

## Adubação de fundo com NPK 12-24-12 para variedades de tomate de crescimento indeterminado em Moçambique





**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
228**

**Adubação de fundo com NPK 12-24-12  
para variedades de tomate de crescimento  
indeterminado em Moçambique**

*Arlindo Bernardo Dombelane  
Sandra Barros  
Carvalho Carlos Ecolé (In memorian)  
Hipólito Alberto Eduardo Malia  
Francisco Vilela Resende*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na  
**Embrapa Hortaliças**  
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.275-970  
Fone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac  
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente  
*Henrique M. G. Carvalho*

Editora Técnica  
*Flávia M. V. Teixeira*

Membros  
*Geovani Bernardo Amaro*  
*Lucimeire Pilon*  
*Raphael Augusto de Castro e Melo*  
*Carlos Alberto Lopes*  
*Marçal Henrique Amici Jorge*  
*Alexandre Augusto de Moraes*  
*Giovani Olegário da Silva*  
*Francisco Herbeth Costa dos Santos*  
*Caroline Jácome Costa*  
*Iriani Rodrigues Maldonade*  
*Francisco Vilela Resende*  
*Italo Moraes Rocha Guedes*

Normalização Bibliográfica  
*Antonia Veras de Souza*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*André L. Garcia*

Fotos da capa  
*Hipólito Alberto Eduardo Malia e*  
*Carvalho Carlos Ecole*

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

Adubação de fundo com NPK 12-24-12 para variedades de tomate de  
crescimento interminado em Moçambique / Dombelane, Arlindo Bernardo  
... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.  
31 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento /  
Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 228).

1. *Solanum lycopersicum*. 2. Nutrição de planta. I. Dombelane, Arlindo  
Bernardo. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.642

## Sumário

---

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Resumo .....                 | 7  |
| Abstract .....               | 9  |
| Introdução.....              | 11 |
| Material e Métodos .....     | 13 |
| Resultados e Discussão ..... | 17 |
| Conclusão.....               | 27 |
| Referências .....            | 29 |



## Adubação de fundo com NPK 12-24-12 para variedades de tomate de crescimento indeterminado em Moçambique

*Arlindo Bernardo Dombelane*<sup>1</sup>

*Sandra Barros*<sup>2</sup>

*Carvalho Carlos Ecole*<sup>3</sup> (In memorian)

*Hipólito Alberto Eduardo Malia*<sup>4</sup>

*Francisco Vilela Resende*<sup>5</sup>

**Resumo** – Avaliou-se o efeito de doses de NPK 12-24-12 em adubação de fundo para variedades de crescimento indeterminado na agronomia de tomate (*Lycopersicon esculentum*), em ambiente aberto na Estação Agrária de Umbeluzi do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique na região de Boane (26°03'13,08"S e 32°21'46,52"W, altitude de 14 m), entre maio e novembro de 2016. Usaram-se quatro doses de NPK 12-24-12 (0, 300, 600 e 900 Kg ha<sup>-1</sup>) e duas variedades de tomate de hábito de crescimento indeterminado (Santa Clara e Santa Cruz Kada). O delineamento usado foi de blocos completos casualizados (DBC) num arranjo de talhões subdivididos com quatro blocos, alocando doses de NPK 12-24-12 nas parcelas e variedades nas sub-parcelas, resultando em 8 tratamentos. As variáveis estudadas foram: número de frutos comercializáveis e total; rendimento comercializável e total (t ha<sup>-1</sup>); diâmetro transversal e longitudinal. A análise de variância detectou independência dos factores para número de frutos comercializáveis e total; rendimento comercializável e total e diâmetro longitudinal. Por outro lado, houve interação entre factores variedade x doses para o diâmetro transversal, sendo que o maior diâmetro foi alcançado na dose testada mais alta, 900 kg ha<sup>-1</sup> para variedade Santa Clara, enquanto que para a variedade Santa Cruz Kada ocorreu na dose 635 kg ha<sup>-1</sup>. Para número de frutos comercializáveis

<sup>1</sup> Técnico Superior Agropecuário, Docente na Escola Secundária São Dâmaso, Matola, MZ.

