

## Efeito da maturação e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de pimenta BRS Mari.

Elaine Vaz Justino<sup>1-2</sup>; Andrielle C. Amaral-Lopes<sup>1</sup>; Warley Marcos Nascimento<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, 70359-970 Brasília-DF; <sup>2</sup>Universidade de Brasília – UNB. E-mail: wmn@cnph.embrapa.br

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade fisiológica das sementes de pimenta obtidas de frutos colhidos em diferentes estádios de maturação antes e após o armazenamento das sementes. Foram utilizadas sementes de pimenta BRS Mari (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) do tipo dedo-de-moça, extraídas de frutos em seis estádios de maturação, com base na coloração visual dos frutos, e classificados como: T (frutos vermelho intenso), T (frutos vermelho claro), T (frutos laranja escuro), T (frutos laranja claro), T (frutos de coloração creme) e T (frutos completamente verdes). Em parte dos frutos colhidos, a extração das sementes foi imediata e a outra parte dos frutos mantida em repouso pós-colheita por 10 dias em temperatura ambiente. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos testes de germinação, emergência de plântulas e envelhecimento acelerado, antes e após o armazenamento das sementes em câmara fria por 12 meses. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes. Com base nos resultados, concluiu-se que a máxima qualidade fisiológica das sementes foi observada em sementes oriundas de frutos que foram submetidas ao repouso pós-colheita. Esse repouso foi fundamental para que as sementes provenientes de frutos com coloração laranja claro e laranja escuro atingissem qualidade fisiológica semelhante

às sementes oriundas de frutos em estádios mais avançados de maturação. Sementes colhidas de frutos nos estádios T e T apresentaram qualidade fisiológica inferior. A qualidade fisiológica das sementes foi preservada após o armazenamento por um ano.

**Palavras-chave:** *Capsicum baccatum*, germinação, vigor.

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the physiological quality of pepper seeds obtained from fruits harvested at different maturation stages before and after seed storage. Seeds of BRS Mari (a lady-finger type) pepper (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) were extracted from fruits at six stages (according to visual color) of maturity and classified as: T (intense red fruit), T (light red fruit), T (dark orange), T (bright orange), T (cream colored) and T (completely green). Part of fruits, seeds were extracted immediately, whereas the other part, seeds were extracted after 10 day-rest period at room temperature. Seed physiological quality was evaluated through germination, seedling emergence and accelerated aging before and after cold storage for 12 months. It was used a completely randomized design (CRD) with four replicates of 25 seeds. Based on the results, it was concluded that the maximum physiological seed quality was observed in fruits that were submitted to post-harvest

resting period. This procedure was crucial in seeds from fruits with colored light orange and dark orange that reached similar physiological quality to seeds come from fruits at later stages of maturation. Seeds of fruits harvested at stages T<sub>5</sub> and T<sub>6</sub> showed

lower physiological quality. Seed physiological quality was preserved after 12-month storage.

**Keywords:** *Capsicum baccatum*, germination, vigor

O cultivo de qualquer espécie de planta propagada sexuadamente, como as pimentas, deve começar com a utilização de sementes de boa qualidade, a qual é representada pela soma dos atributos genético, físico, fisiológico e sanitário, pelo qual as sementes expressam toda sua potencialidade em um determinado ambiente. A qualidade da semente utilizada no processo de produção é um dos principais fatores a serem considerados para a implantação do campo de produção (Nascimento *et al.*, 2006). As pimentas são caracterizadas por apresentar crescimento indeterminado, florescimento contínuo, e, por isso, frutos em diferentes estádios de maturação. Como consequência, sementes em diversos estádios de desenvolvimento e graus de maturidade fisiológica tornam difícil a determinação da época ideal para a colheita (Nascimento, 2004). Soma-se a isto que os frutos das diferentes espécies de pimenta são carnosos, e o processo de maturação das sementes continua mesmo após a colheita dos frutos. Logo, o emprego adequado de técnicas de repouso ou armazenamento pós-colheita dos frutos, antes da extração das sementes, permite que as sementes ainda imaturas, completem sua maturação, enquanto as já maduras tenham sua qualidade preservada por se manterem em equilíbrio osmótico dentro do fruto, ou seja, com alto grau de umidade (Barbedo *et al.*, 1994). Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica das sementes de frutos de pimenta em diferentes estádios de maturação e em sementes armazenadas ou não.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, no período de junho de 2008 a abril de 2010. Foram utilizadas sementes de pimenta BRS Mari (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), extraídas de frutos em diferentes estádios de maturação, classificados como: T<sub>1</sub> (frutos vermelho intenso), T<sub>2</sub> (frutos vermelho claro), T<sub>3</sub> (frutos laranja escuro), T<sub>4</sub> (frutos laranja claro), T<sub>5</sub> (frutos de coloração creme) e T<sub>6</sub> (frutos completamente verdes). Em parte dos frutos colhidos, a extração das sementes foi imediata e a outra parte foi mantida em repouso por 10 dias para posterior extração. As sementes foram armazenadas em câmara fria a 10°C durante 12 meses.

