

ADUBAÇÃO FOSFATADA NA CULTURA DO QUIABO EM SISTEMAS DE PLANTIO

Paulo Bumba Chiumbua Cambissa¹

Geocleber Gomes De Sousa²

RESUMO: O uso do transplântio associada ao uso da adubação fosfatada eleva o rendimento produtivo da cultura do quiabo. Neste sentido, objetivou-se avaliar a produtividade da cultura do quiabo sob doses de fósforo em sistemas de semeadura direta ou transplântio. O experimento foi realizado em condições de campo, no período de julho a outubro de 2021, na área experimental da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso (DBC), com parcela subdividida, com 4 repetições. A parcela foi constituída pelas doses de fósforo: 0,0, 50, 100, e 150 kg ha⁻¹ de fósforo, empregando o superfosfato simples como fonte, correspondendo a 0,0, 50, 100 e 150% da dose recomendada e a subparcela pelos métodos de plantio - SD = semeadura direta, TP = transplântio. A adubação fosfatada de 150 kg ha⁻¹ (equivalente a 150% da dose recomendada) associado ao sistema de transplântio proporciona maior desempenho da cultura do quiabo quanto ao número de frutos por planta, massa média de fruto, diâmetro do fruto e a produtividade. O uso da dose de 90 e 89,5 kg ha⁻¹ e do sistema de transplântio, evidenciaram maior comprimento de fruto e espessura da casca da cultura do quiabo.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* L.; Superfosfato simples; Método de cultivo.

PHOSPHATE FERTILIZATION IN OKRA CROPPING IN PLANTING SYSTEMS

ABSTRACT: The use of transplantation associated with the use of phosphate fertilizer increases the productive yield of the okra crop. In this sense, the objective was to evaluate the productivity of okra cultivation under doses of phosphorus in two planting systems. The experiment was carried out under field conditions, from July to October 2021, in the experimental area of the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusofonia. The experimental design adopted was randomized blocks (DBC), with a split

plot, with 4 replications. The plot was supplied by doses of phosphorus: 0.0, 50, 100 and 150 kg ha⁻¹ of phosphorus, using simple superphosphate as a source, corresponding to 0.0, 50, 100 and 150% of the recommended dose and the subplot by planting methods - SD = direct sowing, TP1 = transplanting. Phosphate fertilizer of 150 kg ha⁻¹ (equivalent to 150% of the recommended dose) associated with the transplant system provides greater performance of the okra crop in terms of number of fruits per plant, average fruit mass, fruit diameter and productivity. The use of doses of 90 and 89.5 kg ha⁻¹ and the transplant system showed greater fruit length and skin thickness in the okra crop.

Keywords: *Abelmoschus esculentus* L.; Simple superphosphate; Cultivation method

INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) é uma hortaliça pertencente à família Malvaceae, apresenta contradição quanto a sua origem exata, mas a maioria das pesquisas concordam que ela seja originária do continente Africano e introduzida no Brasil pelos escravos. Possui grandes qualidades nutricionais como fibras, proteínas, cálcio, ferro, fósforo vitaminas A e B e propicia para a produção em pequena escala (Filgueira, 2013).

As condições edafoclimáticas são fatores importantes que determinam o sucesso da produção do quiabo. Esta cultura é sensível a solos com pH ácido, sendo recomendado um pH em torno de 5,0 a 6,0. Durante o processo de adubação, é fundamental considerar as condições edafoclimáticas da região (Traini et al., 2013). Temperaturas baixas são prejudiciais ao quiabo, pois retardam e provocam o aborto do florescimento, afetando consequentemente a frutificação e a produção. De acordo com Camargo (1981), a faixa de temperatura média ideal para o cultivo do quiabo está entre 21,1 e 29,4°C, com médias de máximas atingindo 35°C e mínimas de 18,3°C. Portanto, o quiabo é uma das hortaliças que mais necessitam de calor para um desenvolvimento adequado.

É uma hortaliça produzida por pequenos e médios produtores, sendo muitas vezes a fonte principal de renda familiar. No entanto, a falta de informações sob o manejo da adubação de forma correta, pode onerar os custos de produção. Entre os macronutrientes primários, o fósforo é o mais exigido pela cultura (Filgueira, 2013). Para assegurar essa condição favorável, torna-se imprescindível aplicar adubações corretivas, com doses

recomendadas, especialmente em solos com teores baixos desse nutriente (Sousa et al., 2016). Portanto, uma oferta adequada e balanceada de nutrientes é essencial para garantir o crescimento, a resistência e a produtividade das plantas (Mohammed et al., 2020; Tripathi et al., 2022). Além da dosagem correta de fósforo, o sistema de plantio adotado também influencia significativamente a produtividade da cultura do quiabo.