<sup>2</sup> Engenheira em Agronomia, Docente na Universidade Pedagógica de Moçambique, Maputo, MZ.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia/Entomologia, Investigador do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), Maputo, MZ.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agronomia/Entomologia, Investigador do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), Maputo, MZ.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

e total a adubação de fundo tem efeito aditivo, alcançando máximos na aplicação  $900 \text{ kg ha}^{-1}$  de NPK, com ajustamento do modelo de regressão da ordem de 94%. Esse ajustamento se repete no aumento do rendimento de frutos comercializáveis e total que alcançou máximos de cerca de  $60 \text{ t ha}^{-1}$  com aplicação de cerca de  $900 \text{ kg ha}^{-1}$  de NPK e  $70 \text{ t ha}^{-1}$  de frutos total na mesma dose. O ponto de inflexão da função ajustada para o diâmetro longitudinal de frutos situou-se em  $740 \text{ kg ha}^{-1}$  de NPK, parecendo esta ser a dose a recomendar para obter melhor relação entre produção comercial e tamanho de fruto para o tomate sob crescimento indeterminado. A maior margem bruta no custo/benefício do rendimento econômico da produção foi verificada na dose  $900 \text{ kg ha}^{-1}$  de NPK 12-24-12, proporcionando ao produtor comercial maior lucro. Embora estes resultados sejam ainda preliminares, baseado na avaliação de custo-benefício entre rendimentos ótimos e tamanhos de fruto, os ganhos do agricultor com o cultivo de tomate de hábito de crescimento indetreminado em Moçambique, podem ser sustentáveis com adubação de fundo em doses entre  $750$  e  $900 \text{ kg ha}^{-1}$  de NPK 12-24-12.

**Termos para Indexação:** *Solanum lycopersicum*, nutrição, rendimento agrônômico, genótipo.

## Effects of NPK 12-24-12 fertilizer, application at preplanting tomato to indeterminate growth cultivars in Mozambique

**Abstract** – The effect of doses of NPK 12-24-12 in preplanting fertilization for varieties of indeterminate growth habit in tomato (*Lycopersicon esculentum*) was evaluated in field conditions at Umbeluzi Agrarian Station - Agricultural Research Institute of Mozambique. This study was conducted from May to November, 2016 located at 26°03'13,08"S and 32°21'46,52"W with an altitude of 14 m (Boane District) . Four doses of fertilizer NPK 12-24-12 (0, 300, 600 and 900 Kg ha<sup>-1</sup>) and two varieties of tomato with indeterminate growth habit (Santa Clara and Santa Cruz Kada) were used. The randomized complete blocks (DBC) was used in an arrangement of plots subdivided with four blocks, allocating doses of NPK 12-24-12 in the plots and varieties in the sub-plots, resulting in 8 treatments. The variables studied were: number of marketable and total fruits; marketable and total income (t ha<sup>-1</sup>); transverse and longitudinal diameter. Variance analysis detected independence of factors for number of marketable and total fruits; marketable and total yield and longitudinal diameter. On the other hand, there was interaction between factors variety and doses for the transverse diameter. The highest transverse diameter was reached at the highest tested dose of 900 kg ha<sup>-1</sup> for Santa Clara variety, while for the variety Santa Cruz Kada at the dose 635 kg ha<sup>-1</sup>. For the number of marketable and total fruits, the preplanting fertilization has an additive effect, reaching maximums in the application 900 kg ha<sup>-1</sup> of NPK, with adjustment of the regression model of the order of 94%. This adjustment is repeated in the increase in the yield of marketable and total fruits, which reached a maximum of about 60 ton ha<sup>-1</sup> with application of about 900 Kg ha<sup>-1</sup> of NPK and 70 ton ha<sup>-1</sup> of total fruits in the same dose. The inflection point of the adjusted function for the longitudinal diameter of fruit occurred with 740 kg ha<sup>-1</sup> of NPK, which seems the dose recommended to obtain a better relationship between commercial yield and fruit size for tomato with indeterminate growth habit. The highest gross income in cost-benefit of the economic yield of the production was verified in the 900 kg ha<sup>-1</sup> dose of NPK 12-24-12, providing the higher profit for the tomato growers. Although these results are still preliminary based on the cost-benefit assessment between

optimal yields and fruit sizes, the farmer's gains from cultivating tomatoes of indeterminate growth in Mozambique can be sustainable with preplanting fertilization in the doses between 750 kg to 900 kg ha<sup>-1</sup> of NPK 12-24-12.