**Germinação:** A semeadura foi realizada sobre duas folhas de papel mata borrão, umedecidas com água na proporção de 2,5 vezes o peso do substrato seco, em caixas plásticas tipo “gerbox”. Cada tratamento foi composto por quatro repetições com 25 sementes cada. As caixas foram mantidas em germinadores sob regime alternado de temperatura e luz 20-30°C. As avaliações foram realizadas aos 21 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 2009).

**Emergência de plântulas em casa de vegetação:** A semeadura foi realizada em bandejas multicelulares de poliestireno expandido “isopor” preenchidas com substrato comercial. As

bandejas foram mantidas em casa de vegetação. Cada tratamento foi composto por quatro repetições de 25 sementes. As avaliações foram realizadas aos 14 e 21 dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de plântulas normais.

Teste de envelhecimento acelerado: Foram utilizadas caixas plásticas tipo “gerbox”, funcionando como compartimento individual (mini-câmara), possuindo em seu interior uma bandeja com tela de alumínio, onde foram distribuídas em camadas uniformes de 100 sementes por tratamento, conforme metodologia descrita por Marcos Filho *et al.* (1987). Dentro de cada compartimento individual, foram adicionados 45 ml de solução saturada de NaCl (40 g de NaCl/ 100 ml de água). As caixas contendo as sementes foram fechadas e mantidas em uma câmara de envelhecimento acelerado, regulada a temperatura constante de 40 °C por 48 horas. Decorrido o período de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste de germinação conforme metodologia descrita anteriormente. A avaliação foi realizada aos sete dias após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada tratamento (Torres, 2005). O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 6x2 (6 tratamentos e 2 épocas de avaliação) com quatro repetições. Os dados foram transformados em arc sen  $(\text{raiz}(x/100))^{1/2}$ . Os mesmos foram submetidos à análise de variância, sendo as comparações obtidas através do teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alta germinação foi observada em sementes provenientes de frutos de coloração vermelho intenso (Tabela 1). Dentre os frutos colhidos nos estádios T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> não ocorreram diferenças estatísticas, apresentando a mesma germinação. Sementes<sup>2</sup> provenientes de frutos no estádio T<sub>4</sub> armazenados por 10 dias antes da extração apresentaram germinação numericamente superior, porém não diferindo daqueles frutos em T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> (Tabela 1). Já entre as duas épocas de extração avaliadas, houve diferenças significativas, evidenciando a necessidade do repouso pós-colheita por 10 dias. Baixas porcentagens de germinação e vigor de sementes oriundas de frutos colhidos verdes (T<sub>5</sub>) e em estádio inicial de maturação (T<sub>6</sub>) se deve à imaturidade fisiológica das sementes e<sup>6</sup> provavelmente à maior dormência nesses estádios, o que afeta diretamente seu real potencial de germinação.

Pelo teste de envelhecimento acelerado, foi possível classificar a época de avaliação dos tratamentos em diferentes níveis de vigor. O repouso pós-colheita permitiu o acréscimo no vigor das sementes oriundas de frutos nos estádios T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em mais de 50% (Tabela 2). Sementes extraídas de frutos vermelho-claro (T<sub>1</sub>)<sup>2</sup> após 10<sup>3</sup> dias apresentaram vigor máximo (86%).