O sistema de semeadura direto, consiste em colocar as sementes no solo, além de requerer menos mão de obra e demanda por tecnologia, porém a incerteza na germinação das sementes, pode resultar em uma menor taxa de sucesso no estabelecimento das plantas. Além disso, o trabalho adicional para o desbaste das plantas pode ser necessário, o que demanda tempo e esforço extra (Kumar, Choudhary, 2023; Mathias, 2018). Já o sistema de mudas, envolve a preparação de condições favoráveis ao potencial germinativo das sementes, produzindo mudas que depois são transplantadas para o campo, permitindo o uso de uma quantidade menor de sementes, pois a taxa de germinação é mais alta e mais controlada. Além disso, as plantas resultantes tendem a ser mais vigorosas, o que pode resultar em uma colheita mais robusta e saudável. No entanto, o alto custo de produção, tornar esse método inacessível para alguns produtores (Nkongho et al., 2022).

Nos últimos tempos, vários estudos vêm sendo realizados demonstrando a importância da adubação fosfatada nas culturas quando plantadas em diferentes sistemas (Valadão et al., 2020). Entretanto, mesmo com esses estudos, ainda há divergências sobre os efeitos dessa prática. Nesse caso, são necessários mais estudos dessa natureza para solidificar a ideia de como as culturas respondem à adubação fosfatada em diferentes sistemas de produção.

Diante disso, objetivou-se avaliar a produtividade da cultura do quiabo sob doses de fósforo em dois sistemas de plantio

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo no período de julho à outubro de 2021, na área experimental pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizado no município de Redenção, Ceará, Brasil, apresentando as seguintes coordenadas geográficas 04°14'53" S e 38°45'10" W, com altitude média de 230 m. De acordo com a classificação de Köppen (1993), o clima da região é do tipo Aw', que é um clima tropical chuvoso e muito quente, com precipitações concentradas principalmente nas estações de verão e outono.

A Figura 1 apresenta os valores médios da temperatura, umidade relativa e precipitação ao longo do período experimental.

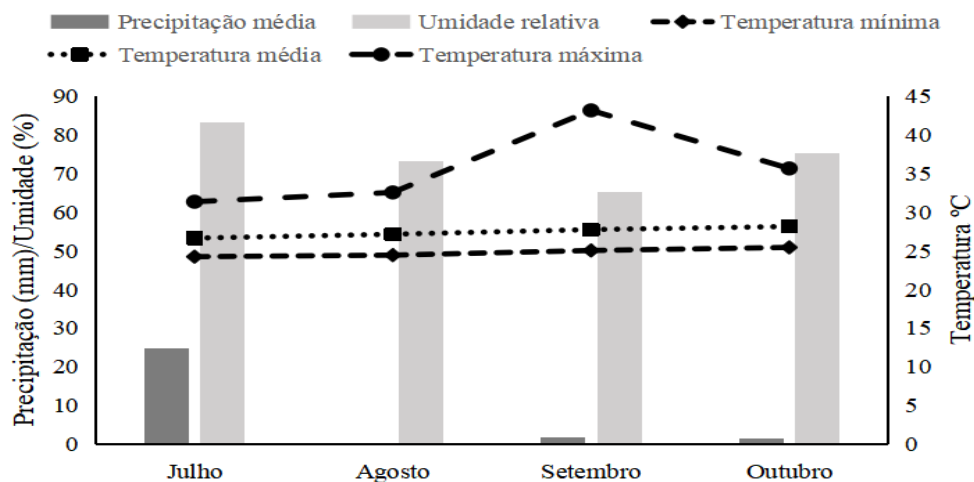


Figura 1. Precipitação, umidade relativa e temperaturas mínima, média e máxima durante os meses de condução do experimento.

As características químicas do solo foram analisadas antes da aplicação dos tratamentos, onde foram coletadas amostras na área experimental a uma profundidade de 0 a 20 cm, conforme descrito na Tabela 1, utilizando a metodologia recomendada por Teixeira et al. (2017).

Tabela 1. Características químicas do solo antes da aplicação dos tratamentos.

Atributos													
MO	N	Ca ²⁺	K	Mg ²⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	SB	CTC	P	V	pH	
(g Kg ⁻¹)						(cmol _c Kg ⁻¹)				(mg Kg ⁻¹)	(%)	(H ₂ O)	
8,38	0,53	2,5	0,3	2,2	45	1,32	0,05	50	51,3	26	97	6,5	

MO- Matéria orgânica; SB- soma de bases; CTC- capacidade de troca de cátions; V- saturação de bases.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso (DBC), com parcela subdividida, com 4 repetições. A parcela foi constituída pelas doses de fósforo: 0,0, 50, 100, e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, empregando o superfosfato simples como fonte, correspondendo a 0,0, 50, 100 e 150% da dose recomendada e a subparcela pelos métodos de plantio - SD = semeadura direta, TP1 = transplântio.

