

Qualidade fisiológica de sementes de pimenta obtidas em frutos de diferentes maturações e armazenadas

Physiologic quality of pepper seeds obtained from to fruit maturation and storage and storage

Juliana Maria Espíndola Lima^{1*}; Oscar José Smirdele²

Resumo

O objetivo nesse trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de pimenta em frutos de diferentes maturações, submetidas ao repouso pós-colheita nos frutos e o armazenamento das sementes. As sementes utilizadas foram colhidas em julho de 2009, de plantas cultivadas em casa de vegetação da área de transferência de tecnologia da Embrapa Roraima. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2x2 com 4 repetições. Na colheita foram retirados frutos imaturos, intermediários e maduros, totalizando 90 frutos. Em parte dos frutos colhidos, a extração das sementes foi imediata e nos demais foram mantidas por 10 dias em temperatura ambiente a 25°C. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada quanto a germinação (plântulas normais e anormais) e velocidade de germinação. Os testes foram repetidos três meses após a colheita para avaliar o armazenamento. A colheita de frutos de pimenta no estágio intermediário (verde alaranjado) apresentou sementes com melhor qualidade fisiológica em relação às obtidas de frutos maduros (vermelho intenso) e frutos imaturos (verdes). A permanência das sementes no interior dos frutos, por dez dias, melhora a qualidade fisiológica das sementes obtidas de frutos colhidos precocemente (intermediário). As sementes extraídas dos frutos dez dias após a colheita apresentam melhor qualidade fisiológica aos três meses, do que as sementes extraídas logo após a colheita.

Palavras-chave: *Capsicum frutescens* L, vigor, coloração de frutos

Abstract

The objective of this study was to evaluate the physiological quality of pepper seeds as a function of maturity, presence of seeds in fruits and storage. Pepper seeds used for the study were collected in July 2009, from plants grown in greenhouse belonging to Embrapa Roraima sector of technology transfer. The experimental design was entirely randomized under a (3 x 2 x 2) factorial scheme. At harvest, immature, intermediate and ripe fruits were collected, totalizing 90 fruits. Extraction of seeds was immediate in part of fruits, and therest of fruits were left for 10 days at room temperature at 25 °C. Seed physiological quality was evaluated concerning germination, germination speed. The tests were repeated three months after harvest to assess storage aspects. According to results, the maturation stages that showed better physiological quality were the seeds originated from green orange color fruits (intermediate class) as compared to those obtained from ripe (intense red color) fruits and immature (green) fruits. Seed permanence within fruits for ten days improved its physiological quality among early harvested fruits (intermediate). Seeds extracted from fruits ten days after harvest showed better physiological at three months of storage, when compared to seeds extracted immediately after harvest.

Key words: *Capsicum frutescens*, vigor, fruit color

¹ Discente do Curso de Doutorado em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG. E-mail: espindolaj5@hotmail.com

² Pesquisador Dr. da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. E-mail: oscar.smirdele@embrapa.br

* Autor para correspondência

A pimenta é uma importante especiaria, símbolo da culinária mundial, que vem ganhando destaque, como alimento funcional, pelo alto valor nutricional apresentado nos seus frutos, que são ricos em vitaminas A, C e E, carotenos, minerais fundamentais e substâncias antioxidantes (CONFORTI; STATI; MENICHINI, 2007). A área de cultivo estimada no Brasil passa de 2.000 hectares e os principais estados produtores são Minas Gerais (MG), Goiás (GO), São Paulo (SP), Ceará (CE) e Rio Grande do Sul (RS). A demanda do mercado tem impulsionado o aumento da área cultivada e o estabelecimento de agroindústrias, tornando importante o agronegócio de pimentas (doces e picantes) no país (RUFINO; PENTEADO, 2006).

Em espécies de crescimento indeterminado como a pimenta, onde o florescimento e frutificação são contínuos, na mesma planta frutos em diferentes estádios, o que dificulta determinar a época em que ocorre a maturidade fisiológica das sementes e o momento ideal para a colheita dos frutos, visando obter o máximo rendimento em sementes de alto vigor (VIDIGAL et al., 2009).