**Index Terms:** *Solanum lycopersicum*, plant nutrition, yield, genotype.

## Introdução

---

O tomate (*Solanum lycopersicum*) pertence à família *Solanaceae* e tem a sua origem na região andina da América do Sul (Naika *et al.*, 2006). Bolívia, Chile, Equador e Peru destacam-se como centros de distribuição dessa hortícola (Currence, 1963) *apud* (Corsini, 2020). Pode ser cultivado em regiões tropicais e subtropicais no mundo inteiro, tanto para consumo in natura, como para a indústria de processamento, destacando-se como a segunda hortícola mais cultivada, superada apenas pela batata no mundo, assim como em Moçambique, estando acima da cebola e representando 77,9 % da área alocada e do mercado de hortícolas no país (Ecole; Malia, 2015; Aube *et al.*, 2011).

Em Moçambique o tomate é cultivado em maior escala nos vales dos rios Incomati e Umbelúzi em Maputo, Limpôpo em Gaza, nas regiões planálticas de Manica, Angónia em Tete, Lichinga no Niassa, Licuari e Lioma na Zambézia (Aube *et al.*, 2011; Ecole *et al.*, 2013). É um alimento neutracéutico, devido aos seus altos teores de potássio, vitaminas A, C e E, pigmentos como licopeno e o betacaroteno. O licopeno tem uma acção antioxidante contribuindo deste modo no controlo de doenças degenerativas, cardiovasculares e de alguns tipos de cancro (Carvalho *et al.*, 2005). É também uma hortícola comercial importante para os agricultores familiares e comerciais (Naika *et al.*, 2006), tanto que em Moçambique, a produção do tomate constitui uma das fontes de emprego e de rendimento para muitas famílias (Nhaulaho, 2014).

Segundo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Económico e Empresarial (SPEED) a produtividade já atingiu 40 t ha<sup>-1</sup> muito próximo às médias registadas ao nível internacional, que variam de 45 a 60 t ha<sup>-1</sup> (USAID, 2016). Essa instituição estima cerca de 271.000 pequenos agricultores que cultivam o tomate e atingem níveis de produtividade relativamente altos, acima referidos. As condições agro-geológicas exigidas pela cultura justificam os níveis de produtividade registados em Moçambique (USAID, 2016).

Além das condições agro-ecológicas que caracterizam o país para a obtenção de bons rendimentos do tomateiro deve-se levar em consideração o manejo nutricional do solo, pois a fertilidade natural do solo não é suficiente para suprir as exigências nutricionais da maioria das hortícolas (Oliveira, 2007). Da mesma forma, Campos (2013) reforça que o tomateiro é bastante exigente

em nutrientes prontamente disponíveis para absorção, necessitando da utilização de grandes quantidades de adubos e corretivos em seu processo de produção. Por outro lado, Silva *et al.*, (2009) elucidam a importância dos macronutrientes N, P e K na agronomia do tomateiro, indicando o nitrogênio como macronutriente mais absorvido, seguido por potássio, cálcio, enxofre, magnésio e fósforo.

Em Moçambique existe deficiência de informação sobre os aspectos nutricionais e o efeito da adubação de fundo com NPK na agronomia do tomateiro de crescimento indeterminado assim como sobre o desempenho agrônomico de variedades deste grupo, até então pouco conhecidas no país, onde predomina o plantio de variedades de crescimento determinado de duplo propósito (mesa e indústria) para consumo in natura.

As variedades de hábito indeterminado Santa Clara e Santa Cruz Kada, especificamente indicadas para o mercado de mesa (Ecole *et al.*, 2013), foram recentemente introduzidas do Brasil pelo projeto de Segurança Alimentar e Nutricional de Moçambique a partir de uma cooperação tripartite Moçambique/Brasil/EUA, avaliadas, registradas pelo Programa Nacional de Horticultura do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e atualmente já libertadas para uso dos agricultores moçambicanos. Segundo Malia *et al.* (2015) essas variedades garantem ao produtor no mínimo 8 colheitas por ciclo, podendo ser produzidas ao longo de todo o ano com rendimentos de 40 t ha<sup>-1</sup> (primeira/verão) e 63 t ha<sup>-1</sup> (outono/inverno). Além disso, há que se destacar a facilidade de manutenção e produção de sementes por instituições de pesquisa, assim como por produtores familiares e comerciais, por serem variedades de polinização aberta, ou seja não híbridas.

