

Efeito da época de maturação sobre caracteres do fruto de pimenta Dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* L.)

José R. de Oliveira¹, Regina L. F. Gomes¹, Ricardo S. Sousa¹, Ângela C. de A. Lopes¹, Carlos T. dos S. Dias², João B. Lopes¹, Ana P. Peron³

¹ Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, CEP 64049-550, Teresina-PI, Brasil. E-mail: joseribamar@gmail.com; rlfomes@ufpi.edu.br; ricardoagronomo@yahoo.com.br; acalopes@ufpi.edu.br; lopesjb@uol.com.br

² Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Ciências Exatas, Avenida Pádua Dias, 11, Agronomia, CEP 13418-900, Piracicaba-SP, Brasil. Caixa Postal 09. E-mail: ctsdias@usp.br

³ Universidade Federal do Piauí, Campus Senador Helvídio Nunes de Barros, Rua Cícero Eduardo, s/n, Bairro Junco, CEP 64600-000, Picos-PI, Brasil. E-mail: anpapegenpes@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito da época de maturação dos frutos nos caracteres número de frutos por parcela, massa de fruto e produtividade de frutos na variedade de pimenta Dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*). O experimento foi conduzido no município de Teresina, Piauí, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, cujos tratamentos foram constituídos pelo efeito da época de maturação dos frutos, em quatro meses (maio, junho, julho e agosto). Os elementos climáticos, principalmente a temperatura e a precipitação pluviométrica, afetam a produtividade de frutos em pimenta do gênero *Capsicum*, sendo que temperatura elevada e baixa precipitação são prejudiciais ao desenvolvimento produtivo da variedade de pimenta Dedo de moça. Nas condições analisadas, o primeiro semestre do ano é o melhor período para a produção de pimentas no Piauí, com destaque para os meses de maio, junho e julho, nos quais a temperatura, a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica, são altas e apropriadas para o crescimento e desenvolvimento dos frutos.

Palavras-chave: elementos climáticos, massa de fruto, número de frutos

Effect of maturation time on fruit characters peppers Dedo-de-moça (Capsicum baccatum L.)

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of time of fruit ripening on the characters number of fruits per plot, fruit weight and yield of the Dedo-de-moça pepper (*Capsicum baccatum* L.) variety. The experiment was conducted in the city of Teresina, Piauí, in a randomized block design with four replications and the treatments for the effect of time of maturation, in four months (May, June, July and August). The climatic factors, mainly temperature and rainfall affect fruit yield in pepper *Capsicum*, with high temperatures and low rainfall are detrimental to the yield development of productive variety of pepper Dedo-de-moça. Under the conditions studied, the first half of the year is the best time to produce peppers in Piauí, especially for the months of May, June and July, in which the temperature, relative humidity and rainfall are high, appropriate for the growth and development of fruit.

Key words: climatic elements, fruit weight, fruit number

Introdução

As pimentas *Capsicum* sp, apreciadas por povos de diferentes culturas como especiaria ou hortaliça, são encontradas em regiões tropicais e temperadas de todo o mundo. Possuem importância significativa no mercado nacional e internacional de condimentos, temperos e conservas, sendo cultivadas por pequenos, médios e grandes produtores, e por sistemas integrados às grandes indústrias (Fonseca et al., 2008). Além disto, possuem expressiva representatividade na medicina fitoterápica, principalmente em países da América do Sul e Latina, por terem altas concentrações de vitaminas A e C, β -caroteno e capsaínas que, em conjunto apresentam, entre outros benefícios, ações antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória e hipocolesteremiante (Costa et al., 2008, Zeni & Bosio, 2011).

As pimentas também se destacam por sua ampla adaptação às condições de clima tropical e o Brasil é considerado um habitat natural dessas plantas sendo os estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará e Bahia, os principais produtores (Rebouças, 2013). De acordo com Vidigal et al. (2009), cerca de 12.000 ha de pimenta e pimentão são cultivados no Brasil por ano, envolvendo recursos de mais de 1,5 milhão de dólares somente na comercialização das sementes. Assim, são importantes como fonte geradora de renda na pequena propriedade e contribuem grandemente na fixação de pessoas na área rural.

No estado do Piauí, porém, os dados sobre a produção agrícola de pimentas são imprecisos e irregulares e a plantação desta hortícola é realizada apenas por pequenos produtores. Sua comercialização é feita principalmente na forma *in natura* e envolve somente pequenas produções caseiras ou artesanais de molhos, conservas e geleias; além de pequenas empresas que repassam sua produção para feiras livres e pequenos supermercados (Sousa, 2013). Mai & Rosa (2009) relatam que o clima, neste estado, é caracterizado por temperatura média anual de 27,8 °C e precipitação pluviométrica anual de 1.300 mm, distribuídas de modo bastante heterogêneo. As estações climáticas são rígidas e caracterizadas por um período de seca, entre os meses de julho e dezembro, e um período chuvoso, de janeiro a junho.

