

Qualidade fisiológica de sementes de pimenta em função da idade e do tempo de repouso pós-colheita dos frutos¹

Physiological quality of pepper seeds in relation to age and period of post-harvest resting

Francisco Elder Carlos Bezerra Pereira², Salvador Barros Torres^{3*}, Maria Isabel de Lima Silva⁴, Leilson Costa Grangeiro⁵ e Clarisse Pereira Benedito⁵

RESUMO - Um aspecto importante da produção de sementes é a determinação da maturidade fisiológica e do momento adequado de colheita, visando obter sementes de alta qualidade, minimizando a sua deterioração no campo. Diante disso, esta pesquisa teve por objetivo estudar a influência do estado de maturação dos frutos e dos períodos de repouso pós-colheita na qualidade fisiológica de sementes de pimenta (*Capsicum baccatum* L.), variedade Dedo-de-Moça, para determinação do ponto adequado para colheita das sementes. Os frutos foram colhidos em quatro estádios de maturação, com base na sua coloração: verde intenso (15 DAA), verde amarelado (25 DAA), verde avermelhado (35 DAA) e vermelho intenso (45 DAA) e submetidos ao armazenamento por 0; 5 e 10 dias para então, proceder à extração das sementes. Foram determinados o peso dos frutos, comprimento, diâmetro e espessura da polpa. A qualidade das sementes foi avaliada pelos testes de germinação, primeira contagem de germinação, emergência de plântulas, grau de umidade, massa seca de 100 sementes, peso de mil sementes e condutividade elétrica. Diante dos resultados, conclui-se que a maturidade fisiológica das sementes de pimenta, variedade Dedo-de-Moça, é indicada pela coloração vermelho intenso dos frutos (45 DAA); o repouso pós-colheita dos frutos por dez dias melhora o potencial fisiológico das sementes.

Palavras-chave: *Capsicum baccatum*. Germinação. Maturidade fisiológica. Colorimetria de frutos.

ABSTRACT - An important aspect of seed production is the determination of physiological maturity and the appropriate time for harvest, with a view to obtaining high-quality seeds and minimising deterioration in the field. This research therefore aimed to study the influence of the stage of maturation and amount of post-harvest resting of the fruit on the physiological quality of the seeds of the pepper (*Capsicum baccatum* L.) var. Lady's Finger, to determine the right time for harvesting the seeds. The fruits were harvested at four stages of maturation, based on colouration: deep green (15 DAA), yellow-green (25 DAA), red-green (35 DAA) and deep red (45 DAA), and stored for 0, 5 and 10 days followed by extraction of the seeds. The weight, length, diameter and thickness of the pulp in the fruit were determined. Seed quality was evaluated by germination, germination first count, seedling emergence, moisture content, hundred-seed dry weight, thousand seed weight and electrical conductivity. Given the results, it is concluded that the physiological maturity of the seeds of the Lady's Finger pepper, is indicated by the intense red color of the fruits (45 DAA), and that post-harvest resting of the fruit for ten days improves the physiological potential of the seeds.

Key words: *Capsicum baccatum*. Germination. Physiological maturity. Colorimetry of fruit.

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 14/12/2012; aprovado em 18/05/2014

Trabalho extraído da Monografia do primeiro autor apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido; pesquisa financiada pelo CNPq

²Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Mossoró-RN, Brasil, 90.625-900, eldercarlosbezerra@hotmail.com

³Empresa de Pesquisa Agropecuárias do Rio Grande do Norte/EMPARN/UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Mossoró-RN, Brasil, 90.625-900, Mossoró-RN, Brasil, sbtorres@ufersa.edu.br

⁴Departamento de Fitotecnia/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, mariaisabel_bio@hotmail.com

⁵Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, leilson@ufersa.edu.br, clarisse@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

A pimenta (*Capsicum baccatum* L.), variedade Dedo-de-Moça, é uma solanácea perene, arbustiva, porém cultivada como planta anual (FILGUEIRA, 2007). É uma planta de crescimento indeterminado, cujo florescimento e frutificação são contínuos, encontrando-se na mesma planta frutos em diferentes estádios de maturação. Portanto, essa situação tem dificultado a determinação da época em que ocorre a maturidade fisiológica das sementes e o momento ideal para a colheita dos frutos, visando garantir a máxima qualidade e vigor das sementes.

