

Avaliação de diferentes espaçamentos no desenvolvimento vegetativo e produtivo do quiabeiro

Evaluation of different spacings in the vegetative and productive development of okra

Evaluación de diferentes espaciamentos en el desarrollo vegetativo y productivo de la okra

Recebido: 07/03/2024 | Revisado: 19/03/2024 | Aceitado: 20/03/2024 | Publicado: 23/03/2024

Charles Reis Moura Junior

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5607-4115>

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: charlesmoura@hotmail.com

Luciano Donizete Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6336-5408>

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: luciano.goncalves@ifmg.edu.br

Maria Gabriela Domingos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4944-2036>

Instituto Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: mariaagabrielad@hotmail.com

Resumo

O quiabo é uma hortaliça de grande valor nutricional e sua versatilidade culinária, bem como sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas, fazem dele uma opção interessante para cultivos olerícolas. Contudo, aspectos relacionados ao seu desenvolvimento e manejo ainda precisam de maiores estudos para permitir incrementos de produtividade. O cultivo sob diferentes espaçamentos pode interferir na emissão de ramificações laterais, alterando assim sua produção. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos entre linhas sobre o desenvolvimento vegetativo e a produção da cultivar de quiabeiro 'Santa Cruz 47'. Empregou-se um delineamento em blocos casualizados, com cinco diferentes espaçamentos entre linhas (0,80; 0,90; 1,00; 1,10 e 1,20 m). Observou-se que a maior densidade de plantas reduziu o número de hastes produtivas e, conseqüentemente, resultou em um menor número de frutos por planta. No entanto, essa maior densidade proporcionou as maiores produtividades, sugerindo a importância do espaçamento adequado para otimizar a produção de quiabo. Esses resultados fornecem insights valiosos para agricultores e pesquisadores interessados na maximização do rendimento dessa hortaliça.

Palavras-chave: Quiabo; Qualidade; Produção.

Abstract

Okra is a vegetable of great nutritional value, and its culinary versatility, as well as its adaptability to different climatic conditions, make it an interesting option for vegetable crops. However, aspects related to its development and management still require further study to allow for increases in productivity. Cultivation under different spacing can interfere with the emission of lateral branches, thus altering its production. Therefore, the objective of this study was to evaluate the influence of different row spacings on the vegetative development and production of the 'Santa Cruz 47' okra cultivar. A randomized block design was used, with five different row spacings (0.80; 0.90; 1.00; 1.10; and 1.20 m). It was observed that higher plant density reduced the number of productive stems and, consequently, resulted in a lower number of fruits per plant. However, this higher density provided the highest productivities, suggesting the importance of proper spacing to optimize okra production. These results provide valuable insights for farmers and researchers interested in maximizing the yield of this vegetable.

Keywords: Okra; Quality; Production.

Resumen

El quiabo es una hortaliza de gran valor nutricional y su versatilidad culinaria, así como su adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas, lo convierten en una opción interesante para los cultivos hortícolas. Sin embargo, aspectos relacionados con su desarrollo y manejo aún necesitan de mayores estudios para permitir incrementos de productividad. El cultivo bajo diferentes espaciamentos puede interferir en la emisión de ramificaciones laterales, alterando así su producción. En este sentido, el objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de diferentes espaciamentos entre líneas sobre el desarrollo vegetativo y la producción de la variedad de quiabo 'Santa Cruz 47'. Se empleó un diseño en bloques al azar, con cinco diferentes espaciamentos entre líneas (0,80; 0,90; 1,00; 1,10 y 1,20 m). Se observó que la mayor densidad de plantas redujo el número de tallos productivos y, conseqüentemente, resultó en un menor número de frutos por planta. Sin embargo, esta mayor densidad proporcionó las mayores productividades, sugiriendo la importancia

del espaciamento adecuado para optimizar la producción de quiabo. Estos resultados brindan valiosas perspectivas para agricultores e investigadores interesados en maximizar el rendimiento de esta hortaliza.

Palabras clave: Okra; Calidad; Producción.