Santos *et al.* (2001), estudando o efeito de diferentes doses (2,0; 3,5 e 5,0 t ha<sup>-1</sup>) de adubo mineral NPK 3,6-7,2-10,0 sobre diferentes variedades de tomate, em ambiente aberto, evidenciaram aumento significativo para o número de frutos produzido por planta, enquanto que o peso médio de frutos diminuiu, porém sem alterar a produção, à medida que as doses de NPK aumentaram.

Em Moçambique a formulação de adubo NPK disponível e mais usada pelos produtores apresenta a proporção de 12-24-12, do qual não se tem informação sobre o seu desempenho na cultura de tomate sobretudo nas variedades de crescimento indeterminado que possuem ciclos mais longos

e colheitas escalonadas por um período maior que o tomate de crescimento determinado. Desta forma, gera-se a necessidade de avaliar as respostas de desempenho das variedades em função das doses de adubação de fundo com NPK 12-24-12 visando alto rendimento e lucro do produtor como uma oportunidade de prover informação técnica aos reais utilizadores (agricultores e investigadores) das tecnologias geradas pela pesquisa, para tornar a agricultura no país cada vez mais eficiente. Por este motivo esta pesquisa avaliou o efeito combinado de doses de adubação de fundo NPK 12-24-12 e variedades de tomate de crescimento indeterminado em ambiente aberto, na produção e no custo benefício do tomate.

## Material e Métodos

---

O experimento foi conduzido na Estação Agrária do Umbelúzi, unidade experimental do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), localizada no distrito de Boane (26°03'13,08"S; 32°21'46,52"L; altitude 14 m), no período de maio a novembro de 2016. Foram usadas duas variedades de tomate de crescimento indeterminado (Santa Clara e Santa Cruz Kada) (Figura 1) e quatro doses (0, 300, 600 e 900 kg ha<sup>-1</sup>) de adubação de fundo de NPK 12-24-12 em ambiente aberto. O delineamento foi o de blocos completos casualizados (DBCC) num arranjo experimental de talhões subdivididos, com quatro repetições e 8 tratamentos. No talhão principal foram alocadas as 4 doses de adubo NPK 12-24-12 e no subtalhão foram alocadas as duas variedades de tomate. A área total do ensaio foi de 244 m<sup>2</sup> (0,0244 ha<sup>-1</sup>), com blocos dispostos paralelamente, 2 a 2 com 4 talhões/cada, 16 plantas/talhão usando o compasso de 0,50 m entre as plantas e 0,8 m entre as linhas das plantas. A preparação do solo consistiu apenas no roçamento da palha, para servir de cobertura (*mulch*) aos 20 dias antes do transplante, usando roçadeira, seguida da demarcação e montagem do sistema de rega gota-a-gota.

As mudas foram produzidas em ambiente protegido até a data do transplante. A sementeira foi realizada no dia 20 de maio de 2016, utilizando substrato preparado à base de 50% do produto comercial organo mineral (Hygromix®) + 50% composto orgânico + 0,6% adubo químico formula NPK (12-24-12). A sementeira foi realizada em placas de isoterme com 242 células, mantidas

Fotos: Hipólito Alberto Eduardo Malia e Francisco Vilela Resende



**Figura 1.** Aspecto dos frutos das cultivares Santa Cruz Kada Gigante e Santa Clara I-5300 produzidos na Estação Agrária do Umbeluzi/IIAM

em casa de vegetação (estufas plásticas sob recomendações técnicas de Malia *et al.*, 2015). O transplante foi feito no período fresco da manhã, aos 45 dias depois da emergência quando todas as mudas estavam com 10 a 17 cm de altura e 4 a 5 folhas definitivas. Por consequência da fragilidade das plântulas e do ataque de *Agrotis ipsylon* (lagarta rosca), principalmente na variedade Santa Cruz Kada, ocorreram algumas falhas no pegamento das plântulas o que obrigou a fazer a retanchar até aos 15 dias após o transplante.

A irrigação no experimento foi feita durante todo o ciclo usando o sistema de rega gota-a-gota com um intervalo de interrupção irregular. Portanto, foi necessário manter o controlo do solo com humidade constante evitando-se ao máximo a variação brusca da humidade, assim como o excesso que ocasionaria a percolação do adubo.

O tutoramento foi iniciado 14 dias depois do transplante (DDT) quando as plantas ainda estavam com uma altura aproximadamente 20 a 25 cm colocando-se as estacas/tutores de *Leucaena leucocephala* amarrados com arrame usando o sistema vertical em 'V invertido' com altura de 3 m, e aos

30 DDT começou-se com o amarrão conduzindo-se as plantas continuamente dando-as suporte durante o crescimento e frutificação. A desbrota consistiu na retirada de ramos em excesso nas gemas axilares das plantas e, tratando-se de variedades de crescimento indeterminado e mais ainda, de estudo sobre níveis de adubação, definiu-se a condução das plantas com apenas duas hastes principais durante o ciclo da cultura, que deveriam frutificar e investir o máximo dos nutrientes explorados em frutos dos ramos deixados, contribuindo para frutos maiores e de qualidade.

A desfolha consistiu na retirada das folhas em senescência que colocariam as plantas vulneráveis a doenças fúngicas e outros patógenos. A poda apical consistiu no corte do ramo principiapl aos 2,5 m de altura, com 12 penca com 6 a 8 frutos por penca, em cada planta para permitir que os frutos desenvolvam bem em tamanho, peso e qualidade (Malia *et al.* 2015).

Diferentes métodos integrados foram aplicados para o controlo de pragas e doenças, com maior enfoque ao método preventivo; o uso de adubação localizada assim como do *mulch* também contribuíram para limitar a emergência de plantas daninhas hospedeiras e facilitaram o vigor da planta de modo a diminuir o ataque de pragas. O outro método usado foi o curativo através de diagnóstico visual frequente, eliminação de plantas e órgãos de plantas atacados por pragas e doenças, principalmente as viroses.

Por se tratar de um ensaio que estuda doses de adubação de plantio, as adubações de cobertura basearam-se nas informações da análise de solo (Tabela 1) e nas exigências nutricionais que as plantas demonstravam “*in loco*” como os sintomas de deficiência de cálcio, boro, para garantir a sanidade e qualidade da planta e dos frutos tendo em conta o cuidado para não afetar a influência das doses de adubação em estudo. Para todos os tratamentos, primeira adubação química de cobertura foi aos 58 DDT com o uso de 5,0 g por planta de sulfato de amónio e 5,0 g de sulfato de potássio e, aos 75 DDT após a identificação de rachaduras dos frutos pequenos e outras anomalias como manchas castanhas nas folhas que demonstravam a deficiência de cálcio (Ca), boro (B) e magnésio (Mg), foi realizada uma adubação foliar com o uso dos produto comerciais Calmabon Plus® com a seguinte composição: (N) 45,6 g/l; (Ca) 52,0 g/l e (Mg) 13,0 g/l combinado com Potaspray Liquid® com a seguinte composição: (N) 60,84 g/l; (P) 185,64 g/l e (K) 310,44 g/l a uma dose de 80,0 mL por 16,0 L de água no pulverizador dorsal.

**Tabela 1.** Análise química e física do solo da área experimental da Folha 4 na Estação Agrária do Umbeluzi (EAU/IIAM), 2016.

| Profund. | pH               | P     | K                                    | Ca   | Mg   | Na   | MO          | Ntotal | Areia | Limo | Argila |
|----------|------------------|-------|--------------------------------------|------|------|------|-------------|--------|-------|------|--------|
| (cm)     | H <sub>2</sub> O | ppm   | -----Cmol <sup>+</sup> /kg solo----- |      |      |      | -----%----- |        |       |      |        |
| 0 – 20   | 6,62             | 37,77 | 0,88                                 | 4,00 | 1,10 | 0,56 | 2,27        | 0,11   | 52,4  | 25,3 | 22,3   |
| 20 - 40  | 6,63             | 35,76 | 0,70                                 | 3,10 | 0,50 | 0,56 | 2,65        | 0,02   | 50,5  | 28,9 | 20,6   |