Para hortaliças de frutos carnosos, como a pimenta, a maturidade das sementes geralmente coincide com o início da mudança de coloração dos frutos, normalmente de verdes para manchas avermelhadas. É importante destacar que nem sempre há necessidade de se esperar pela maturação completa dos frutos para retirar as sementes. Muitas vezes, sementes provenientes de frutos ainda em maturação já atingiram a maturidade fisiológica. Outro aspecto interessante, e já comprovado, é que a maturidade fisiológica das sementes se completa quando os frutos colhidos são mantidos por sete a dez dias em repouso, em local fresco e ventilado, antes da extração das sementes. Nesse caso, sementes imaturas ainda presentes no fruto completam o seu desenvolvimento, resultando em melhor qualidade fisiológica e maior rendimento de sementes (DIAS *et al.*, 2006; VIDIGAL *et al.*, 2009).

Várias pesquisas têm relatado o efeito positivo do repouso pós-colheita de frutos no desempenho germinativo de sementes colhidas antecipadamente. Entre essas se destacam as de Sanchez *et al.* (1993), com pimentão; Martins *et al.* (2006), com mamão; Vidigal *et al.* (2006), com tomate; Castro, Godoy e Cardoso (2008), com quiabo; Vidigal *et al.* (2009), com pimenta, cv. Amarela Comprida; Queiroz *et al.* (2011), com pimenta Habanero.

A maturação das sementes é acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo dos frutos e das sementes que podem ser utilizados como índice para identificação do ponto de colheita na maturidade fisiológica (CASTRO; GODOY; CARDOSO, 2008). Nesse aspecto, as características de tamanho, cor, peso ou teor de água, podem ser utilizadas para que as sementes sejam colhidas quando apresentam máxima germinação e vigor (BEWLEY; BLACK, 1994).

Com relação às variações fisiológicas, teoricamente a porcentagem de sementes aptas a germinar é crescente durante a maturação, atingindo nível máximo no ponto em que a semente atinge a maturidade fisiológica. Isto é razoável, desde que se considere como maturidade fisiológica aquele ponto após o qual a semente recebe nada, ou quase nada, da planta-mãe. O mesmo acontece

para o vigor, em que a proporção de sementes vigorosas aumenta com o decorrer da maturação, atingindo o máximo em momento próximo ou coincidente com o máximo acúmulo de reservas (MARCOS FILHO, 2005). Porém, há controvérsias quanto à ocorrência da qualidade máxima das sementes durante o seu desenvolvimento, podendo não coincidir com o conteúdo máximo de massa seca. Nesse sentido, para sementes de pimentão, Oliveira *et al.* (1999) verificaram que o máximo acúmulo de massa da matéria seca foi alcançado antes da qualidade máxima da semente. Já para sementes de tomate, Dias *et al.* (2006) constataram que o acúmulo máximo de massa da matéria seca ocorreu, em geral, depois da qualidade máxima da semente. Portanto, por não existir um padrão que indique quais parâmetros usados para avaliar a qualidade máxima, sugere-se mencionar os utilizados por esses autores.

Nesse contexto, a presente pesquisa objetivou avaliar a influência do estádio de maturação e do repouso pós-colheita dos frutos na qualidade fisiológica de sementes de pimenta, variedade Dedo-de-Moça.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Horta Didática (fase de campo) e no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró, RN, no período de janeiro a agosto de 2012. O município de Mossoró localiza-se na região semiárida do nordeste brasileiro, a 18 m de altitude e coordenadas geográficas 5°11' de latitude Sul e 37°20' de longitude Oeste (SILVA, 2004).

Na área experimental foram retiradas amostras de solo (Argissolo Vermelho-Amarelo) para realização da análise química no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da UFERSA, cujos resultados foram: pH (água) = 6,40; P = 324,8 mg dm⁻³; K = 111,3 mg dm⁻³; Ca = 4,30 cmol dm⁻³; Na = 24,0 mg dm⁻³ e Mg = 0,80 cmol dm⁻³.

As sementes de pimenta utilizadas foram da variedade Dedo-de-Moça que, após a semeadura e obtenção das mudas em viveiro, foram transplantadas com 45 dias após a semeadura, com quatro a seis folhas definitivas e altura de dez a quinze centímetros (CRUZ; BANCI, 2008). No campo, o preparo do solo constou de aração, gradagem, sulcamento à tração animal, aberturas de covas com auxílio de enxada e adubação de acordo com as recomendações da análise do solo e, também, com base nas informações de Ribeiro, Guimarães e Alvarez (1999). As mudas foram dispostas em espaçamento de 1,0 x 0,6 m, tutoradas e cultivadas de acordo com as recomendações de Filgueira (2007). O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento com emissores

de 1,6 L h⁻¹, com frequência de rega diária. O campo experimental foi instalado em área uniforme de 225 m², constituído por quatro repetições, cada uma com quatro fileiras de 50 plantas, totalizando 200 plantas por repetição. As plantas avaliadas foram das duas fileiras centrais.

