

Qualidade de sementes de pimenta durante o armazenamento em diferentes embalagens

Hellismar Wakson da Silva¹, Renato Silva Soares², Luís Sérgio Rodrigues Vale³, Renato Souza Rodovalho³

¹ Universidade Federal de Lavras/Departamento de Agricultura. Lavras, MG.

² Universidade Estadual Paulista/Departamento de Produção Vegetal/Horticultura. Jaboticabal, SP.

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Ceres. Ceres, GO.

E-mail autor correspondente: waksonhellismar@gmail.com

Artigo enviado em 12/09/2018, aceito em 03/08/2018.

Resumo: Após a colheita e secagem, a escolha das melhores condições de armazenamento assume grande importância na conservação da qualidade de sementes. Dentre os diversos fatores envolvidos no armazenamento, a embalagem de acondicionamento exerce grande influência na longevidade de sementes, principalmente para espécies olerícolas, como a pimenta. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a qualidade fisiológica de sementes de pimenta durante o armazenamento em diferentes embalagens. Foram utilizadas sementes de pimenta variedade Cabacinha. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2+1, sendo três embalagens (saco de alumínio, garrafa PET e saco de papel), dois períodos de armazenamento (6 e 12 meses) e a avaliação inicial antes do armazenamento (tratamento adicional). A qualidade das sementes foi avaliada pelos testes de germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência e pela determinação do teor de água. A qualidade de sementes de pimenta Cabacinha é influenciada pelo tipo de embalagem e pelo tempo o armazenamento. O acondicionamento de sementes de pimenta em embalagem de papel e PET permite a conservação da germinação e vigor durante doze meses de armazenamento. A qualidade de sementes de pimenta é conservada por seis meses quando acondicionadas em embalagem de alumínio.

Palavras-chave: *Capsicum chinense* L., germinação, sementes, vigor.

Quality of pepper seeds during storage in different packages

Abstract: After harvest and drying, the choice of the best storage conditions is of great importance in preserving the quality of seeds. Among the various factors involved in the storage, the packing material has great influence on seed longevity, especially for vegetable crops, such as pepper. The objective of this study was to evaluate the physiological quality of pepper seeds during storage in different packages. Pepper variety "Cabacinha" seeds were used. It was used a completely randomized design in a factorial scheme 2x2+1, three packages (aluminum bag, PET bottle and paper bag), two storage periods (6 and 12 months) and the initial evaluation before storage (additional treatment). Germination, first count, accelerated aging, seedling emergence, emergence speed index and average time of emergency and for the determination of water content evaluated seed quality. The type of packing and the storage time influences the quality of "Cabacinha" pepper seeds. The pepper seeds packing in PET packing paper and allows retention of germination and vigor for twelve months of storage. Quality of pepper seeds is retained for six months when packaged in aluminum packing.

Keywords: *Capsicum chinense* L., germination, seeds, vigor.

Introdução

As pimentas (*Capsicum* spp.) pertencem à família botânica Solanaceae e tem como centro de diversidade natural regiões tropicais das Américas (MELO et al., 2014). Consideradas como uma das especiarias mais consumidas no mundo (REBOUÇAS et al., 2013), as pimentas exercem grande importância no mercado nacional (CAIXETA et al., 2014a), seja pelo comércio de seus produtos gerando renda ao produtor rural (RICCI et al., 2013) ou pelos benefícios para humanidade, tais como alimentação e nutrição, medicina e cosméticos (DAGNOKO et al., 2013).

Nos últimos anos, a crescente demanda interna e externa por pimentas tem acarretado a expansão das áreas de cultivo em vários estados brasileiros (REBOUÇAS et al., 2013), como também, a exigência por sementes de elevado potencial fisiológico. Entretanto, para atender essa exigência é necessária a adoção de tecnologias adequadas para produção (CAIXETA et al., 2014b), principalmente aquelas envolvidas nas etapas de colheita, secagem e armazenamento.

A máxima qualidade de sementes é obtida por ocasião da maturidade fisiológica (MELO et al., 2014). A partir deste estágio, a permanência dos frutos na planta afeta negativamente a qualidade fisiológica de sementes de pimenta (ABUD et al., 2013), pois iniciam-se uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas e físicas que reduzem o vigor e a capacidade de germinação das sementes (MARCOS FILHO, 2015). Portanto, apesar de seres inevitáveis, essas alterações envolvidas na deterioração de sementes podem ser minimizadas através de procedimentos adequados de produção, principalmente aqueles relacionados à colheita, secagem, beneficiamento, transporte e

armazenamento (VILLELA; MENEZES, 2009).

