

## QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO PRETO cv. IPR URUTAU EM FUNÇÃO DE DIFERENTES EMBALAGENS E PERÍODOS DE ARMAZENAMENTO

SERBER, C. E.<sup>1</sup>; MADALOZZO, G. H.<sup>1</sup>; BECKERT, O. P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa; <sup>2</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa.

### RESUMO

O presente estudo objetivou avaliar a influência de diferentes embalagens na qualidade fisiológica de sementes de feijão-comum ao decorrer do armazenamento em câmara fria. O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), localizado no município de Ponta Grossa. A condução do estudo ocorreu a partir de um delineamento inteiramente aleatorizado, com adoção de um arranjo fatorial 4 x 2, sendo 4 períodos de armazenamento em câmara fria sem controle de umidade relativa do ar (0; 45; 90 e 135 dias) e 2 embalagens (polipropileno trançado e papel multifoliado). A determinação da qualidade fisiológica das sementes ocorreu com a avaliação de variáveis e parâmetros, sendo eles: teor de água das sementes, peso de mil sementes, germinação e vigor (primeira contagem de germinação, comprimento de plântulas, peso de matéria seca e envelhecimento acelerado). Durante o armazenamento, ambas as embalagens permeáveis permitiram com que as sementes armazenadas sofressem alterações significativas no teor de água, em função das oscilações de umidade relativa do ar da câmara fria. Após 135 dias de armazenamento em condições de câmara fria, as sementes presentes em ambas as embalagens apresentaram redução acentuada de vigor, atingindo valores inferiores a 65% para primeira contagem de germinação, e apresentaram uma redução de 18% no percentual de germinação. A utilização de embalagem de polipropileno trançado demonstrou uma maior capacidade de conservação do poder germinativo para as sementes de feijão armazenadas em câmara fria.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L.; vigor; germinação.

### INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) destaca-se com grande importância no país e no estado do Paraná, tanto economicamente quanto socialmente, podendo ser produzida por diversos produtores rurais em até três safras por ano (Santos et al., 2019; Paschoalino et al., 2017; Souza et al., 2019). Frente a essa demanda e à sazonalidade das safras brasileiras, a utilização de sementes de alta qualidade é fator preponderante para obtenção do sucesso na atividade agrícola e, nesse contexto, demanda-se a necessidade de haver armazenamento das sementes entre a colheita e a próxima semeadura (Bevilaqua et al., 2015; Heberle et al., 2019).

A qualidade de sementes está diretamente ligada com aspectos fisiológicos, sanitários, físicos e genéticos, assim, o armazenamento consiste em uma operação decisiva com o intuito de promover condições adequadas que favorecem a manutenção da viabilidade e qualidade das sementes por mais tempo, postergando o processo de deterioração (Barbosa et al., 2018; Silva et al., 2020). Associado com as condições do ambiente de armazenamento e as características fisiológicas inerentes a cultura do feijão, o uso de diferentes embalagens também pode

influenciar na longevidade e na manutenção da qualidade das sementes durante o período de pós-colheita (Amaro et al., 2019).

O tipo de embalagem utilizada no acondicionamento é um fator que influencia no potencial fisiológico das sementes, conservando o vigor e germinação sob condições de temperatura e umidade relativa do ar no armazenamento, através da regulação de processos como a troca de gases com o ambiente, responsáveis pela alteração do equilíbrio higroscópico da semente e da lixiviação de solutos (Araujo et al., 2020; Silva et al., 2020; Bessa et al., 2015). O acondicionamento das sementes é feito, em sua grande maioria, em embalagens permeáveis como sacarias de rafia e papel kraft, contudo, podem ser utilizados materiais semipermeáveis (saco plástico a vácuo) e impermeáveis (vidro, embalagem de alumínio ou garrafa pet) (Araujo et al., 2020; Ferreira e Bazzo, 2020).

Portanto, a escolha das tecnologias de pós-colheita e as condições de armazenamento constituem como etapas essenciais no fornecimento de sementes de feijão com alta qualidade, com relevância na obtenção de cultivos mais produtivos e na aproximação de sistemas mais sustentáveis. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão-preto cv. IPR Urutau armazenadas em ambiente de câmara fria, sem controle de umidade relativa do ar, em diferentes embalagens e períodos de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no laboratório de sementes da Universidade Estadual de Ponta Grossa, localizado no estado do Paraná. A região é classificada climaticamente, seguindo proposto por Köppen (1931), adequando-se ao grupo Cfb ou temperado marítimo húmido, caracterizado por possuir as estações do verão e inverno bem definidos e ocorrência de precipitação em todos os meses do ano.

