no crescimento de plântulas, existe uma tendência à maior acumulo de reservas na plântula por menor área, este fato deve-se a uma adaptação da plântula para que a mesma consiga sobressair às adversidades do espaço físico e constituir uma plântula vigorosa.

## 4. Conclusão

O desenvolvimento das plântulas de feijão foram afetadas tanto pelo diâmetro do rolo, quanto pela quantidade de sementes distribuídas no teste. Verificou-se que o maior diâmetro do rolo Ø 3,75 cm e a distribuição de dez sementes, possibilitaram melhores condições de desenvolvimento e qualidade das plântulas de feijão.

## Agradecimentos

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos e à Universidade Estadual de Goiás (UEG) pela concessão de bolsa de incentivo ao pesquisador.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1ª ed. 2009. 398p.

\_\_\_\_\_. **Projeções do Agronegócio**. Brasília, 6º ed. 2015. 133p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5ªed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 4- Safra 2015/16 – Quarto levantamento, Brasília, p. 1-154, janeiro 2016. ISSN 2318-6852. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_01\\_12\\_14\\_17\\_16\\_boletim\\_graos\\_janeiro\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_12_14_17_16_boletim_graos_janeiro_2016.pdf). Acesso em: 05. Junh. 2016.

COSTA, J. A.; PIRES, J. L. F.; THOMAS, A. L.; ALBERTON, M. Comprimento e índice de expansão radial do hipocótilo de cultivares de soja. **Ciência Rural**, v.29, p. 609-612, 1999.

DOURADO, W. S.; CAMILO, Y. M. V.; JANEGITZ, M. C.; SILVA, G. D.; SILVA, S. R.; SOUZA, E. R. B. Emergência e desenvolvimento de plântulas de soja em semeadura com espécies de Brachiária. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p.1261-1267, 2003.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.

**Production: Crops.** Roma, Itália. Disponível em: <<http://http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 11 Jun. 2016.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo ABRATES**, v.20, p.037-038, 2010.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. **Handbook of vigour test methods.** 3 ed. Zurich: ISTA, 1995. 117p.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

MARCOS FILHO, J. Importância do potencial fisiológico da semente de soja. **Informativo ABRATES**, v.23, p.21-23, 2013.

PEREIRA, W. A.; SÁVIO, F. L.; BÓREM, A.; DIAS, D. C. F. S. Influência da disposição, número e tamanho das sementes n teste de comprimento de plântulas de soja. **Revista Brasileira de Sementes.** v.31, n.1, p.113-121, 2009.

VIEIRA, D. V.; CARVALHO, N. M.; **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164.

ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; WERNER, F.; JÚNIOR, E. U. R.; NAKAGAWA, J. Qualidade fisiológica de sementes de feijão carioca armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.8, p. 803-809, 2015.

---

1. Mestranda em Engenharia Agrícola, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas. E-mail: [jessicaetano5@hotmail.com](mailto:jessicaetano5@hotmail.com)

2. Mestranda em Engenharia Agrícola, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas

3. Mestrando em Engenharia Agrícola, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas

4. Mestrando em Engenharia Agrícola, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas

5. Mestrando em Engenharia Agrícola, Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas

6. 2. Prof. Dra do curso de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 47) Año 2017  
Indexado em Scopus, Google Schollar

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados