



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS

CAMPUS PIRANHAS

CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

MARIA MARTA SOARES BIZERRA

**PRECOCIDADE E PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS E VARIEDADES DE
QUIABEIRO EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS**

PIRANHAS, AL

2023

MARIA MARTA SOARES BIZERRA

PRECOCIDADE E PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS E VARIEDADES DE
QUIABEIRO EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior em Engenharia Agronômica, do Instituto Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Francilene de Lima Tartaglia.

PIRANHAS, AL

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Piranhas
Biblioteca Tabeliã Cacilda Damasceno Freitas

B625p Bizerra, Maria Marta Soares.

Precocidade e produtividade de híbridos e variedades de quiabeiro em condições semiáridas. /
Maria Marta Soares Bizerra.-2023.

Trabalho de Conclusão de curso (graduação em Engenharia Agronômica) -
Instituto Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*, Piranhas, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa

1.*Abelmoschus esculentus*. 2.Olerícola. 3. Cultivares. I. Título.

CDD:635.648

Fabio Fernandes Silva
Bibliotecário – CRB- 4/2302

MARIA MARTA SOARES BIZERRA

PRODUTIVIDADE E PRECOCIDADE DE HÍBRIDOS E VARIEDADES DE
QUIABEIRO EM CONDIÇÕES SEMIÁRIDAS

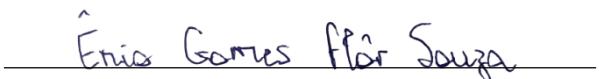
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior em
Engenharia Agronômica, do Instituto
Federal de Alagoas, *Campus* Piranhas,
como requisito parcial para obtenção de
grau de Engenheira Agrônoma.

Aprovado em: 10/01/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa (Orientador)
Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas



Prof. Dr. Énio Gomes Flôr Souza
Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas



Prof. Dr. Renato Américo de Araújo Neto
Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas

Dedico

Dedico este trabalho com muito amor a minha família, aos meus amigos, ao meu orientador e aos pesquisadores e extensionistas que de alguma forma poderão utilizar este estudo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por me conceder força, coragem, paciência e saúde ao longo dessa trajetória.

A minha mãe, Maria Luzia Soares da Costa, ao meu pai José Ferreira da Cruz Bizerra, a minha gêmea Maria Mônica Soares Bizerra e ao meu irmão Walter Soares Bizerra, pois, são vocês meu alicerce e incentivo diário. A minha outra família de consideração, que me adotaram em boa parte dessa trajetória, me acolhendo em suas casas com muito amor e carinho, em especial, Genilza, Eduarda e Ayla.

Ao Instituto Federal de Alagoas (IFAL), *campus* Piranhas, pela oportunidade de cursar e vivenciar toda essa experiência.

Ao meu grande pai da graduação e orientador, Kleyton Danilo da Silva Costa, que desde o princípio foi minha grande força e base de inspiração para poder chegar até o final desse ciclo, incentivando e acreditando no meu potencial de crescimento acadêmico.

A minha professora e coorientadora, Francilene de Lima Tartaglia, que não mediu esforços para me ajudar a continuar com minhas pesquisas.

A toda a equipe que forma o laboratório de Melhoramento Vegetal que se dedicou a me ajudar na condução de todo o experimento, em especial a Helena, Francismária, Luís, Frankly, Thamara, Dalbert, José Armando, Evaldo, Francisco, Iasmyn, Vitor, Rodolfo, Antônio, João Inácio e a todos que contribuíram em algum momento.

A todos os professores que contribuíram para minha formação e crescimento durante todo o curso, em especial, o Dr. Fabiano Barbosa de Souza Prates, Dr. Michelangelo de Oliveira Silva, Dr. José Madson da Silva, Me. Fábio José Marques, Dr. Almir Rogério Evangelista de Souza, Dr. Randerson Cavalcante Silva e Dr. Samuel Silva.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de iniciação científica ao projeto intitulado “Produção e precocidade de variedades e híbridos de quiabeiro em condições semiáridas”.

À banca examinadora por ter aceitado o convite, em especial, Dr. Énio Gomes Flôr Souza e Dr. Renato Américo de Araújo Neto.

A todos que de alguma forma me ajudaram, serei eternamente grata.

RESUMO

O quiabo proveniente do quiabeiro é considerado uma hortaliça, possui origem africana, pertencente à família *Malvaceae*, devido a sua rusticidade e tolerância ao calor essa cultura encontrou no Brasil condições adequadas para a sua produção, principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste. No mercado brasileiro existe um acervo de variedades e híbridos nacionais e estrangeiras de quiabeiro que podem ser utilizadas, porém não são recomendadas para a região. Diante disso, o objetivo o foi avaliar a precocidade e produtividade de híbridos e variedades de quiabeiro em condições semiáridas. Foi realizado no Instituto Federal de Alagoas – Campus Piranhas, em condições de campo durante os meses de fevereiro a abril de 2022. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo os tratamentos referentes às cultivares de Polinização livre: Apuim, Clemson Americano 80 e Santa Cruz-47 e os híbridos: Cariri e Canindé. As características avaliadas foram: comprimento do fruto, diâmetro do fruto, número de frutos até a 10° colheita número de frutos até a 20° colheita número de frutos até a 30° colheita, produtividade até a 10° colheita, produtividade até a 20° colheita, produtividade até a 30° colheita, produtividade de matéria seca até a 30° colheita. A variedade Apuim apresentou maior número de frutos até a última colheita, como também maior produtividade e precocidade. A variedade Santa Cruz-47, foi a variedade de polinização livre com menor desempenho tanto em termos de precocidade como de produtividade.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* L. Olerícola. Cultivares.

ABSTRACT

The okra from the okra is considered a vegetable, has African origin, belonging to the Malvaceae family, due to its rusticity and heat tolerance this culture found in Brazil adequate conditions for its production, mainly in the Southeast and Northeast regions. In the Brazilian market, there is a collection of national and foreign okra varieties and hybrids that can be used, but are not recommended for the region. Therefore, the objective was to evaluate the precocity and productivity of okra hybrids and varieties in semi-arid conditions. It was carried out at the Instituto Federal de Alagoas – Campus Piranhas, under field conditions during the months of February to April 2022. The experimental design was in randomized blocks, with five treatments and five replications, with treatments referring to free pollination cultivars: Apuim, Clemson Americano 80 and Santa Cruz-47 and the hybrids: Cariri and Canindé. The characteristics evaluated were: fruit length, fruit diameter, number of fruits up to the 10th harvest number of fruits up to the 20th harvest number of fruits up to the 30th harvest, productivity up to the 10th harvest, productivity up to the 20th harvest, productivity up to the 30th harvest, dry matter productivity up to the 30th harvest. The Apuim variety showed the highest number of fruits until the last harvest, as well as higher productivity and precocity. The Santa Cruz-47 variety was the free-pollinated variety with the lowest performance both in terms of precocity and productivity.

Keywords: *Albemoschus esculentus* L. Vegetable. Cultivars.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sementes de quiabeiro. Apuim (A), Cariri (B), Canindé (C), Clemson Americano 80 (D), Santa Cruz – 47 (E). Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022....	18
Figura 2. Croqui da área experimental. Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022.....	19
Figura 3. Preparo do solo com gradagem na área experimental.....	20
Figura 4. Marcação da área (A), abertura dos sulcos de plantio (B) e preparo da irrigação por gotejamento (C e D).....	21
Figura 5. Adubação de fundação. Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022.....	22
Figura 6. Semeadura das sementes de quiabeiro (A), desbaste (B), capinas manuais (C), aplicação de cobertura morta (D) e aplicação de calda de fumo (E e F). Piranhas– AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022.....	23
Figura 7. Adubação de cobertura aos 30 dias após a emergência (DAG) (A) e 60 DAG (B). Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022	24
Figura 8. Biometria dos frutos de quiabo: comprimento (A), diâmetro (B), matéria verde total (C) e massa seca total (D). Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental do IFAL - Campus Piranhas (profundidade de 0 a 0,20 m). Piranhas – Alagoas, 2022.....	20
Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas na produtividade e precocidade de variedades e híbridos de quiabeiro em condições semiáridas. Piranhas – Alagoas. 2022.....	26
Tabela 3. Médias de cinco variáveis mensuradas nas variáveis analisadas na produtividade e precocidade de variedades e híbridos de quiabeiro em condições semiáridas. Piranhas – Alagoas. 2022.....	27
Tabela 4. Resumo da análise de variância para as variáveis analisadas na produtividade e precocidade de variedades e híbridos de quiabeiro em condições semiáridas. Piranhas –Alagoas. 2022.....	28
Tabela 5. Médias das quatros variáveis mensuradas nas variáveis analisadas na produtividade e precocidade de variedades e híbridos de quiabeiro em condições semiáridas. Piranhas – Alagoas. 2022.....	29

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVOS	11
2.1.	OBJETIVO GERAL	11
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	Erro! Indicador não definido.
3.1.	CONSIDERAÇÕES GERAIS DA CULTURA DO QUIABEIRO	12
3.2.	IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL E SOCIOECONÔMICA.....	13
3.3.	PRECOCIDADE E PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS E VARIEDADES DE POLINIZAÇÃO LIVRE.....	14
4.	MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	17
4.2	TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	17
4.3	MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	19
4.4	COLHEITAS E AVALIAÇÕES	24
4.5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	25
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6.	CONCLUSÕES.....	31
	REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O quiabo é uma hortaliça proveniente do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench), que pertence à família *Malvaceae*. Considerada de origem africana, seu cultivo ocorre normalmente em regiões de climas tropicais, devido a sua tolerância ao calor e por ter rusticidade. Desde quando foi introduzida pelos escravos no Brasil encontrou condições adequadas para o seu cultivo, principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste (SANTOS *et al.*, 2020).

A produção brasileira de quiabo em 2017 foi de 128.460 toneladas (IBGE, 2018). Destacando como maiores produtores: Minas Gerais, São Paulo, Sergipe, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Goiás. No Nordeste, o perímetro irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco - SE, é grande referência no cultivo dessa hortaliça. É cultivado em 28.367 propriedades agrícolas no Brasil, porém, com baixo nível de tecnologia (TIVELLI *et al.*, 2013).

Segundo Galati (2010), a produtividade desta hortaliça encontra-se em torno de 15 a 20 toneladas, porém pode variar em função do período de colheita. Segundo o IBGE (2017), os estados de Sergipe e Bahia, correspondem juntos a 70% de toda a produção da hortaliça da região Nordeste (11.258 e 11.230 toneladas, respectivamente). O Perímetro Irrigado Califórnia, em Canindé de São Francisco foi responsável por produzir em 2016, 13.920 toneladas de quiabo, sendo grande parte destinada ao mercado baiano, onde a hortaliça se destaca culturalmente na culinária local (COHIDRO, 2017).

Além da sua importância socioeconômica, vale ressaltar que, o estádio vegetativo ocorre de 0 a 64 dias após a semeadura (DAS) e o reprodutivo de 65 a 120 DAS, porém seu período de frutificação pode superar os 200 dias conforme a época de cultivo (GALATI, 2010). A cultura do quiabeiro apresenta características atraentes em cultivo e consumo, como a facilidade em seu manejo, ciclo vegetativo relativamente rápido, alto valor alimentício, grande utilidade e alta rentabilidade (COSTA *et al.*, 2020).

No mercado brasileiro existe uma gama de cultivares nacionais e estrangeiras de quiabeiro que podem ser utilizadas, porém não são recomendadas para a região semiárida. A necessidade de cultivares adaptadas a cada situação de cultivo é nítida, e de

acordo com a genética da cultura do quiabeiro, pode-se inferir que esta necessidade é maior, uma vez que esta cultura sofre bastante influência das variações ambientais, isto é destacado pelas estimativas de parâmetros genéticos em alguns trabalhos como o de Rao e Satiyavathi (1977), em que a variância ambiental contribuiu com grande parte dos valores fenotípicos. Segundo Costa *et al.* (2020), muitos estudos ainda precisam ser realizados, pois informações básicas são escassas tanto na parte de manejo produtivo quanto na parte de melhoramento.

São necessárias informações básicas e preliminares de precocidade e produtividade de híbridos e variedades de quiabeiro para a região. Segundo os pesquisadores Paiva e Costa (1998), além de boa produtividade, plantas com maior maturidade ou mais precoces são desejáveis nas cultivares de quiabo, uma vez que ultrapassam a fase vegetativa em menor tempo, reduzindo o período de exposição da planta ao ataque de doenças e pragas. Essa vantagem reflete-se na possibilidade de comercialização do produto antes das cultivares de ciclo normal, o que pode proporcionar o alcance dos melhores preços.

Nas regiões que se cultivam o quiabo, a maioria dos produtores são da agricultura familiar, muita mão de obra é utilizada em operações de colheita, classificação e embalagem. É preciso estudos na área que mostrem o potencial genético em termos de precocidade e produtividade de híbridos e variedade de polinização livre disponíveis no mercado. Os produtores da região semiárida utilizam cultivares desenvolvidas para outros ambientes, sendo a Santa Cruz mais difundida.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a produtividade e precocidade de híbridos e variedades de polinização livre de quiabeiro em condições semiáridas.

2.2. Objetivos específicos

1. Identificar as principais características produtivas ligadas aos híbridos e as variedades de polinização livre;
2. Recomendar híbridos e variedades de polinização livre, precoces e produtivos para os agricultores da região semiárida;
3. Obter informações preliminares para delinear um programa de melhoramento visando obter genótipos precoces, produtivos e de qualidade.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS DA CULTURA DO QUIABEIRO

A origem geográfica do quiabeiro ainda não foi totalmente elucidada, a maioria dos autores reportam o centro de origem e domesticação da cultura na África, mais precisamente na Etiópia (COSTA *et al.*, 2018; FILGUEIRA, 2008). Outros autores na literatura acreditam que seu centro de origem pode estar localizado no sudeste da Ásia, e na Índia como centro de diversidade, em que espécies selvagens relacionadas à espécie cultivada ainda são encontradas (CHARRIER, 1984). Segundo Moura e Guimarães (2014), esta hortaliça fruto foi introduzida no Brasil pelos escravos africanos e faz parte do hábito alimentar da população até os dias atuais.

O quiabeiro é uma planta pertencente à família botânica *Malvaceae*, cujo nome científico aceito pela comunidade científica é *Abelmoschus esculentus* L. (FILGUEIRA, 2008). Porém, são encontradas na literatura mais antiga outras classificações como *Hibiscus esculentus* (KUMAR *et al.*, 2010). De acordo com Ramya e Bhat (2012), o gênero *Abelmoschus* compreende cerca de oito espécies. O quiabeiro é conhecido por diferentes nomes ao redor do mundo, entre eles: bhindi ou bhendi (indiano), quimbombo (espanhol), gumbo, gombô, okra (inglês), bamyah ou bamiat (árabe), e quiabo no Brasil e na Angola (BENCHASRI, 2012; MULLER e CASALI, 1980).

Trata-se de uma planta originalmente perene, porém, sua produção convencionalmente se dá de forma anual (COSTA *et al.*, 2020). É cultivada em regiões de clima quente e no Brasil encontrou condições adequadas para o seu cultivo, principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste (MOTA *et al.*, 2005). A hortaliça se desenvolve bem em temperaturas variando com média mínima de 18 °C e média máxima 35°C, com faixa ideal entre 21,1 °C a 29,4 °C (MOURA e GUIMARÃES, 2014). Por ser uma cultura originária de regiões quentes, quando submetidas a baixas temperaturas retardam a germinação bem como a emergência, prejudicando o crescimento, floração e frutificação da planta, além de ocorrer a queda de flores e frutos (SANTOS *et al.*, 2019). Semelhante a outras espécies tropicais, é considerada de fotoperíodo curto em que as modificações no comprimento do dia alteram a sua fisiologia (PAIVA e COSTA, 1998).

A cultura do quiabeiro propaga-se por semente, usualmente por semeadura direta (COSTA *et al.*, 2017). A planta é considerada arbustiva, de porte ereto e de caule semilenhoso podendo atingir três metros de altura, em que ocorre ramificações laterais quando são plantadas em espaçamentos superiores a 40 cm entre plantas (SOUZA, 2012). As flores do quiabeiro são do tipo hermafroditas e auto compatíveis, porém, existe uma taxa de fecundação cruzada (4-19%), caracterizando a cultura como de polinização mista (BORÉM *et al.*, 2021). Possui cores amarelas e grandes, que facilitam o processo de cruzamento, a antese floral ocorre com uma maior frequência entre 06 a 10 horas (COSTA *et al.*, 2017). A floração acontece geralmente entre 50 a 60 dias após a semeadura, ocorre uma maior produção na haste principal e com três semanas depois surgem nas ramificações (ZANIN, 1990). O sistema radicular do quiabeiro é bastante profundo, apresentando raiz pivotante que pode atingir cerca de 1,9 m de profundidade (GALATI, 2010).

3.2. IMPORTÂNCIA NUTRICIONAL E SOCIOECONÔMICA

Ainda que não seja uma das hortaliças mais preferidas pelos cidadãos brasileiros, a importância nutricional faz o seu interesse pelo consumo crescer cada vez mais (MATOS *et al.*, 2020). Conhecida como vegetal perfeito, devido suas qualidades nutricionais (KUMAR *et al.*, 2010), é rica em cálcio, fósforo, fibras, ferro, proteínas e vitaminas A, B1 e C, além de cálcio, mineral essencial para o fortalecimento dos ossos (GALATI, 2010; SABITHA *et al.*, 2011). Além da utilização na culinária, possui suas propriedades medicinais e terapêuticas, sendo utilizada no tratamento de problemas pulmonares e bronquite (MULLER, 1980; MODOLO e TESSARIOLI NETO, 1999). Outros autores relatam seu uso, na produção de biodiesel (CALIXTO, 2011) e compostos bioativos (YUAN *et al.*, 2019).

O quiabo é cultivado em 28.367 propriedades agrícolas no Brasil, porém, com baixo nível de tecnologia (TIVELLI *et al.*, 2013). Segundo Galati (2010) a produtividade desta hortaliça encontra-se em torno de 15 a 20 toneladas, porém, pode variar em função do período de colheita. Já para Modesto (2018) a média esperada de produtividade do quiabeiro está entre 20 a 40 toneladas, variando pelas condições naturais, tais como condições de aporte nutricional, clima, pragas, doenças e etc.

Na região de Canindé de São Francisco em Sergipe e outras regiões, a maioria dos produtores são da agricultura familiar, muita mão de obra é utilizada em operações

de colheita, classificação e embalagem. Considerada a região mais produtiva no estado de Sergipe para esta hortaliça, é preciso estudos na área que mostrem o potencial genético em termos de produtividade e precocidade de cada híbrido e variedade de polinização livre disponíveis no mercado. Os produtores da região utilizam cultivares desenvolvidas para outros ambientes, sendo a Santa Cruz mais difundida (FILGUEIRA, 2000; GALATI, 2013).

A produtividade do quiabeiro é variável e depende da cultivar, da fertilidade do solo, da densidade de plantio e dos tratos culturais (FILGUEIRA, 2008). Quando há baixos valores em relação à produtividade, as explicações concedem tanto pelo genótipo utilizado pelos agricultores que muitas das vezes não é adaptado à região, quanto pelo uso inadequado das técnicas agrícolas no sistema de produção (OLIVEIRA *et al.*, 1986). Com a disponibilização de híbridos e cultivares de polinização livre adaptados e mais produtivos, consequentemente aumentará a rentabilidade dos produtores de quiabo, o que pode contribuir no desenvolvimento socioeconômico das regiões produtoras desta hortaliça (SILVA, 2019).

3.3. PRECOCIDADE E PRODUTIVIDADE DE HÍBRIDOS E VARIEDADES DE POLINIZAÇÃO LIVRE

No melhoramento de qualquer hortaliça, é preciso reunir nas cultivares, sejam híbridas ou de polinização livre, uma série de caracteres não só produtivos, como os de qualidade, para atender as exigências dos produtores e dos consumidores. No quiabeiro, variáveis como precocidade e produtividade são indispensáveis (COSTA *et al.*, 2020).

Segundo Silva (2019), a produtividade da cultura do quiabeiro não apresentou ao longo do tempo o aumento proporcional em comparação com outras espécies agronômicas. O mesmo autor indica que este fato é devido ao quiabeiro ser sistematicamente negligenciado do ponto de vista de pesquisa e inovação, no que se refere ao desenvolvimento de genótipos superiores e de manejo em técnicas agrícolas eficientes.

Poucas pesquisas são relatadas na literatura com a cultura do quiabeiro, porém, segundo Silva (2019), o cenário é de mudanças, pois, novos genótipos foram lançados no Brasil, dentre estes, de polinização livre e híbridos F₁. Contudo, apesar das mudanças, a cultivar Santa Cruz-47 predomina no mercado.

Segundo Borém *et al.* (2021) o primeiro passo para se obter uma variedade é entender a natureza da variabilidade genética. Quanto maior a variabilidade, maior é a chance de encontrar genótipos superiores. Quanto a este aspecto, segundo Dhankar *et al.* (2009) a variabilidade para o quiabeiro de forma global, é considerada baixa; que não é diferente do que é encontrado no Brasil, uma vez que quando introduzida pelos escravos, foram poucos os exemplares trazidos, por não poderem aportar grande quantidade de variedades de sementes (MOURA e GUIMARÃES 2014).

Segundo Mattedi (2014), são poucos os bancos de germoplasmas disponíveis no Brasil, sendo eles: o do Instituto Agronômico de Campina (IAC) de 1930; da Universidade Federal de Viçosa (UFV) de 1964; do Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologias (CENARGEN) e outros de menor importância em alguns Estados brasileiros. Este é mais um motivo para a baixa disponibilidade de estudos com esta cultura.

Além disso, um aspecto de grande valia é a precocidade, uma vez que genótipos que apresentam botões florais ou flores primeiramente, geralmente são os que promovem colheitas mais precoces, ampliando o período de frutificação e consequentemente o número de frutos por planta (MEDAGAM *et al.*, 2012). Segundo estes mesmos autores, existe uma correlação alta entre precocidade e produtividade de frutos a um curto período.

Santos-Cividanes *et al.* (2011), ao avaliar na cidade de Ribeirão Preto – SP, atributos agronômicos de cultivares de quiabeiro em diferentes sistemas de fertilização, observaram que a cultivar Santa Cruz apresentou maior altura e matéria seca da parte aérea. Neste mesmo estudo, quanto a característica precocidade o híbrido Dardo seguido da cultivar Clemson Americano 80 teve precocidade intermediária, apresentaram maior desempenho em relação às cultivares Colhe Bem e Santa Cruz; e quanto a produtividade não houve diferenças significativas entre as cultivares e os manejos de fertilização.