A condução do experimento ocorreu com um delineamento experimental inteiramente aleatorizado, adotando-se um arranjo fatorial 4x2. As sementes utilizadas foram provenientes da safra 2020/2020, lote 0289/FE/20, da cultivar IPR Urutau, previamente classificadas por tamanho em peneira oblonga de 4,5 x 20,0 mm. As sementes foram acondicionadas em dois tipos de embalagens permeáveis: I - papel multifoliado, II – polipropileno trançado, e, posteriormente, armazenadas sob câmara fria (temperaturas entre 7,9°C e 10,7°C; e umidade relativa do ar entre 75% e 85%) equipado com Data logger e de sensores de temperatura e umidade relativa, (-40 a +85 °C / 0 a 100%, respectivamente).

As avaliações iniciais aos 0 dias foram feitas como parâmetro de comparação para os períodos durante o armazenamento, onde inicialmente os tratamentos não exercem efeito sobre a população de sementes. As avaliações foram realizadas aos 0; 45; 90 e 135 dias, conforme descrito abaixo:

**Teor de água:** Determinado pelo método gravimétrico, considerando a diferença de massas após as sementes serem submetidas à estufa com temperatura de  $105 \pm 2$  °C por 24 horas, conforme especificado nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009).

**Massa de mil sementes:** Determinada com o auxílio de um amostrador, a partir do estabelecimento de 8 repetições de 100 sementes para cada amostra, obtendo-se a massa em balança analítica com precisão de 0,001 gramas, conforme especificado na RAS (Brasil, 2009).

**Germinação:** Determinada utilizando-se quatro repetições de 50 sementes. Para tanto, utilizou-se como substrato o papel Germitest umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel. Após a distribuição das sementes no substrato, estes foram mantidos em germinador de sementes do tipo Mangelsdorf, sendo realizadas duas avaliações para a obtenção da porcentagem de germinação (RAS, 2009).

**Primeira contagem do teste de germinação:** Realizado concomitantemente ao teste de germinação, conforme metodologia descrita. No 5º dia após a semeadura, realizou-se o teste de primeira contagem de germinação para determinação do vigor relativo do lote, onde as plântulas foram medidas com auxílio de uma régua graduada. Em relação aos parâmetros adotados na avaliação, as plântulas que apresentaram características do hipocótilo com 4 centímetros ou mais e com todas as estruturas essenciais bem desenvolvidas, foram consideradas vigorosas (Marcos Filho, 1999).

**Envelhecimento acelerado:** foi realizado segundo a metodologia da AOSA (1983), onde 200 sementes (duas subamostras de 100) foram colocadas sobre uma peneira em caixa plástica tipo Gerbox, com 40 ml de água destilada na parte inferior. As caixas foram colocadas em uma câmara de germinação com temperatura de  $42\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  e 100% de umidade relativa, por um período de 48 horas (Marcos Filho, 1999). Após esse período, as sementes foram avaliadas pelo teste de germinação, conforme metodologia descrita.

**Comprimento de partes das plântulas:** Determinado a partir de quatro repetições de 10 sementes. Para tanto, utilizou-se como substrato o rolo de papel Germitest umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel. Após a distribuição das sementes no substrato, em uma linha de aproximadamente 5 cm da parte superior do papel, estes foram mantidos em germinador de sementes do tipo Mangelsdorf a  $25^{\circ}\text{C}$ , envoltos em um saco plástico com 15 cm de altura para livre crescimento das plântulas. Após a permanência por 5 dias no germinador, as plântulas normais foram medidas quanto aos comprimentos da ponta da raiz até início do hipocótilo (comprimento de raiz) e deste até os cotilédones (comprimento do hipocótilo) com auxílio de uma régua graduada (Marcos Filho, 1999).

**Peso de matéria seca das plântulas:** Determinou-se após a permanência das plântulas em estufa para secagem em  $80^{\circ}\text{C}$  a 24h e, posteriormente, obteve-se a massa em balança analítica com precisão de 0,001 gramas (Filho et. al. 1999).