Os resultados obtidos no teste de emergência e qualidade fisiológica das plântulas em casa de vegetação no tempo zero, isto é, sem o repouso de 10 dias, não indicaram diferenças significativas entre os tratamentos. Frutos que permaneceram em repouso por 10 dias, apresentaram diferenças significativas, principalmente naqueles provenientes dos estádios T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> aqueles no estádio T<sub>4</sub> apresentaram maior emergência e aqueles do T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub> apresentaram<sup>5</sup> pior desempenho (Tabela 3). Sementes provenientes de frutos em estádios<sup>6</sup> iniciais de maturação foram os de menor vigor, o que corrobora o teste de germinação e envelhecimento acelerado. Em relação às épocas avaliadas, não houve diferenças

significativas entre os tratamentos, exceto em T<sub>5</sub>. De acordo com Marcos Filho (1999), o teste de emergência de plântulas em casa de vegetação ou em campo constitui parâmetro indicador da eficiência dos testes para avaliação do potencial fisiológico dos lotes de sementes. No entanto, o poder de discriminação deste teste não foi decisivo, principalmente no tempo 0 (sementes extraídas imediatamente após a colheita) onde os tratamentos não apresentaram diferenças entre si, não permitindo separação dos tratamentos em níveis de vigor.

Após doze meses de armazenamento das sementes, os valores máximos de germinação foram obtidos em sementes oriundas de frutos que permaneceram em repouso por 10 dias, com exceção do T<sub>5</sub> (Tabela 4). Entre os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> em ambas as épocas avaliadas, não houve<sup>6</sup> diferenças estatísticas na porcentagem<sup>1</sup> de germinação<sup>2</sup>, à exceção T<sub>5</sub> e T<sub>6</sub>.

Nos resultados de envelhecimento acelerado, houve um aumento considerável no vigor das sementes em função das épocas avaliadas, à exceção em T<sub>5</sub>. O acréscimo na qualidade fisiológica das sementes provenientes de frutos com coloração laranja claro e laranja escuro, após o repouso pós-colheita foi suficiente para que estas atingissem nível semelhante ao das sementes oriundas de frutos colhidos em estádios mais avançados de maturação (Tabela 5). No entanto, tendo como base uma mesma época de avaliação, não foi possível distinguir as sementes que apresentaram melhor qualidade fisiológica, pois, entre os tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub> todos mostraram-se eficientes. Segundo Marcos Filho (1999), este<sup>1</sup> teste tem como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente pela sua exposição à temperatura e umidade relativa elevadas, sendo estes os fatores ambientais mais relacionados à deterioração das sementes.

Diante desse contexto, conclui-se que a qualidade fisiológica das sementes após o armazenamento foi preservada após 12 meses.

## REFERÊNCIAS

- BARBEDO, A.S.C.; ZANIN, A.C.W.; BARBEDO, C.J. e NAKAGAWA, J. 1994. Efeitos da idade e do período de repouso pós-colheita dos frutos sobre a qualidade de sementes de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p.14-18.
- BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS. 395p.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. 1987. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ/USP.230p.
- MARCOS FILHO, J. 1999. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap.1 e 3, p.1-24.
- NASCIMENTO, W.M. 2004. Mercado de sementes de pimentas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*Capsicum* spp.), 1., 2004, **Anais...** Brasília: Embrapa Hortaliças. (CD-ROM).

NASCIMENTO, W.M.; DIAS, D.C.F.S.; FREITAS, R.A. 2006. Produção de sementes de pimentas: cultivo da pimenta. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n.235, Nov./dez.

TORRES, S. B. 2005. Envelhecimento acelerado em sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Ciência Agronômica**, vol.36, n.1, p. 98-104, jan./abr.

**Tabela 1.** Germinação de pimenta BRS Mari, antes do armazenamento das sementes, de acordo com o estágio de maturação dos frutos (coloração) e épocas de extração (tempo). Germination of pepper BRS Mari, before seed storage, according to the fruit maturation (colour) and extraction period (time).