Fonte: Departamento de Terra e Água, Laboratório de Solos - IIAM

A colheita do tomate foi realizada de forma escalonada a partir do dia 30 de setembro de 2016, aos 90 DDT quando os frutos apresentavam uma coloração verde-clara e vermelha sendo que a última colheita foi realizada aos 135 dias DDT, no dia 15 de novembro de 2016. No total foram feitas 11 colheitas, cada uma delas com a seguinte sequência de procedimentos: colheita dos frutos por parcela; separação dos frutos comerciais e não comerciais; contagem dos frutos comerciais e total; pesagem dos frutos comerciais e total e medição do diâmetro longitudinal e transversal a partir da terceira colheita. O pico das colheitas foi observado a partir da quarta até a sexta colheita. Com base nesse compostamento, os dados considerados para a avaliação e análise foram das primeiras 7 colheitas. Em cada unidade experimental, 12 plantas serviram para a avaliação das variáveis, sendo que as restantes quatro plantas, duas em cada extremidade da unidade serviram de bordaduras. Assim sendo, foram avaliadas as seguintes variáveis:

- i. Número de frutos comercializáveis (NFCOM): Observou-se os frutos com boa condição fitossanitária e fez-se a selecção e contagem de frutos comercializáveis na área útil em cada subtalhão;
- ii. Número de frutos total (NFTOT): Fez-se o somatório de todos os frutos comercializáveis e não comercializáveis colhidos na área útil em cada subtalhão;
- iii. Rendimento de frutos comercializáveis (RFCOM): Fez-se a pesagem de todos os frutos comercializáveis, na área útil em cada subtalhão, usando uma balança electrónica e em seguida converteu-se para toneladas por hectare;

iv. Rendimento de frutos total (RFTOT): Fez-se a pesagem de todos os frutos comercializáveis e não comercializáveis, na área útil em cada subtalhão usando uma balança electrónica, de seguida converteu-se para toneladas por hectare;

v. Diâmetro longitudinal (DLONG) e transversal (DTRANS) do fruto: foi feita uma selecção aleatória de uma amostra de 12 frutos em cada subtalhão na área útil ao longo das colheitas seguida da medição dos diâmetros de cada fruto com o uso de paquímetro (para medida milimétrica).

Para a análise das variáveis descritas acima, relacionadas à agronomia do tomateiro, os dados colhidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ( $p \leq 0,05$ ) e a análise de regressão para o estudo do efeito das doses de adubação de fundo NPK 12-24-12 (SILVA, 2007).

Para a análise da interacção significativa entre os factores doses e variedades realizou-se a análise de adaptabilidade, pelo método de Eberhart; Russel (1966). Nesta análise de regressão, o coeficiente ( $b$ ) da equação da regressão polinomial indica a resposta dos génotipos a condições do ambiente, onde quanto maior forem os factores mais adaptáveis e, quanto menor for, menos adaptáveis (Santos *et al.*, 2001).

Para se determinar a relação custo-benefício foi calculada a margem bruta do rendimento em cada tratamento com base na análise económica da produção.

## Resultados e Discussão

---

Com base no resumo da análise de variância (Tabela 2), as doses de NPK 12-24-12 e variedades demonstraram exercerem efeito de forma independente ( $p \geq 0,05$ ) para as variáveis número de frutos comercializáveis, número de frutos total, rendimento comercializável, rendimento total e diâmetro longitudinal, sendo que para a variável diâmetro transversal houve interacção significativa entre as doses e variedades ( $p \leq 0,05$ ), demonstrando dependência. Em cada variável, os resultados serão apresentados com base no efeito marginal para doses de adubação de fundo NPK na forma de regressão polinomial e no efeito das variedades na forma de teste F de comparação de médias, admitindo um erro de 5 % de probabilidade (Scott; Knott, 1974). Os valores dos coeficientes de variação (CV) fortaleceram o efeito independente entre

as doses e variedades nas variáveis especificadas, expressando a resposta às doses de adubação de fundo NPK 12-24-12 e o potencial específico das variedades de tomate de crescimento indeterminado. Estes resultados corroboraram os resultados obtidos por Santos *et al.*, (2001) e Oliveira *et al.*, 2009, ao avaliar cinco cultivares de tomate, mostrando que estas apresentaram resposta diferencial aos níveis de adubação de fundo em relação ao peso médio de fruto.

