

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 22/10/2021.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PROSPECÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE
QUIABEIRO POR ANÁLISES GENÉTICAS BIOMÉTRICAS**

Edgard Henrique Costa Silva
Engenheiro Agrônomo

2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**PROSPECÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE
QUIABEIRO POR ANÁLISES GENÉTICAS BIOMÉTRICAS**

Edgard Henrique Costa Silva

Orientadora: Profa. Dra. Leila Trevisan Braz

Coorientador: Prof. Dr. Willame dos Santos Candido

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

2019

S586p

Silva, Edgard Henrique Costa

Prospecção de híbridos experimentais de quiabeiro por análises genéticas biométricas / Edgard Henrique Costa Silva.

-- Jaboticabal, 2019

69 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Leila Trevisan Braz

Coorientador: Willame dos Santos Candido

1. *Abelmoschus esculentus* L. (Moench). 2. Exploração da heterose. 3. Produtividade. 4. Seleção de parentais. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

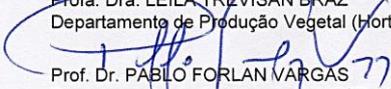
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: PROSPECÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE QUIABEIRO POR ANÁLISES GENÉTICAS BIOMÉTRICAS

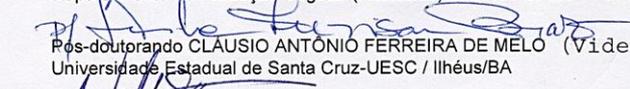
AUTOR: EDGARD HENRIQUE COSTA SILVA
ORIENTADORA: LEILA TREVISAN BRAZ
COORIENTADOR: WILLAME DOS SANTOS CANDIDO

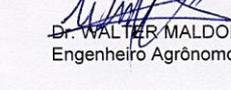
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dra. LEILA TREVISAN BRAZ
Departamento de Produção Vegetal (Horticultura) / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Prof. Dr. PABLO FORLAN VARGAS
Departamento de Agronomia / UNESP - Câmpus de Registro/SP


Prof. Dr. RINALDO CESAR DE PAULA
Departamento de Produção Vegetal (Fitotecnia) / FCAV / UNESP - Jaboticabal


Pos-doutorando CLÁUSIO ANTÔNIO FERREIRA DE MELO (Videoconferência)
Universidade Estadual de Santa Cruz-UESC / Ilhéus/BA


Dr. WALTER MALDONADO JUNIOR
Engenheiro Agrônomo Autônomo / Jaboticabal/SP

Jaboticabal, 22 de outubro de 2019

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Edgard Henrique Costa Silva nasceu em 3 de dezembro de 1991, na cidade de Montes Claros de Goiás – GO, filho de Edio Lemes da Silva e Marcirane Vaz Costa Lemes. Em 2008, obteve o título de Técnico em Agropecuária com habilitação em Agricultura, Zootecnia e Agroindústria pela antiga Escola Agrotécnica Federal de Ceres (atual Instituto Federal Goiano – Câmpus de Ceres). Em 2009, ingressou no Curso de Agronomia da Fundação Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em 2014. Durante a graduação participou do Núcleo de Estudos em Olericultura, orientado pelo Prof. Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento, onde trabalhou com aspectos fitotécnicos e melhoramento genético de diversas olerícolas. Foi bolsista de iniciação científica do CNPq de junho de 2010 a maio de 2012, na categoria ITI-A (Iniciação Tecnológica e Industrial). Participou do Programa Brafagri (julho 2012 a agosto 2013) com bolsa da CAPES, onde frequentou e validou um ano de estudos na França, no curso de Engenharia de Horticultura da grande École Agrocampus Ouest Centre d’Angers. Em março de 2015 ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Jaboticabal, com bolsa da CAPES, trabalhando com a problemática quiabeiro x nematoide de galhas, e obteve o título de mestre em julho de 2016. Em agosto de 2016 ingressou no curso de doutorado do mesmo programa, com bolsa CNPq, tendo como desafio obter bons híbridos de quiabeiro. De agosto de 2017 a fevereiro de 2018 participou do La-CEP (Co-creative education program of humanities and sciences to solve global issues confronting Japan and Latin America) na Tokyo University of Agriculture and Technology com auxílio financeiro da Japan Student Services Organization (JASSO). Até outubro de 2019, publicou 20 artigos em periódicos nacionais e internacionais indexados.