A cultivar de quiabo utilizada foi a Santa Cruz 47. A semeadura foi realizada manualmente numa profundidade de 2 cm em bandejas de isopor de 200 células com volume de 40 cm³. Aos 15 dias após o estabelecimento das plântulas, quando estas apresentavam quatro folhas definitivas, foi realizado o transplântio para o campo. Durante

esse processo, também foi feito o desbaste das plantas existentes no campo, deixando apenas as duas plantas mais vigorosas em cada cova.

Simultaneamente, foi realizada a semeadura direta manualmente no campo, utilizando quatro sementes por cova a uma profundidade de 4 cm. O espaçamento adotado para ambos os sistemas de plantio foi de 1,0 metro entre as linhas de plantio e 0,3 metro entre as plantas, resultando em uma densidade de 33.333,33 plantas por hectare.

A adubação mineral, foi aplicado seguindo a recomendação de Trani et al. (2013), onde utilizou-se ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, na seguinte proporção: 80 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P e 60 kg ha⁻¹ de K, respectivamente, sendo aplicados em fundação de cobertura, nas fontes ureia (N), superfosfato simples (P) e cloreto de potássio (K). Para o P, a quantidade seguiu os tratamentos: 50, 100, e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, correspondendo a 50, 100 e 150% da dose recomendada. A distância entre a cova de plantio e a linha de adubação foi de 5 cm, com uma profundidade de linha adubação de 10 cm.

O sistema de irrigação adotado foi por gotejamento, empregando emissores com uma vazão de 8,0 L h⁻¹, dispostos em intervalos de 0,30 m. A determinação da quantidade de água aplicada baseou-se no coeficiente da cultura (Kc) conforme descrito por Doorenbos & Kassam (1994), considerando a evapotranspiração de referência (ET_o), calculada através do método do tanque classe A e um intervalo de rega de 2 dias. O sistema exibiu um coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) aproximado de 92%. O cálculo do tempo de irrigação foi realizado utilizando a Equação 1.

$$T_i = \frac{ET_c \times E_p}{E_a \times q} \times 60 \quad (1)$$

Em que:

T_i - tempo de irrigação (min);

ET_c - evapotranspiração da cultura (mm);

E_p - espaçamento entre gotejadores;

E_a - eficiência de aplicação (0,92); e,

q - vazão ($L h^{-1}$).

A colheita teve início aos 62 DAS para o tratamento de semeadura direta e 70 para sistema de transplântio, sendo realizadas a cada três dias, com término aos 250 DAS. Os frutos do quiabo colhidos foram analisados quanto ao número de frutos por planta (contado diretamente); comprimento do fruto (medido com uma régua graduada em cm); diâmetro do fruto (cm) e espessura da casca (mm, medido com auxílio do paquímetro digital); massa do fruto (g), estimada em uma balança de precisão; e a produtividade analisada através da massa dos frutos e estimada em $kg ha^{-1}$.

Para avaliação da normalidade dos dados, as variáveis foram submetidas ao teste de Kolmogorov-Smirnov ($p \leq 0,05$). Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 1 e 5% de significância por meio do programa computacional ASSISTAT, versão 7.7 Beta (Silva & Azevedo 2016)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 2), evidenciou uma interação significativa, a um nível de 1% de probabilidade, entre as doses de fósforo e o sistema de plantio para as variáveis estudadas, como número de frutos por planta (NFP), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), espessura da casca (EC), massa do fruto (MF), e produtividade (PROD).

Tabela 2: Resumo da análise de variância para número de frutos por planta (NFP), comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), espessura da casca (EC), massa do fruto (MF), e produtividade (PROD) do quiabeiro sob diferentes doses de fósforo e dois sistemas de plantio.

FV	GL	Quadrados Médios					
		NFP	CF	DF	EC	MF	PROD
Sistema de plantio (S)	1	24365,28 **	14,18 **	0,98 **	0,09 *	83807,69 **	1049,72 **
Doses de P (DP)	3	3489,28 **	0,81 **	1,12 **	0,03 ^{ns}	20718,00 **	2352,97 **
Int. SxDP	3	1460,61 **	6,11 **	1,45 **	0,1 **	6930,38 **	745,27 **
Tratamentos	7	5602,14 **	4,99 **	1,22 **	0,06 **	23821,83 **	2827,42 **
Residuo	24	70,01	0,05	0,16	0,01	199,12	2.696,54
Total	31						
CV (%)		9,03	1,34	1,32	4,76	6,48	6,83

FV=Fonte de variação; CV= Coeficiente de variação; DP = Doses de fósforo; GL - Graus de liberdade; * significativo a 5% no teste de F; ** significativo a 1% no teste F; ns – Não significativo.

O modelo linear crescente foi o que melhor se ajustou aos dados para o número de frutos por planta, tanto no sistema de plantio direto quanto nas plantas transplantadas, à medida que as doses de fósforo aumentaram (Figura 2). Os valores mais elevados de número de frutos foram observados na dose de 150 kg ha⁻¹ de P. Além disso, destacou-se que o método de transplantio resultou em valores superiores em comparação com o sistema de plantio direto.