Segundo Albrecht et al. (2012), o clima exerce grande influência em todos os ciclos das culturas *Capsicum*, sendo o principal responsável pela produção e distribuição geográfica dos plantios pelo Brasil. Esses autores ainda citam que plantas do gênero *Capsicum* requerem valores relativamente elevados de temperatura, em média 27 °C, e umidade relativa do ar, durante as fases de maturação de seus frutos.

Assim, consoante à citação de Albrecht et al. (2012), Sousa (2013) relata que o estado do Piauí possui fatores ambientais, como temperatura e umidade, bastante favoráveis à produção em grande escala de pimentas, sobretudo no primeiro semestre do ano. Desta forma, tornam-se imprescindíveis pesquisas, como as que visam avaliar os efeitos de época de cultivo no desenvolvimento dos frutos das pimenteiras, para melhor se compreender e otimizar sua produção.

Em virtude da importância econômica e social das pimentas *Capsicum* e da ainda incipiente produção desta hortícola no

Piauí e embora apresente condições favoráveis para o seu cultivo, a proposta no presente estudo foi analisar os efeitos da época de maturação sobre o desenvolvimento dos frutos de *Capsicum baccatum* L., variedade Dedo-de-moça, com o intuito de estimular e potencializar a produção de pimentas no estado.

Material e Métodos

Este estudo foi desenvolvido no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI), em Teresina, Piauí, no período de dezembro de 2010 a setembro de 2011. O município está localizado a 05°05'S de latitude, 42°05'W de longitude e 72,70 m de altitude, cujo clima é do tipo AS', pela classificação de Köppen, caracterizado por ser quente e úmido, com precipitação pluviométrica média anual em torno de 1.400 mm e temperatura anual entre 25 e 30 °C (Oliveira, 2012).

A variedade de pimenta Dedo de Moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) foi avaliada no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo efeito das épocas de maturação dos frutos, em quatro meses (maio, junho, julho e agosto). Cada parcela constou de três fileiras de 7,0 m, com espaçamento de 1,00 m entre linha e 1,00 m entre plantas. As cinco plantas da fileira central foram consideradas área útil.

As sementes de pimenta, marca Topssen Garden, foram adquiridas no comércio local de Teresina e em seguida plantadas em bandejas de 128 células, 2 a 3 sementes por célula, sob estrutura telada, tendo como substrato 2 partes de areia, 1 parte de terra preta, 1 parte de húmus e 1 parte de restos vegetais em decomposição. Posteriormente, realizou-se o desbaste das plântulas deixando-se apenas uma muda por célula. Aos 34 dias após a semeadura as mudas com oito folhas definitivas, em média, e altura entre 10 e 15 cm foram transplantadas para o solo do tipo neossolo, de textura franco-arenosa, segundo Embrapa (2006), com leve declínio, cujo preparo para o cultivo constou de limpeza, gradagem e nivelamento. Antes do transplante, na adubação em fundação, foram adicionados 2 L de esterco bovino curtido por cova.

Durante os períodos de ausência de precipitação as plantas em estudo foram irrigadas pelo sistema de gotejamento com o auxílio de fita gotejadora. Para o controle da concorrência com plantas espontâneas, foram realizadas capinas manuais.

A avaliação do efeito dos tratamentos ocorreu na área útil das parcelas, em dezesseis colheitas realizadas entre os meses de maio a agosto de 2011, mensurando-se os seguintes caracteres: a) número de frutos por parcela; b) massa de fruto, referente ao peso obtido, em gramas, a partir da relação entre a produção de frutos e o número de frutos por parcela; c) produtividade de frutos, que correspondeu à produção de frutos por parcela, em g, transformados para kg ha⁻¹.

Os dados referentes aos caracteres avaliados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05), com o auxílio do software SAS (1993).

Para caracterizar o efeito das épocas de maturação sobre a produção de frutos de pimenta, foram obtidas, também,

estimativas do coeficiente de correlação de Spearman entre os caracteres número de frutos por parcela, massa de fruto e produtividade de frutos além das médias das temperaturas mínima, média e máxima, umidade relativa do ar, insolação e precipitação pluviométrica no período de maio a agosto de 2011 (Tabela 1).