Segundo Costa *et al.* (2018) as características produtividade e precocidade estão ligadas principalmente ao material genético em interação com ambiente. Variáveis que podem ser mensuradas para quantificar precocidade são: aparecimento de botões florais, flores e frutos. Assim como para Mattedi *et al.* (2017) os efeitos positivos do

índice de precocidade são direcionados no potencial de antecipação de florescimento, ampliação do tempo de frutificação e do número de frutos por planta.

Trabalhos conduzidos por Amjad *et al.* (2001) registraram variação para característica florescimento entre o período mínimo de 45 dias e máximo de 54 dias. Outros autores como Sonnenberg e Silva (2002) relataram que o período necessário para a abertura da primeira flor da cultivar Santa Cruz variou de 55 a 62 dias após a semeadura.

Mattedi *et al.* (2017) avaliaram a interação genótipos x ambiente e a identificação de híbridos de quiabeiros com estabilidade fenotípica nos municípios de Santo Antônio de Posse – SP e Guimarânia – MG. Foi possível observar entre os híbridos avaliados, diferentes desempenhos nos ambientes, em que, dois híbridos AGR 28 e AGR 32 alcançaram maiores médias para todas as variáveis de interesse econômicos avaliadas no estudo. Sendo esses dois híbridos indicados para regiões que apresentem as características dos locais onde foram feitos os experimentos, segundo no mesmo estudo.

Modolo *et al.* (2001) em Piracicaba – SP, avaliaram a produção comercial de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes bandejas e substratos. No estudo foi observado que independente do substrato utilizado, aquelas plantas provenientes de bandejas com maior tamanho obtiveram maior produtividade.

A indicação e a seleção de híbridos e variedades de polinização livre precoces de quiabeiro facilitam o cultivo e o manejo desta planta em regiões escassas de recursos financeiros e naturais, ou seja, aquelas com baixo nível tecnológico do produtor. Híbridos e variedades precoces podem fazer parte da estratégia de manejo varietal, pois estas se comparadas com cultivares de ciclo normal, influenciam na comercialização do produto, pois sua obtenção é mais rápida, refletindo na possibilidade de estratégias de comercialização, e no campo possibilitam a obtenção de um produto de melhor qualidade, reduzindo a exposição do quiabeiro às intempéries bióticas e abióticas (COSTA, *et al.*, 2020; PAIVA e COSTA, 1998).

Outros autores relatam a importância da característica precocidade, além das vantagens agronômicas, a colheita antecipada facilita a contratação de mão de obra no início da colheita que é um período crítico, sendo essa uma grande vantagem econômica, pois possibilita retorno econômico no início da atividade. Mais uma vez mostrando que a

característica precocidade contribui com o sistema produtivo e econômico do quiabeiro (DIAZ *et al.*, 2003).

Diante o exposto, resta relatar que na literatura disponível, de forma bem generalizada, a variável precocidade de produtividade tanto em quiabeiro quanto em outras culturas apresenta bastante variações em relação ao genótipo que está sendo utilizado, seja uma variedade de polinização livre, ou híbrida (COSTA *et al.*, 2020).

Porém, vale ressaltar que de acordo com a literatura, genótipos precoces geralmente são os híbridos, que apresentam um preço elevado na aquisição de sementes e muitas vezes não é apropriado ao sistema produtivo local. São relatadas como precoces e produtivas as cultivares híbridas Dardo, Speedy, Xingó, etc; sendo as variedades de polinização livre mais tardias, como por exemplo a Santa Cruz-47, que é a mais cultivada, principalmente no Estado do Sergipe (SANTOS-CIVIDANES *et al.*, 2011). Dessa forma, são necessários estudos para tentar elucidar o princípio biológico da produtividade e precocidade em condições locais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no campo experimental do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) – *Campus* Piranhas, entre 13 de fevereiro a 25 de maio de 2022. A área do trabalho encontra-se nas coordenadas 9°37'23.64" S e 37°46'2.41" O, a uma altitude de 181 metros; o clima da região apresenta condições semiáridas e segundo a classificação de Köppen, é quente e seco (BSh), tipo estepe, com estação chuvosa iniciada em março e vai até julho e precipitação média entre 400 e 600 mm (SANTOS *et al.*, 2017). Durante o experimento a média de temperatura foi 28 °C, umidade 71% e a precipitação total 176,2 mm (INMET, 2022).

4.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram avaliados cinco tratamentos, compostos por dois híbridos (Cariri e Canindé) e três variedades de polinização livre (Apuim, Santa Cruz-47 e Clemson Americano 80) (Figura 1). O delineamento utilizado foi o em blocos casualizados (DBC)

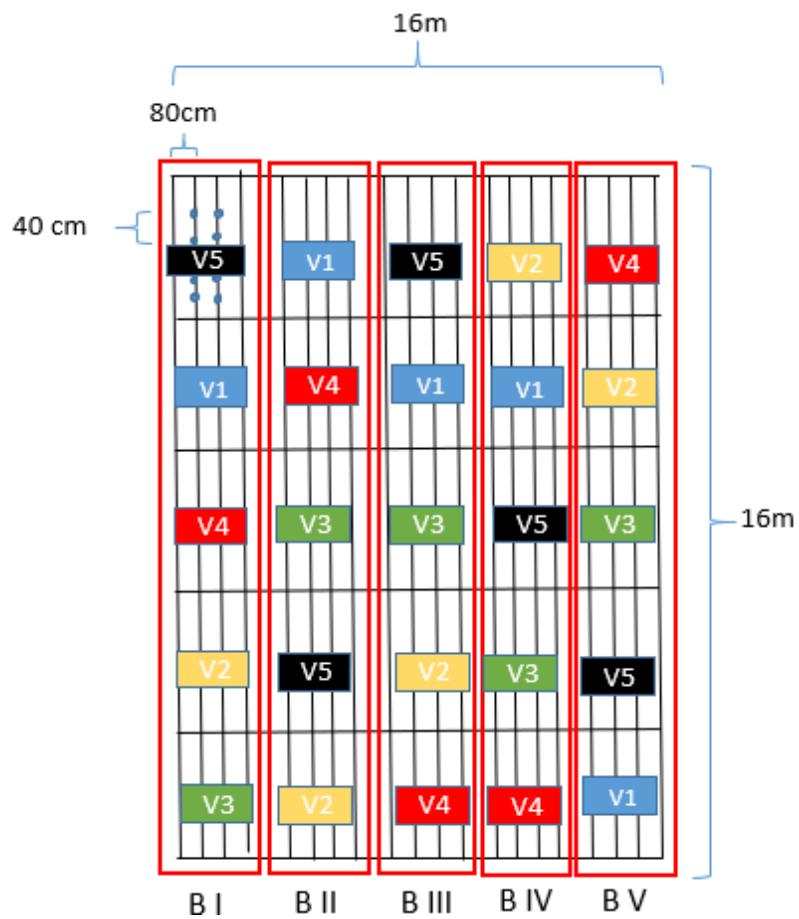
com cinco tratamentos em cinco repetições, totalizando 25 parcelas experimentais. Cada parcela foi composta por quatro linhas de 3,20m de comprimento, em que foram utilizadas como área útil as duas fileiras centrais, desprezando as plantas das extremidades (Figura 2).

Figura 1. Sementes de quiabeiro. Apuíim (A), Cariri (B), Canindé (C), Clemson Americano 80 (D), Santa Cruz – 47 (E). Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022



Fonte: Bizerra, 2023.