**Tabela 2.** . Resumo da análise de variância das variáveis em função das doses de adubação de fundo NPK12-24-12 e variedades de tomate de crescimento indeterminado. Estação Agrária de Umbeluzi, 2016.

| Variável Resposta   | Adubação (NPK 12-24-12) |    | Variedades  |    | Interação (Adubação xVariedades) |    | CV (%) |
|---------------------|-------------------------|----|-------------|----|----------------------------------|----|--------|
|                     | Valor de Fc             |    | Valor de Fc |    | Valor de Fc                      |    |        |
| NFCOM <sup>1</sup>  | 0,01                    | *  | 0,001       | ** | 0,52                             | ns | 16,92  |
| NFTOT <sup>2</sup>  | 0,03                    | *  | 0,001       | ** | 0,52                             | ns | 16,40  |
| RFCOM <sup>3</sup>  | 0,006                   | ** | 0,005       | ** | 0,46                             | ns | 16,28  |
| RFTOT <sup>4</sup>  | 0,007                   | ** | 0,008       | ** | 0,49                             | ns | 14,47  |
| DTRANS <sup>5</sup> | 0,13                    | ns | 0,33        | ns | 0,03                             | *  | 1,74   |
| DLONG <sup>6</sup>  | 0,007                   | ** | 0,50        | ns | 0,30                             | ns | 2,14   |

<sup>1</sup>Número de Frutos Comercializáveis, <sup>2</sup>Número de Frutos Total, <sup>3</sup>Rendimento Comercializável, <sup>4</sup>Rendimento Total, <sup>5</sup>Diâmetro Transversal, <sup>6</sup>Diâmetro Longitudinal

ns Não Significativo; \* Significativo a 5 % de probabilidade; \*\*Significativo a 5 % de probabilidade.

Houve efeito significativo das variedades em 0,1% ( $p = 0,001$ ) para o número de frutos comercializáveis e total de tomate (Tabela 3), quer dizer que, estatisticamente apresentaram comportamento distinto, com a variedade Santa Clara mostrando-se superior ao Santa Cruz para ambas as características. A Tabela 3 demonstra os valores médios do número de frutos no estudo realizado na EAU em ambiente aberto.

Apesar de serem variedades do mesmo grupo 'Santa Cruz' uma explicação para a distinção observada em relação ao número de frutos, pode estar relacionada ao melhoramento genético realizado dentro desse grupo, sendo que a variedade Santa Clara é uma variedade desenvolvida depois do Santa Cruz Kada. Portanto, houve selecção de características favoráveis no grupo

**Tabela 3.** Número de frutos comercializáveis e total do tomate, em função de variedades de crescimento indeterminado, na Estação Agrária de Umbeluzi, 2016.

| Variedades      | Número de Frutos Comercializáveis* | Número de Frutos total* |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------|
|                 | Médias observadas                  |                         |
| Santa Clara     | 174,93 a                           | 203,18 a                |
| Santa Cruz Kada | 139,68 b                           | 163,93 b                |
| CV (%)          | 16,92                              | 16,40                   |

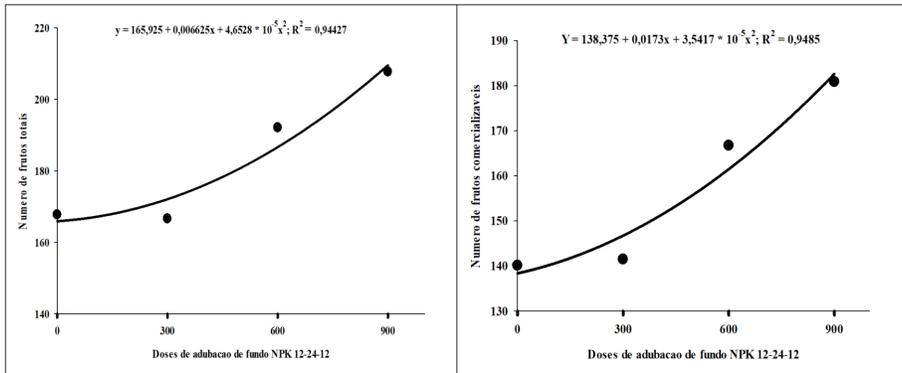
\*Médias seguidas verticalmente pela mesma letra minúscula, não diferem entre si, ao nível de 5 % de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de *F*.