Resultados e Discussão

Para os caracteres número de frutos por parcela, massa de fruto e produtividade de frutos, avaliados na variedade de pimenta Dedo de moça, os efeitos das épocas de maturação diferiram entre si (Tabela 2). Em relação aos coeficientes de variação (CV), os valores observados para esses caracteres (2,50%, 7,45% e 2,93%, respectivamente), inferiores a 10%, podem ser classificados como de alta precisão experimental (Pimentel Gomes, 2009).

Nos meses de maio, junho e julho, verificou-se que os caracteres número de frutos por parcela, massa dos frutos e produtividade dos frutos, apresentaram médias superiores às do mês de agosto. Neste mês foram registrados maior valor de temperatura média (27,31 °C), maior variação entre a temperatura mínima (20,97 °C) e máxima (35,05 °C), e maior quantidade de insolação (311,40 h), em comparação com os três meses anteriores (Tabela 1).

A caracterização do efeito da época de maturação sobre a produção de frutos de pimenta também foi realizada estimando-

se os coeficientes de correlação de Spearman entre número de frutos por parcela, massa de fruto e produtividade de frutos com temperaturas mínima, média e máxima, umidade relativa do ar, insolação e precipitação pluviométrica, registrados no período de condução do trabalho (Tabela 3). As estimativas foram significativas entre os caracteres relacionados à produção (número de frutos por parcela, massa de fruto e produtividade de frutos) e os elementos climáticos (temperaturas mínima e média e precipitação pluviométrica), sendo positivas com número de frutos por parcela e produtividade de frutos e negativas com massa de fruto. Esta correlação negativa com massa de fruto é decorrente, provavelmente, da correlação genotípica negativa entre o número de frutos por planta e a massa dos frutos. Em pimentão, em média quanto maior o número de frutos menor sua massa média (Cardoso, 2007). Já temperatura máxima, umidade relativa e insolação não se correlacionaram com os caracteres relacionados à produção.

Os coeficientes de correlação estimados explicam as menores médias obtidas para os caracteres avaliados nas colheitas efetuadas no mês de agosto. Nesse período ocorreu a menor média de temperatura mínima (20,97 °C) que, no entanto, resultou em maior variação (14,08 °C) entre a temperatura mínima e a máxima e a segunda menor média de precipitação pluviométrica (10,40 mm), em comparação com os demais meses no período considerado.

Os resultados obtidos para os caracteres avaliados no presente estudo estão de acordo com os relatos prévios

Tabela 1. Médias mensais dos elementos climáticos temperatura mínima (TMin), média (TMed) e máxima (TMax), em graus Celsius (°C), umidade relativa do ar (UR) em porcentagem (%), insolação em horas (h) e precipitação pluviométrica (PP) em milímetros (mm), referentes ao período de janeiro a setembro de 2011 em Teresina, Piauí

Mês	TMin (°C)	TMed (°C)	TMax (°C)	UR (%)	Insolação (h)	PP (mm)
Janeiro	22,42	26,40	32,33	82,94	174,22	139,40
Fevereiro	22,14	25,98	32,04	86,74	170,80	267,60
Março	22,57	26,22	32,14	87,45	201,90	171,50
Abril	22,82	26,31	32,42	87,56	216,30	338,40
Maio	23,09	26,57	31,85	85,76	229,80	172,10
Junho	21,80	27,02	32,58	73,45	268,80	3,90
Julho	20,70	26,49	33,06	70,63	287,90	17,20
Agosto	20,97	27,31	35,05	67,88	311,40	10,40
Setembro	21,39	28,70	36,83	57,61	308,80	11,60

Fonte: Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI, 2011.

Tabela 2. Médias dos caracteres número de frutos por parcela, massa de fruto e produtividade de frutos, para a pimenta dedo-de-moça, no período de maio a agosto de 2011, em Teresina, Piauí

Época de maturação dos frutos	Número de frutos/parcela ²	Massa de fruto (g) ³	Produtividade de frutos (kg ha ⁻¹) ²
Maio	888,46 a	5,55 a	10.109,81 a
Junho	873,02 a	5,43 a	9.280,99 a
Julho	815,53 a	5,75 a	9.576,14 a
Agosto	638,14 b	4,95 b	6.791,93 b
Média Geral	804,40	5,44	8.946,35
CV (%)	2,50	7,45	2,93

¹ Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05). ² Dados transformados para x^{0,1}. ³ Dados submetidos à transformação inversa (1/x)