“A cultivar perfeita nunca foi obtida. As cultivares de sucesso são meramente menos imperfeitas do que as pré-existentes”

(Simmonds e Smart, 1999)

Aos meus pais, Edio Lemes da Silva e Marcirane Vaz Costa Lemes, por sempre me incentivarem a seguir meus sonhos e pelos exemplos de caráter, persistência e resiliência.

DEDICO

À minha irmã Jullyane Costa Lemes.

À minha avó Divina Vaz de Jesus Leite.

À toda minha família, por acreditarem em meu potencial e compreenderem minha ausência.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Edio Lemes da Silva e Marcirane Vaz Costa Lemes, pelo carinho, dedicação, amor, incentivo, apoio incondicional e por entenderem minha ausência para chegar até aqui.

À minha irmã Jullyane Costa Lemes pelo carinho e apoio.

Aos meus avós maternos e paternos e à toda minha família pelo apoio e por compreender minha ausência.

À Maria Albertina Monteiro dos Reis pelo carinho, cuidado, apoio e parceria. O caminho se torna muito mais leve quando não se está sozinho.

À Profa. Dra. Leila Trevisan Braz, que além de orientadora de assuntos técnico-científicos, tornou-se uma mentora e um exemplo de ética e conduta profissional. Meu muito obrigado pelas inúmeras oportunidades e por acreditar no meu potencial.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Willame dos Santos Candido, pelos ensinamentos, orientação e compreensão. Agradeço também pela amizade e pelas oportunidades concedidas.

À Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) e aos professores com quem muito aprendi em disciplinas e cursos durante o doutorado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de doutorado.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À Organização de Serviços para Estudantes do Japão (Japan Student Services Organization - JASSO) pelo auxílio financeiro durante minha experiência no Japão.

À Universidade de Agricultura e Tecnologia de Tóquio (Tokyo University of Agriculture and Technology - TUAT) e ao Prof. Dr. Tetsuya Yamada pelo acolhimento e oportunidade.

À Embrapa Hortaliças pelo fornecimento do material genético, por meio de Termo de Transferência de Materiais, nº 07 de 2016/CNPH/Embrapa Hortaliças, necessário para que esta pesquisa fosse realizada.

Aos amigos da República TOca Fogo: Adão Felipe, Everton Carvalho, Antônio Tássio, Luan Pereira, Emmanuel Pereira, Mailson Oliveira, João Godinho, Armando Brito e Jarlyson Brunno. E também aos agregados que fizeram parte dos almoços de domingo e de vários momentos de descontração: Stefany Souza, Taynara Valeriano, Larissa Nogueira, Kárita Almeida, Karollayne Emiliano e Letícia Santos.

Aos amigos do Núcleo de Estudos em Olericultura e Melhoramento (NEOM), em especial à Carolina Franco e Renato Soares pelo auxílio enquanto estive fora. Meu muito obrigado pelos momentos de convivência e trabalho, desejo muito sucesso a todos.

Aos funcionários do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais: Inauro, Reinaldo, Sílvio e Cláudio.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal (Horticultura): Rosane, Sidnéia e Wagner.

Aos membros da banca do Exame Geral de Qualificação: Profa. Dra. Leila Trevisan Braz, Prof. Dr. Dilermando Perecin, Dr. Rinaldo César de Paula. Obrigado pelas valorosas correções e sugestões.

Ao Prof. Dr. Lucas da Silva Santos da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) pela leitura criteriosa do texto e sugestões pertinentes.

Ao Prof. Dr. Rouverson Pereira da Silva pela amizade e oportunidades.

