

**Diferentes tipos de polinizações em cultivares de quiabeiro: seus efeitos na qualidade física de frutos**

**Different types of pollination in okra cultivars: their effects on the physical quality of fruits**

DOI:10.34117/bjdv6n12-099

Recebimento dos originais:08/11/2020

Aceitação para publicação:05/12/2020

**Joseantonio Ribeiro de Carvalho**

Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI

E-mail: josercmg@gmail.com

**José Walmar Setubal**

Professor, Doutor, titular do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI

E-mail: jwsetubal@ufpi.edu.br

**Renan Lima de Sousa**

Doutorando em Agronomia (Irrigação e Drenagem) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP/FCA, Botucatu, SP

E-mail: renann.agro@hotmail.com

**Poliana Rocha D’Almeida Mota**

Professora, Doutora, associada do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI

E-mail: poliana@ufpi.edu.br

**Thatiane Nepomuceno Alves**

Doutoranda em Agronomia (Horticultura) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP/FCA, Botucatu, SP

E-mail: thatinepomuceno@hotmail.com

**Verônica Brito da Silva**

Professora, Doutora, permanente do Programa de pós graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI

E-mail: verabritosl@hotmail.com

**Raíra Andrade Pelvine**

Doutoranda em Agronomia (Horticultura) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP/FCA, Botucatu, SP

E-mail: raira\_andpeltvine@hotmail.com

**Clescy Oliveira da Silva**

Doutora em Agronomia (Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI.  
E-mail: clescy@gmail.com

**RESUMO**

O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade física dos frutos e sementes de quiabeiro dos cultivares Amarelinho e Santa Cruz 47 sob efeito de diferentes polinizações. A pesquisa foi conduzida em campo, no Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (Teresina, Piauí, Brasil). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no arranjo fatorial 2x3 (duas cultivares e três tipos de polinização) com 20 repetições, totalizando 120 parcelas. Foram utilizados os tratamentos: autopolinização obrigatória, polinização manual e polinização natural dentro de cada cultivar, totalizando seis plantas por bloco. Nos frutos foram avaliados o comprimento, o peso seco, o número de sementes por fruto e o peso de 100 sementes. O cv. Amarelinho apresentou frutos maiores. A polinização natural propiciou maior número de sementes por fruto no cv. Amarelinho, seguido da polinização manual. O cv. Santa Cruz 47 diferiu no número no peso de sementes, destacando-se a polinização natural e manual.

**Palavras chave:** *Abelmoschus esculentus*, influências fisiológicas, agentes polinizadores, frutificação.

**ABSTRACT**

The objective of the research was to evaluate the physical quality of the okra fruits and seeds of the cultivars Amarelinho and Santa Cruz 47 under the effect of different pollinations. The research was conducted in the field, at the Department of Phytotechnics, Center for Agricultural Sciences, Federal University of Piauí (Teresina, Piauí, Brazil). The experimental design used was in randomized blocks in a 2x3 factorial arrangement (two cultivars and three types of pollination) with 20 replicates, totaling 120 plots. The treatments were used: mandatory self-pollination, manual pollination and natural pollination within each cultivar, totaling six plants per block. In fruits, length, dry weight, number of seeds per fruit and weight of 100 seeds were evaluated. The cv. Amarelinho showed larger fruits. Natural pollination provided a greater number of seeds per fruit in cv. Yellowish, followed by manual pollination. The cv. Santa Cruz 47 differed in the number in seed weight, highlighting the natural and manual pollination.

**Keywords:** *Abelmoschus esculentus*. physiological influences, pollinating agents, fruiting.

**1 INTRODUÇÃO**

A produção de sementes de hortaliças de boa qualidade é um dos principais fatores que favorecem uma lavoura produtiva. Em função de uma semente com boa procedência e qualidade genética agregada a um bom manejo, com tendência a obter uma área agrícola altamente produtiva (CARDOSO et al., 2012).

Entre as hortaliças com importância socioeconômica esta o quiabeiro, (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). É uma planta de porte ereto, de caule semilenhoso podendo chegar a três metros de altura. O quiabeiro possui crescimento indeterminado, onde o florescimento e frutificação ocorre ao longo do ciclo da planta. Os frutos, pilosos, são do tipo cápsula, roliços, apresentando seção transversal circular ou pentagonal, onde a produção de frutos pode ocorrer na haste principal ou nas laterais, iniciando ainda quando a planta está em estado juvenil (LANA et al., 2015).