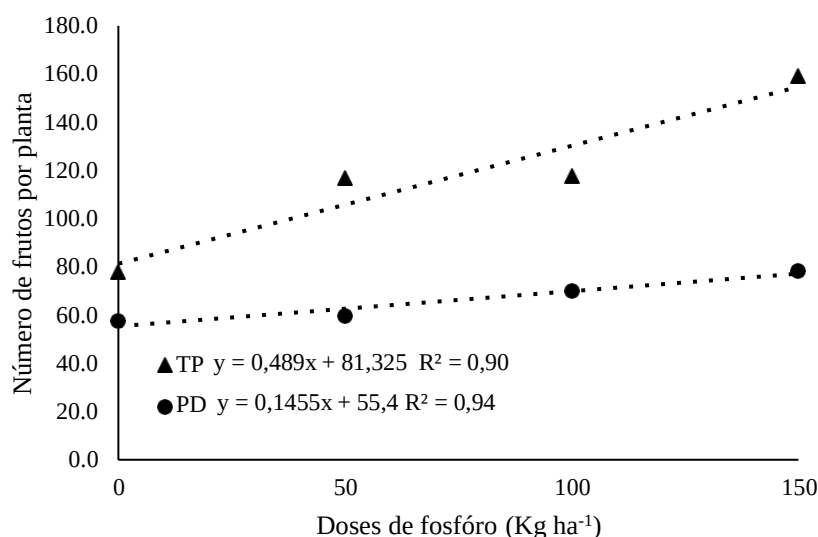


Figura 2: Número de frutos por planta da cultura do quiabeiro em função de doses de fósforo e dois sistemas de plantio (TP = Transplântio e PD = Plantio direto).

Provavelmente, isso ocorre porque essas plantas provenientes do transplântio enfrentam menos estresse durante o transplante, apresentando um sistema radicular melhor desenvolvido devido à nutrição adequada em ambiente controlado. Isso permite uma adaptação mais rápida no campo e, conseqüentemente, um melhor aproveitamento do fósforo disponível no solo. De forma similar, Souza et al. (2023), ao testarem doses de fósforo variando de 0 a 320 kg ha⁻¹ em solo arenoso, registraram que os maiores números de frutos foram encontrados na maior dose de fósforo aplicado. Do mesmo modo, Uddin et al. (2014), ao avaliarem o número de frutos de quiabeiro transplântado, obtiveram resultados semelhantes aos do presente estudo com dose 90 kg ha⁻¹ com colheita até aos 80 DAT.

Ao avaliar o comprimento do fruto do quiabeiro em resposta a diferentes doses de fósforo, nota-se que os dados foram mais adequadamente ao modelo polinomial quadrático em ambos os sistemas de produção, obtendo um comprimento máximo (18,17 cm para uma dose de 76,75 kg ha⁻¹ no sistema de transplântio e de 17,36 cm numa dose de 90,25 kg ha⁻¹ no sistema de plantio direto) (Figura 3). Esse resultado mostra que apesar de apenas 10%, acha-se em equilíbrio com o P solução, sendo os outros 90% formam o P não lábil, que não é útil ao desempenho das culturas (Baldi et al. 2022), o aumento das doses de P pode ter levado a uma menor acumulação do potássio, prejudicando assim o desenvolvimento do fruto.

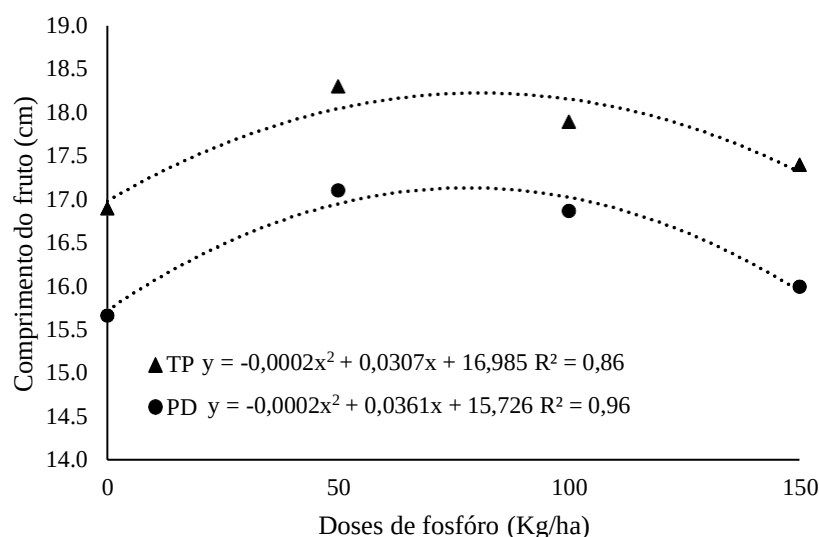


Figura 3: Comprimento do fruto da cultura do quiabeiro em função de doses de fósforo e dois sistemas de plantio (TP = Transplântio e PD = Plantio direto).

