

Cultivares de quiabeiro sob diferentes polinizações e seus efeitos na qualidade física e fisiológica das sementes

Okra cultivars under different pollinations and their effects on the physical and physiological quality of seeds

DOI:10.34117/bjdv6n12-090

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

Isaias da Silva Mendes de Souza

Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI
E-mail: isaias.msouza.1987@gmail.com

Helson Júlio Craveiro de Assis

Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Teresina, PI
E-mail: helsonjulio2@gmail.com

RESUMO

O estudo objetivou avaliar a qualidade das sementes dos cvs. 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. As sementes foram avaliadas quanto à sua qualidade fisiológica, por meio dos testes de germinação, velocidade de germinação (VG), índice de velocidade de germinação (IVG), percentual de germinação e número de plântulas normais e anormais. O cv. Amarelinho obteve melhor germinação total, com maior tendência para a autopolinização obrigatória. Em cv. Santa Cruz 47, o destaque foi para a polinização natural, seguida da polinização manual. O cv. Santa Cruz 47 apresentou maior ocorrência de sementes duras, com tendência maior para a autopolinização obrigatória. O IVG foi maior para o cv. Amarelinho sem influência das polinizações. Entre os cultivares, o Amarelinho apresentou maior velocidade de germinação como também maior percentual de plântulas normais, sem influência dos métodos de polinização.

Palavras chave: *Abelmoschus esculentus*, vigor, germinação de sementes.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the quality of the 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. The seeds were evaluated for their physiological quality, by means of germination tests, germination speed (VG), germination speed index (IVG), percentage of germination and number of normal and abnormal seedlings. The cv. Amarelinho had better total germination, with a greater tendency for mandatory self-pollination. In Santa Cruz 47, the highlight was natural pollination, followed by manual pollination. The cv. Santa Cruz 47 showed a higher occurrence of hard seeds, with a greater tendency towards mandatory self-pollination. The IVG was higher for cv. Yellowing without influence of pollination. Among the cultivars, Amarelinho showed a higher germination speed as well as a higher percentage of normal seedlings, without the influence of pollination methods.

Keywords: *Abelmoschus esculentus*, vigor, seed germination.

1 INTRODUÇÃO

A produção de sementes de hortaliças é uma atividade que exige elevado grau de conhecimentos e a utilização de técnicas altamente especializadas. A semente é considerada um dos principais insumos da produção de hortaliças, pois se tiver qualidade genética e boa procedência, garante uma lavoura produtiva e uniforme (CARDOSO et al., 2012).

Uma das hortaliças de grande importância socioeconômica é o quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), pertencente à família das Malváceas. Apresenta ciclo vegetativo rápido, fácil cultivo e alta rentabilidade para o agricultor (FILGUEIRA, 2008).

No Brasil, a cultura está presente em todo o território, muito popular entre os brasileiros, com destaque para o estado de São Paulo que, em 2018, produziu 25.862 toneladas numa área de 1.932,9ha, resultando numa produtividade média de 13.380kg.ha⁻¹ (IEA, 2018). Os pequenos produtores são os responsáveis por grande parte da produção do quiabo, hortícola de grande aceitação no mercado (Costa, 2014).

Essa hortaliça possui elementos essenciais na dieta, sendo rica em vitamina C, ácido fólico, fibras, cálcio e potássio (ROY et al, 2014; GEMEDE et al, 2015; ADEKIYA et al, 2017). É potencialmente importante por apresentar várias finalidades, como alimento animal, fonte de óleo e proteínas, fonte de polpa para papel, fonte de combustível e biomassa (SEDIYAMA et al., 2009). Na culinária brasileira, o fruto está presente em diversos pratos, possuindo aproximadamente trinta variedades diferentes (SILVA FILHO, 2017).

A cultura do quiabeiro é considerada uma planta autógama e não necessita de agentes polinizadores. No entanto, em estudo realizado por Marlebo e Souza, (2009), observaram que o comprimento dos frutos e o número de sementes por fruto foram maiores quando os insetos visitaram as flores.

Nas condições de solo e clima brasileiro, no verão é a época em que há um elevado número de agentes polinizadores e maior atividade deles. Mitidieri e Vencovsky (1974), estudando a taxa de polinização cruzada do quiabeiro (variedade Green Velvet e Chifre-de-veado) encontraram uma taxa média de polinização cruzada de 42,2% e concluíram que essa taxa deve ser muito influenciada por fatores ambientais externos.

Nesse contexto, devido à escassez de trabalhos relacionados a produção e qualidade de sementes de quiabeiro em função da polinização, o trabalho objetivou avaliar a qualidade das sementes de dois cultivares de quiabo, sob efeito de diferentes polinizações.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, localizado 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 _{resina}	S	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³							
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. A área total utilizada para o plantio foi de 160 m² (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.

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.

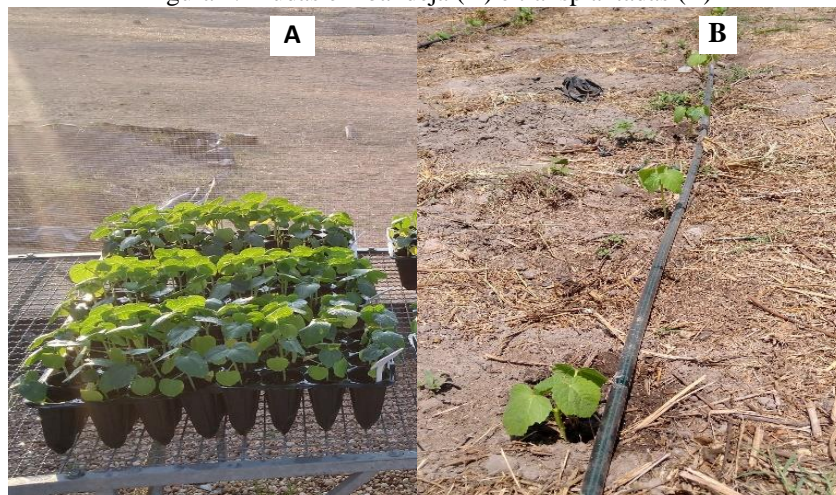
Cada tratamento foi identificado com uma fita de cor diferente para facilitar a identificação. Para a redução do efeito oásis e como barreira física a pragas e doenças, foi plantada uma bordadura cinturão.

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⁻¹, 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.

Após a instalação do sistema foram avaliados o coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) e o coeficiente de uniformidade e distribuição (CUD); apresentando classificação excelente para ambos, sendo: CUC (99%) e CUD (96%), segundo classificação de Mantovani (2001) e Merriam & Keller (1978).

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 transplântio das mudas à campo, ocorreu aos 20 dias após a semeadura (DAS), colocando-se uma muda por cova, no dia 01/09/2019 (Figura 2).

Figura 2. Mudas em bandeja (A) e transplantadas (B)



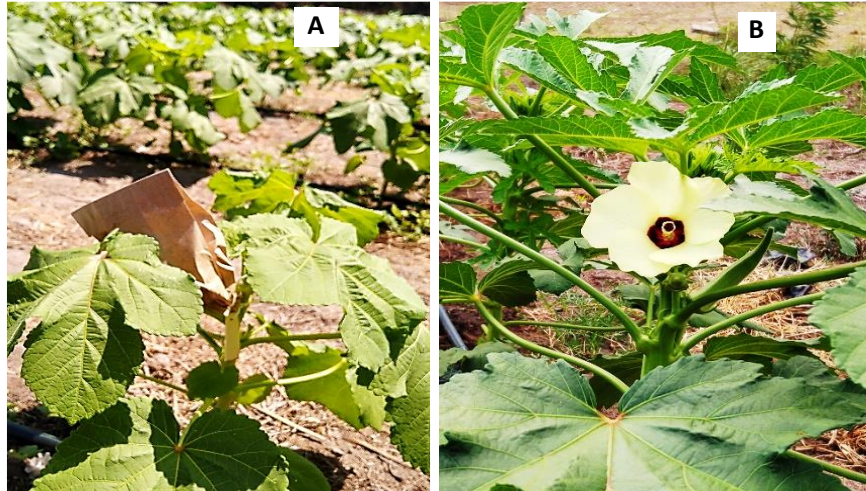
Fontes: Carvalho 2019

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 3).

Figura 3. 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.

As sementes foram acondicionadas em sacos de papel, em seus respectivos tratamentos, até a colheita e análise do último fruto etiquetado de cada parcela.

Para o teste de germinação, velocidade de emergência e índice de velocidade de emergência, foi realizada uma sub amostragem a partir das vinte repetições de cada tratamento a fim obter uma amostra representativa de sementes para cada um dos seis tratamentos.

Desse conjunto, em quadruplicata, foram selecionadas 50 sementes de cada tratamento, previamente tratadas com hipoclorito de sódio. Após esse processo, as sementes foram distribuídas de forma equidistantes, com auxílio de um gabarito, em papel Germitest® umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco e preparado para serem colocados no germinador. Em seguida, as amostras foram dispostas em um germinador a 30°C.