A cultura do quiabeiro apresenta um bom desenvolvimento sob temperaturas que variam de 18 a 35°C e é comumente cultivada em regiões de clima tropical e subtropical. Por ser originário de regiões de temperaturas elevadas, as baixas temperaturas retardam a germinação e a emergência, prejudicando o crescimento, a floração e a frutificação (FILGUEIRA 2008). No Brasil, as regiões Nordeste e Sudeste possuem condições climáticas ótimas para o seu cultivo.

O quiabeiro se destaca entre as hortaliças de alto valor alimentício, outro fator que tem ocasionado o crescente aumento do consumo são os novos hábitos alimentares (GEMEDE et al, 2015; ADEKIYA et al, 2017; OLIVEIRA et al, 2020).

É uma hortaliça considerada autógama e não necessita de agentes polinizadores. Porem Marlebo e Souza, (2009), em sua pesquisa, observaram que o comprimento dos frutos e o número de sementes por fruto foram maiores quando os insetos visitaram as flores.

Todas as flores do gênero *Abelmoschus* são hermafroditas e, ainda que seja autocompatíveis, de acordo com a disposição dos órgãos sexuais presentes na flor, há estudos que evidenciam também a polinização cruzada. Segundo Venkataramani (1952), a estimativa de taxa de cruzamento, de acordo com o espaçamento utilizado, situou-se num percentual entre 4 e 31,7%.

Apesar dos avanços científicos em algumas cultivares, estudos realizados no Brasil sobre a ação dos agentes polinizadores em culturas agrícolas ainda são incipientes. Nesse sentido o estudo teve como objetivo avaliar a qualidade dos frutos de dois cultivares de quiabeiro (Amarelinho e Santa Cruz 47), sob efeito de diferentes polinizações.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em campo, localizada no Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (Teresina, Brasil), sob coordenadas geográficas 5°02'33" de latitude Sul e 42°47'03" de longitude Oeste, com altitude de 72m. O solo da região é classificado como latossolo amarelo (MELO et al., 2014). O clima local é caracterizado tropical sub úmido, com precipitação pluviométrica de 1370 mm (MENEZES et al., 2016).

Foram realizadas amostragens de solo nas profundidades de 0-20 cm no solo de textura média, seguindo a metodologia de análises para a caracterização química de solos de Silva (2009). O solo apresentou os seguintes atributos químicos:

Tabela 1. Análise química do solo da área de plantio

Ph	M.O.	P <sub>resina</sub>	S	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>		----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----							
5,7	17	51	2	0	11	1,3	18	10	30	41	72

Não foi necessária a calagem por apresentar V% acima de 70% (Tabela 1). Segundo Trani et al. (2013), o quiabeiro é sensível à acidez e deve ser cultivado em solos com pH ente 5,5 e 6,0 e com teor de magnésio acima de 9 mmolc.dm-3. Como o solo atendeu essas recomendações, foi realizada apenas a adubação de manutenção durante o cultivo e, no plantio, adicionado dois litros de esterco bovino curtido por cova.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x3 e com 20 repetições, totalizando 120 parcelas.

Os tratamentos incluíram cultivares de quiabo Amarelinho e Santa Cruz 47 em três formas de polinização: T1 – Autopolinização obrigatória Santa Cruz 47; T2 – Polinização manual Santa Cruz 47; T3 – Polinização natural Santa Cruz 47; T4 – Autopolinização obrigatória; Amarelinho T5 – Polinização manual Amarelinho; T6 - Polinização natural Amarelinho, totalizando seis plantas por bloco.

A área total utilizada para o plantio foi de 160 m<sup>2</sup> (16 x 10 m), com espaçamento de 0,6 m entre plantas e 1,3m entre linhas, totalizando 192 plantas, equivalente a densidade de 12.820 plantas por hectare.