As condições de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente de armazenamento são fatores que influenciam diretamente na qualidade das sementes, uma vez que afeta diretamente na velocidade do processo de deterioração (CAIXETA et al., 2014a). Durante o armazenamento, a umidade relativa do ar controla o teor de água da semente (SEGNOU et al., 2012), enquanto a temperatura regula a velocidade dos processos bioquímicos e respiratórios das sementes (BEWLEY et al., 2013). Quanto maior a magnitude desses fatores, mais rapidamente as sementes se deterioram (SEGNOU et al., 2012), ou seja, a germinação e o vigor reduzem progressivamente quando as sementes são expostas a condições inadequadas de armazenamento.

A embalagem, associada com as condições de armazenamento e com o teor de água das sementes, exerce influência direta na longevidade de sementes de diversas hortaliças (FIGUEIREDO NETO et al., 2012; SEGNOU et al., 2012; PANAYOTOV; ALADJADJIYAN, 2014; CAIXETA et al., 2014a; MACIEL et al., 2015). Sabe-se que a embalagem é responsável pela proteção contra a invasão de insetos e roedores, bem como, por controlar a troca de vapor d'água entre as sementes e o ar ambiente (MARCOS FILHO, 2015).

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a qualidade de sementes de pimenta armazenadas em diferentes embalagens.

Material e Métodos

Para a condução do experimento colheu-se frutos de pimenta variedade Cabacinha (*Capsicum chinense* L.) por

ocasião da maturação (coloração alaranjada). A extração das sementes foi realizada utilizando um liquidificador, o qual teve suas lâminas protegidas por fita adesiva para não danificar as sementes (SILVA et al., 2015a).

Após extração, as sementes foram submetidas à secagem natural em laboratório por 48 horas e artificial em estufa com sistema de circulação forçada de ar à temperatura de 38 °C por 48 horas, conforme recomendações de Melo et al. (2014). Posteriormente, foram acondicionadas em saco de papel multifoliado (lacrados com fita adesiva), garrafa plástica do tipo PET (100 mL) e saco de alumínio (lacrados em seladora elétrica) e armazenadas em refrigerador (11,2±2,5 °C e umidade de relativa do ar de 58,7±8,9%).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2+1 com quatro repetições, sendo 3 embalagens (saco de alumínio, garrafa PET e saco de papel), 2 períodos de armazenamento (6 e 12 meses) e a avaliação inicial antes do armazenamento (tratamento adicional).

A qualidade das sementes foi avaliada através do teste germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado, emergência, índice de velocidade e tempo médio de emergência de plântulas; além da determinação do teor de água.

O teor de água foi determinado pelo método da estufa a 105±3 °C, durante 24 horas (BRASIL, 2009).

Para o teste de germinação, quatro repetições de 50 sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel mata borrão umedecidas com água o equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco e colocadas em caixas gerbox. As caixas foram colocadas em incubadora do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) regulada para fornecer temperatura de 25 °C e oito horas de luz. As contagens foram realizadas no décimo (primeira contagem)

e no décimo quarto dia após a implantação do teste (BRASIL, 2009), sendo os dados expressos em porcentagem.

Com relação ao envelhecimento acelerado, 200 sementes foram distribuídas sobre uma superfície plástica perfurada e fixada no interior de caixas plásticas tipo gerbox, contendo no fundo a solução de cloreto de sódio (NaCl). Em seguida, as caixas, tampadas, foram colocadas em B.O.D. a 38 °C por 72 horas (SILVA et al., 2015b). Decorrido esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, descrito anteriormente, sendo uma única avaliação realizada no décimo dias após a montagem do teste.

A emergência de plântulas foi realizada com quatro repetições de 50 sementes semeadas em bandejas de isopor de 200 células, contendo substrato comercial Bioplant® à base de fibra de coco, colocando uma semente em cada célula, a uma profundidade de 1 cm. As bandejas foram mantidas em ambiente protegido e as irrigações realizadas periodicamente utilizando microaspersão automática. As avaliações foram realizadas no décimo quinto dia após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas com tamanho igual ou superior a 1 cm (SILVA et al., 2015b).