Contrariando os dados desta pesquisa, Cruz Filho et al. (2024) avaliando a cultura do quiabo cultivada sob plantio direto em condições de vaso, não observaram efeito significativo para o comprimento do fruto na dose de 100% da adubação fosfatada. No entanto, Santos et al. (2019), constataram efeito similar ao deste estudo na cultura do pimentão, onde esses mesmos autores encontraram maior comprimento de fruto na dose de 100% da adubação fosfatada.

Na Figura 4, foi observado um aumento linear para o diâmetro dos frutos à medida que as doses de fósforo aumentavam, registrando um crescimento de 3,9% para o sistema de plantio direto e 5,1% para o sistema de transplântio, respectivamente, na dose de 150 kg ha⁻¹. Este resultado pode ser atribuído à influência do fósforo no fornecimento de energia para processos metabólicos essenciais, como a síntese de ATP, proteínas e transporte de nutrientes, que são necessários para o crescimento e desenvolvimento do fruto (Malavolta 2006).

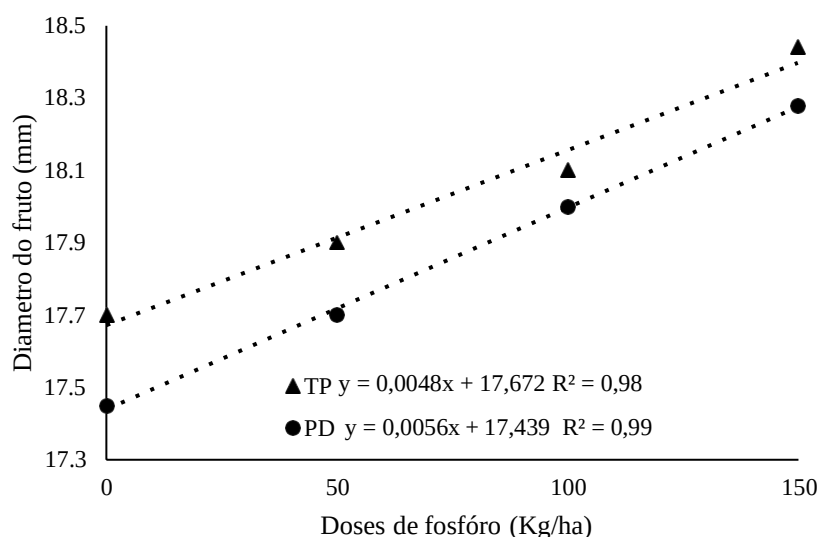


Figura 4: Diâmetro do fruto da cultura do quiabeiro em função de doses de fósforo e aos dois sistemas de plantio (TP = Transplântio e PD = Plantio direto).

Os resultados são semelhantes aos obtidos por Cruz Filho et al. (2024), que observaram um aumento positivo no diâmetro dos frutos da cultura do quiabo com a dose de 100% da recomendada de P (100 kg ha⁻¹). Tendência similar foram registrados por Santos et al. (2019) na cultura do pimentão e por Batista et al. (2020) na cultura da abobrinha sob adubação fosfatada com 100% da recomendada.

Ao analisar a espessura da casca, observa-se que o sistema de transplântio exibiu um comportamento polinomial quadrático em resposta ao aumento das doses de fósforo, atingindo um ponto máximo de 2,62 mm na dose de 89,5 kg ha⁻¹. Por outro lado, no sistema de plantio direto (modelo linear decrescente), ocorreu uma diminuição linear de 11,8% na espessura da casca à medida que as doses de fósforo foram aumentadas (Figura 5).

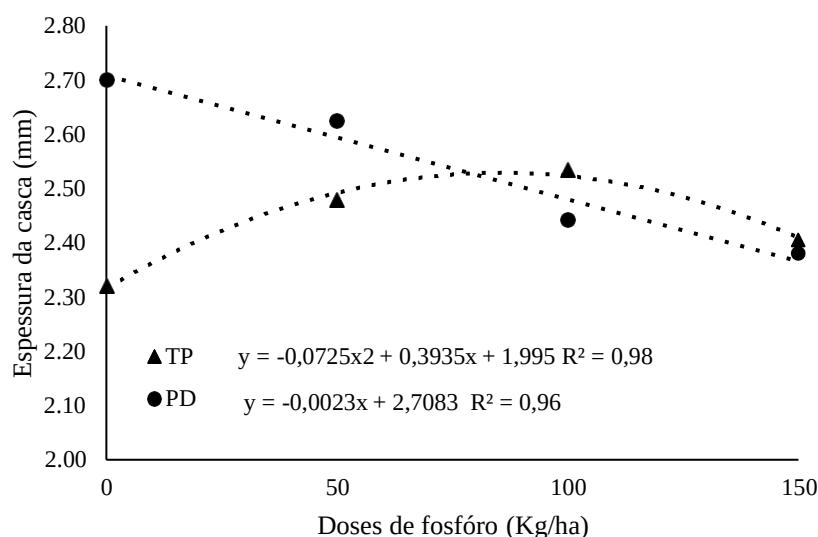


Figura 5: Espessura da casca da cultura do quiabeiro função de doses de fósforo e aos dois sistemas de plantio (TP = Transplântio e PD = Plantio direto).

