

Avaliação da Hercogamia e sua Influência na Produção de Frutos de Maracujá da Caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.)

Herkogamy Evaluation and its Influence on the Fruit Production of Passion Fruit of Caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.)

Airla Juline de Carvalho Soares Freire¹; Francisco Pinheiro de Araújo²; Fábio Gelape Faleiro³; Rodrigo César Flôres Ferreira⁴; Nataniel Franklin de Melo⁵.

Resumo

Embora a produção de frutos no maracujazeiro seja ligada predominantemente à polinização cruzada, poucos estudos foram realizados quanto ao efeito da hercogamia sobre a biologia reprodutiva dessa espécie. Com este estudo, objetivou-se estudar a hercogamia e determinar sua influência na formação de frutos do maracujá da Caatinga. A formação de frutos foi avaliada em três grupos de flores em função da deflexão do estilete em relação ao alinhamento com as anteras: grupo A - deflexão < 0 (estigmas

¹Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia, analista da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

⁴Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia, analista da Embrapa Produtos e Mercado, Petrolina, PE.

⁵Biólogo, D. Sc. em Biotecnologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, nataniel.melo@embrapa.br.

abaixo da linha das anteras); grupo B - deflexão = 0 (estigmas próximo ou na linha das anteras); e grupo C - deflexão > 0 (estigmas acima da linha das anteras). A viabilidade polínica foi estimada avaliando-se cinco flores ao acaso, representantes dos diferentes grupos. Das flores avaliadas, observou-se que 41,7% apresentaram $d < 0$ (grupo A), 26,4% $d = 0$ (grupo B), e 31,9% $d > 0$ (grupo C). Independente do tipo de deflexão dos estiletos, os grãos de pólen apresentaram, respectivamente, valores de 96,7%, 96,4% e 96,5% de viabilidade polínica para flores dos grupos A, B e C. As flores dos grupos B e C não formaram frutos mesmo quando polinizadas artificialmente. O percentual de formação de frutos nas flores do grupo A foi de 77%.

Palavras-chave: fruticultura, polinização, viabilidade polínica.

Introdução

Dentre as várias espécies nativas de maracujazeiro, o maracujá da Caatinga (*Passiflora cincinnata*) destaca-se como uma das mais importantes para o melhoramento genético (JUNQUEIRA et al., 2005). Essa espécie é encontrada nos biomas brasileiros Caatinga e Cerrado, onde vem se tornando uma alternativa de cultivo para agricultura familiar das áreas de sequeiro (ARAÚJO et al., 2008).

O hermafroditismo é o sistema de reprodução predominante em plantas com flores, das quais mais de 90% possuem os dois órgãos reprodutores – masculino e feminino – (RENNER; RICKLEFS, 1995). Ter dois sexos em uma flor aumenta a eficiência da retirada de pólen e deposição pelos polinizadores, embora geralmente sugere-se que plantas hermafroditas estejam sob pressão seletiva para separar as funções masculinas e femininas, para evitar a depressão por endogamia (CHARLESWORTH; CHARLESWORTH, 1987). Neste caso, algumas estratégias de separação das funções sexuais são comuns, como, por exemplo, a separação por dicogamia ou temporal (BERTIN; NEWMAN, 1993; LLOYD; WEBB, 1986), a separação por hercogamia ou espacial (WEBB; LLOYD 1986) e a separação genético-fisiológica ou por autoincompatibilidade (CHARLESWORTH, 2006).

Em Passifloraceae, a produção de frutos está diretamente ligada à polinização cruzada, embora algumas de suas espécies sejam autógamas e autocompatíveis, como por exemplo, em *Passiflora*

capsularis L. (FARIA; STEHMANN, 2010). Em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) e maracujá da caatinga, há relatos de separação das funções sexuais por hercogamia, onde as flores que apresentam os estiletos sem curvatura não formam frutos, mesmo quando polinizadas artificialmente (KILL et al., 2010; RUGGIERO, 1976).

Com este trabalho, objetivou-se estudar a hercogamia e determinar sua influência na formação de frutos do maracujá da caatinga.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Produtos e Mercado, em Petrolina, PE, nas coordenadas do sistema UTM 24 L – 0358788 m; 8999545 m, altitude de 354 m, durante o ano agrícola 2014/2015. As plantas foram provenientes de sementes selecionadas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, sendo cultivadas em espaçamento de 3,0 m x 5,0 m, com duas plantas por covas no sistema de espaldeira com um fio de arame situado a 1,80 m do nível do solo. A irrigação foi realizada duas vezes por semana no sistema de microaspersão.