Aos professores e pesquisadores que gentilmente compartilharam seus conhecimentos relacionados aos procedimentos estatísticos utilizados neste trabalho: Prof. Dr. Cláudio Antônio Ferreira de Melo da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Profa. Dra. Marcela Pedroso Mendes Resende da Universidade Federal de Goiás (UFG) e Prof. Dr. Vanderly Janeiro da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram com o êxito dessa pesquisa.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ii
ABSTRACT.....	iii
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais.....	01
INTRODUÇÃO.....	01
REVISÃO DE LITERATURA.....	03
A cultura do quiabeiro.....	03
Recursos genéticos de quiabeiro e caracterização.....	04
Divergência genética.....	05
Melhoramento genético de quiabeiro.....	07
Análise dialélica.....	08
REFERÊNCIAS.....	09
CAPÍTULO 2 – Morphoagronomic characterization and genetic diversity of a Brazilian okra panel.....	17
ABSTRACT.....	17
INTRODUCTION.....	17
MATERIAL AND METHODS.....	19
Plant material.....	19
Agronomic and morphological characterization	19
Data analysis.....	22
RESULTS AND DISCUSSION.....	22
CONCLUSIONS.....	29
REFERENCES.....	30
CAPÍTULO 3 – Identificação de híbridos produtivos de quiabeiro por meio de análise dialélica parcial.....	38
RESUMO.....	38
INTRODUÇÃO.....	38
MATERIAL E MÉTODOS.....	40
Genitores e cruzamentos dialélicos parciais.....	40
Delineamento experimental e condução dos experimentos.....	41
Análise dos dados.....	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
Análise dialélica.....	45
Análise agrônômica.....	49
CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	54
CAPÍTULO 4 – Considerações finais.....	57

PROSPECÇÃO DE HÍBRIDOS EXPERIMENTAIS DE QUIABEIRO POR ANÁLISES GENÉTICAS BIOMÉTRICAS

RESUMO - O quiabeiro é uma cultura de destacada importância socioeconômica em regiões tropicais e subtropicais. Seus usos e aplicações são variados, pois apresenta características nutraceuticas interessantes, bem como potencial para exploração industrial. A produtividade de quiabeiro não tem acompanhado a evolução que se verifica para outras culturas olerícolas. Provavelmente, pelo fato da cultura do quiabeiro ser sistematicamente negligenciada do ponto de vista da pesquisa e inovação, não havendo desenvolvimento de genótipos superiores e de técnicas de manejo mais eficientes. A exploração da heterose seria a forma mais rápida para se aumentar a produtividade, pois verifica-se, no cenário brasileiro, predominância de cultivares de polinização aberta. Assim, com o objetivo final de obter híbridos produtivos de quiabeiro, este trabalho foi dividido em: (1) caracterização morfoagronômica e divergência genética de parte do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Hortaliças; (2) análise dialélica parcial de híbridos experimentais e comparativo de desempenho agrônomico com cultivares comerciais. Na primeira etapa, 47 genótipos foram caracterizados quanto a descritores nacionais e internacionais e a divergência genética foi explorada por meio da estratégia Ward-MLM (Modified Location Model). Formou-se sete grupos com número variável de genótipos. Esta informação foi utilizada na escolha dos genitores para a próxima etapa. As características comprimento e largura de folhas, tamanho do pecíolo, diâmetro da haste na base da planta e altura da primeira flor foram as que mais contribuíram para a variação genética. Na segunda etapa, as linhagens selecionadas foram cruzadas em esquema de dialélico parcial, com sete genótipos em um grupo e dois genótipos em outro grupo, totalizando 14 híbridos. Obteve-se também os respectivos recíprocos de cada híbrido. Os híbridos experimentais foram avaliados no inverno e no verão de Jaboticabal – SP quanto à produtividade, número de frutos e precocidade. Nenhuma linhagem apresentou capacidade geral de combinação significativa. Oito combinações híbridas apresentaram capacidade específica de combinação significativa para a característica número de frutos. Destas combinações, observou-se estimativas positivas para quatro, sendo estes considerados híbridos promissores, que foram comparados por meio de contraste ortogonal com cultivares comerciais. No verão, não se observou diferenças significativas entre os híbridos experimentais e os híbridos comerciais. No inverno, os híbridos experimentais 1x8 e 3x8 apresentaram desempenho produtivo superior aos híbridos comerciais e são potenciais genótipos para o cultivo de entressafra.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* L. (Moench), exploração da heterose, produtividade, seleção de parentais.