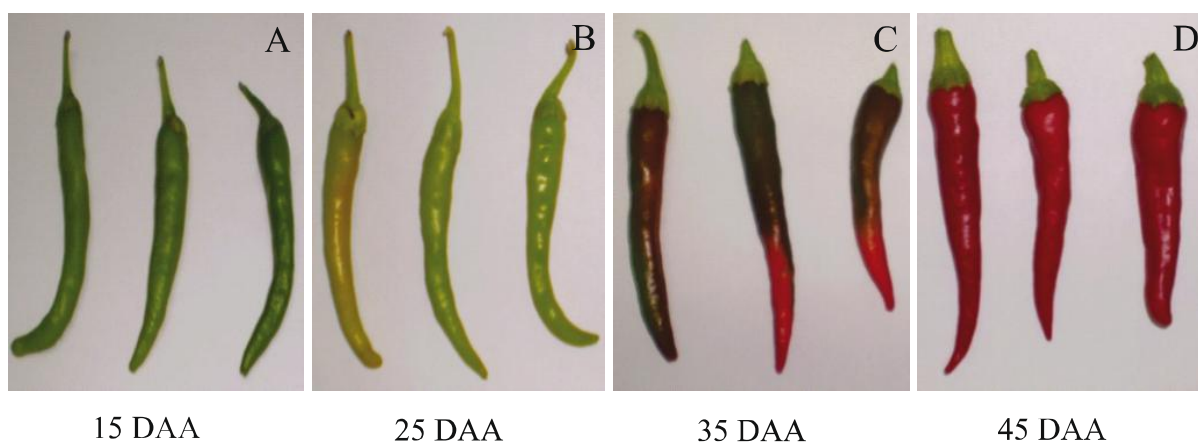
As colheitas foram realizadas em função das colorações exibidas em cada estágio de desenvolvimento dos frutos, sendo as flores por planta etiquetadas no dia de sua antese, pela manhã, e as colheitas dos frutos realizadas em conformidade com as cores pré-estabelecidas para os tratamentos, isto é, verde intenso (15 dias após a antese - DAA), verde amarelado (25 DAA), verde avermelhado (35 DAA) e vermelho intenso (45 DAA) (Figura 1).

Os frutos obtidos, em cada estágio de coloração, foram levados ao Laboratório de Análise de Sementes, onde permaneceram armazenados sob condição de ambiente (25 °C), por zero, cinco e dez 10 dias. Após cada período de repouso, as sementes foram extraídas manualmente dos frutos, lavadas em água corrente e colocadas para secar em peneira de nylon, à sombra por 24 horas. Após a secagem, as sementes foram tratadas com fungicida de princípio ativo a base de carboxina + thiram (3 g kg⁻¹ de sementes), com exceção daquelas que foram destinadas à realização do teste de condutividade elétrica.

Os frutos e sementes foram submetidos as seguintes avaliações: a) peso de fruto - quatro repetições de 30 frutos foram pesados em balança analítica (0,001 g); em seguida, com auxílio de um paquímetro digital, mensurou-se o diâmetro na parte mediana o comprimento e a espessura da polpa (mm), sendo os resultados expressos para cada variável em valores médios por fruto; b) grau de umidade - duas subamostras de 100 sementes, recém extraídas manualmente dos frutos, foram pesadas e colocadas em estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, sendo os resultados

expressos em porcentagem (base úmida), conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009); c) massa seca de 100 sementes - determinada juntamente com o grau de umidade das sementes (BRASIL, 2009), consistindo do peso médio final das duas subamostras de 100 sementes após secagem a 105 ± 3 °C por 24 horas, sendo os resultados expressos em mg semente⁻¹; d) peso de 1000 sementes - foram utilizadas oito subamostras de 100 sementes que foram pesadas em balança (0,001 g), sendo os cálculos efetuados conforme Brasil (2009) e os resultados expressos em gramas; e) germinação - as sementes foram semeadas em caixas de plástico transparente (11 x 11 x 3 cm), sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com solução de nitrato de potássio (KNO₃) 0,2% na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. As caixas foram mantidas em germinador sob temperatura alternada de 20-30 °C e oito horas de luz para a maior temperatura (BRASIL, 2009). As avaliações foram feitas no décimo e décimo sétimo dias após a semeadura (VIDIGAL *et al.*, 2009) e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais; f) condutividade elétrica - foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes, com massas conhecidas, imersas em 25 mL de água destilada e mantidas em incubadora BOD, a 25 °C, por 24 horas (VIDIGAL *et al.*, 2008). Após esse período, a condutividade elétrica de cada solução foi determinada em condutímetro, e os resultados expressos em µS cm⁻¹ g⁻¹ de sementes; g) emergência de plântulas - conduzida em casa de vegetação sob temperatura ambiente média diária de 30 °C com quatro subamostras de 50 sementes, distribuídas em bandejas plásticas de 24 x 30 x 60 cm contendo areia esterilizada, inicialmente umedecida a 60% da capacidade de retenção. As irrigações foram realizadas sempre que necessário, e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais obtidas aos 17 dias após a semeadura.