Os dados de qualidade fisiológica das sementes de feijão, obtidos nas diferentes análises das variáveis e parâmetros, foram submetidos a uma verificação de pressupostos de homogeneidade de variâncias e normalidade de resíduos, pelo teste de Bartlett e pelo teste de Shapiro-Wilk, a 5% de significância, respectivamente. Posteriormente a verificação, os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância, e os efeitos dos fatores avaliados pelo teste de F a 5% de significância. Para as variáveis peso de mil sementes e envelhecimento acelerado, as quais apresentaram interação significativa entre os fatores embalagem e períodos de armazenamento, procedeu-se com um desdobramento e sua resposta explicada por regressão quadrática, a 5% de significância. Para o fator embalagem, procedeu-se com o teste de comparação múltipla de médias de Tukey, a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados obtidos na análise de variância a partir dos dados referentes as avaliações dos parâmetros e variáveis de qualidade fisiológicas nas sementes de *Phaseolus vulgaris* L., observa-se o efeito significativo e isolado do fator período sobre as variáveis de porcentagem de umidade (U%) e porcentagem de germinação aos 5 dias e 9 dias. Além disso, não houve influência de ambos os fatores de variação, nos períodos de armazenamento e embalagens, sobre matéria seca, comprimento de parte aérea e comprimento de raiz, a 5% de probabilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Quadro de análise de variância para os parâmetros e índices de qualidade morfofisiológica em sementes de *Phaseolus vulgaris* L.

F.V.	U	Germinação		E.A.	P.M.S	M.S.	Comprimentos	
		5 dias	9 dias				Parte aérea	Raiz
Períodos (dias)	----- % -----			----- g -----		----- cm -----		
0	13,16	76	91	86	290,51	0,044	6,50	15,31
45	15,20	74	88	87	282,63	0,028	6,67	13,98
90	19,62	82	94	89	278,48	0,037	7,15	11,69
135	16,94	64	73	73	291,37	0,033	6,07	14,60
Efeito	Q*	Q*	Q*	-	-	ns	ns	ns
<b>Embalagens</b>								
Polipropileno trançado	16,24	74	87	85	286,20	0,035	6,74	13,53
Papel multifoliado	16,22	74	86	82	285,30	0,036	6,46	14,26
Efeito	ns	ns	ns	-	-	ns	ns	ns
<b>Períodos × Embalagens</b>								
Períodos: Polipropileno trançado	-	-	-	82	285,30	-	-	-
Efeito	-	-	-	Q*	Q*	-	-	-
Períodos: Papel multifoliado	-	-	-	85	286,20	-	-	-
Efeito	-	-	-	ns	Q*	-	-	-

E.A. = Teste de envelhecimento acelerado; P.M.S = Peso de mil sementes; M.S. = Massa seca de sementes; U = Umidade; L = Efeito polinomial linear; Q = Efeito polinomial quadrático, ns = Não significativo; \* = Significativo a  $p < 0,05$ ; \*\* = Significativo  $p < 0,01$ .

Considerando os dados das variáveis de envelhecimento acelerado (vigor) e peso de mil sementes (P.M.S.), a análise de variância revelou uma interação significativa entre os fatores

de variação embalagens e períodos de armazenamento (Tabela 1), evidenciando a influência das características físicas de permeabilidade das embalagens de sementes armazenadas em ambiente de câmara fria, expressando médias estatisticamente superiores para vigor e peso de mil sementes nas sementes acondicionadas em embalagem de polipropileno trançado quando comparado a embalagem de papel multifoliado, no período de armazenamento de 135 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagens médias obtidas na avaliação de variáveis e parâmetros de qualidade de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. em função dos períodos de avaliação e embalagens sob ambiente de armazenamento com temperatura controlada.

Embalagens	Períodos				
	0	45	90	135	Médias
	E.A.				
Polipropileno trançado	85	87	88	81 a	85,5
Papel multifoliado	85	86	90	65 b	81,8
Médias	85	86	89	73	
	P.M.S				
Polipropileno trançado	290,51	281,60	279,48	293,19 a	286,20
Papel multifoliado	290,51	283,65	277,48	289,54 b	285,30
Médias	290,51	281,63	278,48	291,37	

E.A. = Teste de envelhecimento acelerado; P.M.S = Peso de mil sementes. Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação as médias de percentual de umidade das sementes acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e polipropileno trançado, observa-se uma tendência do aumento do percentual de umidade médio das sementes armazenadas em câmara fria ao longo dos períodos de armazenamento considerados no experimento. Em virtude da elevada umidade relativa do ar na câmara fria, que proporcionou aumento significativo do teor de água das sementes, a cultivar IPR Urutau apresentou redução de 18% no percentual médio de germinação, indicando que, possivelmente, as condições de armazenamento do presente trabalho não foram eficientes na conservação da qualidade fisiológica das sementes (Figura 1).