O sistema de transplântio geralmente resulta em um sistema radicular mais desenvolvido e eficiente. Isso pode ter permitido que as plantas absorvessem o fósforo disponível no solo de forma mais eficiente, levando a um ponto máximo na espessura da casca em doses moderadas de fósforo. Por outro lado, no plantio direto, onde as raízes podem ter um desenvolvimento inicial mais restrito, a absorção de fósforo pode ter sido menos eficiente, resultando em uma diminuição linear na espessura da casca conforme as doses de fósforo aumentavam. Ao avaliar a adubação fosfatada na cultura do quiabo em condições de vaso, Cruz Filho et al. (2024) constataram resultado similar ao deste estudo, onde a dose estimada de 100% da dose recomendada de P_2O_5 , resultou no valor máximo da espessura da casca.

Na Figura 6, observa-se aumento linear na massa do fruto (MF) em resposta ao incremento das doses de fósforo, tanto para o sistema de plantio direto quanto para o transplântio. É notável que o transplântio se destacou, alcançando uma massa máxima de 3.711,3 g na dose de 150 kg ha⁻¹.

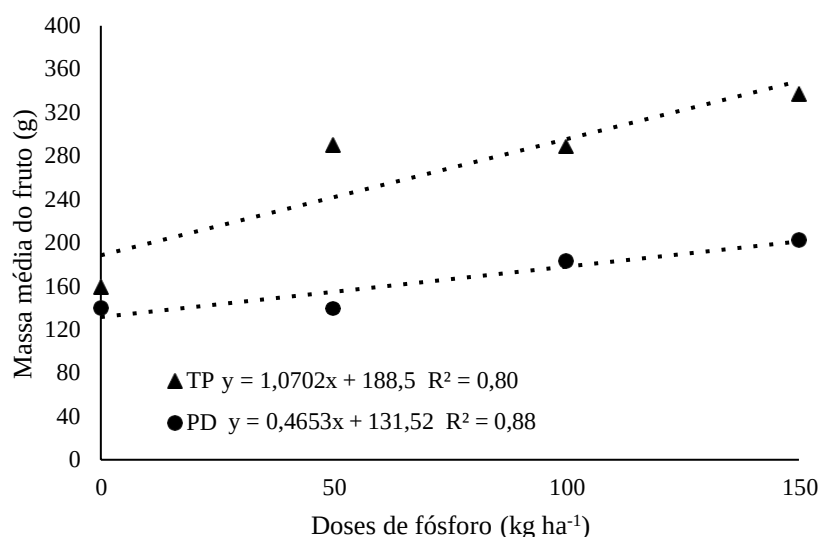


Figura 6: Massa média do fruto da cultura do quiabo em função de doses de fósforo e dois sistemas de plantio (TP = Transplântio e PD = Plantio direto).

A resposta das plantas de quiabo ao aumento da dose de fósforo nem sempre é uniforme, variando de acordo com as condições de cultivo. Por exemplo, Uddin et al. (2014), constaram tendência contrária ao deste estudo, onde esses mesmos autores verificaram uma massa de frutos 10 vezes menor com doses 100% da dose recomendada na cultura do quiabo cultivada em condições de vaso. Já na cultura da abobrinha italiana, Batista et al. (2021), utilizando adubação fosfata nas mesmas doses (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅), verificaram tendência similar ao deste estudo para a massa média de frutos. Na cultura da batata doce, Oliveira et al. (2024) também observaram aumento na massa de frutos na dose de P (120 kg ha⁻¹ de P₂O₅), correspondente a 100% da dose recomendada.

Para a produtividade (figura 7), o modelo linear crescente foi o que o melhor se ajustou aos dados, evidenciando-se uma resposta significativa da produtividade em relação às diferentes doses de fósforo. O aumento progressivo das doses resultou em um incremento substancial de 103,4% na produtividade para as plantas submetidas ao sistema de transplântio. Por outro lado, as plantas do sistema de plantio direto apresentaram um crescimento linear na produtividade de 58,51% à medida que as doses de fósforo aumentavam.

Esse resultado corrobora a importância do fósforo na promoção do crescimento vegetal, especialmente em solos tropicais e subtropicais, mesmo em condição de fixação limitada. A escassez de fósforo nessas regiões ressalta a necessidade de estratégias de

manejo que visem aumentar a disponibilidade desse elemento para as plantas. Nesse contexto, o aumento das doses recomendadas de fósforo emerge como uma medida crucial para otimizar sua absorção e, por conseguinte, impulsionar a produtividade agrícola (Marques et al., 2022).