O teste de germinação foi conduzido conforme a RAS (BRASIL, 2009), e contabilizou-se a germinação em 7, 14 e 21 dias após a sementeira, identificando as plântulas normais e anormais.

Ao final desses processos calculou-se a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade de germinação (VG), metodologia desenvolvida por Maguire (1962):

Índice de Velocidade de Germinação $IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$

Velocidade de Germinação $VG = \frac{(G_1 \times N_1) + (G_2 \times N_2) + \dots + (G_n \times N_n)}{G_1 + G_2 + \dots + G_n}$

Onde:

G₁, G₂, G_n = número de plântulas na primeira, segunda e na última contagem;

N₁, N₂, N_n = número de dias de semeadura na primeira, segunda e última contagem.

Os resultados das análises de qualidade de semente foram rodados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e submetidos à análise de variância e posteriormente à análise de regressão, utilizando o programa SISVAR®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises da porcentagem de germinação (Tabela 2), com exceção das sementes inviáveis, todas as demais apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os cultivares. Para germinação total, houve diferença entre os cultivares e as formas de polinização.

Tabela 2. Porcentagem de germinação (%) de sementes de quiabo em função da polinização em sementes Santa Cruz 47 e Amarelinho

Cultivares	Tratamento	DAP			Sementes inviáveis	Sementes duras
		7	14	Total		
Santa Cruz 47	Auto	60,5 b	11,5 a	72,0 b	2,5 *	25,5 b
	Manual	66,5 b	19,0 a	85,5 ab	1,5 *	13,0 b
	Natural	73,5 b	14,0 a	87,5 ab	4,0 *	8,5 b
Amarelinho	Auto	95,0 a	0,5 b	95,5 a	4,0 *	0,5 a
	Manual	94,0 a	1,0 b	95,0 a	5,0 *	0,0 a
	Natural	93,0 a	0,0 b	93,0 a	5,5 *	1,5 a

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

Aos sete primeiros dias de germinação (7 DAP), a cv. Amarelinho apresentou germinação superior a 93%, não diferindo estatisticamente entre os tratamentos, desempenho esse superior ao cultivar Santa Cruz 47, que obteve germinação entre 60,5% e 73,5%.

Embora não havendo diferença significativa entre os tratamentos, observou-se uma tendência de maior porcentagem de germinação total para a cv. Amarelinho sob condições de autopolinização e menor número de sementes inviáveis. Para o Santa Cruz 47, a autopolinização proporcionou menor percentual de germinação. Com estes resultados ficam evidenciado os efeitos do método de polinização na rapidez de germinação.

Aos 14 dias (14 DAP), o cv. Santa Cruz 47 apresentou maior germinação para todos os tratamentos; já o Amarelinho, a germinação foi de no máximo 1%. O Santa Cruz 47 apresentou maior porcentagem de germinação aos 14 DAP devido à menor ocorrência de germinação aos 7 DAP quando comparado ao Amarelinho. Isso denota que as sementes de Santa Cruz 47 demandam mais tempo em função do processo de dormência física, o que repercute numa

menor uniformidade de germinação Aos 21 DAP não foi observada ocorrência de novas plântulas, restando apenas sementes inviáveis e duras. No geral, o estudo mostrou que, embora não havendo diferença estatística entre os tratamentos do cv. Amarelinho, este foi superior a cv. Santa Cruz 47.

Dentre os métodos de polinização no cv. Santa Cruz 47, os tratamentos natural e manual possuíram germinações superiores ao tratamento de autopolinização, ainda que fossem menores a qualquer tratamento realizado no Amarelinho. Os resultados de germinação neste trabalho concordam com os fabricantes ISLA, para o Amarelinho, e Horticeres, para o Santa Cruz 47, onde constaram resultados muito próximos.

A cv. Santa Cruz 47 tendeu à maior ocorrência de sementes duras, em especial para o tratamento de autopolinização, com 25,5%, ainda que não houvesse diferença estatística entre os tratamentos desse cultivar.

As altas taxas de germinação em menor tempo para a cv. Amarelinho pode ser explicada pela menor incidência de sementes duras, face a maior permeabilidade do tegumento, que segundo Setubal et al., (1994), é nula nessa cultivar. A cv. Santa Cruz 47, por apresentar sementes duras, possuiu uma germinação mais lenta, devido à impermeabilidade do tegumento como se verificou em boa parcela das sementes germinadas apenas aos 14 DAP.