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de correlação de Spearman entre os caracteres número de frutos por parcela (NFR), massa de fruto (MFR) e produtividade de frutos (PROD) com os elementos climáticos: temperaturas mínima (TMin), média (TMed) e máxima (TMax), umidade relativa do ar (UR), insolação (INS) e precipitação pluviométrica (PP), avaliados na variedade de pimenta "Dedo de moça", Teresina, PI, 2011

Elementos climáticos	NFR	Probabilidade > t	MFR (g)	Probabilidade > t	PROD (kg ha ⁻¹)	Probabilidade > t
TMin (°C)	0,9204	0,0001	-0,5578	0,0001	0,9485	0,0001
TMed (°C)	0,4369	0,0001	-0,9636	0,0001	0,6113	0,0001
TMax (°C)	0,0321	0,7776	-0,0811	0,4744	0,0308	0,7863
UR (%)	0,1337	0,2373	-0,0591	0,6027	0,0809	0,4759
INS (h)	-0,0169	0,8818	0,0502	0,6582	-0,0153	0,8930
PP (mm)	0,9702	0,0010	-0,4294	0,0001	0,9453	0,0001

divulgados por outros autores. Segundo Ribeiro et al. (2004), a atividade fotossintética é sensível ao estresse causado por temperaturas desfavoráveis sendo que a temperatura elevada é um dos fatores que mais influenciam na fisiologia vegetal. Bento et al. (2008) relatam a cultura da pimenta como sendo exigente em calor e sensível a temperaturas baixas, de modo que os meses mais quentes favorecem a germinação, o crescimento, o desenvolvimento e a frutificação ideal da mesma, com menor custo de produção.

Por outro lado, altas temperaturas podem favorecer perdas significativas na produtividade das culturas de numerosas espécies em virtude da redução na produtividade de frutos pelo aumento da abscisão floral. Temperaturas baixas também podem causar redução na produtividade de frutos sendo, portanto, fatores limitantes no rendimento de muitas culturas incluindo as pimentas *Capsicum* (Pagamas & Nawata, 2008). De acordo com Gonzalez-Dugo et al. (2007), temperaturas abaixo de 15 °C ou acima de 32 °C durante longo período, ocasionaram redução na produção. Ainda segundo esses autores, a temperatura diurna ideal para o bom desenvolvimento da pimenta se encontra entre 23 e 27 °C e a noturna entre 5 e 9 °C abaixo da temperatura média diurna.

Em agosto, o número de horas de insolação (311,40 h) foi maior, o que, possivelmente, inibiu o florescimento e/ou contribuiu para abscisão de flores e até de frutos nas plantas de *C. baccatum* analisadas neste estudo. Conforme Marcelis et al. (2004), a abscisão de botões florais, flores e frutos é importante fator limitante no rendimento de muitas culturas, incluindo a pimenta.

Com relação à umidade relativa do ar, Carvalho et al. (2009) classificam as plantas de pimentas como muito exigentes, sendo preferencialmente altas. De acordo com Mai & Rosa (2009), o desenvolvimento dos frutos de pimenta é bastante prejudicado se a umidade relativa do ar for baixa, principalmente se aliada à temperatura acima de 35 °C. No presente estudo com *C. baccatum* a umidade relativa não interferiu no desenvolvimento dos frutos, possivelmente por não ter atingido valores muito baixos ($\leq 50\%$) durante o período de frutificação.

Outro elemento climático que contribuiu para o efeito significativo da época de maturação dos frutos de *C. baccatum* e minimizou o estresse térmico, foi a maior precipitação pluviométrica, ocorrida em abril (338,40 mm) e maio (172,10 mm) (Tabela 1), época de início de florescimento para a produção dos frutos de pimenta colhidos nos meses subsequentes. Segundo Ribeiro et al. (2004), a precipitação pluviométrica é importante visto que a combinação de baixa umidade com alta temperatura causa transpiração excessiva podendo levar a planta ao déficit de água e promover a queda de gemas e de flores e formar frutos de tamanho reduzido. Para Gonzalez-Dugo et al. (2007), esta combinação induz a queda de flores e frutos recém-formados que, em fases mais adiantadas de desenvolvimento, se tornam menos sensíveis a esses efeitos.

Conclusão

Nas condições analisadas o primeiro semestre do ano é o melhor período para a produção de pimentas no Piauí, com

destaque para os meses de maio, junho e julho, nos quais a temperatura, a umidade relativa do ar e a precipitação pluviométrica, são altas e apropriadas para o crescimento e desenvolvimento dos frutos.