Figura 2. Croqui da área experimental. Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022



Fonte: Bizerra, 2023.

4.3 MONTAGEM E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram retiradas amostras de solo da área experimental e realizada análise de solo (Tabela 1) no Laboratório de Fertilidade e Nutrição de Plantas do *Campus Piranhas*. A área experimental foi preparada com gradagem (Figura 3), seguindo a marcação da área (Figura 4A), abertura dos sulcos de plantio (Figura 4B) e montagem do sistema de irrigação (Figuras 4C e 4D).

Tabela 1. Resultado da análise química do solo da área experimental do IFAL - Campus Piranhas (profundidade de 0 a 0,20 m).

pH (H ₂ O)	P mg.L ⁻¹	K -----	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na -----	Al -----	H+Al -----	CTC -----	V %
-1:2,5-	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6,8	4,3	0,04	9,3	5,7	0,062	0,0	1,7	16,8	90

Figura 3. Preparo do solo com gradagem na área experimental.



Fonte: Bizerra, 2023.

Figura 4. Marcação da área (A), abertura dos sulcos de plantio (B) e preparo da irrigação por gotejamento (C e D).



Fonte: Bizerra, 2023.

A partir da análise de solo, na adubação de fundação (Figura 5) foram utilizados 21 kg ha^{-1} de N, utilizando como fonte o sulfato de amônio (21% de N), 270 kg ha^{-1} de P₂O₅, utilizando como fonte o superfosfato simples (18% de P₂O₅) e 120 kg ha^{-1} de K₂O, utilizando como fonte o cloreto de potássio (60% de K₂O). Nas aduções de cobertura (Figura 7) utilizou-se 21 kg ha^{-1} de N, realizadas aos 30, 60 dias após a emergência na mesma dosagem, conforme a recomendação de adubação.

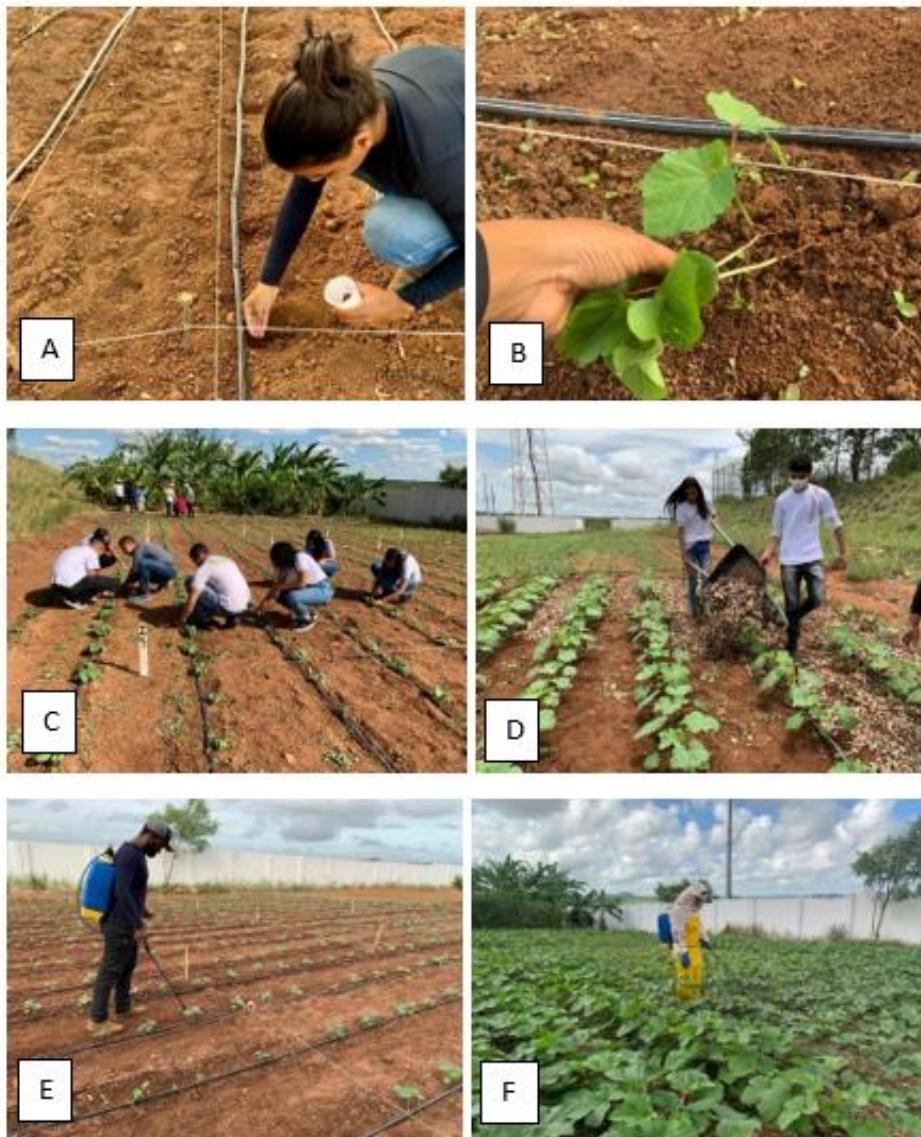
Figura 5. Adubação de fundação. Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022



Fonte: Bizerra, 2023.

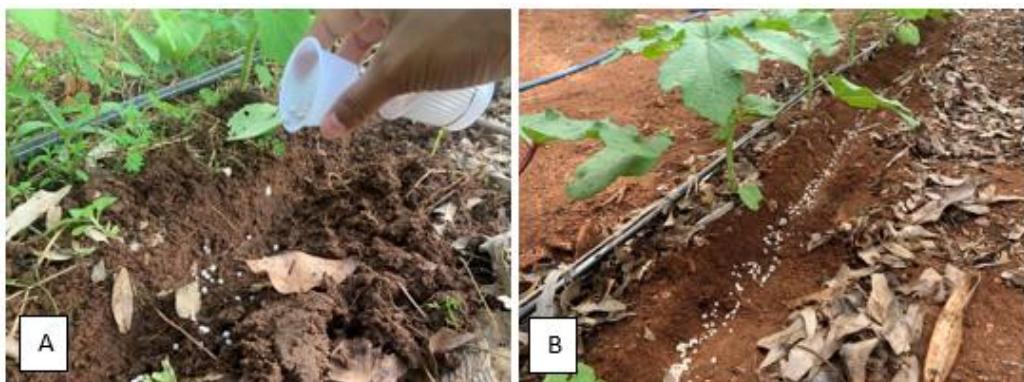
Os genótipos foram semeados (Figura 6A) com três sementes em cada cova, para garantir a germinação, espaçadas em 0,8m x 0,4m. A irrigação durante todas as fases da cultura foi realizada por gotejamento com água de abastecimento, durante a fase inicial irrigada duas vezes por dia e da fase vegetativa até o final do ciclo uma vez por dia; 15 dias após a semeadura foi realizado o desbaste (Figura 6B), em que consistiu na retirada das plantas, deixando apenas a mais vigorosa e, consequentemente, diminuindo a competição entre elas. Durante toda a condução, foram realizadas capinas manuais (Figura 6C) e aplicação de cobertura morta (Figura 6D), afim de reduzir a infestação de plantas daninhas e a perda de água por evaporação. No controle de pragas como lagarta desfolhadoras e outros insetos, foram realizadas aplicações quinzenais de calda de fumo durante o período de 90 dias (Figuras 6E e 6F).

Figura 6. Semeadura das sementes de quiabeiro (A), desbaste (B), capinas manuais (C), aplicação de cobertura morta (D) e aplicação de calda de fumo (E e F). Piranhas– AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022.