PROSPECTING EXPERIMENTAL OKRA HYBRIDS BY BIOMETRIC GENETIC ANALYSIS

ABSTRACT - Okra is a crop of outstanding socioeconomic importance in tropical and subtropical regions. Several uses and applications are practiced, as okra has interesting nutraceutical characteristics as well as potential for industrial exploitation. Although its importance and potential, okra yield has not improved as observed for other vegetable crops. Probably because okra is systematically neglected from the point of view of research and innovation, with no development of superior genotypes and more efficient management techniques. The exploitation of heterosis would be the fastest way to increase yield, as open-pollinated cultivars predominate the Brazilian scenario. Thus, with the ultimate goal of obtaining productive okra hybrids, this work was divided into: (1) morphoagronomic characterization and genetic divergence of part of the Embrapa Hortaliças Okra Active Germplasm Bank; (2) partial diallel analysis of experimental hybrids, and comparative of agronomic performance with commercial cultivars. First, the accessions were characterized according to national and international descriptors and genetic divergence was explored through the Ward-MLM (Modified Location Model) strategy. Seven groups with variable number of genotypes were formed. This information was used in the choice of parents for the next step. The characteristics leaf length and leaf diameter, petiole length, stem diameter at plant base, and first flowering height contributed the most to the genetic variation. Then, in the second stage, the selected lines were crossed in partial diallel scheme, with seven genotypes in one group and two genotypes in another group, totaling 14 hybrids. The respective reciprocals of each hybrid were also obtained. The experimental hybrids were evaluated in winter and summer of Jaboticabal - SP for yield, fruit number and precocity. No line showed significant general combining ability. Eight hybrid combinations presented significant specific combining ability for the characteristic number of fruits. From these combinations, positive estimates were observed for four, which were considered promising hybrids, being subsequently compared by orthogonal contrast with commercial cultivars. In winter, the experimental 1x8 and 3x8 hybrids presented superior performance than the commercial hybrids. In summer, no significant differences were observed between experimental and commercial hybrids.

Keywords: *Abelmoschus esculentus* L. (Moench), heterosis exploitation, yield, parental selection.

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) apresenta relevância socioeconômica no Brasil, sendo fonte de renda para agricultores familiares e aportando importantes propriedades nutraceuticas. O interesse em quiabeiro tem aumentado por ser alimento tido como funcional (Chen et al., 2015).

O Brasil não figura entre os principais produtores mundiais, todavia a cultura é amplamente cultivada e consumida no país. Não se tem dados econômicos confiáveis acerca do agronegócio brasileiro de quiabeiro, mas sabe-se, por exemplo, que a produtividade no estado de São Paulo não teve incrementos significativos nas últimas décadas (IEA, 2019). Dois grandes fatores provavelmente explicam esse cenário: a ocorrência de nematoides de galha em áreas produtoras e a falta de cultivares modernas.

Embora algumas iniciativas tenham sido relatadas, o melhoramento genético de quiabeiro ainda é incipiente no Brasil. Acredita-se que o apelo comercial da cultura não seja suficiente para que empresas invistam no desenvolvimento de novos genótipos. Todavia, este cenário sinaliza mudança. Novas cultivares foram recentemente lançadas no Brasil, e, dentre estas, algumas híbridas. Não obstante, a cultivar de polinização aberta, 'Santa Cruz 47', vem dominando o mercado há mais de 45 anos.

A condição básica para se desenvolver novas cultivares de quiabeiro é a variabilidade genética (Eshiet e Brisibe, 2015; Shivaramgowda et al., 2016). Globalmente, a variabilidade genética de quiabeiro é considerada baixa (Dhankar et al., 2009), razão pela qual recomenda-se explorar ao máximo bancos de germoplasma disponíveis. No Brasil, a base genética de quiabeiro pode ser ainda mais estreita que em outros países produtores, pois a cultura foi introduzida por escravos africanos que não tinham como aportar grande variabilidade. O Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Hortaliças é um dos mais importantes do Brasil e pode deter variabilidade genética estratégica para o desenvolvimento de novos genótipos.