Figura 1 - Aspecto visual dos frutos de pimenta (*Capsicum baccatum* L.), variedade Dedo-de-Moça, apresentando coloração verde intenso (A), verde amarelado (B), verde avermelhado (C) e vermelho intenso (D)



O delineamento experimental utilizado para avaliação dos frutos e sementes foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro colorações dos frutos (verde intenso, verde amarelado, verde avermelhado e vermelho intenso) e três períodos de armazenamento pós-colheita dos frutos (zero, cinco e dez dias). Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa estatístico SISVAR, versão 5.3 (FERREIRA, 2008). As estimativas dos parâmetros de regressão foram analisadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação significativa ocorreu entre os estádios de maturação e repouso pós-colheita para todas as variáveis analisadas. Observando-se as Figuras 2A a 2D, percebe-se que na ausência do repouso pós-colheita, os maiores valores para pesos dos frutos foram obtidos nos estádios vermelho intenso - 45 DAA (3,08 g) e verde avermelhado - 35 DAA (3,02 g). Em todos os estádios de maturação foi observada diminuição do peso dos frutos à medida que aumentou o tempo de repouso pós-colheita dos mesmos. Maiores comprimentos dos frutos foram observados na coloração vermelho intenso, não havendo a necessidade de armazenamento pós-colheita para esta variável. O diâmetro dos frutos também apresentou maior valor médio na coloração vermelho intenso (12,36 mm), porém este foi reduzindo à medida que os frutos permaneceram no repouso pós-colheita. Maior espessura da polpa dos frutos de pimenta foi encontrada nas colorações verde intenso e verde amarelado, sendo o repouso pós-colheita dos frutos responsável pela redução nos valores desta variável, principalmente aos 10 dias de repouso. A perda de água decorrente da respiração dos frutos de pimenta durante o período de armazenamento pós-colheita, aliada à baixa umidade relativa do ar ($55 \pm 5\%$) do ambiente de armazenamento, provavelmente, influenciou na redução de algumas características biométricas dos frutos. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira *et al.* (1999) que obtiveram maior peso de frutos em pimentão aos 50 DAA em frutos verdes com pequenas manchas avermelhadas. Nakada *et al.* (2011), trabalhando com frutos de pepino, obtiveram maior peso dos frutos colhidos aos 45 DAA. Conforme Gillaspay, Bem-David e Gruissem (1993) a fase de crescimento acelerado corresponde ao estágio no qual há elevada frequência de divisões celulares, ao qual segue o estágio em que predomina a expansão celular e daí o estágio de amadurecimento.