Segundo Nascimento, Dias e Freitas (2006), para sementes de algumas cultivares de pimenta, a colheita pode ser iniciada, aproximadamente, aos 60 dias após o florescimento, ou quando mais de 80% dos frutos estiverem mudando de cor.

Entretanto, tem sido demonstrado que, mesmo antes da maturação do fruto (mudança da coloração verde para vermelha), as sementes já podem alcançar a maturidade fisiológica, momento, em que as mesmas atingem o máximo de germinação e vigor (SILVA; ARAÚJO; VIGGIANO, 2009), devido à formação completa dos sistemas bioquímico, morfológico e estrutural (NAKADA et al., 2011).

De maneira geral, a percentagem de germinação das sementes que não atingiram a maturidade fisiológica e são colocadas para germinar logo após a colheita é menor, se comparadas àquelas cujos testes de germinação são realizados após alguns dias de armazenamento. Tal situação é

também observada quando se faz o armazenamento (repouso) dos frutos carnosos de algumas espécies como o pimentão, abóbora, melancia, mamão, berinjela, tomate e pepino (CASTRO; GODOY; CARDOSO, 2008).

Sementes mantidas por determinado período no fruto, após a colheita, dão continuidade ao processo de maturação, atingindo 100 % de germinação e vigor (DIAS et al., 2006; VIDIGAL et al., 2006).

A conservação eficiente das sementes, durante seu armazenamento, depende, dentre outros fatores, da sua qualidade inicial, a qual, por sua vez, está diretamente relacionada com a proximidade entre o momento em que as sementes atingem a maturidade fisiológica e o momento em que são colhidas (RICCI et al., 2013).

Diante do exposto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de pimenta obtidas em frutos com diferentes maturações, submetidas ao repouso pós-colheita nos frutos e o posterior armazenamento das sementes.

As sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.) utilizadas para o estudo foram colhidas em julho de 2009, de 30 plantas cultivadas em casa de vegetação da área de transferência de tecnologia da Embrapa Roraima, localizada no município de Boa Vista, com coordenadas geográficas 2°45'26,6N, 60°43'49W e altitude de 90 metros, utilizando-se o sistema de irrigação por aspersão.

Na colheita foram retirados das plantas, frutos com base na coloração apresentada e classificados como frutos verdes (imaturos= 50 a 55 dias após a antese DAA), frutos verdes alaranjado (intermediários= 60 a 62 DAA) e frutos vermelho intenso (maduros= 66 a 70 DAA), totalizando 90 frutos. Sendo que nove frutos de cada coloração tiveram suas sementes extraídas logo após a colheita e os frutos restantes permaneceram com as sementes, em condições ambiente de laboratório a 23± 2°C, por 10 dias, antes de serem extraídas. As sementes, depois de retiradas dos frutos, foram

lavadas em água corrente e colocadas para secar em ambiente sombreado até próximo de 10% de umidade, em seguida foram levadas ao laboratório de análises de sementes da Embrapa Roraima.

Em laboratório as sementes foram submetidas as determinações: **Teste de germinação** – foi conduzido utilizando quatro repetições de 50 sementes distribuídas sobre papel germitest® para cada tratamento e colocadas em caixas gerbox®, onde foram mantidas em germinador a 25°C. Contagens de sementes germinadas foram realizadas no terceiro e oitavo dia, para verificar vigor das sementes. Aos 14 dias após a instalação, foi contado o número de plântulas normais e anormais, sendo classificadas conforme Brasil (2009). **Velocidade de germinação** – avaliou-se diariamente o número de plântulas germinadas, sendo essa determinação realizada em conjunto com o teste de germinação até 14 dias após a instalação, o índice de velocidade de germinação foi calculado segundo Maguire (1962).

As sementes restantes foram armazenadas em sacos de papel kraft por tratamento, a temperatura de 25°C por três meses e avaliadas para verificação da conservação no armazenamento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em sistema fatorial 3x2x2 (três estádios de maturação, dois períodos de permanência no fruto e duas épocas de armazenamento) com 4 repetições. Os dados de qualidade fisiológica das sementes obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias com nível de significância 5%, pelo teste de Tukey, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Com base na análise dos dados obtidos nos testes fisiológicos realizados foram identificadas algumas diferenças significativas nas variáveis estudadas (tabela 1).