Os tratamentos em estudo também apresentaram estatisticamente diferenças significativas no índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Tabela 3:

Tabela 3. Índice de velocidade de germinação (IVG) em função da polinização na produção de sementes de Amarelinho e Santa Cruz 47

Cultivares	Tratamento	DAP		
		7	14	Total
Santa Cruz 47	Auto	4,3 b	0,4 ab	4,7 b
	Manual	4,7 b	0,7 a	5,4 b
	Natural	5,2 b	0,5 a	5,7 ab
Amarelinho	Auto	6,8 a	0,0 b	6,8 a
	Manual	6,7 a	0,0 b	6,7 a
	Natural	6,6 a	0,0 b	6,6 a

DAP: dias após plantio; Auto - autopolinização obrigatória; Manual - polinização manual; Natural – polinização natural.

A cv. Amarelinho sobressaiu apresentando IVG médio de 6,7 aos 7 DAP. Para esta situação, o tratamento que tendeu ao maior IVG foi o de autopolinização obrigatória, se confirmando junto ao teste de germinação apresentado anteriormente. Para a cv. Santa Cruz 47 o IVG foi inferior em todos os tratamentos, com menor valor no de autopolinização obrigatória; também confirmando junto à análise de germinação realizada no mesmo período.

Aos 14 DAP, a cv. Santa Cruz apresentou IVG superior nos tratamentos de polinização manual e polinização natural. Para a cv. Amarelinho, todos os tratamentos resultaram num IVG igual a zero, devido à sua germinação ter sido quase que totalmente efetuada nos sete primeiros dias após plantio.

No IVG total, observou-se que o cv. Amarelinho apresentou valores de IVG superior ao cv. Santa Cruz, em todos os tratamentos. No cv. Santa Cruz, por sua vez, o tratamento de polinização natural foi o que mais se aproximou estatisticamente aos valores de Amarelinho.

Em conformidade com estes resultados, Segundo Krzyzanowski, Vieira e França Netto (1999), quanto mais rápido for o processo de germinação das sementes, a sua capacidade de emergir será mais rápido, com menor

exposição às condições adversas do solo. Deste modo, as medidas que avaliam a velocidade de germinação podem ser utilizadas de forma eficiente para avaliar o vigor de lotes de sementes.

Na tabela 4, o resultado mostra que o cv. Amarelinho apresentou maior velocidade média de germinação do que o cv. Santa Cruz.

Tabela 4. Velocidade de germinação de sementes de quiabeiro em função de diferentes polinizações em sementes

Cultivares	Tratamento	Média VG (dias)
Santa Cruz 47	Auto	8,1 b
	Manual	8,6 b
	Natural	8,1 b
Amarelinho	Auto	7,1 a
	Manual	7,1 a
	Natural	7,0 a
CV (%)		5,3

Amarelinho e Santa Cruz 47

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

Esses dados estão em conformidade com resultados obtidos por Bezerra (2017) e Holanda (2019). Portanto, para cada cv., não houve diferença entre os tratamentos de polinização, embora o cv. Amarelinho tenha mostrado maior rapidez média de germinação. Em se tratando do vigor de sementes, observou-se que os maiores valores de IVG também apresentaram maior percentual de germinação, corroborando com os dados obtidos por Martins, Lopes e Macêdo (2011).

Para o percentual de plântulas normais e anormais, Tabela 7, os resultados estão expressos em função dos cultivares e dos tipos de polinizações, com análises de germinação verificadas em 7 e 14 dias após plantio (DAP). Neste caso, também foi verificado que aos 21 dias, não ocorreu germinação em nenhum dos cultivares, em razão deste processo ter ocorrido nas duas primeiras leituras.

Tabela 5. Percentual de plântulas normais e anormais em função da polinização em sementes Amarelinho e Santa Cruz 47

Cultivar	Tratamento	Normal (%)		Anormal (%)	
		7	14	7	14
Santa Cruz 47	Auto	49,0 b	8,5 ab	11,5 ab	3,0*
	Manual	59,5 b	15,5 a	7,0 a	3,5*
	Natural	57,5 b	11,0ab	16,0 b	3,0*
Amarelinho	Auto	88,0 a	0,0 b	7,0 a	0,5*
	Manual	82,0 a	0,0 b	12,0 ab	1,0*
	Natural	85,5 a	0,0 b	7,5 a	0,0*

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

Os resultados evidenciam que a cultivar Amarelinho, aos 7 DAP, apresentou maior percentagem de plântulas normais em todos os tratamentos em relação ao Santa Cruz. Avaliando as polinizações dentro de cada cultivar, constatou-se que não houve diferenças estatísticas significativas. No entanto, houve uma tendência de maior número de plântulas normais para o tratamento de autopolinização para a cv. Amarelinho, diferindo do Santa Cruz 47, que obteve uma tendência de menor número de plântulas normais sob o mesmo tratamento. Aos 14 DAP, a cv. Amarelinho não foi contabilizada nenhuma plântula normal, em razão de quase todas as plântulas terem sido germinadas na

primeira semana. Ao contrário da cv. Amarelinho, na Santa Cruz 47, houve maior porcentagem de plântulas normais no tratamento de polinização manual.