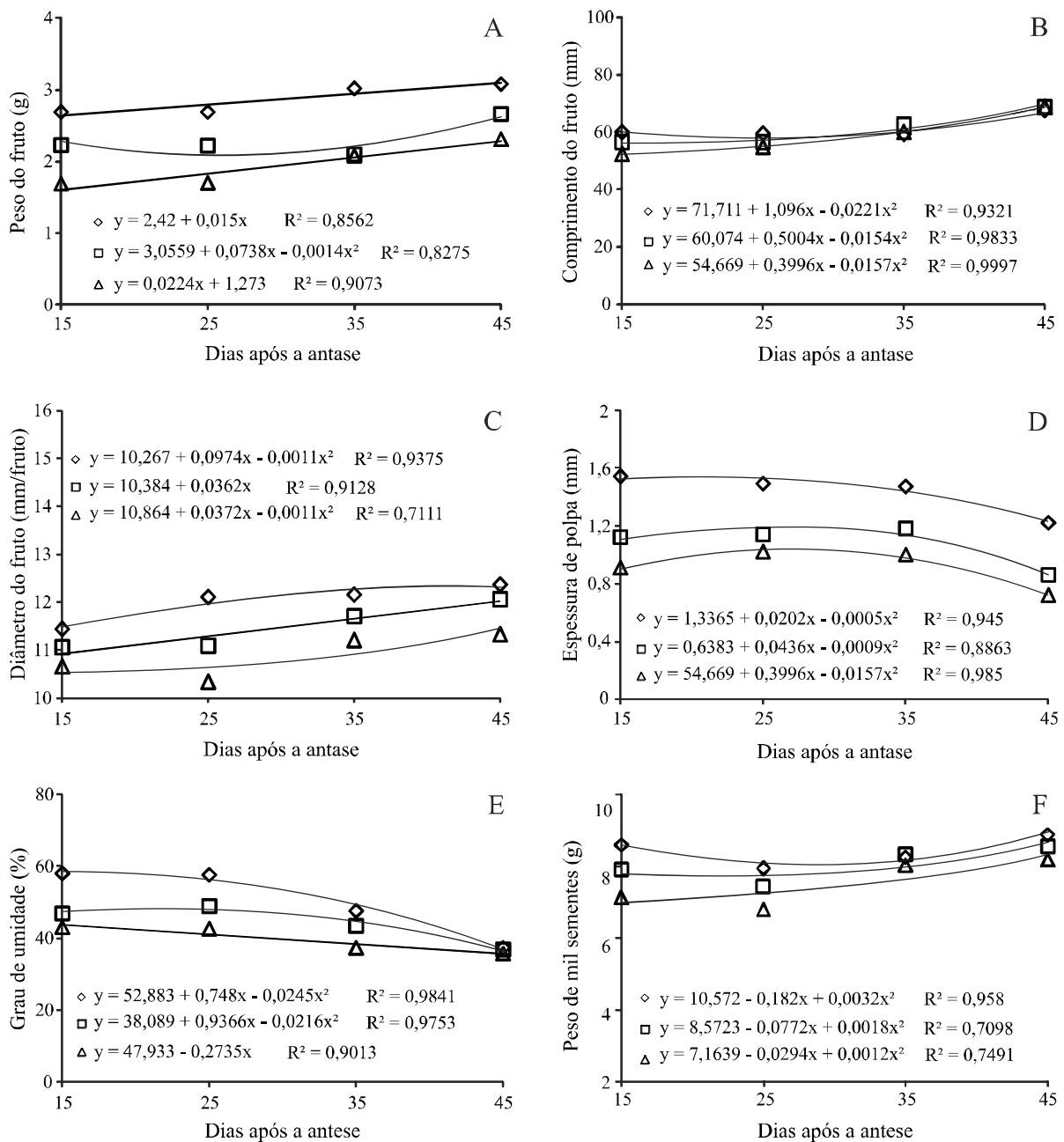
O grau de umidade das sementes para os quatro estádios de maturação variou de 36% (vermelho intenso) a 58% (verde intenso). O repouso pós-colheita promoveu redução no teor de água das sementes em todos os estádios

de maturação (Figura 2E). O elevado teor de água inicial na semente pode ser justificado pela necessidade da mesma sintetizar e metabolizar materiais de reserva que ocorrem em meio aquoso (MARROCOS *et al.*, 2011). No entanto, por se tratar de fruto carnoso, as sementes ao atingirem a maturidade fisiológica mantêm o teor de água elevado, tendendo a estabilidade, próximo à maturidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2005). Nesse tipo de fruto, as sementes, normalmente não passam pela fase de rápida desidratação, nem sofrem grandes oscilações no seu teor de água em função da umidade relativa do ar (DEMIR *et al.*, 2002). Resultados semelhantes foram, também, obtidos por Medeiros *et al.* (2010), Nakada *et al.* (2011) e Martins *et al.* (2012), com sementes de maxixe, pepino e berinjela, respectivamente. Segundo Welbaum e Bradford (1988), embora seja bastante utilizado, o grau de umidade das sementes não é um indicador seguro de maturidade fisiológica, por sofrer influências ambientais e genéticas.

Maiores pesos de mil sementes foram observados nos estádios verde avermelhado (8,25 g) e vermelho intenso (8,88 g), coincidindo com os maiores valores de massa de frutos. O maior peso de mil sementes coincidiu também com o momento em que houve máximo acúmulo de massa seca de 100 sementes, o qual ocorreu quando os frutos apresentavam coloração vermelho intenso, independente do período de armazenamento (Figuras 2F e 3A). Resultados semelhantes foram encontrados por Vidigal *et al.* (2011) com sementes de pimenta cv. Amarela Comprida; e por Dias *et al.* (2006) com sementes de tomate. O repouso pós-colheita aos 10 dias ocasionou redução significativa apenas nos estádios verde intenso e verde amarelado para o peso de mil sementes, já que nesses dois estádios, o teor de água encontrava-se muito elevado, tendendo a declinar e conseqüentemente reduzir o peso de mil sementes, já que este é obtido com as sementes frescas.