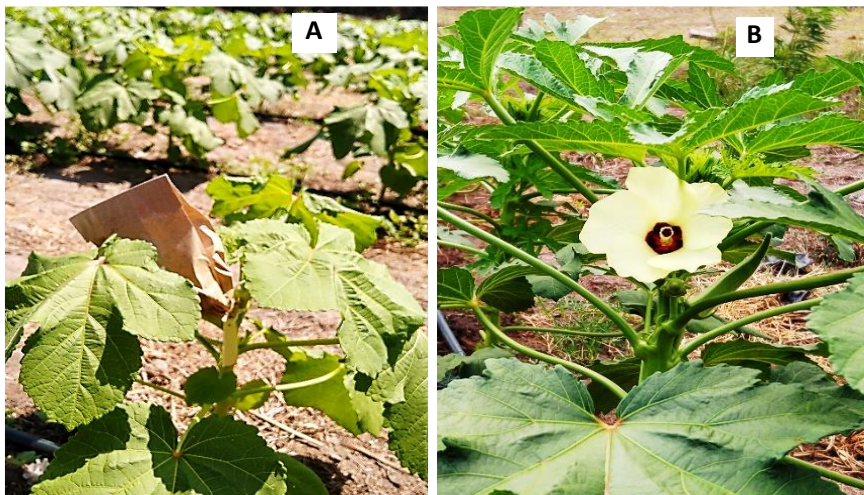
Para suprir a necessidade hídrica do quiabeiro, foi utilizado o sistema de irrigação por gotejo superficial, um em cada planta, com vazão de 3L h<sup>-1</sup>, de acordo com a evapotranspiração diária e coeficiente de cultivo de cada estágio de desenvolvimento; levando em consideração, também, e a depender da precipitação acumulada quando da ocorrência de chuvas.

A implantação do experimento ocorreu por meio de mudas. As sementes, para a produção de plantas de quiabeiro foram adquiridas da Hortices (Santa cruz 47) e ISLA (Amarelinho). A semeadura ocorreu em bandejas com 0,12m de profundidade, contendo substrato comercial regional, produzido em José de Freitas, Piauí. O transplantio das mudas à campo, ocorreu aos 20 dias após a semeadura (DAS), colocando-se uma muda por cova, no dia 01/09/2019.

Os tratamentos tiveram início no dia 29/09/2019, com o surgimento das primeiras flores. As plantas foram conduzidas livres de pragas e doenças por meio do manejo integrado. Foi realizado roço/capina de plantas daninhas.

Para o controle da polinização, foram utilizados sacos de papel nas plantas sob tratamentos de autopolinização obrigatória, quando cobriu-se as flores após a antese, antes da visita de agente polinizador, e retirado no dia seguinte, após a fecundação. Nas plantas conduzidas sendo o tratamento a polinização manual, após realizar a polinização com o auxílio de hastes flexíveis com pontas de algodão, encobriu-se as flores, também para evitar agentes polinizadores, sendo retirados no dia seguinte, após a fecundação. Nos tratamentos de polinização natural, as flores não foram cobertas (Figura 1).

Figura 1. Flor protegida: autopolinização obrigatória ou polinização manual (A); Flor sem proteção: polinização natural (B)



Fontes: Carvalho 2019

Quando as plantas apresentaram seis frutos etiquetados, estes foram coletados sendo considerados morfológicamente maduros com a coloração amarelo-palha, no período entre 45 e 55 dias após a antese (Setubal et al., 1994), e levados ao Laboratório de Sementes (LASEM), no Departamento de Fitotecnia/CCA/UFPI, para os procedimentos de extração e posterior avaliação de sementes quanto ao aspecto físico e fisiológico após um período de repouso (Figura 2).

Figura 2. Sementes dispostas em bancada para secagem (A); fruto seco, no ponto de avaliação



Fontes: Carvalho 2019

Cada fruto foi medido com fita métrica (cm), pesados em balança analítica e as sementes de cada fruto contadas e pesadas, assim como o peso de 100 sementes. As sementes foram acondicionadas em sacos de papel, em seus respectivos tratamentos, até a colheita e análise do último fruto etiquetado de cada parcela. As sementes foram acondicionadas em sacos de papel, em seus respectivos tratamentos, até a colheita e análise do último fruto etiquetado de cada parcela.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e posteriormente à análise de regressão, utilizando o programa SISVAR<sup>®</sup>.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cv. Amarelinho apresentou média de frutos secos mais pesados e com maior comprimento em relação a cv. Santa Cruz 47. Para os tipos de polinizações realizadas nestas duas cultivares não houve influência estatística no peso e no comprimento do fruto seco (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância das análises do quiabeiro: Peso do fruto seco, comprimento do fruto, número de sementes e peso de 100 sementes.