O índice de velocidade de emergência e o tempo médio de emergência foram determinados contabilizando o número de plântulas emersas até o décimo quinto dia após a instalação da emergência de plântulas, aplicando-se os critérios estabelecidos por Maguire (1962) e Edmond e Drapala (1958), respectivamente.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para comparar as médias do tratamento adicional em contraste com os demais tratamentos, utilizou-se o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O teor de água das sementes de pimenta na avaliação inicial foi de 9,31% (Tabela 1). Nota-se que mesmo após a secagem nas condições recomendadas para

sementes de pimenta, o teor de água ficou acima do valor recomendado (aproximadamente 6%) para o armazenamento de sementes de espécies olerícolas (MELO et al., 2014).

Tabela 1. Teor de água de sementes de pimenta Cabacinha durante o armazenamento em diferentes embalagens.

Tempo de armazenamento (meses)	Embalagem			Média
	Alumínio	PET	Papel	
	Teor de água (%)			
6	9,07	10,05	10,86	9,99 A
12	7,28	7,54	9,67	8,16 B
Média	8,18 b	8,79 b	10,26 a	
Avaliação inicial				9,31
CV (%)				4,02

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas (a, b) na linha e maiúscula (A, B) na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Sabe-se que o equilíbrio entre a pressão de vapor da água entre as sementes e o ar em determinada temperatura são fatores que influenciam diretamente o teor de água de produtos higroscópicos (SILVA et al., 2015a). Portanto, o elevado valor de teor de água das sementes de pimenta é um indicativo que a elevada umidade relativa do ar (aproximadamente 60%) no momento da secagem tenha impossibilitado a redução adequada do teor de água, mesmo utilizando a temperatura e o tempo de secagem recomendados para sementes de pimenta.

Em estudos com sementes de pimenta malagueta (*C. frutescens*) e habanero (*C. chinense*), Caixeta et al. (2014b) e Santos et al. (2016), respectivamente, também obtiveram elevados valores de teor de água (acima de 8%) após a secagem em estufa de secagem a 35 °C, corroborando os resultados obtidos neste trabalho.

Houve redução do teor de água entre 6 e 12 meses de armazenamento, sendo

que, as sementes acondicionadas em saco de papel apresentam valor (10,26%) significativamente maior que as armazenadas em saco de alumínio (8,79%) e garrafa PET (8,18%) (Tabela 1). Esses resultados podem ser justificados com base nas características higroscópicas das sementes (SILVA et al., 2015a) e nas diferenças de permeabilidade das embalagens a vapor d'água (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), características determinantes para oscilação do teor de água de sementes durante o armazenamento.

Na primeira contagem e germinação, observou-se que as diferentes embalagens apresentaram comportamento semelhante entre si (Tabela 2). Constata-se que independente da embalagem, estas variáveis aumentaram aos seis meses de armazenamento, diferindo estatisticamente da avaliação inicial. Aos 12 meses de armazenamento, houve redução da primeira contagem e germinação para as sementes armazenadas em saco de alumínio, diferindo estatisticamente das

aconditionadas em garrafa PET e saco de papel, que mantiveram a germinação acima de 92%.

Tabela 2. Primeira contagem e germinação de sementes de pimenta variedade Cabacinha durante o armazenamento em diferentes embalagens.

Tempo de armazenamento (meses)	Embalagem		
	Alumínio	PET	Papel
Primeira contagem de germinação (%)			
6	93 aA α	94 aA α	96 aA α
12	70 bB β	87 aA α	98 aA α
Avaliação inicial		63 β	
CV (%)		7,31	
Germinação (%)			
6	95 aA α	97 aA α	96 aA α
12	75 bB β	92 aA α	98 aA α
Avaliação inicial		76 β	
CV (%)		5,03	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas (a, b) na linha e maiúscula (A, B) na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas pelas mesmas letras (α , β) entre o fatorial (embalagem x tempo de armazenamento) e a avaliação inicial (tratamento adicional) não diferem entre si pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

A baixa germinação (76%) no início do armazenamento (avaliação inicial) é um indicativo da existência de dormência secundária (MARCOS FILHO, 2015), possivelmente induzida pelo processo de secagem. Sabe-se que a dormência pode afetar diretamente o real potencial de germinação e vigor de sementes (JUSTINO et al., 2015), e pode ser superada ao longo do armazenamento (CAIXETA et al., 2014b). Portanto, o aumento significativo da germinação e primeira contagem aos 6 meses de armazenamento é um indicativo da quebra da dormência, corroborando os resultados obtidos para sementes de pimenta malagueta (*C. frutescens*) (LIMA; SMIDERLE, 2014; CAIXETA et al., 2014b) e habanero (*C. chinense*) (CAIXETA et al., 2014a).