1. Introdução

O quiabo (*Abelmoschus esculentus*) é uma hortaliza pertencente à família Malvaceae, produzido e consumido no Brasil, de alto valor nutritivo, medicinal e comercial, amplamente plantado nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Jarret et al., 2011). Essa hortaliza é amplamente cultivada devido à sua adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, bem como ao seu valor nutricional e versatilidade culinária. No Brasil, de acordo com o Censo Agropecuário do IBGE (2022), os maiores estados produtores são MG, SP, SE, RJ, ES, BA e GO, representando 85% da produção nacional, com 89,8 mil toneladas. Devido a sua importância econômica e social, há uma necessidade de pesquisas que tragam informações sobre as diversas medidas de manejo e trato cultural na cultura, dentre elas, a adoção de um espaçamento adequado que promova maiores rendimentos.

Em virtude do seu valor nutricional e da grande aceitação no mercado, tem sido expressiva a expansão da cultura em todo o mundo, sendo na grande maioria cultivada por pequenos e médios produtores responsáveis por quase toda a produção (Cavalcante et al., 2010) e (Paes et al., 2012). No Brasil, acredita-se que a cultura tenha sido introduzida pelos escravos africanos (Moura & Guimarães, 2014). Além disso, o quiabo é uma cultura de subsistência importante em muitas áreas, para pequenos produtores que necessitam de uma renda extra e uma fonte de alimento (Filgueira, 2000). O valor econômico do quiabo é determinado pela demanda de mercado, preços de venda, custos de produção e outros fatores. É uma hortaliza amplamente consumida em muitas partes do mundo devido ao seu valor nutricional, sabor e versatilidade culinária, o que contribui para a sua importância econômica.

A hortaliza quiabo pode ser cultivada e colhida em um curto período devido ao seu curto ciclo de produção. Além disso, é uma hortaliza diversificada que pode ser preparada de várias maneiras, oferecendo aos clientes uma variedade de pratos culinários. No mundo, está hortaliza tem atraído muitos consumidores que apreciam suas propriedades medicinais, terapêuticas e nutricionais, capaz de oferecer à nutrição humana fibras, vitamina A e C, vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, sais minerais, carboidratos e proteínas (Bazán, 2006).

Essa é uma planta amplamente consumida em várias regiões do mundo, indicando uma demanda constante pelo produto. Isso pode significar lucros e oportunidades de mercado para os agricultores. A cultura é de cultivo relativamente simples, o que pode ser vantajoso com poucos recursos ou iniciantes. As plantas são resistentes e adaptáveis a vários tipos de solo e clima, tornando-se uma escolha adequada para vários locais. O Brasil possui características edafoclimáticas apropriadas para o cultivo do quiabeiro, sendo a espécie amplamente cultivada no Nordeste e Sudeste (Mota et al., 2008). Em se tratando do tipo de solo para seu cultivo, a cultura não é muito exigente, desde que a drenagem seja favorável, porém, produz melhor em solo de textura média, rico em matéria orgânica e com pH entre 6,0 e 6,5, já que não suporta acidez elevada do solo. É importante que este solo não tenha sido infestado por nematoides, pois a planta é muito suscetível ao ataque deste patógeno (Carvalho & Silveira, 2015).

O seu cultivo pode ser uma opção interessante para os agricultores que desejam diversificar suas práticas agrícolas. Ele tem o potencial de complementar outras culturas existentes e aumentar a diversificação da produção agrícola. A popularidade do quiabo tem aumentado no Brasil, principalmente na região Centro-sul, devido a características desejáveis, como: ciclo rápido, custo de produção economicamente viável, resistência às pragas e alto valor alimentício e nutritivo (Galvão, 2011). É importante ressaltar que o sucesso na cultura do quiabo depende de uma variedade de fatores, que incluem técnicas de cultivo adequadas, manejo integrado de pragas e doenças, e atenção ao mercado e à demanda.

Dentre os diversos fatores técnicos que interferem na produção, destaca-se a adoção de espaçamentos de plantio adequados. A densidade de plantio influencia na morfologia e fisiologia da planta, no estabelecimento do florescimento, na

emissão de hastes produtivas, na precocidade de maturação, na interação entre genótipos e na produção por planta e por unidade de área (Carvalho & Nakagawa, 2005).

O espaçamento adequado interfere no desenvolvimento das plantas, na produtividade da cultura e na qualidade dos frutos. Normalmente, o espaçamento adotado é de 0,90 a 1,20 metros entrelinhas x 0,15 a 0,40 metros entre plantas (Trani et al., 2013). A adoção de medidas apropriadas permite que as plantas de quiabo tenham espaço suficiente para crescer e se desenvolver adequadamente. Um espaçamento inadequado pode levar ao sombreamento excessivo entre as plantas, competição por luz solar, nutrientes e água, resultando em plantas fracas e menor produção. A distribuição adequada de plantas também facilita a colheita dos frutos de quiabo, permitindo um melhor acesso às plantas e facilitando o trabalho dos agricultores. Além disso, um espaçamento adequado pode facilitar o manejo pós-colheita, como a limpeza e seleção.