Cultivares	Peso do fruto seco (g)	Comprimento do fruto seco (cm)	Nº sementes por fruto	Peso 100 sementes (g)
S. Cruz 47	6,9 b	178,1 b	48	5,9
Amarelinho	8,3 a	191,7 a	49	5,7
<b>Polinizações</b>				
Auto	7,5	183,6	45 b	5,7
Manual	7,5	183,9	48 ab	5,9
Natural	7,8	188,0	51 a	5,9
F1 (cultivares)	*	*	Ns	ns
F2 (polinizações)	Ns	ns	*	ns
F1 x F2	Ns	ns	Ns	*
CV (%)	17,6	7,7	19,2	8,2

Auto - autopolinização obrigatória; Manual - polinização manual; Natural – polinização natural; \*: não significativo a Tukey (5%).

De forma geral, a polinização natural proporcionou maior número de sementes por fruto, seguida da polinização manual. Para visualizar os efeitos da polinização dentro de cada cultivar foi realizado o desdobramento estatístico apresentado na Tabela 2:

Tabela 2. Número de sementes por fruto em função das polinizações em cada cultivar

Polinizações	Santa Cruz 47	Amarelinho
Auto	46 a	44 b
Manual	45 a	51 ab
Natural	52 a	52 a

Auto - autopolinização obrigatória; Manual - polinização manual; Natural – polinização natural; médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística significativa a Tukey (5%).

A polinização influenciou no número de sementes por fruto no cv. Amarelinho, com a polinização natural destacado no maior número de sementes por fruto, seguida da polinização manual. A autopolinização obrigatória obteve a menor média de sementes, valor inferior ao mesmo tratamento realizado no cv. Santa Cruz 47. Neste, no entanto, não houve diferença estatística significativa entre os meios de polinização. Desse modo, verificou-se que a polinização influenciou de maneira diferente entre as cultivares.

De acordo com Crane e Walker (1983), muitas espécies autoférteis produzem melhor se houver polinização cruzada, como por exemplo, o abacateiro (*Persea americana* Mill.), que tem sua produção de frutos diminuída em 81,2%, sem a presença de insetos polinizadores (Malerbo-Souza et al., 2000) e a melancia (*Citrullus lanatus* Thunb Mansf.), que não produziu frutos quando suas flores foram mantidas cobertas (Malerbo-Souza et al., 1999). Contudo, Nogueira (1982) não encontrou diferenças

significativas em quiabos obtidos de flores cobertas e descobertas quanto ao peso, largura, comprimento e número de sementes.

Para o peso de cem sementes, de forma geral, não houve diferença significativa entre os cultivares e os tratamentos utilizados (Tabela 1). No entanto, verificou-se diferença estatística na interação entre os fatores, como segue a Tabela 3

Tabela 3. Interação entre os tipos de polinização para peso de cem sementes nos cultivares (g)

Polinizações	Santa Cruz 47 (g)	Amarelinho (g)
Auto	5,5 b	5,8 a
Manual	6,0 a	5,8 a
Natural	6,1 a	5,6 a

Auto - autopolinização obrigatória; Manual - polinização manual; Natural – polinização natural; médias seguidas de mesma letra não apresentam diferença estatística significativa a Tukey (5%).

O cv. Santa Cruz 47 obteve sementes mais leves quando foi submetido ao tratamento de autopolinização obrigatória. Segundo Bezerra (2004), para muitas espécies, o peso da semente é indicativo da sua qualidade fisiológica, sendo que, em um mesmo lote, sementes leves, normalmente, apresentam menor desempenho do que as pesadas. Desse modo, o desempenho de sementes provenientes de autopolinização em cv. Santa Cruz 47 poderá ser inferior em relação aos outros métodos de polinização estudados. Observa-se também que, ainda que o quiabeiro seja considerado uma planta preferencialmente autógama, para o cv. Santa Cruz 47, o papel do agente polinizador externo foi importante para produção de sementes mais pesadas e, possivelmente, de maior vigor. Já para o cultivar amarelinho, não houve diferença estatística significativa para o peso de cem sementes em função das polinizações.

#### 4 CONCLUSÃO

O cv. Amarelinho apresenta frutos maiores do que o Santa Cruz 47.

A polinização influencia de forma diferente entre os cultivares para o número de sementes e peso.

A polinização natural propicia maior número de sementes por fruto no cv. Amarelinho, seguido da polinização manual.

A polinização natural e manual para a cv. Santa Cruz 47 proporciona diferenças no peso de sementes.