Fonte: Bizerra, 2023.

Figura 7. Adubação de cobertura aos 30 dias após a emergência (DAG) (A) e 60 DAG (B). Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022



Fonte: Bizerra, 2023.

4.4 COLHEITAS E AVALIAÇÕES

As colheitas eram feitas a cada dois dias nas oito plantas de cada parcela e levadas para o Laboratório de Melhoramento Vegetal do *Campus* para posterior avaliações: comprimento do fruto (CF), com auxílio de uma régua graduada em centímetros (Figura 8 A); diâmetro do fruto (DF) com o paquímetro digital em milímetros (Figura 8 B); número de frutos por planta (NFP); matéria verde total (MVT) (Figura 8 C) para posterior avaliar as produtividades e matéria seca total (MST) (Figura 8 D).

Foram avaliados todos os frutos saudáveis sem ataque de pragas e deformações, frutos estes que estivessem a partir de oito centímetros, verificando entre comercial ou não, que consistia em quebrar levemente a ponta do quiabo com o dedo polegar, sendo dessa forma como são avaliados pelos consumidores em feiras livres. Aqueles frutos que a ponta não quebrava, caracterizavam-se como fibrosos, não sendo aceitos pelos consumidores em geral.

Os frutos foram pesados em gramas, avaliando o peso e em seguida colocados em sacos kraft, levados para estufa a 65 °C até secar, sendo pesados novamente, avaliando a matéria seca.

Figura 8. Biometria dos frutos de quiabo: comprimento (A), diâmetro (B), matéria verde total (C) e massa seca total (D). Piranhas–AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022



Fonte: Bizerra, 2023.

4.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados tabulados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Algumas variáveis foram transformadas em raiz quadrada, em que, para a realização das análises foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos foram monitorados diariamente, e as colheitas foram realizadas a partir do fruto atingir oito centímetros no mínimo. Após 39 DAP foi colhido o híbrido Canindé (H), mostrando precocidade no material, seguido pelas variedades Apuim (PL), com 43 DAP, Cariri (H), com 45 DAP, Clemson Americano 80 (PL), com 47 DAP, e, por último e mais tardia, a cultivar Santa Cruz – 47 (PL), com 65 DAP.

De acordo com a Tabela 2, para a fonte de variação híbridos e variedades, houve diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F em todas as variáveis mensuradas. Em relação aos coeficientes de variação obtidos, as variáveis Coeficiente de Variação (7,06%), Diâmetro do fruto (6,49%) e Número de frutos até a 30^a colheita (9,41%) apresentaram ótima precisão experimental; para a variável Número de frutos até a 20^a colheita (11,58%) boa precisão experimental; já para Número de frutos até a 10^a colheita (16,76%) regular precisão experimental. Estas classificações de precisão experimental são com base no critério estabelecido por Ferreira (2018).

Tabela 2. Resumo das análises de variância para comprimento de frutos (CF), diâmetro de frutos (DF), número de frutos até a décima colheita (NF10^a), número de frutos até a 20^a colheita (NF20^a) e número de frutos até a trigésima colheita (NF30^a) de genótipos de quiabeiro em condições semiáridas. Piranhas-AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022

FV	GL	CF	DF	NF10 ^a	NF20 ^a	NF30 ^a
Bloco	4	1,2807	1,1667	139,7000	1634,4400	50094,3400
Var. e Hi.	4	3,8582**	21,5039**	5572,4000**	57552,1400**	50094,3400**
Resíduo	16	0,6349	1,0321	275,4750	2033,6650	3638,8900
TOTAL	24	-	-	-	-	-
CV (%)		7,06	6,49	16,78	11,68	9,41

Nota: **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Var. e Hi: variedade e híbridos; CV: coeficiente de variação.

Na Tabela 3, encontram-se as comparações de médias para variáveis pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a variável Comprimento de Fruto, Apuim, Cariri e Santa Cruz- 47 apresentaram melhores desempenhos, com diferenças significativas, porém não apresentou diferenças significativas de Clemson Americano; O

híbrido Canindé apresentou o menor comprimento (9,86cm). Para o diâmetro de frutos a variedade Clemson Americano obteve média superior, alcançando 1,92 cm.

Na avaliação do número de frutos até a décima colheita, a variedade Santa Cruz – 47 ainda não havia frutificado, mostrando falta de precocidade deste material em comparação aos demais genótipos avaliados (Tabela 3). O híbrido Canindé se destacou com maior precocidade, sendo considerado semelhante apenas a variedade Apuim.

Para variável NF20^a a variedade Santa Cruz-47 apresentou menor desempenho (17,20 unidades) quando comparada às demais variedades e híbridos. Em relação ao NF30^a, a variedade Apuim (402,60 unidades) apresentou melhor desempenho em comparação aos demais híbridos e variedade, exceto quando comparado ao híbrido Canindé (363,80 unidades) e o híbrido Cariri (326,80 unidades) não diferindo estatisticamente entre si. E com menor desempenho mais uma vez a cultivar Santa Cruz-47 (147,20 unidades), não apresentando diferença significativa quando comparado apenas com Clemson Americano 80 (262,40 unidades), mas apresentando diferença significativa quando comparada aos demais híbridos e variedades.

Tabela 3. Médias das análises de variância para comprimento de frutos (CF), diâmetro de frutos (DF), número de frutos até a décima colheita (NF10^a), número de frutos até a 20^a colheita (NF20^a) e número de frutos até a trigésima colheita (NF30^a) de genótipos de quiabeiro em condições semiáridas. Piranhas-AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022

Variedades e Híbridos	CF (cm)	DF (mm)	NF10 ^a (unidades)	NF20 ^a (unidades)	NF30 ^a (unidades)
Apuim (PL)	11,72a	1,54b	60,40ab	279,80a	402,60a
Canindé (H)	9,86b	1,41b	92,80a	278,00a	363,80ab
CA80 (PL)	10,99ab	1,92a	47,40b	196,00a	262,40bc
Cariri (H)	11,93a	1,52b	46,40b	214,20a	326,80ab
Santa Cruz (PL)	11,90a	1,42b	0,00c	17,20b	147,20c
Média	11,28	1,56	49,40	197,03	300,56

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. PL: Variedade de polinização livre. H: Híbrido.

De acordo com a tabela 4, para a fonte de variação híbridos e variedades, houve diferenças significativas a 1% de probabilidade pelo teste F em todas as variáveis

mensuradas. Em relação aos coeficientes de variação obtidos, as variáveis PROD10^a (29,06%) e PROD20^a (22,25%) obtiveram o CV alto por apresentar uma baixa produção, pois, algumas cultivares ainda não tinha feito as colheitas, já na PROD30^a (19,29%) o coeficiente de variação diminui pelo fato da produção ter aumentado, poia, todos híbridos e variedades já tinham feitas as colheitas e PRODMS30^a (27,05) com valor maior como já esperado (FERREIRA, 2018).

Tabela 4. Resumo das análises de variância para produtividade até a décima colheita (PROD10^a), produtividade até a vigésima colheita (PROD20^a), produtividade até a 30^a até a trigésima colheita (PROD 30^a) e para produtividade de matéria seca até a trigésima colheita (PRODMS30^a) de genótipos de quiabeiro em condições semiáridas. Piranhas-AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022

FV	GL	PROD10 ^a	PROD20 ^a	PROD30 ^a	PRODMS30 ^a
Bloco	4	723130,2	7066969,2	13161976,1	328033,3
Var. e Hi.	4	19423181,8**	201890582,3**	175904942,2**	2695531,1**
Resíduo	16	905735,1	7020603,8	12156535,1	286860,8
TOTAL	24	-	-	-	-
CV (%)		29,06	22,25	19,29	27,05

Nota: **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Var. e Hi: variedade e híbridos; CV: coeficiente de variação.