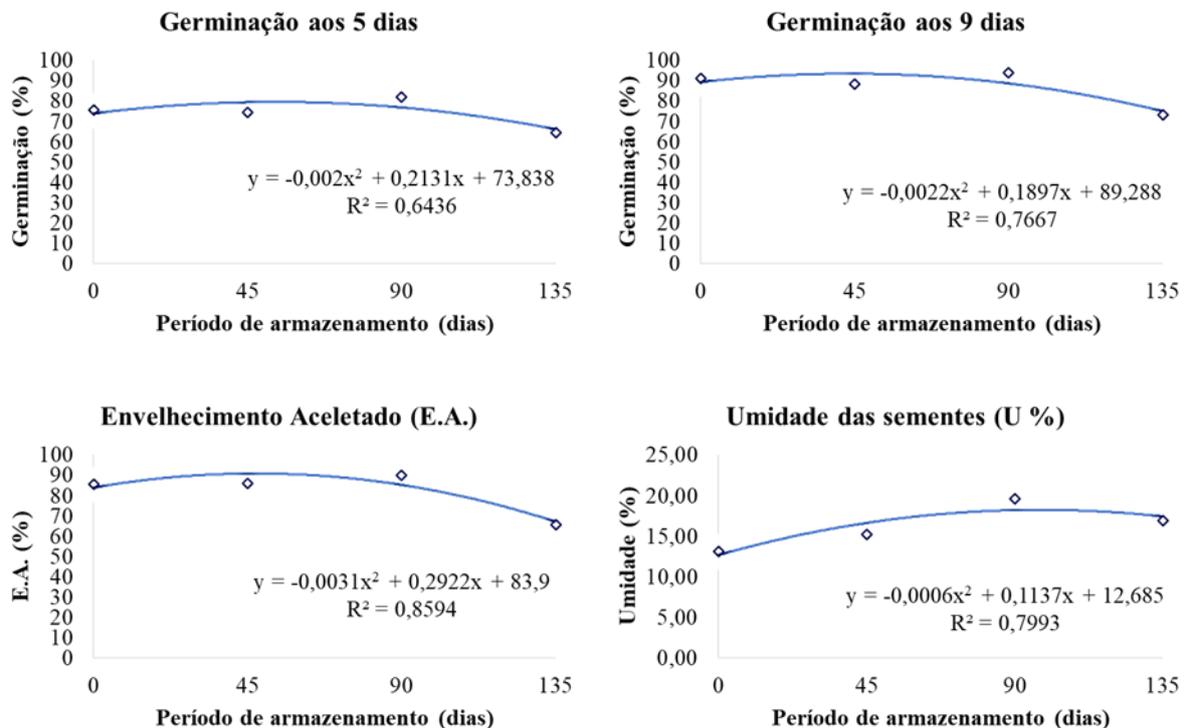


Figura 1. Gráficos de regressão para as variáveis e parâmetros de qualidade em sementes de *Phaseolus vulgaris* L. em relação aos períodos de armazenamento.

A partir da absorção de água em teores superior a 14% nas sementes, ocorre a geração da pressão de turgor que potencializa a expansão celular e alguns processos metabólicos basais, incluindo a respiração, transcrição e a tradução, responsáveis pela regulação hormonal e ativação de enzimas responsáveis pela degradação inicial do tecido de reserva, liberando fosfatos e outros íons para a utilização da plântula em crescimento (Amaro et al., 2019; Taiz et al., 2017). Dessa forma, as oscilações do percentual de água no ambiente de armazenamento influenciam na intensidade de deterioração e na quantidade de reservas nas sementes, podendo afetar as variáveis de vigor e PMS (Oliveira et al., 2015; Paraginski et al., 2015).

Os menores valores médios de vigor (teste de envelhecimento acelerado) encontrados aos 135 dias de armazenamento em câmara fria podem ser explicados pela existência de uma relação entre germinação e teste de envelhecimento acelerado, sugerindo que as sementes em lotes que apresentam maiores reduções no teste de envelhecimento acelerado, perdem mais rapidamente seu poder germinativo durante o armazenamento. Ainda assim, reforça-se que o declínio do potencial fisiológico com o passar do tempo restringe a capacidade de germinação e acentua a sensibilidade às adversidades ambientais, caracterizando a queda do vigor das sementes (Marcos Filho, 2005). Para a cultivar IPR Urutau, foi observada a perda de vigor a partir do quarto mês de armazenamento, devido às condições de alta umidade relativa do ar observadas no armazenamento (Figura 1).