Ao avaliar o espaçamento, conclui-se também que a distância adequada entre plantas pode facilitar o manejo de pragas e doenças. Isso é importante para reduzir a incidência de doenças fúngicas, como oídio e murcha de *Fusarium*, que podem se proliferar em condições de alta umidade e falta de ventilação (Filgueira, 2012).

A cultura do quiabeiro que requer uma quantidade adequada de luz solar para um bom crescimento e desenvolvimento (Filgueira, 2012). Ao avaliar o espaçamento, pode-se garantir que as plantas recebam luz solar suficiente, evitando sombreamento excessivo e maximizando a eficiência fotossintética.

Esses espaçamentos podem variar de acordo com fatores como tipo de solo, clima, variedade de quiabo e práticas agrícolas. De acordo com Setubal et al. (2004), a densidade de plantio em quiabeiro é um importante parâmetro de influência no comportamento da planta, por alterar a arquitetura das plantas, como número de emissão de ramos produtivos e número de flores e frutos emitidos por planta, o que afeta diretamente na produção. O espaçamento adequado entre plantas é um fator crucial para o bom desenvolvimento e crescimento das culturas. Normalmente, são utilizados espaçamentos entre fileiras de 100 a 120 cm e distância de 20 a 30 cm entre plantas na linha (Filgueira, 2008). Na cultura do quiabo, a densidade de plantas influencia diretamente a competição por luz, água, nutrientes e espaço, afetando assim o rendimento e a qualidade dos frutos. Setubal, Zanin e Sittolin (2009) afirmam que a densidade de plantio afeta o desenvolvimento das plantas, modificando a emissão de ramos produtivos, de flores e frutos, influenciando a produtividade de frutos. Corroborando com o descrito anteriormente, (Wu, Y. et al., 2003), evidenciaram a interferência da densidade de cultivo sobre características vegetativas e produção de frutos, recomendando espaçamentos de 100 a 150 cm entre linhas e de 20 a 50 cm entre plantas, podendo ser empregadas duas plantas por covas nos espaçamentos mais largos. No entanto, apesar de sua importância, a determinação do espaçamento ideal na cultura do quiabo ainda é objeto de debate e requer comprovação científica adicional.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes espaçamentos entre linhas sobre o desenvolvimento vegetativo e a produção da cultivar de quiabeiro 'Santa Cruz 47'.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Bambuí. O clima da região é tropical de altitude, o que é propício para o plantio do quiabo. A cultivar utilizada foi a Santa Cruz 47. Apesar das inúmeras cultivares de quiabo disponíveis, atualmente no país, a cultivar mais plantada é a Santa Cruz, por ser bem adaptada, de elevada produtividade, e seus frutos serem bem aceitos no mercado interno (Souza, 2012). Possui um ciclo médio de 90 dias, com frutos cilíndricos e resistência à podridão bacteriana dos frutos, o que permite uma maior uniformidade dos frutos e excelente durabilidade pós-colheita. O espaçamento utilizado entre plantas foi de 30 cm, conforme indicado por Filgueira (2008).

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados (DBC), com 4 repetições e 5 tratamentos, que consistiram em diferentes espaçamentos entrelinhas: 0,80 m; 0,90 m; 1,00 m; 1,10 m e 1,20 m, os quais foram distribuídos de forma aleatória na área experimental.

A implantação do experimento foi antecedida pela realização da análise de solo e, em virtude do resultado, optou-se por melhorar a parte física do solo adicionando esterco bovino. Dentre os adubos orgânicos, o esterco bovino curtido é o mais usado entre os pequenos e médios produtores de hortaliças; contudo, no seu fornecimento ao solo, deve-se considerar o tipo, textura, estrutura e o teor de matéria orgânica (Santos et al., 2006). Em seguida, foi realizada uma gradagem na área. O plantio foi realizado no mês de novembro de forma manual. A época ideal para o plantio é de setembro a janeiro para as regiões de clima frio, de agosto a março para as regiões de clima ameno e o ano todo para as regiões de clima quente (Carvalho & Silveira, 2015).