O acondicionamento de sementes com elevados teores de água em embalagens hermética pode intensificar a atividade metabólica e o consumo de energia pela respiração e,

consequentemente, aumentar a velocidade de processos deteriorativos (MELO et al., 2014). Portanto, é provável que o acondicionamento das sementes de pimenta com elevado teor de água em embalagem de alumínio tenha acelerado a deterioração, reduzindo consideravelmente a qualidade das sementes durante o armazenamento (Tabela 2).

Ao armazenar sementes de pimentão com teor de água na faixa de 5,9 e 6,2%, Panayotov e Aladjadjiyan (2014) verificaram que a germinação se manteve acima de 80% após três anos de armazenamento em embalagem permeável (saco de papel) e em ambiente não controlado. Soh et al. (2014) também obtiveram resultados satisfatórios ao armazenar sementes de pimentão em embalagem de papel, cujos valores de germinação foram superiores a 93% após 10 anos de armazenamento em ambiente

refrigerado (15 °C e 40% de umidade relativa do ar).

Com relação a porcentagem de germinação após o envelhecimento acelerado (vigor), constata-se que as sementes acondicionadas em saco de

alumínio apresentaram qualidade inferior as demais embalagens (Tabela 3), conforme também foi observado para a primeira contagem e germinação (Tabela 2).

Tabela 3. Germinação (%) de sementes de pimenta variedade Cabacinha após o envelhecimento acelerado, em função da embalagem e tempo de armazenamento.

Tempo de armazenamento (meses)	Embalagem		
	Alumínio	PET	Papel
6	87	91	89
12	87	98	97
Média	87 b	94 a	93 a
Avaliação inicial	79		
CV (%)	4,30		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas (a, b) na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

O teste de envelhecimento acelerado foi proposto para avaliar a capacidade de armazenamento de sementes. A exposição de sementes a temperatura e umidade relativas do ar elevadas faz com que absorção água, elevando assim, seu teor de água. Nessas condições, a intensidade e velocidade de deterioração é maior em lotes de baixo vigor; por outro lado, lotes vigorosos são menos afetados em sua capacidade de formar plântulas normais, mesmo quando expostos as mesmas condições de estresses (MARCOS FILHO, 2015). Portanto, a menor germinação após o envelhecimento acelerado observado para as sementes armazenadas em embalagem de alumínio, evidencia seu menor vigor e menor potencial de armazenamento.

A porcentagem de plântulas emergidas aumentou aos 6 meses de armazenamento das sementes para as três embalagens, com valores estatisticamente superiores a avaliação inicial (Tabela 4). Estes resultados evidenciam novamente a superação da dormência secundária com o armazenamento, conforme também foi constatado na primeira contagem e germinação (Tabela 2). Constata-se ainda que aos 12 meses de armazenamento a

emergência de plântulas reduziu significativamente para as sementes acondicionadas em embalagens de alumínio e PET; em detrimento, as sementes armazenadas em embalagem de papel mantiveram a porcentagem de emergência acima de 96%, valor significativamente superior ao observado na avaliação inicial (78%) e para as sementes armazenadas em embalagem de alumínio (69%).

As sementes armazenadas por 6 meses em embalagem de papel apresentam índice de velocidade de emergência (3,7) superior ao das sementes acondicionadas em embalagem de alumínio (3,3) e semelhante para aquelas acondicionadas em embalagem PET (3,4), não diferindo da avaliação inicial (3,6) (Tabela 4). Aos 12 meses de armazenamento, constatou-se aumento do índice de velocidade de emergência para as sementes acondicionadas nas embalagens PET e saco de papel, por outro lado, houve redução dessa variável para as sementes armazenadas em embalagem de alumínio, com valor (3,1) estatisticamente inferior ao observado nas demais embalagens (PET: 3,7 e Papel: 4,4) e na avaliação inicial.