As observações foram realizadas diariamente entre 9h e 10h, período no qual as flores encontram-se em antese total. As avaliações foram realizadas pela contagem de flores de diferentes curvaturas (deflexões) dos estiletos, sendo considerada deflexão < 0 (estigmas abaixo da linha das anteras); deflexão $= 0$ (estigmas próximo ou na linha das anteras); e deflexão > 0 (estigmas acima da linha das anteras), conforme descrito por Dai e Galloway (2011) (Figura 1). Além da polinização natural realizada pelos visitantes florais nos diferentes tipos de flores, foram realizados cruzamentos artificiais entre as flores que apresentavam diferentes tipos de deflexão dos estiletos: ($d < 0 \times d < 0$); ($d < 0 \times d = 0$); ($d < 0 \times d > 0$); ($d = 0 \times d < 0$); ($d = 0 \times d = 0$); ($d = 0 \times d > 0$); ($d > 0 \times d < 0$); ($d > 0 \times d = 0$); ($d > 0 \times d > 0$). Neste caso, botões florais em pré-antese foram isolados previamente com sacos de papel, identificando-se o tipo de flor após sua abertura para, em seguida, realizarem-se os cruzamentos planejados.

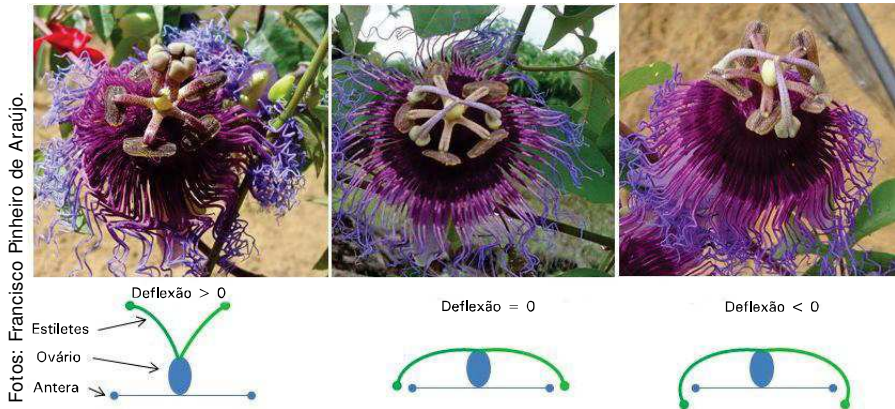


Figura 1. Esquema de tipos de deflexão do estilete em flores de maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata* Mast.), adaptado de Dai e Galloway (2011).

A avaliação da viabilidade polínica foi realizada em cinco flores de cada tipo de deflexão dos estiletos ($d > 0$, $d < 0$, e $d = 0$), coletando-se os grãos de pólen de uma antera de cada uma das flores (cinco anteras). Após a coleta, as anteras foram esmagadas entre lâmina e lamínula, e coradas com carmim acético 1,2%, de acordo com a metodologia de Radford et al. (1974), sendo avaliados mais de 4.000 grãos de pólen.

Resultados e Discussão

Do total de flores observadas, verificou-se que 41,7% foram consideradas como pertencentes ao grupo com deflexão < 0 (estigmas abaixo da linha das anteras – grupo A); 26,4% com deflexão $= 0$ (estigmas próximo ou na linha das anteras – grupo B); e 31,9% com deflexão > 0 (estigmas acima da linha das anteras – grupo C). Embora utilizando nomenclatura diferente, Kiill et al. (2010) observaram em *P. cincinnata* que 47,6% dos estiletos não apresentaram nenhuma curvatura ($d > 0$), 25% apresentavam estiletos parcialmente curvos ($d = 0$) e 27,4% apresentavam estiletos totalmente curvos ($d < 0$). A divergência observada no percentual de deflexões (curvaturas) dos estiletos, principalmente nas flores com $d < 0$, pode estar relacionada à alta variabilidade intraespecífica característica dessa espécie, como foi relatado por Araújo et al. (2008). Vale ressaltar que o tipo de deflexão dos estiletos em flores de Passifloraceae é importante, pois interfere na produtividade das plantas.

Observou-se que, independentemente do tipo de deflexão dos estiletes, os grãos de pólen estavam presentes e apresentaram, respectivamente, valores de 96,7%, 96,4% e 96,5% de viabilidade polínica para flores dos grupos A, B e C (Tabela 1). Valores de viabilidade semelhantes (96,9%) foram observados também por Kiill et al. (2010).