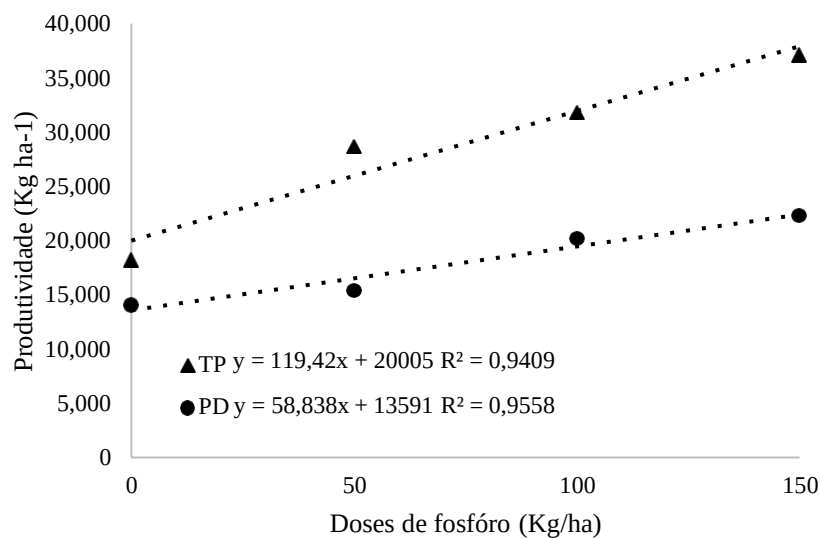


Figura 7: Produtividade da cultura do quiabeiro função de doses de fósforo e aos dois sistemas de plantio (TP = Transplântio e PD = Plantio direto).

Tendência semelhante ao deste estudo estão alinhados ao estudo de Cruz Filho, et al. (2024) na cultura do quiabo, onde esses mesmos autores, também observaram uma correlação positiva entre maiores doses de fósforo e maior produtividade. Os valores registrados neste estudo foram superiores aos encontrados por Souza et al. (2023) trabalhando com a cultura do quiabo cultivada sob transplântio em condições de campo. Esses mesmos autores verificaram uma produtividade média de 8.120 kg ha^{-1} na dose de 320 kg ha^{-1} de P_2O_5 .

CONCLUSÕES

A adubação fosfatada de 150 kg ha^{-1} (equivalente a 150% da dose recomendada) associado ao sistema de transplântio proporciona maior desempenho da cultura do quiabo quanto ao número de frutos por planta, massa média de fruto, diâmetro do fruto e a produtividade.

O uso da dose de adubação fosfatada 90 e 89,5 kg ha⁻¹ e do sistema de transplântio, evidenciaram maior comprimento de fruto e espessura da casca da cultura do quiabo.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- BALDI, E.; POLIDORI, G.; GERMANI, M.; LAROCCA, G.N.; MAZZON, M.; ALLEGRO, G.; PASTORE, C.; QUARTIERI, M.; MARZADORI, C.; FILIPPETTI, I.; et al. Fertilizer Potential of Organic-Based Soil Amendments on cv. Sangiovese (V. vinifera L.) Vines: Preliminary Results. *Agronomy*, 12, 1604, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy12071604>.
- BATISTA, C. M.; MOTA, W. F. DA; PEGORARO, R. F.; GONÇALVES, R. E. M.; ASPIAZÚ, I. Produção de abobrinha italiana em resposta à nutrição nitrogenada e fosfatada. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 15, n. 3, p. 1-6, 2021. <https://doi.org/10.5039/agraria.v15i3a6806>
- BATISTA, C.M.; MOTA, W.F.; PEGORARO, R.F.; GONÇALVES, R.E.M.; ASPIAZÚ, I. Production of italian zucchini in response to N and P fertilization. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.15, n.3, e6806, 2020. DOI: 10.5039/agraria. v15i3a6806.
- CAMARGO, L.S. 1981. As hortaliças e seu cultivo. Fundação Cargill, Campinas, 321 p
- CRUZ FILHO, E.M.; SOUSA, G.G.; COSTA, F.H.R.; SOUSA, H.C.; SILVA, F.D.B.; SCHNEIDER, F.; SILVA, E.F.F.; LEITE, K.N. Yield and physical-chemical quality of okra fruits irrigated with brackish water and phosphorus fertilization. *Horticultura Brasileira*, 42, e2607, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s102-0536-2024-2607>
- DE ASSIS VALADÃO, F. C., DIAS VALADÃO JÚNIOR, D., ALVES DE SOUZA, D., BARRIOS RODRIGUES, M. S., & DUARTE GUIMARÃES, L. D. (2020). Fontes e formas de aplicação da adubação fosfatada na cultura do girassol. *Nativa*, 8(5), 650–657. <https://doi.org/10.31413/nativa.v8i5.10190>
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. *Efeito da água no rendimento das culturas*. Estudos FAO, Irrigação e Drenagem 33. Tradução de GHEYI, H. R.; Souza, A.A de; DAMASCENO, F.A.V.; MEDEIROS, J.F. de. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2013. 421 p
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Statistical Database. [Rome] :FAO, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. *Censo Agropecuário*. 2017. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/Busca?q=quiabo>>. Acesso: 05 de abril de 2024.