Para que um banco de germoplasma seja efetivamente utilizado em um programa de melhoramento genético, faz-se necessário que este seja

caracterizado a fim de identificar genótipos superiores e aferir informações que possibilitem selecionar bons genitores. A caracterização do germoplasma pode ser feita com base em descritores morfológicos, agronômicos, moleculares, entre outros, a depender dos objetivos e dos recursos disponíveis. Usar informações morfológicas e agronômicas é estratégico pelos potenciais resultados e pela aplicabilidade.

Sempre que possível, melhoristas buscam desenvolver híbridos. A hibridação é mais comum em plantas alógamas, todavia tal método é possível em culturas autógamas ou de reprodução mista, como o quiabeiro. O método de obtenção de híbridos permite explorar a heterose, que pode conferir maior produtividade, precocidade, uniformidade e possibilidade de fixar determinadas características.

A depender dos genitores de interesse, o número de potenciais híbridos pode ser maior que as capacidades dos programas de melhoramento genético, que têm recursos humanos e financeiros limitados. Assim, é primordial selecionar os melhores genitores e/ou as melhores combinações híbridas para que ensaios multiambientais possam ser conduzidos. Na obtenção de híbridos, quanto mais diferentes geneticamente os genitores são, maior pode ser o vigor híbrido, gerando melhores indivíduos (Dhankar et al., 2009).

A informação de divergência genética pode auxiliar os melhoristas na tomada de decisão sobre quais genitores serão cruzados, visando trabalhar com o máximo de variabilidade genética. Neste sentido, cruzamentos dialélicos parciais podem ser ferramenta importante para aumentar a eficiência do processo, pois não há necessidade de se avaliar todas as combinações possíveis. Neste tipo de esquema, os cruzamentos são feitos entre grupos geneticamente distintos. Como resultado desta abordagem, ter-se-á estimativas das capacidades geral e específica de combinação das linhagens, que são úteis na obtenção de cultivares de polinização aberta ou híbridas.

Diante do exposto, este estudo foi conduzido com o objetivo de fornecer informações para melhoramento genético eficiente de quiabeiro, por meio de caracterização e estimativa de divergência genética de parte de uma coleção brasileira de quiabeiro.

CONCLUSÕES

O efeito recíproco não foi significativo para produtividade, número de frutos e precocidade.

Quatro combinações híbridas apresentaram CEC positiva e significativa para número de frutos, sendo genótipos potenciais. Destes, os híbridos 1x8 e 3x8 apresentaram desempenho produtivo superior aos híbridos comerciais nas condições de inverno.

Não se observaram diferenças significativas entre os híbridos experimentais e os híbridos comerciais no verão.

Todos os genótipos foram mais tardios no inverno, contudo, a cultivar de polinização aberta 'Santa Cruz 47' foi mais influenciada do que os híbridos experimentais e comerciais.

REFERÊNCIAS

Bhatt RM, Rao NKS (2009) Physiology: crop growth, development, and yield. In: Dhankhar BS, Singh R. Okra Handbook: global production, processing, and crop improvement.

Chaturvedi AK, Surendran U, Gopinath G, Chandran KM, Anjali NK, Mohamed Fasil CT, 2019. Elucidation of stage specific physiological sensitivity of okra to drought stress through leaf gas exchange, spectral indices, growth and yield parameters. **Agricultural Water Management** 222: 92-104.

CEAGESP (2019) Índice de preços CEAGESP. São Paulo: Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/entrepostos/servicos/indice-ceagesp/>>.

Cruz CD, Regazzi AJ, Carneiro PCS, 2012. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 4th ed. Universidade Federal de Lavras, Viçosa, MG, Brasil.

De Abreu VM, Pinho EVRV, Mendes-Resende MP, Balestre M, Lima AC, Santos HO, Pinho RGV, 2018. Combining ability and heterosis of maize genotypes under water stress during seed germination and seedling emergence. **Crop Science** 59:1-11

Durazzo A, Lucarini M, Novellino E, Souto EB, Daliu P, Santini A (2019) *Abelmoschus esculentus* (L.): bioactive components' beneficial properties—focused on antidiabetic role—for sustainable health applications. **Molecules** 24: 10.3390/molecules24010038

Efron N, Tibshirani R, 2007. On testing the significance of sets of gene. *Ann. Appl. Stat.* 1:107-129. Doi:10.1214/07-AOAS101

Efron N, Tibshirani R, Storey JD, Tusher V, 2001. Empirical Bayes analysis of a microarray experiment. *J. A. Stat. Assoc.* 96:1151-1160. Doi:10.1198/016214501753382129.