Tabela 1. Valores dos quadrados médios de germinação (G), plântulas anormais (AN), velocidade de germinação (VG), obtidos de sementes de pimenta extraídas de frutos em três estádios de maturação, mantidas nos frutos ou não e armazenadas em laboratório por três meses. Boa Vista, RR. 2010.

Fontes de Variação	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS		
		G	AN	VG
Maturidade (M)	2	248,75 **	74,71 **	0,1961 **
Armazenamento no fruto (AF)	1	81,66 ns	8,06 *	0,0310 ns
Armazenamento (A)	1	281,66 **	21,60 **	0,1130 *
A x AF	1	6,66 ns	24,06 **	0,0183 ns
A x M	2	55,41 ns	4,55 ns	0,0279 ns
AF x M	2	37,91 ns	55,51 **	0,0931 *
A x AF x M	2	17,91 ns	52,81 **	0,0432 ns
Resíduo	48	31,66	2,10	0,0292
C.V.(%)		6,39	30,62	8,54

ns, *, ** = não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Verificou-se pelos quadrados médios que os fatores de variação “maturidade” e “armazenamento” apresentaram diferenças significativas para todas as determinações. E quando avaliado o número de plântulas anormais, que pode ser um indicador da influência dos tratamentos nas sementes,

apenas a interação dos fatores “armazenamento x maturidade” não foi significativa, já para a velocidade de germinação apenas a interação “armazenamento no fruto x maturidade” mostrou diferenças significativas. Contudo, pode-se verificar que tanto os fatores isolados quanto a interação

influenciaram na qualidade fisiológica das sementes obtida nas determinações realizadas.

Os valores obtidos no teste de germinação (tabela 2) mostraram, que as sementes extraídas dos frutos logo após a colheita, não apresentaram diferença significativa entre os estádios de maturação. Já as

sementes que permaneceram dentro dos frutos, por 10 dias, obtiveram diferenças significativas para o estágio intermediário (93%) que apresentou valor médio superior aos demais. As sementes conservadas nos frutos colhidos precocemente (imaturos e intermediários) apresentaram aumento da qualidade fisiológica.

Tabela 2. Valores médios de germinação (G%) e velocidade de germinação (VG, índice), de sementes de pimenta extraídas de frutos em três estádios de maturação, mantidas nos frutos ou não e armazenadas em laboratório por três meses. Boa Vista, RR. 2010.

Frutos	0 meses			3 meses		
	0 dias	10 dias	Média	0 dias	10 dias	Média
G						
Imaturos	85 a	84 b	84,5 ab	91 a	94 ab	92,5 a
Intermediários	86 a	93 a	89,5 a	91 a	95 a	93,0 a
Maduros	84 a	83 b	83,5 b	84 a	86 b	85,0 b
VG						
Imaturos	2,0 a	1,9 a	2,0 a	2,06 a	2,2 a	2,1 a
Intermediários	1,9 a	2,1 a	2,0 a	2,01 a	2,2 a	2,1 a
Maduros	1,9 a	1,9 a	1,9 a	1,94 a	1,9 b	1,9 b

* Na coluna, letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Resultados obtidos por Teixeira, Nascimento e Freitas (2006) com sementes de pimentão “tico”, extraídas de frutos de coloração “verde amarelado”, imediatamente após a colheita e sete dias após, apresentaram 40% e 90% de germinação, respectivamente. Vidigal et al. (2006) em trabalho com sementes de tomate, obtiveram 97,5% de germinação para sementes produzidas em frutos colhidos 40 DAA (dias após antese), equivalendo aos imaturos deste trabalho, e armazenadas nos frutos por 12 dias. Estes trabalhos indicam, embora para outras espécies, mas da mesma família da pimenta, que a manutenção das sementes no interior dos frutos por sete a 12 dias resultam em melhor qualidade fisiológica.

Vidigal et al. (2009) afirmam que a germinação das sementes de pimenta oriundas de frutos colhidos aos 50 DAA foi crescente com o armazenamento destes por até 12 dias, decrescendo a partir daí. Sanchez et al. (1993) observaram que houve aumento

na germinação de sementes de pimentão obtidas de frutos colhidos aos 30 DAA e armazenados por 14 dias, ocorrendo máxima germinação quando os frutos foram colhidos aos 50 DAA e armazenados por sete dias.