O controle de plantas invasoras na fase inicial foi feito manualmente. Foram realizadas duas adubações de cobertura aos 45 e 60 dias após o plantio com sulfato de amônio. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações da Embrapa (Embrapa, 2011).

Realizaram-se avaliações do número de folhas, diâmetro de caule, comprimento, peso e diâmetro de frutos. Os dados de diâmetro de caule e número de folhas foram coletados aos 45 e 60 dias após o plantio. Já as características comprimento, peso e diâmetro de frutos foram avaliadas por ocasião das colheitas de frutos. Aos 96 dias após o plantio, iniciaram-se as colheitas, que foram realizadas semanalmente até 130 dias após o plantio. Após coletados os dados, foi possível determinar a variável produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando observadas diferenças significativas, empregou-se um teste de regressão utilizando-se o software Sisvar (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

Em relação ao desenvolvimento vegetativo das plantas, não foram observadas diferenças significativas para as características número de folhas e diâmetro de caule. Os valores médios para essas características foram avaliados aos 45 e 60 dias após o plantio da cultura.

Trabalhando com a cultura do quiabo, Cunha et al. (2014) observaram que o incremento das doses de esterco orgânico bovino promoveu um aumento no número médio de folhas para 11,4. No presente estudo, verificou-se uma tendência semelhante, uma vez que o número médio de folhas nos diferentes tratamentos foi de 12,5. Esses dados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Número médio de folhas e diâmetro médio de caule de plantas de quiabeiro cultivados em diferentes espaçamentos.

Tratamento	Número médio de folhas	Diâmetro médio de planta
0,80 cm	12.50	19.74
0,90 cm	12.47	19.73
100 cm	12.65	20.29
110 cm	12.47	20.00
120 cm	12.52	19.92
CV (%)	1.90	3.34

Fonte: Autores (2023).

Observou-se que os resultados para a massa média de frutos evidenciaram que a competição entre as plantas não foi agravada pela redução do espaçamento, uma vez que os frutos apresentaram massas semelhantes nos diferentes espaçamentos testados. Já na avaliação dos parâmetros produtivos da cultura, observou-se diferença significativa para a produtividade do quiabo em função dos diferentes espaçamentos avaliados (Tabela 2).

Zanin e Kimoto (1980), Setubal, Zanin e Sittolin (2007) e Sediyaama et al., (2009) relataram a redução do número de flores e frutos e da massa de frutos por planta com o aumento da densidade de plantas, atribuída ao menor número de ramos por

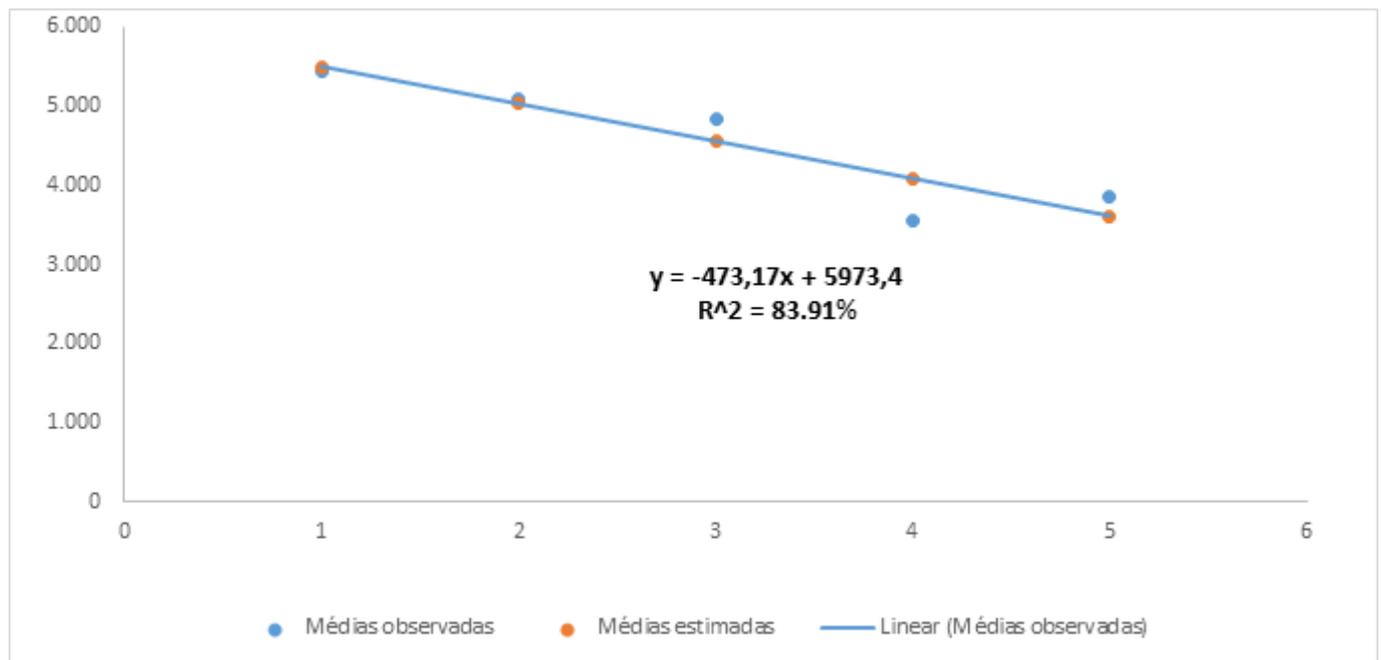
planta. No entanto, os espaçamentos menores, que correspondem às menores produções por planta, proporcionaram uma maior produtividade devido ao maior número de plantas por unidade de área. Os dados obtidos nesta pesquisa corroboram com essas informações, uma vez que apenas o valor por área foi significativo, como observado (Tabela 2). Portanto, é possível observar a redução linear da produtividade em função do aumento dos espaçamentos (Figura 1).