Tabela 1. Avaliação da viabilidade dos grãos de pólen em flores de maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata*) com diferentes tipos de deflexão dos estiletes, mediante análise da colorabilidade do citoplasma com carmim acético a 1,2%. Petrolina, PE, 2015.

Tipos de flor	Grãos de pólen		
	Viável %	Não viável %	Número total avaliado
d< 0	96,71	3,29	1620
d= 0	96,45	3,55	1333
d> 0	96,52	3,48	1082

De acordo com Ruggiero et al. (1976), as flores de *P. edulis* com estiletes sem curvatura ($d > 0$) não frutificam, mesmo quando polinizadas artificialmente. Resultados semelhantes com relação à formação dos frutos foram observados por Vasconcellos (2000), que verificou que flores com ($d > 0$) não frutificavam por serem consideradas funcionalmente fêmeas estéreis, mesmo se fossem polinizadas artificialmente.

Neste trabalho, os cruzamentos realizados artificialmente com flores ($d < 0$) x ($d < 0$) apresentaram percentual de 77% de formação de frutos. No entanto, quando as flores ($d < 0$) receberam grãos de pólen de flores com estiletes ($d > 0$) ou ($d = 0$), a percentagem de formação de frutos caiu para apenas 42,85%, apesar de a viabilidade polínica ser a mesma para os diferentes tipos de deflexão de estiletes, conforme apresentado na Tabela 1. As flores dos grupos B ($d = 0$) e C ($d > 0$) não formaram frutos mesmo quando polinizadas artificialmente.

Conclusões

Passiflora cincinnata apresentou hercogamia sendo observados três grupos de flores em função da deflexão do estilete em relação ao alinhamento com as anteras.

Os grãos de pólen apresentaram alta viabilidade polínica mesmo em flores com diferentes deflexões dos estiletos.

Flores com estiletos com deflexão $>$ ou $= 0$ não formaram frutos mesmo quando polinizadas artificialmente, enquanto flores com estiletos com deflexão < 0 apresentaram frutificação da ordem de 77%.

Agradecimentos

À Embrapa Semiárido, ao CNPq e à CHESF pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. de. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 723-730, 2008.
- BERTIN, R. I.; NEWMAN, C. M. Dichogamy in angiosperms. **Botanical Review**, [Cham], v. 59, p. 112-152, 1993.
- CHARLESWORTH, D.; CHARLESWORTH, B. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Palo Alto, v. 18, p. 237-268, 1987.
- CHARLESWORTH, D. Evolution of plant breeding systems. **Current Biology**, [New York], v. 16, R726-R735, 2006.
- DAI, C.; GALLOWAY, L. F. Do dichogamy and herkogamy reduce sexual interference in a self-incompatible species? **Functional Ecology**, London, v. 25, p. 271-278, 2011.
- FARIA, F. S.; STEHMANN, J. R. Biologia reprodutiva de *Passiflora capsularis* L. e *P. pohlii* Mast. (Decaloba, Passifloraceae). **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 262-269, 2010.
- JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 4, p. 81-107.
- KIILL, L. H. P.; SIQUEIRA, K. M. M.; ARAÚJO, F. P.; TRIGO, S. P. M.; FEITOZA, E. A.; LEMOS, I. B. Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae) na região de Petrolina (Pernambuco, Brazil). **Oecologia Australis**, [Rio de Janeiro], v. 14, n. 1, p. 115-127, 2010.

LLOYD, D.G.; WEBB, C.J. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms.1. Dichogamy. **New Zealand Journal of Botany**, Wellington, v. 24, p. 135-162, 1986.

RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular plant systematics**. New York: Harper and Row, 1974. 89 p.

RENNER, S. S.; RICKLEFS, R. E. Dioecy and its correlates in the flowering plants. **American Journal of Botany**, [Saint Louis], v. 82, p. 596-606, 1995.

RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; CARVALHO, R. P. L. Ocorrência de diferentes tipos de flores de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Científica**, Jaboticabal, v. 4, p. 82-86, 1976.

VASCONCELLOS, M. A. da S. Maracujazeiro doce: sistema de produção. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 76-80, 2000.

WEBB, C. J.; LLOYD, D. G. The avoidance of interference between the presentation of pollen and stigmas in angiosperms. 2. Herkogamy. **New Zealand Journal of Botany**, Wellington, v.24, p. 163-178, 1986.