No percentual de plântulas anormais, aos 7 DAP, destacaram-se os métodos de polinizações natural e autopolinização obrigatória para a cv. Amarelinho, e o método de polinização manual para a cv. Santa Cruz 47, que apresentaram os menores percentuais. É importante salientar que o melhor desempenho entre as análises coube a polinização natural em Santa Cruz 47. Dentre as médias percentuais aos 14 DAP, não houve diferença significativa estatística entre os cultivares e os tratamentos.

Nakagawa et al. (1991) trabalhando com sementes de quiabo, verificaram baixa porcentagem de plântulas normais devido à demora na embebição em razão da impermeabilidade do tegumento, na germinação e na formação dessas plântulas. Dessa forma, a cv. Amarelinho por não apresentar sementes duras, obteve percentual superior de plântulas normais em relação à cv. Santa Cruz 47.

4 CONCLUSÕES

A cultivar Amarelinho apresenta maior velocidade de germinação como também maior percentual de plântulas normais, sem influência dos métodos de polinização.

A Cultivar Santa Cruz 47 apresenta a menor porcentagem de germinação e maior ocorrência de sementes duras sob a autopolinização.

A cv. Amarelinho obtém melhor germinação total que o Santa Cruz 47.

A autopolinização propicia para a cv. Santa Cruz 47 a menor porcentagem de germinação e maior ocorrência de sementes duras.

O IVG apresenta maiores valores para a cv. Amarelinho. A polinização natural proporciona à Santa Cruz 47 o melhor valor.

A cv. Amarelinho é superior à Santa Cruz 47 no que se refere o percentual de plântulas normais.

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*, nº 217, pg. 209–216, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.01.053>
- BEZERRA, S. R. B. Qualidade fisiológica de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) em função de condicionamento osmótico. CCA/UFPI, 2017, 49p. (Trabalho de Conclusão de Curso).
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- CARDOSO, A. II.; JOVCHLEVICH, P; MOREIRA, V. Produção de sementes e melhoramento de hortaliças para a agricultura familiar em manejo orgânico. *Revista Nera*, n. 19, p. 162-169, 2012. <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i19.1805>
- COSTA, R. A. Cultura do quiabo submetida a lâminas de irrigação por gotejamento em função da evaporação em tanque classe A. 2014. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de ciências Agrônômicas da Unesp, Botucatu – SP, 2014. <http://hdl.handle.net/11449/108729>
- 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
- HOLANDA, A. F. Adequação do condicionamento osmótico na qualidade fisiológica de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). CCA/UFPI, 2019, 37p. (Trabalho de Conclusão de Curso).
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA – IEA, 2018. Disponível em: <http://iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em 04 ago. 2020.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETTO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MANTOVANI, E. C. AVALIA: Programa de Avaliação da Irrigação por Aspersão e Localizada. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- MARTINS, C.C.; MARTINELLI-SENEME, A.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolos (*Brassica oleracea* L.var. *italica* PLENK). *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.24, n.2, p.96-101, 2002. <https://www.scielo.br/pdf/rbs/v24n2/v24n2a16>
- MARTINS, C. A. S.; LOPES, J. C.; MACÊDO, C. M. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de quiabo em diferentes estádios de maturação do fruto. *Revista Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1759-1770, 2011. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32Suplp1759

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>

MERRIAM, J. L.; KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan: Utah State University, 1978.

MITIDIERI, J.; VENCOSKY, R. Polinização cruzada do quiabeiro em condições de campo. Rev. Agric., Piracicaba, v. 31, p.3-6, 1974. <http://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=PASCAL7538012272>

NAKAGAWA, J.; ZANIN, A. C. W.; PIZZIGATTI, R. Efeito do tamanho e do armazenamento na qualidade das sementes de quiabeiro cv. Amarelinho. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 9, n. 2, p. 84-86, 1991.

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>

SANTOS, H. G. dos. et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M. et al. Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. Bragantia, Campinas, v. 68, n. 4, p. 913-920, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052009000400011>

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 FILHO, C. Estudo da mucilagem de *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (quiabo) e suas potencialidades na composição de filmes biodegradáveis. 2017. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Bacharelado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018. <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/29580>

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