Tabela 2 - Dados de produção do quiabo em diferentes espaçamentos.

Tratamento	Produção média por planta	Produção por hectare*
0,80 cm	436.27	5453.34
0,90 cm	457.62	5084.64
100 cm	482.87	4828.76
110 cm	390.09	3545.88
120 cm	462.84	3856.88
CV (%)	10.70	11.5

*Diferença significativa em função dos diferentes espaçamentos utilizado. Fonte: Autores (2023).

Figura 1 - Médias observadas e estimadas, na avaliação de produção por hectare.



Fonte: Autores (2023).

Em relação à avaliação da qualidade dos frutos nos diferentes espaçamentos avaliados, não houve diferenças significativas para comprimento, diâmetro e peso dos frutos avaliados, indicando que os diferentes espaçamentos adotados não interferiram nessas características.

Na cultura do quiabo, a colheita é manual e é feita continuamente à medida que os frutos imaturos atingem o ponto ideal de mercado, entre 9 e 15 cm de comprimento (Passos et al., 2014). Em um contexto geral, os mercados brasileiros preferem frutos cilíndricos, com cerca de 10 a 14 cm de comprimento (Filgueira, 2018). No presente estudo, as médias de comprimento alcançaram os padrões definidos por esses autores.

Tabela 3 - Dados de qualidade dos frutos de quiabo avaliados em diferentes espaçamentos.

Tratamento	Comprimento médio de fruto	Diâmetro médio de fruto
0,80 cm	14.28	16.15
0,90 cm	14.26	16.23
100 cm	14.40	16.35
110 cm	13.93	15.89
120 cm	14.35	16.42
CV (%)	2.08	2.12

Fonte: Autores (2023).

4. Conclusões

O espaçamento de 0,80 m foi o mais eficiente, promovendo um equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a produção de frutos. Este tratamento apresentou as plantas com altura adequada, número significativo de folhas e um rendimento total por unidade de área otimizado. Por outro lado, o maior espaçamento de 1,20 m permitiu um bom desenvolvimento vegetativo, mas a produção de frutos por unidade de área foi inferior em comparação com o tratamento de 0,80 m.

Os resultados deste estudo destacam a importância do espaçamento adequado na cultura do quiabo, fornecendo insights valiosos para agricultores e pesquisadores interessados na otimização da produção desta hortaliça. Apesar de demonstrar maiores rendimentos em relação à produtividade, sugere-se a realização de novos trabalhos que analisem o efeito do menor espaçamento sobre outras características, principalmente em relação a incidência de patógenos, que poderá ser favorecido pelas condições microclimáticas favoráveis.