Literatura Citada

- Albrecht, E.; Zhang, D.; Mays, A.; Saftner, R.; Stommel, J. Genetic diversity in *Capsicum baccatum* is significantly influenced by its ecogeographical distribution. *BMC Genetics*, v. 13, n. 1, p. 68, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2156-13-68>>.
- Bento, C.S.; Sudré, C.P.; Rodrigues, R.; Riva, E.M.; Pereira, M.G. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. *Scientia Agraria*, v.8, n.2, p. 23-27, 2007. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/agraria/article/viewFile/8379/6661>>. 05 Jul. 2014.
- Cardoso, A.I.I. Produção de pimentão com vibração das plantas. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.4, p. 1061-1066, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000400018>>.
- Carvalho, S.I.C.D.; Ribeiro, C.S.; Henz, G.P.; Reifschneider, F.J.B. “BRS Mari”. Nova cultivar de pimenta dedo-de-moça para processamento. *Horticultura Brasileira*, v. 24, n.4, p. 571-573, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362009000400028>>.
- Costa, L.V.; Lopes, T.G.; Lopes, R.; Alves, S.R.M.; Gama, A.S. Efeito das polinizações no vingamento de frutos de *Capsicum chinense* Jacq. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2 (suplemento), p.1685-1689, 2008. <http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_2/A1134_T2137_Comp.pdf>. 05 Jul. 2014.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2006. 306 p
- Fonseca, R.M.; Lopes, R.; Barros, W.S.; Lopes, M.T.G.; Ferreira, F.M. Morphologic characterization and genetic diversity of *Capsicum chinense* Jacq. Accessions along the upper Rio Negro – Amazonas. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 8, n.3, p. 187-197, 2008. <<http://dx.doi.org/10.12702/1984-7033.v08n03a02>>.
- Gonzalez Dugo, V.; Orgaz, F. Response of pepper to deficit irrigation for páprika production. *Scientia Horticulture*, v. 114, n. 2, p. 177-182, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2007.05.014>>.
- Mai, A.C.G.; Rosa, I.L. Aspectos ecológicos do cavalo marinho *Hippocampus reidi* no estuário Camurupim/Piauí, Brasil, fornecendo subsídios para a criação de uma área de proteção integral. *Biota Neotropical*, v. 9, n. 3, p. 85-91, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032009000300007>>.
- Marcelis, L.F.M.; Heuvelink, E.; Baan Hofman Eijer, L.R.; Den Bakker, J.; Xue, L.B. Flower and fruit abortion in sweet pepper in relation to source and sink strength. *Journal of Experimental Botany*, v. 55, n. 406, p. 2261-2268, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1093/jxb/erh245>>.

- Oliveira, J.R. Uso de biofertilizantes na produção de pimenta malagueta Dedo-de-moça. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2012. 62p. Dissertação Mestrado. <<http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppga/arquivos/files/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Ribamar.pdf>>. 05 Jul. 2014.
- Pagamas, P.; Nawata, E. Sensitive stages of fruit and seed development of chili pepper (*Capsicum annuum* var. *shishito*) exposed to high-temperature stress. *Scientia Horticulturae*, v. 117, n. 1, p. 24-25, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2008.03.017>>.
- Pimentel Gomes, F. Curso de estatística experimental. São Paulo: Nobel, 2009, 467 p.
- Rebouças, T.N.H.; Valverde, R.M.V.; Texeira, H.L. Bromatologia da pimenta malagueta *in natura* e processada em conserva. *Horticultura Brasileira*, v.31, n.1, p. 163-165, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362013000100026>>.
- Ribeiro, R.V.; Santos, M.G. dos; Souza, G.M.; Machado, E.C.; Oliveira R.F. de; Angelocci, L.R.; Pimentel, C. Environmental effects on photosynthetic capacity of bean genotypes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 7, p. 615623, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2004000700001>>.
- SAS Institute INC. SAS/STAT: user's guide. Cary, NC: SAS Institute, 1993. 1022p.
- Sousa, W.R.N. Caracterização cariotípica de acessos de pimentas (*Capsicum* sp). Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2012. 45p. Dissertação Mestrado.
- Vidigal, D.D.S.; Dias, D.; Pinho, E.; Dias, L. Alterações fisiológicas e enzimáticas durante a maturação de sementes de pimentas *Capsicum annuum* L. *Revista Brasileira de Sementes*, v.31, n.2, p.129-136, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222009000200015>>.
- Zeni, A.L.; Bosio, F. O uso de plantas medicinais em uma comunidade rural de Mata Atlântica – Nova Rússia, SC. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 6, n. 1, p. 55-63, 2011. <<http://dx.doi.org/10.4013/nbc.2011.61.07>>.