Após três meses de armazenamento a germinação das sementes extraídas dos frutos logo após a colheita, não apresentaram diferenças significativas entre os três estádios de maturação dos frutos. Já para as sementes extraídas 10 dias após a colheita obteve-se diferença significativa nas sementes dos frutos do estágio intermediário (95%), sendo superiores em relação as sementes obtidas de frutos maduros (86%).

As médias de germinação de sementes na colheita e três meses de armazenamento mostraram que tanto sem como com dez dias de permanência no interior dos frutos, as sementes obtidas de frutos maduros (83,5 e 85%) foram na média inferiores em

relação as sementes obtidas em frutos intermediários (89,5%) na colheita e ainda, que sementes obtidas dos frutos imaturos (92,5%) e intermediários (93%) aos três meses de armazenamento (Tabela 2). Vidigal (2008) obtiveram germinação variando de 89 a 94% em sementes de cinco materiais de pimenta, esses valores foram próximos aos obtidos nesse trabalho. Barbedo et al. (1999) observaram baixa germinação em sementes de pepino obtidas de colheitas precoces (20 a 35 DAA), mesmo quando as sementes foram armazenadas no interior dos frutos por 15 dias. Os valores de germinação das sementes obtidos neste trabalho, mesmo quando obtidas de frutos imaturos, foram superiores a 80%.

Na velocidade de germinação (tabela 2), apenas aos três meses de armazenamento verificou-se diferenças significativas nas sementes obtidas de frutos maduros (1,9) com valores inferiores aos demais tratamentos. Segundo dados de Vidigal et al. (2006) obtidos em sementes de tomate, o índice de velocidade de emergência foi superior para sementes extraídas de frutos aos 40 DAA (2,64).

No registro do número de plântulas anormais (tabela 3) obtidas ao final da contagem do teste de germinação com zero meses, as sementes dos frutos maduros (6%) apresentaram valores superiores ao das sementes oriundas de frutos imaturos (2%) e intermediários (3,6%). Para as sementes extraídas dos frutos após a colheita, acrescido de 10 dias de permanência nos frutos, as sementes dos frutos imaturos (5,6%) e maduros (6,2%) apresentaram maiores valores de plântulas anormais comparados as sementes obtidas de frutos intermediários (1,4%). Verifica-se, assim, que a permanência das sementes dentro do fruto, melhorou a qualidade fisiológica das sementes pela redução do percentual de plântulas anormais. Segundo Martins et al. (1999) a ocorrência de plântula anormal pode ser consequência de fatores genéticos, ambientais e práticas de manejo; esses fatores acarretam a ausência, atrofia ou deformidades em seus órgãos vitais (raiz primária, hipocótilo e plúmula) que são difíceis ou impossíveis de serem superadas. Barbedo et al. (1999) reafirma a importância do repouso das sementes no fruto antes da extração para melhorar a sua qualidade.

Tabela 3. Valores médios de plântulas anormais (AN), obtidas de sementes de pimenta extraídas de frutos em três estádios de maturação, mantidas nos frutos ou não e armazenadas em laboratório por três meses. Boa Vista, RR. 2010.

Frutos	0 meses			3 meses		
	0 dias	10 dias	Média	0 dias	10 dias	Média
Imaturos	2,0 b	5,6 a	3,8 b	3,4 b	4,4 a	3,9 b
Intermediários	3,6 b	1,4 b	2,5 b	3,4 b	5,2 a	2,3 b
Maduros	6,0 a	6,2 a	6,1 a	12,2 a	3,4 a	7,8 a

* Na coluna, letras distintas diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores.

Ainda, na avaliação realizada aos três meses de armazenamento verificou-se que as sementes retiradas dos frutos logo após a colheita apresentaram diferença significativa, sendo que nas sementes de frutos maduros foi verificado o maior percentual de plântulas anormais (12,20%) em relação aos demais tratamentos e mais que dobrou em relação ao obtido na colheita. Nas sementes retiradas dos frutos dez

dias após a colheita e armazenadas por três meses não verificou-se diferenças significativas (tabela 3) entre os estádios de maturação dos frutos colhidos.