Referências

- Bazán, U. R. A. (2006). *Avaliação de germoplasmas de quiabeiro (Abelmoschus esculentus) quanto à resistência ao Oídio (Erysiphe cichoracearum)*. 47 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- Carvalho, N. M. & Nakagawa, J. (2005). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4ed. Campinas: Fundação Cargill. 429 p.
- Carvalho, S. P. & Silveira, G. S. R. (2015). *Cultura do quiabo*.
- Cavalcante, L. F., Diniz, A. A., Santos, L. C. F., Rebequi, A. M., Nunes, J. C. & Brehm, M. A. D. S. (2010). Teores foliares de macronutrientes em quiabeiro cultivado sob diferentes fontes e níveis de matéria orgânica. *Ciências Agrárias, Londrina*. 31(1), 19-28.
- Cunha, C. M. & Menezes, A. S. & Cristna, M. & Souza, M. R. & Silva, K. F. & Moreira, F. J. C. & Sales, M. L. M. (2014). *Crescimento inicial do quiabeiro (Abelmoschus esculentus) cultivado com diferentes doses de esterco bovino*. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 10(4).
- Embrapa. (2011). *Sistema de Produção para a Cultura do Quiabo*; Minas Gerais. Governador Valadares.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, 35(6), 1039-1042.
- Filgueira, F. A. R. (2000). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 302 p.
- Filgueira, F. A. R. (2008). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 421 p.
- Filgueira, F. A. R. (2008). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 407 p.
- Filgueira, F. A. R. (2012). *Novo manual de olericultura*. (3a ed.), Viçosa: Editora UFV, 474p.
- Filgueira, F. A. R. (2018). *Novo manual de olericultura*. (4a ed.), Viçosa: Editora UFV, 371p.
- Galvao, H. L. & Ferreira, A.P.S. & França, C. F. M. & Finger Fl. & Correa, P.C. (2011). Qualidade de quiabo pré-resfriado embalado com filme de PVC e armazenado em refrigeração. *Revista Brasileira de Armazenamento*, 36(1).
- IBGE, Censo Agropecuário. (2022). IBGE: *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Quiabo*.
- Jarret, R. L., Wang, M. L. & Levy, I. J. (2011). Seed oil and fatty acid content in okra (*Abelmoschus esculentus*) and related species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59(8), 4019–24.

- Mota, et al. (2008). Composição mineral de frutos de quatro cultivares de quiabeiro. *Agrotec*, 32(3).
- Moura, A. P. D. & Guimarães, J. A. (2014). Manejo de pragas na cultura do quiabo. Brasília, DF: *Embrapa Hortaliças*, 12.
- Paes, H. M. F. & Esteves, B. S. & Sousa, E. F. (2012). Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. *Revista Ciência Agronômica*, 43(2).
- Passos, F. A. & Melo, A. M. T, Tavares, M. & Yuri, V. A. (2014). Avaliação de cor e formato do fruto em quiabo. *Horticultura Brasileira*, Brasileira, v.18, suplemento, 647-648.
- Santos, Y. & Silva, R. & Guimarães, L. & Guimarães, N. & Mendes, Í. (2006). *Influência da utilização de esterco bovino no desenvolvimento vegetativo de mudas de quiabo*.
- Sediyama, M. A. N. et al. (2009). Produtividade e estado nutricional do quiabeiro em função da densidade populacional e do biofertilizante suíno. *Bragantia*, 68, 913-920.
- Setubal, J. W. & Zanin, A. C. W. & Sittolin, I. M. (2009). Hábito de florescimento do quiabeiro cv. Amarelinho em função da população de plantas. In: *Congresso Brasileiro De Olericultura*, 44.
- Setubal, J. W. & Zanin, A. C. W. & Sittolin, J. M. (2004). Hábito de florescimento do quiabeiro cv. Amarelinho em função da população de plantas. *Horticultura Brasileira*, 22(2), 482.
- Setubal, J. W. & Zanin, A. C. W. & Sittolin, J. M. (2007). Produção de sementes de quiabeiro cv. Amarelinho: efeito da densidade de plantio e localização na planta. *Horticultura Brasileira*, 25(1).
- Souza, I. M. D. E. (2012). *Produção do quiabeiro em função de diferentes tipos de adubação*. São Cristóvão: UFS - Universidade Federal de Sergipe, 66p. Dissertação Mestrado.
- Trani, P. E., et al. (2013). *Calagem e adubação para a cultura do quiabo*. 4 p.
- Wu, Y. et al. (2003). Densely planted okra for destructive harvest: II. Effects on plant architecture. *HortScience*, 38, 1365-1369.
- Zanin, A. C. W. & Kimoto, T. (1980). Efeito da adubação e espaçamento na produção de sementes do quiabeiro. *Revista Brasileira de Sementes*, 2, 105-112.