Na Tabela 5, observa-se as comparações de médias para as variáveis pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para variável PROD10^a o híbrido Canindé (5.042,59 kg ha⁻¹) apresentou maior produção, não diferindo estatisticamente da variedade Clemson Americano 80 (4.262,50 kg ha⁻¹) mas, apresentou diferença significativa quando comparado com as demais variedades e híbridos. A variedade Santa Cruz – 47 mostrou pior desempenho apresentando diferenças significativas quando comparado a todas as outras variedades e híbridos.

Para as variáveis PROD10^a, PROD20^a, PROD30^a e PRODMS30^a, a cultivar Santa Cruz - 47 mostrou o pior desempenho, apresentando diferenças significativas a 1% de probabilidade de todas os demais híbridos e variedades.

Tabela 5. Médias das análises de variância para produtividade até a décima colheita (PROD10^a), para produtividade até a vigésima colheita (PROD20^a), para produtividade até a 30^a colheita (PROD 30^a) e para produtividade de matéria seca até a trigésima colheita (PRODMS30^a) de genótipos de quiabeiro em condições semiáridas.

Piranhas-AL, Ifal, Campus Piranhas, 2022

Variedades e Híbridos	PROD10° (kg ha ⁻¹)	PROD20° (kg ha ⁻¹)	PROD30° (kg ha ⁻¹)	PRODMS30° (kg ha ⁻¹)
Apuim (PL)	4.073,07b	15.773,65a	23.085,28a	2.236,42a
Canindé (H)	5.042,59a	13.786,08a	18.582,73a	2.035,72a
CA80 (PL)	4.262,50ab	16.553,39a	21.835,63a	2.865,10a
Cariri (H)	2.998,48b	12.527,14a	18.823,77a	1.924,14a
Santa Cruz-47 (PL)	0,00c	904,41b	8.042,04b	839,36b
Média	3275,32	11908,93	18073,89	1980,15

Nota: Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. PL: Variedade de polinização livre. H: Híbrido.

Neste presente estudo foi possível observar a falta de precocidade da variedade Santa Cruz – 47 tanto até a décima colheita como até a 30^a colheita quando comparada aos demais genótipos como mostra na tabela 4. Da mesma forma Costa *et al.*, (2020) avaliando produção e precocidade de variedades de quiabo em Piranhas – AL, obtiveram o melhor desempenho do híbrido comercial Quiabel (8.282,98 kg ha⁻¹) e o menor desempenho da variedade Santa Cruz com uma produção de 2.786,01 kg ha⁻¹ até a última colheita (18^o), mostrando a falta de precocidade do material. Agricultores da região vizinha Canindé de São Francisco – SE, afirmaram que a cultivar Santa Cruz leva mais tempo para começar a produzir (COSTA *et al.*, 2020), porém, com período longo de colheita e com baixo custo, o que reflete uma boa alternativa para o pequeno agricultor (FILGUEIRA, 2000).

Em outro estudo, avaliando o rendimento do quiabo com esterco bovino e fertilizante, Oliveira *et al.* (2013) alcançaram produtividade de 20 t ha⁻¹ sem

biofertilizante e 22 t ha⁻¹ com uso de biofertilizante. Assim como no presente estudo, as variedades Apuim e Clemson Americano 80 atingiram produção de 23 t ha⁻¹ e 21,8 t ha⁻¹, respectivamente, em que as produtividades de ambos estudos estão dentro da amplitude nacional de 20 a 40 t ha⁻¹ conforme citado por Modesto (2018). Para outros autores como Galati (2010), a média é de acordo com os intervalos 15 a 20 t ha⁻¹, em que se pode observar que a cultivar Santa Cruz – 47 apresentou produtividade inferior com apenas 8 t ha⁻¹ na PROD30^a. Da mesma forma Rizzo *et al.* (2001) obtiveram produção máxima de 8,7 t ha⁻¹ com a cultivar Santa Cruz – 47 sob adubação balanceada em Jaboticabal – SP, e que, com a mesma cultivar, Oliveira *et al.* (2003) alcançaram produção máxima de 16,7 t ha⁻¹ em Areia – PB. Com isso, observa-se que a variância ambiental contribui com os valores fenotípicos, uma vez que, com a mesma variedade em região diferente apresentaram diferentes resultados.

Com base nisso, observa-se a grande importância de avaliar híbridos e variedades de quiabeiros em cada região, observando os resultados de cada um, e consequentemente, recomendar ou não para região de cultivo.

6. CONCLUSÕES

1. A variedade de polinização livre Apuim apresentou uma boa precocidade, como também maior número de frutos e produtividade até a última colheita (30^a);
2. As variedades de polinização livre Apuim e Clemson Americano 80 e os híbridos Canindé e Cariri, foram os genótipos que apresentaram maior produtividade até a 30^a colheita.
3. A variedade Santa Cruz – 47, demonstrou menor precocidade e produtividade até a 30^a colheita.

REFERÊNCIAS

- AMJAD, M.; SULTAN, M.; ANJUM, M. A.; AYYUB, C. M.; MUSHTAQ, M. Comparative study on the performance of some exotic okra cultivars. International Journal of. **Agriculture and Biology**, Faisalabad, v.3, n.4, p.423-425, 2001.
- BENCHASRI, S. Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) as a Valuable of the World. received: 3 November 2011. Received in revised form: 24 February 2012. accepted: 29 February 2012.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V.; FRITSCHE-NETO, R. **Melhoramento de Plantas**. Viçosa: UFV. 8. ed. 384 p. 2021.
- CALIXTO, C.D. **Óleo de quiabo como fonte alternativa para produção de biodiesel e avaliação de antioxidantes naturais em biodiesel etílico de soja**. 121p. Dissertação (mestrado) – João Pessoa: UFPB. 2011.
- CHARRIER, A. (1984): Genetic resources of *Abelmoschus* (okra). **IBPGR Secretarial**, v. 1, 61 p. Paris, France. 1984.
- COHIDRO – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Censo Agropecuário 2017**: Caruru de São Cosme e Damião é com quiabo sergipano. 27 de setembro de 2017. Disponível em: <<https://cohidro.se.gov.br/?p=5076>>. Acesso em: 07/08/2021.
- COSTA, K. D. S.; FILGUEIRA, H. T. R.; LIMA, F. F.; ALMEIDA, L. T. S.; SANTOS, J. S.; NASCIMENTO, D. L.; BIZERRA, M. M. S.; PRATES, F. B. S.; SILVA, M. O.; SANTOS, A. M. M.; SILVA, M. A. O. Yield and precocity features of okra varieties in Piranhas-Alagoas State/Brazil. Journal of **Experimental Agriculture International**, v. 42, n. 6, p. 36-43, 2020.
- COSTA, K.D.S.; SILVA, J.; SANTOS, A.M.M.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; SANTOS, P. R.; NASCIMENTO, M.R. Breeding methods to obtain superior genotypes of okra. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 21, n. 1, p. 1-6, 2018.

COSTA, K.D.S; NASCIMENTO, M.R; SANTOS, A. M.M; SANTOS, P.R; CARVALHO, I.D.E.; FILHO, J.L.S.C.; MENEZES, D.; LIMA, T.V.; BRITO, K.S.; MICHELON, G.K. Melhoramento do quiabeiro quanto à precocidade, produção e qualidade: Uma revisão de literatura. In: XXI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XVII Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação e VII Encontro de Iniciação à Docência. Universidade do Vale do Paraíba, 2017. p. 1-6.