Tabela 4. Emergência de plântulas, índice de velocidade emergência e tempo médio de emergência de plântulas em função da embalagem e tempo de armazenamento de sementes de pimenta variedade Cabacinha.

Tempo de armazenamento (meses)	Embalagem		
	Alumínio	PET	Papel
Emergência de plântulas (%)			
6	93 aA α	97 aA α	97 aA α
12	69 bB β	87 aB β	96 aA α
Avaliação inicial	78 β		
CV (%)	6,79		
Índice de velocidade de emergência			
6	3,3 bA α	3,4 abB α	3,7 aB α
12	3,1 cB β	3,7 bA α	4,4 aA β
Avaliação inicial	3,6 α		
CV (%)	4,53		
Tempo médio de emergência (dias)			
6	14,8 aB α	14,7 abA α	13,8 bA α
12	16,2 aA β	13,9 bB α	11,2 cB β
Avaliação inicial	14,4 α		
CV (%)	3,89		

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas (a, b) na linha e maiúscula (A, B) na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas pelas mesmas letras (α , β) entre o fatorial (embalagem x tempo de armazenamento) e a avaliação inicial (tratamento adicional) não diferem entre si pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

As sementes armazenadas por 6 meses em embalagem de papel apresentam índice de velocidade de emergência (3,7) superior ao das sementes acondicionadas em embalagem de alumínio (3,3) e semelhante para aquelas acondicionadas em embalagem PET (3,4), não diferindo da avaliação inicial (3,6) (Tabela 4). Aos 12 meses de armazenamento, constatou-se aumento do índice de velocidade de emergência para as sementes acondicionadas nas embalagens PET e saco de papel, por outro lado, houve redução dessa variável para as sementes armazenadas em embalagem de alumínio, com valor (3,1) estatisticamente inferior ao observado nas demais embalagens (PET: 3,7 e Papel: 4,4) e na avaliação inicial.

O tempo médio de emergência apresentou comportamento semelhante ao índice de velocidade de emergência, porém, com resultados inversamente proporcionais (Tabela 4). Constata-se que a redução do índice de velocidade de emergência para as sementes armazenadas em embalagem de alumínio por 12 meses foi acompanhada pelo aumento do tempo médio de emergência, evidenciando assim o decréscimo de vigor para as sementes armazenadas nesse tipo de embalagem.

A redução da velocidade de germinação e emergência, o decréscimo do potencial de armazenamento e o aumento da taxa de anormalidade de plântulas são manifestações fisiológicas que relacionam-se com a evolução do processo de deterioração de sementes (MARCOS FILHO,

2015). Portanto, fica evidente que a embalagem de papel e PET foram as mais eficientes na conservação da qualidade de sementes de pimenta.

Conclusões

O tipo de embalagem influencia a qualidade de sementes de pimenta durante o armazenamento.

O acondicionamento de sementes de pimenta em embalagem de papel e PET permite a conservação da germinação e vigor durante doze meses de armazenamento.

A qualidade de sementes de pimenta é conservada por seis meses quando acondicionadas em embalagem de alumínio.