## CONCLUSÕES

1. A umidade relativa do ar durante o armazenamento influenciou significativamente no teor de água das sementes nas duas embalagens.
2. Aos 135 dias de armazenamento ocorreu uma rápida redução do vigor das sementes independentemente do tipo de embalagem, devido a maior taxa respiratória das sementes no período.
3. Sob as condições de armazenamento em câmara fria sem controle de umidade relativa do ar, a embalagem de polipropileno trançado apresentou um maior potencial de manutenção da qualidade fisiológica ao longo dos períodos considerados no estudo.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, H. T. R.; ARAUJO, E. F.; ARAUJO, R. F.; DIAS, L. A. dos S.; DAVID, A. M. S. de S.; SILVA, F. W. S. Secagem e armazenamento de sementes de culturas oleaginosas. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, Porto Alegre, v.25, ns.1/2, p. 105-119, 2019.
- AOSA – ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lasing: AOSA, 1983. 93p. (Contribution, 32).
- ARAUJO, R. F.; SILVA, F. W. S.; ARAUJO, E. F.; ASSIS, M. de O.; TEIXEIRA, M. C. L. Diagnóstico da qualidade fisiológica de sementes de feijão usadas por agricultores familiares da Zona da Mata. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 10, n. 1, p. 115-123, jul. 2020.
- BARBOSA, C. A. C.; LEITE, C. A. M.; SANTOS, E. D. dos; SORIANI, R.; CHAGAS, T. L. K. Envelhecimento acelerado e teste de germinação em sementes de feijão carioca (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, [S.l.], v. 34, n. esp., p. 223-230, set. 2018.
- BESSA, J. F. V.; DONADON, J. R.; RESENDE, O.; ALVES, R. M. V.; SALES, J. de F.; COSTA, L. M. Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte I - Qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 224-230, 2015.
- BEVILAQUA, G. A. P.; JOB, R. B.; EBERHARDT, P. E. R.; ALVES, C. X.; PINHEIRO, R. A. **Metodologia de Recobrimento de Sementes de Feijão com Pó de Rocha**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 20 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 229).
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- FERREIRA, M. de F.; BAZZO, J. H. B. Tipos de embalagens e ambientes de armazenamento no potencial fisiológico de sementes de soja. **Rev. Terra & Cult.**, Londrina, v. 36, n. 70, jan./jun. 2020.
- HEBERLE, E.; ARAUJO, E. F.; LACERDA FILHO, A. F. de; CECON, P. R.; ARAUJO, R. F.; AMARO, H. T. R. Qualidade fisiológica e atividade enzimática de sementes de milho durante o armazenamento. **Revista de Ciências Agrárias**, v.42, n.3. ago. jul./set. 2019.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. Fundo de Cultura Econômica, México, 1931.

MARCOS FILHO, J. Teste de Envelhecimento Acelerado. In.: KRYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J. DE B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, p.3.1-3.24.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.133 -149.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

OLIVEIRA, L. M. de O.; SCHUCH, L. O. B.; BRUNO, R. de L. A.; PESKE, S. T. Quality of cowpea seeds treated with chemicals and stored in controlled and uncontrolled temperature and humidity conditions. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1263-1275, maio/jun. 2015.

PARAGINSKI, R. T.; ROCKENBACH, B. A.; SANTOS, R. F. dos; ELIAS, M. C.; OLIVEIRA, M. de. Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 4, p. 358-363, 2015.

PASCHOALINO, P. A. T.; MICHELLON, E.; BERNARDELLI, L. V.; GOBI, J. R.; SANTOS, L. G. de O. Análise espacial da produtividade do feijão nos municípios paranaenses nos anos 2006, 2010 e 2014. **Economia & Região**, Londrina, v.5, n.1, p.107-123, jan./jun. 2017.

SANTOS, F. G. dos; SILVEIRA, E. R.; JAMHOUR, J. Atributos de qualidade de sementes salvas de feijão. **Revista Técnico-Científica**, n. 22, p.1-14, 2019.

SILVA, D. P. da; SANTOS, S. G. F. dos; ALMEIDA, V. G.; RODOVALHO, R. S. Physiological potential of pigeon pea seeds under packaging, drying and storage conditions. **Research, Society and Development**, v. 9, n.11, p. 1-24, 2020.

SOUZA, S. S. de; SANTANA, M. J. de; LEMOS, L. B.; VALERIANO, T. T. B.; CUNHA, T. P. L. da. Qualidade tecnológica de grãos de cultivares de feijão-comum em resposta a reposições hídricas no solo. **Revista Inova Ciência & Tecnologia**, Uberaba, v. 5, n. 1, p. 5-11, jan./jun., 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal. In: De Oliveira, P. L. (Ed). **Dormência e Germinação da Semente e Estabelecimento da Plântula**. Porto Alegre: Artmed, 2017. Cap. 18, p. 514-522.