Griffing B (1956) Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal Biology Science** 9:463-493.

Hallauer AR, Miranda FJB, Carena MJ (2010) Quantitative genetics in maize breeding. New York: Springer. 663p.

IEA. Banco de dados. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola do estado de São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/>>.

Maciel GM, Finzi RR, Marra AWC, Carvalho FJ, Nogueira APO (2018) Agronomic potential and selection of okra hybrids to obtain potential genitors. **Horticultura Brasileira** 36:112-117. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-053620180119>

Marsh L (1992) Emergence and seedling growth of okra genotypes at low temperatures. **HortScience** 27:1310-1312.

Mattedi AP (2014) Caracterização e pré-melhoramento de acessos de quiabeiro do banco de germoplasma de hortaliças da UFV e seleção de híbridos. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Viçosa. 60f.

Mattedi AP, Laurindo BS, Silva DJH, Gomes CN, Bhering LL, Souza MA (2015) Selection of okra parents based on performance and genetic divergence. **African Journal of Biotechnology** 14:3044-3050. <http://dx.doi.org/10.5897/AJB2015.14952>.

Mayo O (1980) Heterosis. In: Mayo O (Ed.) *The theory of plant breeding*. Oxford: Clarendon Press, p. 131-157.

Medagam TR, Kadiyala H, Mutyala G, Hameedunnisa B (2012). Heterosis for yield and yield components in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) MOENCH). *Chil. J. Agric. Res.* 72(3):316-325.

Passos FA, Trani PE, Sanches J, Antoniali S, Teodoro MCCL, Santos VJ (2014) Quiabo. In: Aguiar ATE, Gonçalves C, Paterniani MEAGZ, Tucci MLS, Castro CEF (Eds.) **Boletim 200: Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas: IAC. p. 356-361.

SAS Institute, 2008. The SAS system for Windows. Release 9.2. SAS Inst., Cary, NC.

CAPÍTULO 4 – Considerações finais

A cultura do quiabeiro apresenta características nutracêuticas estratégicas para países que se encontram em vulnerabilidade socioeconômica. Seus usos e aplicações não se limitam ao seu valor olerícola, pois diferentes aplicações potenciais são relatadas. Todavia, o quiabeiro vem sendo negligenciado pelos pesquisadores. Este fato certamente culminou na estagnação da produtividade da cultura, pois o uso das mesmas cultivares e técnicas de manejo podem não serem mais adequadas a demanda atual. Embora apresente relevante importância socioeconômica, a cultura não vem atraindo atenção da iniciativa privada. Neste sentido, o envolvimento de instituições públicas é primordial.

Bancos de germoplasma são muito importantes na conservação de recursos genéticos, desde que se disponha de informações acerca dos acessos, para que seja possível a efetiva utilização em programas de melhoramento genético. Assim, este estudo forneceu informações para que melhoristas possam usar os recursos do Banco Ativo de Germoplasma de Quiabeiro da Embrapa Hortaliças no desenvolvimento de novas cultivares. Ainda, poderá direcionar os curadores do Banco, de maneira que poderão focar seus recursos na manutenção do máximo de variabilidade genética, diminuindo os custos associados.

Os híbridos 1x8 e 3x8 apresentaram desempenho produtivo superior aos híbridos comerciais nas condições de inverno, indicando potencial para cultivo de entressafra, quando os melhores preços são atingidos. A avaliação destes híbridos em sistemas de produção adaptados para cultivos de inverno deve ser um dos próximos passos desta pesquisa. Ainda, a avaliação da interação genótipo x ambiente deve ser conduzida tendo estes dois híbridos experimentais como objeto de estudo.

De maneira geral, os resultados deste estudo podem impactar direta ou indiretamente os quiabicultores brasileiros que, em sua maioria, são representantes da agricultura familiar. A disponibilização de cultivares mais produtivas e adaptadas potencialmente aumentará a rentabilidades dos produtores de quiabo e contribuirá para o desenvolvimento socioeconômico das regiões produtoras.