Repousopós-colheita (dias)	Coloração dos frutos						Média
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	
0	39 Ab	22 Bb	20 Bb	16 Bb	1 Ca	0 Ca	16 b
10	80 ABa	86 Aa	76 ABa	65 Ba	7 Ca	0 Da	52 a
Média	59A	54 A	48 A	40 A	4 B	0 C	
C. V. (%)							15,38

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (coloração) e minúscula na coluna (tempo) não diferem entre si, teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Coloração dos frutos: T = Frutos vermelho intenso; T = Frutos vermelho claro; T = Frutos laranja escuro; T = Frutos laranja claro; T = Frutos coloração creme e T = Frutos completamente verdes. Means followed by same capital letter in the row (colour) and lower case in the column (time) did not differ in Tukey test at 5% probability.

Fruit color: T1 = deep red fruits; T2 = Fruits bright red; T3 = dark orange fruit; T4 = fruits bright orange; T5 = fruits creamy, T6 = fruits completely green.

**Tabela 2.** Envelhecimento acelerado de sementes de pimenta BRS Mari, antes do armazenamento, de acordo com o estágio de maturação dos frutos (coloração) e épocas de extração (tempo). Accelerated aging test of pepper BRS Mari, before seed storage, according to the fruit maturation (colour) and extraction period (time).

Repousopós-colheita (dias)	Coloração dos frutos						Média
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	
0	41 Ab	31 ABb	32 ABb	19 Bb	0 Cb	0 Ca	20 b
10	70 Ba	86 Aa	75 Ba	66 Ba	43 Ca	0 Da	57 a
Média	55 A	58 A	53 A	42 A	21 B	0 B	
C. V. (%)							9,67

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (coloração) e minúscula na coluna (tempo) não diferem entre si, teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Coloração dos frutos: T = Frutos vermelho intenso; T = Frutos vermelho claro; T = Frutos laranja escuro; T = Frutos laranja claro; T = Frutos coloração creme e T = Frutos completamente verdes. Means followed by same capital letter in the row (colour) and lower case in the column (time) did not differ in Tukey test at 5% probability.

Fruit color: T1 = deep red fruits; T2 = Fruits bright red; T3 = dark orange fruits; T4 = fruits bright orange; T5 = fruits creamy, T6 = fruits completely green.

**Tabela 3.** Emergência de plântulas em casa de vegetação de pimenta BRS Mari, antes do armazenamento das sementes, de acordo com o estágio de maturação dos frutos (coloração) e épocas de extração (tempo). Seedling emergence in greenhouse pepper BRS Mari, before storage of seeds, according to the maturation of fruits (colour) and extraction period (time).

Repousopós-colheita (dias)	Coloração dos frutos						Média
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	
0	93 Aa	91 Aa	90 Aa	92 Aa	1 Bb	0 Ba	61 b
10	98 Aa	94 Ba	94 Ba	94 Ba	60 Ca	0 Da	73 a
Média	95 A	92 A	92 A	93 A	30 B	0 C	
C. V. (%)							5,80

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (coloração) e minúscula na coluna (tempo) não diferem entre si, teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Coloração dos frutos: T<sub>1</sub> = Frutos vermelho intenso; T<sub>2</sub> = Frutos vermelho claro; T<sub>3</sub> = Frutos laranja escuro; T<sub>4</sub> = Frutos laranja claro; T<sub>5</sub> = Frutos coloração creme e T<sub>6</sub> = Frutos completamente verdes. Means followed by same capital letter in line (colour) and lower case in column (time) did not differ in Tukey test at 5% probability.

Fruit color: T<sub>1</sub> = deep red fruits; T<sub>2</sub> = Fruits bright red; T<sub>3</sub> = dark orange fruit; T<sub>4</sub> = fruits bright orange; T<sub>5</sub> = fruits creamy; T<sub>6</sub> = fruit completely green.

**Tabela 4.** Germinação de pimenta BRS Mari, doze meses após o armazenamento das sementes, de acordo com o estágio de maturação dos frutos (coloração) e épocas de extração (Tempo). Germination of pepper BRS Mari, twelve months after seed storage, according to the fruit maturation (colour) and extraction period (time).