A massa seca das sementes foi crescente até o estágio vermelho intenso, momento este coincidente com o período de maior redução do grau de umidade das sementes, sendo um provável indicativo da maturidade fisiológica. A semente por ser dreno, recebe os produtos da fotossíntese, o que resulta em aumento no conteúdo de matéria seca, representada por proteínas, açúcares, lipídios e outras substâncias, até atingir valor máximo, quando cessa a translocação planta-semente (DIAS, 2001). Durante esta fase, o teor de água das sementes mantém-se alto, decrescendo lentamente à medida que a água vai sendo substituída pelas reservas sintetizadas (MARCOS FILHO, 2005). Portanto, a característica de peso da massa seca, segundo Carvalho e Nakagawa (2012) tem sido apontada como o melhor índice do estágio de maturação de sementes. Ainda, segundo estes autores, essa característica não deve ser utilizada como a única indicadora, pois podem ocorrer alterações fisiológicas e bioquímicas na semente, mesmo após esta ter atingido o máximo conteúdo de massa seca.

Figura 2 - Peso, comprimento, diâmetro do fruto e espessura da polpa, grau de umidade e peso de mil sementes de pimenta, cv. Dedo-de-Moça, obtidas de frutos colhidos aos 15; 25; 35 e 45 dias após a antese e armazenados por zero (◊), cinco (◻) e dez (Δ) dias



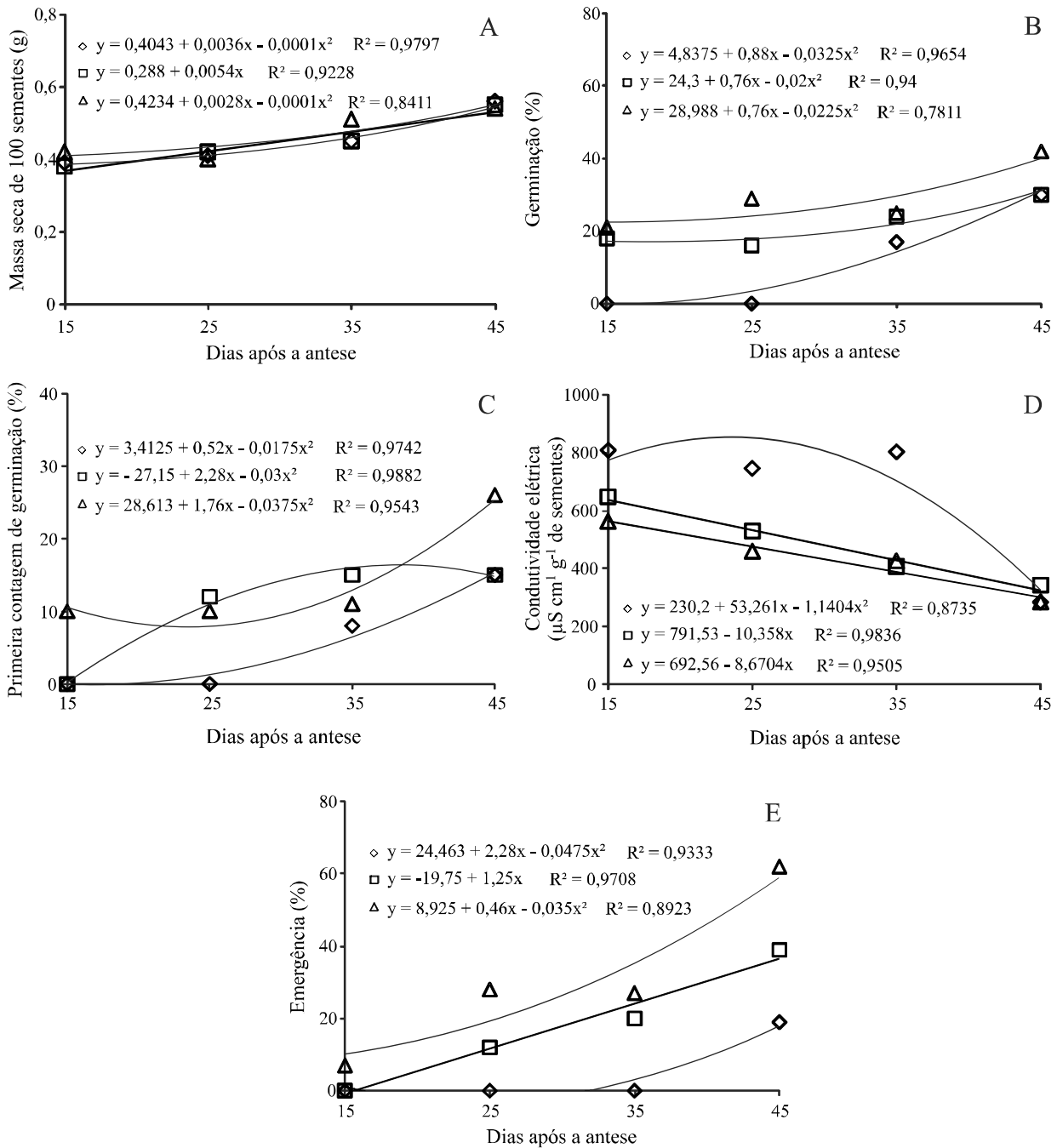
Na medida em que houve avanço na maturação dos frutos, verificou-se incremento significativo para os valores de germinação e primeira contagem de germinação, obtendo-se valores máximos no estágio vermelho intenso combinado com 10 dias de repouso pós-colheita. A germinação das sementes oriundas de frutos colhidos nos estádios verde intenso e verde amarelado não armazenados foi nula, sendo crescente a partir do estágio de coloração verde avermelhado,