## REFERÊNCIAS

- ADEKIYA, A. O.; AGBEDE, T. M.; ABOYEJI, CM. Response of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) and soil properties to different mulch materials in different cropping seasons. *Scientia Horticulturae*, n. 217, p. 209–216, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.01.053>.
- BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 295-299, 2004.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p.
- GEMEDE, H. G., RATTA, N.; HAKI, G. D.; WOLDEGIORGIS, A.Z.; BEYENE, F. Nutritional quality and health benefits of okra (*Abelmoschus esculentus*): A review. *American Journal of Food Science and Nutrition*. v. 30, 2015. [https://www.researchgate.net/publication/310503444\\_Nutritional\\_Quality\\_and\\_Health\\_Benefits\\_of\\_Okra\\_Abelmoschus\\_Esculentus\\_A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/310503444_Nutritional_Quality_and_Health_Benefits_of_Okra_Abelmoschus_Esculentus_A_Review).
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2018. Disponível em: <http://iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em 04 ago. 2020.
- LANA, M. M. SANTOS, F. F.; LUENGO, R. F. A.; TAVARES, A. A.; MELO, M. F.; MATOS, M. J. L. F. Embrapa Hortaliças. Hortaliças: quiabo. Disponível [Http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas\\_ao\\_consumidor/quiabo.htm](Http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/quiabo.htm) Consultado em 16 jul. 2015.
- MALERBO-SOUZA, D. T.; HALAK, A. L. Visitantes florais em cultura de quiabo (*Abelmoschus esculentus* -MALVACEAE). *CIÊNCIA E CULTURA - Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário da FEB* v. 4, n. 2, Novembro/2009 - ISSN 1980 – 0029. Disponível em: <<http://www.unifeb.edu.br/revista/REVISTANOVEMBRO2009.pdf>>. Acessado em: 22 de junho de 2020.
- MELO, F. de B.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; PESSOA, B. L. de O. Levantamento, zoneamento e mapeamento pedológico detalhado da área experimental da Embrapa Meio-Norte em Teresina, PI. Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, dez.2014. 47p. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1012126>.
- MENEZES, H. E. A.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, J. L. G. Climatologia da pluviometria do município de Teresina, Piauí, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, v.11, n.4, p.135-142, 2016. <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i4.4609>
- OLIVEIRA, T. W. N.; DAMASCENO, A. N. C.; DE OLIVEIRA, V. A.; DE OLIVEIRA SILVA, C. E.; DOS SANTOS BARROS, N. V.; DE MEDEIROS, M. M. L.; ... & MEDEIROS, S. R. A. Caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de berinjela (*solanum melongena* l.) E quiabo (*abelmoschus esculentus* l. Moench). *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 3, p. 14259-14277, 2020. DOI:10.34117/bjdv6n3-335

ROY, A.; SHRIVASTAVA, S. L.; MANDAL, S. M. Functional properties of Okra *Abelmoschus esculentus* L. (Moench): traditional claims and scientific evidences. *Plant Science Today* v. 1, n. 3, p. 121-130. 2014. <https://doi.org/10.14719/pst.2014.1.3.63>.

SETUBAL, J. W.; ZANIN, A. C. W.; NAKAGAWA, J. Efeitos de métodos de colheita e da localização dos frutos na planta sobre a ocorrência de sementes duras em quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Scientia Agricola*, v. 51, n. 3, p. 490-493, 1994. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161994000300019>.

SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2009, 627 p.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; TEODORO, M. C. C. L.; SANTOS, V. L.; FRARE, P. Calagem e Adubação para a Cultura do Quiabo. Instituto agrônômico de Campinas, Campinas (SP), março de 2013.

[https://www.researchgate.net/profile/Francisco\\_Passos/publication/274710566\\_Calagem\\_e\\_adubacao\\_para\\_a\\_cultura\\_do\\_quiabo/links/5526d0270cf2e486ae40ca30/Calagem-e-adubacao-para-a-cultura-do-quiabo.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Passos/publication/274710566_Calagem_e_adubacao_para_a_cultura_do_quiabo/links/5526d0270cf2e486ae40ca30/Calagem-e-adubacao-para-a-cultura-do-quiabo.pdf)

VENKATARAMANI, K.S. A preliminary study on some intervarietal crosses and hybrid vigor in *Hibiscus esculentus* L. *J. Madras Univ.*, Madras, v. 22, p. 183-200, 1952.