Repousopós-colheita (dias)	Coloração dos frutos						Média
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	
0	28 Ab	17 Ab	23 Ab	14 Ab	0 Bb	0 Ba	14 b
10	82 Aa	81 Aa	84 Aa	82 Aa	25 Ba	0 Ca	59 a
Média	55 A	49 A	53 A	48 A	12 B	0 C	
C. V. (%)							25,79

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (Coloração) e minúscula na coluna (Tempo) não diferem entre si, teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Coloração dos frutos: T<sub>1</sub> = Frutos vermelho intenso; T<sub>2</sub> = Frutos vermelho claro; T<sub>3</sub> = Frutos laranja escuro; T<sub>4</sub> = Frutos laranja claro; T<sub>5</sub> = Frutos coloração creme e T<sub>6</sub> = Frutos completamente verdes. Means followed by same capital letter in the row (colour) and lower case in the column (Time) did not differ in Tukey test at 5% probability.

Fruit color: T<sub>1</sub> = deep red fruit; T<sub>2</sub> = Fruits bright red; T<sub>3</sub> = dark orange fruit; T<sub>4</sub> = fruits bright orange; T<sub>5</sub> = fruits creamy; T<sub>6</sub> = fruit completely green.

**Tabela 5.** Envelhecimento acelerado de pimenta BRS Mari, doze meses após o armazenamento das sementes, de acordo com o estágio de maturação dos frutos (coloração) e épocas de extração (tempo). Accelerated aging of pepper BRS Mari, twelve months after seed storage, according to the fruit maturation (colour) and seed extraction (time).

Repousopós-colheita (dias)	Coloração dos frutos						Média
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	
0	26 Ab	14 Ab	19 Ab	27 Ab	0 Bb	0 Ba	14 b
10	74 Aa	72 Aa	84 Aa	66 Aa	6 Ba	0 Ba	50 a
Média	50 A	43 A	51 A	46 A	3 B	0 B	
C. V. (%)							24,05

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (coloração) e minúscula na coluna (tempo) não diferem entre si, teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Coloração dos frutos: T<sub>1</sub> = Frutos vermelho intenso; T<sub>2</sub> = Frutos vermelho claro; T<sub>3</sub> = Frutos laranja escuro; T<sub>4</sub> = Frutos laranja claro; T<sub>5</sub> = Frutos coloração creme e T<sub>6</sub> = Frutos completamente verdes. Means followed by same capital letter in the row (colour) and lower case in the column (time) did not differ in Tukey test at 5% probability.

Fruit color: T1 = deep red fruit; T2 = Fruits bright red; T3 = dark orange fruit; T4 = fruits bright orange; T5 = fruits creamy; T6 = fruit completely green.

**Tabela 6.** Emergência de plântulas em casa de vegetação de pimenta BRS Mari, doze meses após o armazenamento, de acordo com o estágio de maturação dos frutos (coloração) e épocas de extração (tempo). Seedling emergence in greenhouse of pepper BRS Mari, twelve months after seed storage, according to the fruit maturation (colour) and extraction period (time).

Repousopós-colheita (dias)	Coloração dos frutos						Média
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	
0	90 Aa	90 Aa	82 Ab	93 Aa	0 Bb	0 Ba	59 b
10	95 Aa	98 Aa	95 Aa	98 Aa	58 Ba	0 Ca	74 a
Média	92 A	94 A	88 A	95 A	29 B	0 C	
C. V. (%)							13,35

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha (Coloração) e minúscula na coluna (Tempo) não diferem entre si, teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Coloração dos frutos: T<sub>1</sub> = Frutos vermelho intenso; T<sub>2</sub> = Frutos vermelho claro; T<sub>3</sub> = Frutos laranja escuro; T<sub>4</sub> = Frutos laranja claro; T<sub>5</sub> = Frutos coloração creme e T<sub>6</sub> = Frutos completamente verdes. Means followed by same capital letter in the row (colour) and lower case in the column (time) did not differ in Tukey test at 5% probability.

Fruit color: T1 = deep red fruit; T2 = Fruits bright red; T3 = dark orange fruit; T4 = fruits bright orange; T5 = fruits and creamy; T6 = fruit completely green.