embora os valores obtidos tenham sido baixos, não ultrapassando 30% (Figuras 3B e 3C). Geralmente, frutos imaturos, de coloração verde, produzem sementes com baixo vigor e baixo poder germinativo ou até inférteis (NASCIMENTO; FREITAS, 2006). O armazenamento pós-colheita dos frutos por 5 e 10 dias promoveu aumento significativo na germinação das sementes, porém não ultrapassou 40%. Em sementes de pimenta, variedade Amarela Comprida, Vidigal *et al.* (2009)

obtiveram germinação nula das sementes provenientes dos frutos colhidos aos 40 DAA não armazenados e armazenados por três dias, sendo crescente a partir de três dias de armazenamento, mas também não ultrapassou 40% de germinação. De acordo com

Sanchez *et al.* (1993) o período de repouso dos frutos mostrou-se benéfico para sementes de pimentão, colhidas de frutos completamente verdes (estádio 1) que, inicialmente apresentavam germinação de 60% e após nove dias de repouso, atingiram cerca de 90% de

Figura 3 - Massa seca de 100 sementes, germinação, primeira contagem de germinação, condutividade elétrica e emergência de plântulas de pimenta, cv. Dedo-de-Moça, obtidas de frutos colhidos aos 15; 25; 35 e 45 dias após a antese e armazenados por zero (◊), cinco (◻) e dez (Δ) dias



germinação. Também, foram verificados por Vidigal *et al.* (2009) em frutos de pimenta, que um pequeno repouso pós-colheita dos frutos foi benéfico, o que, além de facilitar o seu esmagamento ou trituração, promove a uniformização da maturação das sementes.

O valor máximo de emergência de plântulas foi obtido no estágio vermelho intenso aos 10 dias de repouso pós-colheita, evidenciando nítido benefício do armazenamento pós-colheita dos frutos sobre a qualidade das sementes de pimenta em todos os estádios de maturação estudados (Figura 2E). Queiroz *et al.* (2011) também obtiveram incremento na emergência de plântulas de pimenta cultivar Habanero Yellow, quando os frutos foram colhidos aos 67 DAA e permaneceram em repouso por sete dias, em relação aos frutos colhidos na mesma época e que não ficaram em repouso.

A redução nos valores da condutividade elétrica foi observada com o avanço da maturação dos frutos e também ao longo do armazenamento destes, indicando aumento de vigor das sementes de pimenta. A condutividade elétrica foi elevada para as sementes oriundas de frutos colhidos aos 15 até 35 dias de idade e sem repouso pós-colheita, não diferindo estatisticamente entre si. Por outro lado, menores valores de condutividade elétrica foram obtidos no estágio vermelho intenso. A partir de cinco dias de repouso pós-colheita foi observado redução significativa para condutividade elétrica nos estádios verde intenso, verde amarelado e verde avermelhado, sendo irrelevante o período de armazenamento apenas no estágio vermelho intenso (Figura 3D). Em sementes de maxixe, Medeiros *et al.* (2010) verificaram que a condutividade elétrica decresceu à medida que aumentaram os dias para colheita dos frutos, sendo obtidos os valores de $2.321,57 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ em sementes com 15 DAA e de $1.556,19 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ aos 40 DAA. Em tomate, os valores de condutividade elétrica observados para sementes extraídas de frutos com idade de 60 DAA indicavam que as sementes já estavam completamente formadas (VIDIGAL *et al.*, 2006). Já em pepino, Nakada *et al.* (2011) obtiveram os melhores resultados em sementes colhidas aos 30 DAA, observando-se valores de $71 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ aos 30 DAA e $16 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ aos 55 DAA. Esses resultados indicam que inicialmente as sementes possuíam menor potencial fisiológico, liberando maior quantidade de lixiviados como consequência da menor estruturação e seletividade das membranas; posteriormente, houve uma redução na lixiviação de solutos em decorrência da estruturação adequada das membranas celulares com a aproximação do ponto de maturidade fisiológica. De acordo com Dias *et al.* (2006) quando as sementes estão imaturas, a organização de suas membranas celulares ainda é deficiente e com a permanência das