KOPPEN, W. **Dieklimate dererde-grundrib der kimakunde**. Berlin, Walter de Gruyterverlag, 1923.

KUMAR, A., & CHOUDHARY, A.K. Food-energy-carbon nexus of Himalayan okra-pea cropping system: Impacts of AM-fungi, precision phosphorus and irrigation regimes in an acid Alfisol. *Science of The Total Environment*, 899, 165589. 2023. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.165589.

MALAVOLTA, Euripedes. *Manual de nutrição Mineral de plantas*. Piracicaba-SP: Editora Agronômica Ceres Ltda, 2006. 630 p.

MARQUES, D.J.; da SILVA, E.C.; SIQUEIRA, J.A.C.; ABEDI, E.; VELOSO, F.R.; MACIEL, G.M.; MALUF, W.R. Variation in the dynamic of absorption and efficiency of phosphorus use in tomato. *Scientific Reports*, v. 12, n. 1, p. 4379, 2022. <DOI: 10.1038/s41598-022-08337-3>.

MATHIAS, J. Como plantar pepino. *Revista Globo Rural*. 2018 Disponível em: <https://globo rural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2013/12/como-plantar-pepino.html>. Acesso em: 29 janeiro. 2024.

MOHAMMED, S.B.; MOHAMMAD, I.F.; PANGIRAYI, T.B.; VERNON G; DZIDZIENYO, D.K.; UMAR, M.L.; UMAR S. *Farmers' knowledge, perception, and use of phosphorus fertilization for cowpea production in Northern Guinea Savannah of Nigeria*. *Heliyon*.6(10):e05207. 2020. <doi: 10.1016/j.heliyon.2020.e05207>.

NKONGHO, R. N.; EFOUBA-MBONG, J. T.; NDAM, L. M.; KETCHEM, G. A.; ETCHU-TAKANG, E. G.; AGBOR, D. T. *Seed production system and adaptability of okra (Abelmoschus esculentus L.) cultivars in Buea, Cameroon*. *PLoS One*, v. 17, n. 12, p. e0278771, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278771>>.

OLIVEIRA, P. H. DE A.; LOPES, W. DE A. R.; OLIVEIRA, A. K. S. DE; SANTOS, G. L. DOS; SILVA, A. G. C. DA; RIBEIRO, J. E. DA S.; SILVEIRA, L. M. DA; BARROS JÚNIOR, A. P. Production and physical quality of sweet potatoes under phosphate fertilization. *Revista Caatinga*, v. 37, 2024. <https://doi.org/10.1590/1983-21252024v37i11399rc>

OLIVEIRA, R. D. L. et al. Nematofauna associada à cultura do quiabo na região leste de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, v. 25, n. 1, p. 88-93. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362007000100017>.

SILVADOS SANTOS, F.; DE ARAÚJO VIANA, T.V.; COSTA, S.C.; DE SOUSA, G.G.; MOREIRA DE AZEVEDO, B. Growth and yield of semi-hydroponic bell pepper under desalination waste-water and organic and mineral fertilization. *Revista Caatinga*, v.32, n.4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n417rc>.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Africa Journal and Agriculture Researche*, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SOUSA, D. M. G., LOBATO, E., REIN, A.T. *Adubação fosfatada*. In: SOUSA, D. M. G., LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016.

SOUZA, D. *Olericultura. Instituto Formação: Cursos Técnicos Profissionalizantes*. 2013. 46 p.

TEIXEIRA, P. C., DONAGEMMA, G. K., FONTANA, A., TEIXEIRA W. G. *Manual de métodos de análise de solo*, 3rd ed. Brasília: EMBRAPA, 2017, 573p.

TRANI, P. E., PASSOS, F. A., TEODORO, M. C. C. L., SANTOS, V. D., & FRARE, P. *Calagem e Adubação para a Cultura do Quiabo*. Instituto Agronômico de Campinas. 2013.

TRIPATHI, R., TEWARI, R., SINGH, K. P., KESWANI, C., MINKINA, T., SRIVASTAVA, A. K., DE CORATO, U., & SANSINENEA, E. Plant mineral nutrition and disease resistance: A significant linkage for sustainable crop protection. *Frontiers in Plant Science*, 13, 883970, 2022. <<https://doi.org/10.3389/fpls.2022.883970>>

UDDIN, M. J.; AKAND, M. H.; ISLAM, S.; MEHRAJ, H. M.; UDDIN, A. F. M. J. Phosphorus levels on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus*). *Bangladesh Research Publications Journal*, 10(2), 120-124, 2014. Disponível em: <<http://www.bdresearchpublications.com/admin/journal/upload/1410015/1410015.pdf>>.