As médias de plântulas anormais obtidas tanto com zero quanto com três meses de armazenamento, mostraram que as sementes de frutos maduros, apresentaram percentual de plântulas anormais significativamente superior aos demais estádios

de maturação nas médias dos dois períodos de armazenamento. Estes resultados e os obtidos no teste de germinação (tabela 2) apresentaram o indicativo de serem bem ajustados. Resultados obtidos por Sanchez et al. (1993) indicaram que sementes de pimentão devem permanecer no fruto maduro após a colheita para aumentar seu potencial de germinação, o que difere dos resultados para pimenta obtidos neste trabalho. Para as sementes de pimenta, armazenadas em frutos imaturos ou intermediários obteve-se maior acréscimo de germinação com reduzido percentual de plântulas anormais.

A colheita de frutos de pimenta no estágio intermediário (verde alaranjado) apresenta sementes com melhor qualidade fisiológica em relação às obtidas de frutos maduros (vermelho intenso) e frutos imaturos (verdes).

A permanência das sementes no interior dos frutos, por dez dias, melhora a qualidade fisiológica das sementes obtidas de frutos colhidos precocemente (intermediário).

No armazenamento as sementes extraídas dos frutos dez dias após a colheita apresentam melhor qualidade fisiológica aos três meses, do que as sementes extraídas logo após a colheita.

Referências

BARBEDO, C. J.; BARBEDO, A. S. C.; NAKAGAWA, J.; SATO, O. Efeitos da idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino na semente armazenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 5, p. 839-847, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. SDA. Mapa/ACS. D.O.U., Brasília, 01 out. 2009. 399 p.

CASTRO, M. M.; GODOY, A. R.; CARDOSO, A. I. I. Qualidade de sementes de quiabeiro em função da idade e do repouso pós-colheita dos frutos. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1491-1495, 2008.

CONFORTI, F.; STATI, G. A.; MENICHINI, F. Chemical and biological variability of pepper fruits (*Capsicum annum* var. *acuminatum* L.). *Food Chemistry*, Amsterdam, v. 20, n. 4, p. 1096-1104, 2007.

DIAS, D. C. F. S.; RIBEIRO, F. P.; DIAS, L. A. S.; SILVA, D. J. H.; VIDIGAL, D. S. Maturação de sementes de tomate em função da ordem de frutificação na planta. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 53, n. 308, p. 446-456, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

MAGUIRE, J. D. Seeps of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; LEÃO M.; BOVI, A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes – PALMAE). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.

NAKADA, P. G.; OLIVEIRA, J. A.; MELO, L. C.; GOMES, L. A. A.; VON PINHO, E. V. de R. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 113-122, 2011.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F.; FREITAS, R. A. Produção de sementes de pimentas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 30-39, 2006.

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*, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 123-129, 2013.

RUFINO, J. L. S.; PENTEADO, D. C. S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades de mercado para pimenta. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 7-15, 2006.

SANCHEZ, V. M.; SUNDSTROM, G. N.; McCLURE, G. N.; LANG, N. S. Fruit maturity, storage and postharvest maturation treatments affect bell pepper (*Capsicum annum* L.) seed quality. *Scientia Horticulturae*, Alexandria, v. 54, n. 3, p. 191-201, 1993.

SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F.; VIGGIANO, J. Extração de sementes de frutos carnosos de hortaliças. In: NASCIMENTO, W. M. *Tecnologia de sementes de hortaliças*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. p. 77-102.

TEIXEIRA, B. A.; NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A. Maturação de sementes de pimentão 'Tico'. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 24, n. 1, jul. 2006. Suplemento 1.

VIDIGAL, D. S. *Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de pimenta em função do estágio de maturação dos frutos*. 2008. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VIDIGAL, D. S.; DIAS, D. C. F. S.; PINHO, E. V. de R.; DIAS, L. A. dos S. Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimentas (*Capsicum annum* L.), *Revista Brasileira de Sementes*, Lavras, v. 31, n. 2, p. 129-136, 2009.

VIDIGAL, D. S.; DIAS, D. C. F. S.; NAVEIRA, D. S. P.; ROCHA, F. B.; BHERING, M. C. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 28, n. 3, p. 87-93, 2006.