Dhankar BS, Singh R, Kumar R, Kumar S (2009) Genetic improvement. In.: Dhankar BS, Singh R (Eds.) **Okra handbook: global production, processing, and crop improvement.** New York: HNB Publishing, p. 125-158.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, Paulo Vanderlei. **Estatística Experimental Aplicada às Ciências Agrárias.** Viçosa: Editora UFV. 588p. 2018.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças, 3^a Ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura:** agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

GALATI, V. C.; FILHO, A. B. C.; GALATI, V. C.; ALVES, A. U. Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 191-199, 2013.

GALATI, V.C. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em quiabeiro `Santa Cruz 47`.** 26p. Tese (mestrado) – Jaboticabal: UNESP. 2010.

IBGE –Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. **Censo Agropecuário 2017.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619resultado>. Acesso em: 06 out. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário:** resultados definitivos 2017. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: 2019.

KUMAR, S.; DAGNOKO, S.; HAOUGUI, A.; RATNADASS, A.; PASTERNAK, D.; KOUAME, C. Okra (*Abelmoschus* spp.) in West and Central Africa: Potential and

progresso on its improvement. **African Journal Research.** vol. 5(25), p. 3590-3598, December 2010.

MATEDDI, A.P.; LAURINDO, B.S.; SILVA, D.J.H.; GOMES, C.N.; BHERING, L.L.; SOUZA, M.A. Estabilidade de híbridos de quiabeiro com base em descritores agronômicos de interesse econômico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.7, n.2. p.31-36, Junho, 2017.

MATOS, S. S.; COSTA, R. M.; SOUSA, R. C. M.; LEITE, M. R. L.; FURTADO, M. B.; FARIA, M. F.; SERRANO, L. J. P. Produtividade de quiabeiro sob influência de diferentes doses de esterco bovino. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.7, p.137- 144, 2020.

MATTEDI, A. P. **Caracterização e pré-melhoramento de acessos de quiabeiro do banco de germoplasma de hortaliças da UFV e seleção de híbridos.** 2014. 71 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

MEDAGAM, T.R.; KADIYALA, H., MUTYALA, G. et al. Heterosis for yield and yield components in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) MOENCH). **Chilean Journal of Agricultural Research**, v.72, n.3, p.316-325, 2012.

MODESTO, Francisco José Nunes. **Crescimento, produção e consumo hídrico do quiabeiro submetido à salinidade em condições hidropônicas.** Dissertação de Mestrado. Cruz das Almas: Bahia. 2018.

MODOLO, V. A; TESSARIOLI NETO, J. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Scientia Agrícola**, v.56, p. 377-381, 1999.

MODOLO, V.A.; TESSARIOLI NETO, J.; ORTIGOZZA, L.E.R. Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 39-42, março 2001.

MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; SILVA, D. J. H.; CORRÊA, P. C.; FIRME, L. P.; NEVES, L. L. M. Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 722-725, 2005.

MOURA, A. P.; GUIMARÃES, J. A. **Manejo de pragas na cultura do quiabeiro.** Brasília, DF. Outubro, 2014. (circular técnica).

MULLER, J.J.V. & CASALI, V.W.D. **Produção de sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench).** Viçosa, p.107-149, 1980.

OLIVEIRA, A.P.; OLIVEIRA, A.N.; SILVA, O.P.R.; PINHEIRO, S.M.; NETO, A.D.G. **Semina:** Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, p. 2629-2636, nov./dez. 2013.

OLIVEIRA, E. R.; PEREIRA, A. L.; PABRAGA, M.S.; Estudo de densidade de plantio na cultura do quiabo I. Plantio de inverno. In: 26º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 1986. 4 (1): 53, (Resumo).

PAIVA, W.O.; COSTA, C.P. Parâmetros genéticos em quiabeiro. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.702-712, 1998.

RAMYA, P.; BHAT, K.V. Analysis of phylogenetic relationships in *Abelmoschus* species (Malvaceae) using ribosomal and chloroplast intergenic spacers. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**. 72:445–453, 2012.

RAO, T.S.; SATIYAVATHI, G.P. Influence of environment on combining ability and genetic components in bhindi (*Abelmoschus esculentus*). **Genética Polonica**, Poznan, v.418, n.1, p.141-147, 1977.

RIZZO, A. A. N.; CHIKITANE, K. S.; BRAZ, L.T.; OLIVEIRA, A. P. Avaliação de cultivares de quiabeiro em condições de primavera em Jaboticabal - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 41. **Resumos.** Brasília: ABH (CD-ROM). 2001.

SABITHA, V.; RAMACHANDRAN, S.; NAVEN, K. R.; PANNEERSELVAM, K. Antidiabet AntidiabeticandantihyperlipidemicpotentialofAbelmoschuse sculentus (L.) Moenchinstreptozotocin-induceddiabeticrats. **Journal Pharm Bioallied Sci**, v.3, n.3, p.397-02, 2011.

SANTOS, E.A.; VALE, L.S.R.; OLIVEIRA, H.F.E.; MIRANDA, T.M.; MELLO, C.E.L.; SOUZA, A.D.V.; LEAL, V.N (2020). Quality of okra seeds produced under

different irrigation depths. Research, **Society and Development**, v. 9. n. 11. p.37-42. 2020.

SANTOS, G. R.; SANTOS, É. M. C; LIRA, E. S.; GOMES, D. L.; SOUZA, M. A.; ARAUJO, K. D. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar de Olho D'água do Casado, Delmiro Gouveia e Piranhas, Alagoas. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 3, n. 1, p. 16-27, 2017.

SANTOS, J. M.S.M.; FREITAS, M.I.; SILVA, J.M.; NASCIMENTO, L.O.; LUCAS, A.T. Produtividade de quiabo (*abelmoschus esculentus* L.) sob diferentes lâminas de irrigação. **XII Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe** - 18 a 22 de março de 2019.

SANTOS-CIVIDANES, T. M.; FERRAZ, R. B.; SUGUINO, E.; BLAT, S. F.; DA HORA, R. C.; DALL'ORTO, L. T. C. ATRIBUTOS AGRONÔMICOS DE CULTIVARES DE QUIABEIRO EM DIFERENTES SISTEMAS DE FERTILIZAÇÃO. **Ciência & Tecnologia**, v. 2, n. 1, 2011.

SILVA, E.H.C. **Prospecção de híbridos experimentais de quiabeiro por análises genéticas biométricas**. Dissertação (doutorado). UNESP - Jaboticabal. 2019.

SONNENBERG, P.E.; SILVA, N.F. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 32 (1): 33-37, 2002.

SOUZA, I.M. **Produção do quiabeiro em função de diferentes tipos de adubação**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Sergipe – UFS. São Cristovão.2012.

TIVELLI, S. W.; KANO, C.; PURQUERIO, K. L. F. V.; WUTKE, E. B.; ISHMURA, I. Desempenho do quiabeiro consorciado com adubos verdes eretos de porte baixo em dois sistemas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v.31, n.3, 2013.

YUAN, Q.; LIN, S.; Fu, Y.; NIE, X.R.; LIU, W.; SU, Y.; HAN, Q.H; ZHAO, L.; ZHANG, Q.; LIND, D.R.; QIN, W.; WU, D.T. (2019). Effects of extraction methods on the physicochemical characteristics and biological activities of polysaccharides from okra (*Abelmoschus esculentus*). **International Journal of Biological Macromolecules** v.127. p.178-186, 2019.

ZANIN, A. C. W. Produção de sementes de quiabeiro. In:CASTELLANI, P. D.; NICOLOSI, W. M.; HASEGAWA,M. **Produção de sementes de hortaliças.** Jaboticabal: Funep, 1990. p. 173-176.