sementes nos frutos, estas vão se organizando de modo a reduzir a lixiviação dos solutos.

CONCLUSÃO

A maturidade fisiológica das sementes de pimenta, variedade Dedo-de-Moça, é indicada pela coloração vermelho intenso dos frutos (45 DAA). O repouso pós-colheita dos frutos, por dez dias, melhora o potencial fisiológico das sementes.

REFERÊNCIAS

- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. New York; London: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SDA/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590 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**, v. 32, n. 5, p. 1491-1495, 2008.
- CRUZ, D. M. R.; BANCI, C. A. Produção de mudas e plantio. In: RIBEIRO, C. S. *et al.* (Ed.). **Pimentas Capsicum**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2008. p. 73-80.
- DEMIR, I. *et al.* Seed development and maturation in Aubergine (*Solanum melongena* L.). **Gartenbauwissenschaft**, v. 67, n. 4, p. 148-154, 2002.
- DIAS, D. C. F. S. Maturação fisiológica de sementes: o processo. **Seed News**, v. 5, n. 6, p. 22-24, 2001.
- DIAS, D. C. F. S. *et al.* Tomato seed quality harvested from different trusses. **Seed Science and Technology**, v. 34, n. 3, p. 681-689, 2006.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Simposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2007. 421 p.
- GILLASPY, G.; BEM-DAVID, H.; GRUISSEM, W. Fruits: a developmental perspective. **The Plant Cell**, v. 5, n. 10, p. 1439-1451, 1993.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.
- MARROCOS, S. T. P. *et al.* Maturação de sementes de abobrinha menina brasileira. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2, p. 272-278, 2011.

- MARTINS, D. C. *et al.* Maturidade fisiológica de sementes de berinjela. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4, p. 534-540, 2012.
- MARTINS, G. N. *et al.* Influência do repouso pós-colheita de frutos na qualidade fisiológica de sementes de mamão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 142-146, 2006.
- MEDEIROS, M. A. *et al.* Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 17-24, 2010.
- NAKADA, P. G. *et al.* Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 113-122, 2011.
- NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A. Produção de sementes de pimentas. In: RIBEIRO, C. S. C. *et al.* (Org). **Cultivo de pimentas (*Capsicum* spp.) no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. p. 30-39.
- OLIVEIRA, A. P. *et al.* Maturação fisiológica de sementes de pimentão, em função de idade de frutos após a antese. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 2, p. 88-94, 1999.
- QUEIROZ, L. A. F. *et al.* Época de colheita e secagem na qualidade de sementes de pimenta Habanero Yellow. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3, p. 472-481, 2011.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: - 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.
- SANCHEZ, V. M. *et al.* Fruit maturity, storage and postharvest maturation treatments affect bell pepper (*Capsicum annuum* L.) seed quality. **Scientia Horticulturae**, v. 54, n. 3, p. 191-201, 1993.
- SILVA, P. S. L. *et al.* Efeitos do número e época de capinas sobre o rendimento de grãos do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 2, p. 204-213, 2004.
- VIDIGAL, D. S. *et al.* Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimenta (*Capsicum annuum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 129-136, 2009.
- VIDIGAL, D. S. *et al.* Changes in seed quality during fruit maturation of sweet pepper. **Scientia Agricola**, v. 68, n. 5, p. 535-539, 2011.
- VIDIGAL, D. S. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 87-93, 2006.
- VIDIGAL, D. S. *et al.* Teste de condutividade elétrica para sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 168-174, 2008.
- WELBAUM, G. E.; BRADFORD, K. J. Water relations of seeds development and germination in muskmelon (*Cucumis melo* L.). Water relations of seeds and fruit development. **Plant Physiology**, v. 86, p. 406-411, 1988.