Referências

- ABUD, H.F.; ARAUJO, E.F.; ARAUJO, R.F.; ARAUJO, A.V.; PINTO, C.M.F. Qualidade fisiológica de sementes das pimentas malagueta e biquinho durante a ontogênese. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, p.1546-1554, 2013.
- BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**, 3 ed. New York: Springer. 2013. 392p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Brasília, MAPA/ACS. 2009. 399 p.
- CAIXETA, F.; VON PINHO, É.V.R.; GUIMARÃES, R.M.; PEREIRA, P.H.A.R.; CATÃO, H.C.R.M. Physiological and biochemical alterations during germination and storage of habanero pepper seeds. **African Journal of Agricultural Research**, v.9, p.627-635, 2014a.
- CAIXETA, F.; VON PINHO, É.V.R.; GUIMARÃES, R.M.; PEREIRA, P.H.A.R.; CATÃO, H.C.R.M.; CLEMENTE, A.C.S. Determinação do ponto de colheita na produção de sementes de pimenta malagueta e alterações bioquímicas durante o armazenamento e a germinação. **Científica**, v.42, p.187-197, 2014b.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: Funep. 2012. 590p.
- DAGNOKO, S.; YARO-DIARISSO, N.; SANOGO, P.N.; ADETULA, O.; DOLO-NANTOUMÉ, A.; GAMBY-TOURÉ, K.; DIALLO-BA, D. Overview of pepper (*Capsicum* spp.) breeding in West Africa. **African Journal of Agricultural Research**, v.8, p.1108-1114, 2013.
- EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.71, p.428-434, 1958.
- FIGUEIREDO NETO, A.; LIMA, M.S.; SILVA, M.F.; DANTAS, B.F.; TEIXEIRA, R.A. 2012. Armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, p.44-50, 2012.
- JUSTINO, E.V.; BOITEUX, L.S.; FONSECA, M.E.N.; FILHO, J.G.S.; NASCIMENTO, W.M. Determinação da maturidade fisiológica de sementes de pimenta dedo de moça *Capsicum baccatum* var. *pendulum*. **Horticultura Brasileira**, v.33, p324-331, 2015.
- LIMA, J.M.E.; SMIDERLE, O.J. Qualidade fisiológica de sementes de pimenta obtidas em frutos de diferentes maturações e armazenadas. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.251-258, 2014.

- MACIEL, G.M.; CARVALHO, F.J.; FERNANDES, M.A.R.; BELOTI, I.F.; OLIVEIRA, C.S.D. Genetic, environmental effects and storage period in onion seeds quality. **Bioscience Journal**, v.31, p.1634-1642, 2015.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**, 2^a ed. Londrina: ABRATES. 2015. 660p.
- MELO, A.M.T.; NASCIMENTO, W.M.; FREITAS, R.A. Produção de sementes de pimenta. In: NASCIMENTO, W.M. **Produção de sementes de hortaliças**. Brasília, Embrapa. p.169-197. 2014. v.II.
- PANAYOTOV, N.; ALADJADJIYAN, A. Effect of long-term storage of pepper (*Capsicum annuum* L.) seeds on their viability measured by selected thermodynamic parameters. **Acta Scientiarum Polonorum: Hortorum Cultus**, v.13, p.151-162, 2014.
- REBOUÇAS, T.N.H.; VALVERDE, R.M.V.; TEIXEIRA, H.L. Bromatologia da pimenta malagueta in natura e processada em conserva. **Horticultura Brasileira**, v.31 p.163-165, 2013.
- RICCI, N.; PACHECO, A.C.; CONDE, A.S.; CUSTÓDIO, C.C. Qualidade de sementes de pimenta jalapenho em função da maturação e tempo de permanência nos frutos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, p.123-129, 2013.
- SANTOS, H.O.; DUTRA, S.M.F.; PEREIRA, R.W.; PIRES, R.M.D.O.; PINHO, É.V.R.V.; ROSA, S.D.V.F.D.; CARVALHO, M.L.M. Physiological quality of habanero pepper (*Capsicum chinense*) seeds based on development and drying process. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, p.1102-1109, 2016.
- SEGNOU, J.; AKOA, A.; YOUMBI, E. Viabilité et développement végétatif des plantules de piment (*Capsicum annuum* L.) suivant différents matériels de conditionnement des semences. **Tropicicultura**, v.30, p.15-23, 2012.
- SILVA, H.W.; COSTA, L.M.; RESENDE, O.; OLIVEIRA, D.E.C.D.; SOARES, R.S.; VALE, L.S.R. Higroscopicidade das sementes de pimenta (*Capsicum chinense* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19 p.780-784, 2015a.
- SILVA, H.W.; SOARES, R.S.; VALE, L.S.R. Qualidade das sementes de pimenta dede-moça em função do repouso pós-colheita dos frutos. **Revista de Ciência Agrárias**, v.58, p.427-433, 2015b.
- SOH, E.H.; LEE, W.M.; PARK, K.W.; CHOI, K.J.; YOON, M.K. Change of germination rate for chili pepper and Chinese cabbage seed in relation to packaging materials and storage conditions over 10 years. **Korean Journal of Horticultural Science & Technology**, v.32, p.864-871, 2014.
- VILLELA, F.A.; MENEZES, N.L. O potencial de armazenamento de cada semente. **Revista Seed News**, v.8, p.22-25, 2009.