Santa Cruz que resultaram na variedade Santa Clara, como a tendência de fixar poucos frutos por rácemo (5 a 6), visando obter aumento da massa média do fruto (Shirahige, 2009). Por outro lado, Almeida (2011) estudando doses de adubo nitrogenado para o tomateiro Santa Clara defendeu que com o aumento da dose N, o número de frutos comercializáveis por planta são aumentados. Isso por se elevar o suprimento de nitrogênio às plantas, o que causa variação do seu potencial fotossintético concluindo que não só os factores ligados às variedades (biogénéticos) como também os ligados ao ambiente (abióticos) também determinam no comportamento das variedades. Adiciona-se ainda o fato de que o ensaio foi realizado em ambiente aberto, o qual fornece menores vantagens comparativamente ao fechado em casas de vegetação que permite resguardar a cultura das condições desfavoráveis, principalmente quando cultivada fora de época (Andriolo *et al.*, 2004; Machado Neto, 2014), permitindo que a cultura expresse o máximo de seu potencial.

A Figura 2, demonstra que o efeito das doses de adubação de fundo NPK 12-24-12 foi significativo no número de frutos total e comercializáveis das variedades. Para estas variáveis a adubação de fundo é descrita por equações do modelo de regressão quadrático com efeito aditivo, alcançando resposta de número de frutos na aplicação da dose máxima de 900 Kg.ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12. O ajuste da curva de resposta não atingiu um ponto de inflexão, indicando que se pode obter maior numero de frutos total e comercializaveis em doses superiores a 900 kg ha<sup>-1</sup> de NPK.

O tomateiro é uma espécie com elevada exigencia nutricional e com diferentes exigências por nutrientes em função do estágio fenológico da cultura, da

duração do ciclo de cultivo, do genótipo utilizado e da época do ano (Moraes, 1997). Portanto, é esperado que a reposta da cultura seja superior a 900 kg ha<sup>-1</sup> de NPK, como foi demonstrado por Santos *et al.* (2001) que encontraram aumento significativo do número de frutos comercializáveis para doses acima de 3,5 até 5,0 t ha<sup>-1</sup> da formulação NPK (3,6-7,2-10).



**Figura 2.** Número de frutos total e comercializáveis, em função de doses de adubação de fundo NPK 12-24-12, em ambiente aberto, na Estação Agrária de Umbeluzi, 2016.

Para estas variáveis, os coeficientes de determinação  $R^2$  foram 0,9485 e 0,9442 respectivamente, isto quer dizer que 94,85% do número de frutos comercializáveis e 94,42% do número total de frutos de tomate colhidos no ensaio são explicados pela influência das diferentes doses de adubação de fundo em Kg ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12 aplicadas, com alto nível de confiabilidade ( $p \leq 0,05$ ). Mais ainda, os coeficientes de correlação ( $r$ ), obtidos com base em  $R^2$ , foram 0,973 e 0,971 para o número de frutos comercializáveis e total respectivamente, ajustados aos modelos, na condição proposta por Fernandes (1999) em que  $-1 \geq r \leq +1$ , demonstraram haver uma correlação directa altamente significativa entre as variáveis e o factor dose, o que permite concluir que as doses de adubação influenciaram no número de frutos comercializáveis e total de tomate colhido nas duas variedades de tomate indeterminado, com a *chance* de ocorrer em 95 % de casos.

Observando a Tabela 2 da análise de variância e a comparação entre as médias das variedades a 5% de probabilidade na Tabela 4, nos permite

afirmar que houve efeito significativo das variedades em 0,5% ( $p = 0,005$ ) e 0,8% ( $p = 0,008$ ) de probabilidade para rendimento de frutos comercializáveis e total, respectivamente. Esta significância concorda que, estatisticamente, as variedades usadas neste estudo apresentaram comportamento distinto no rendimento de frutos comercializáveis e total de modo que a variedade Santa Clara apresentou rendimento de fruto total e comercializáveis 16,5% e 19,9% superiores a Santa Cruz Kada, respectivamente.

**Tabela 4.** Rendimento de frutos comercializáveis e total do tomate, em função de variedades de crescimento indeterminado, Estação Agrária de Umbeluzi, 2016.

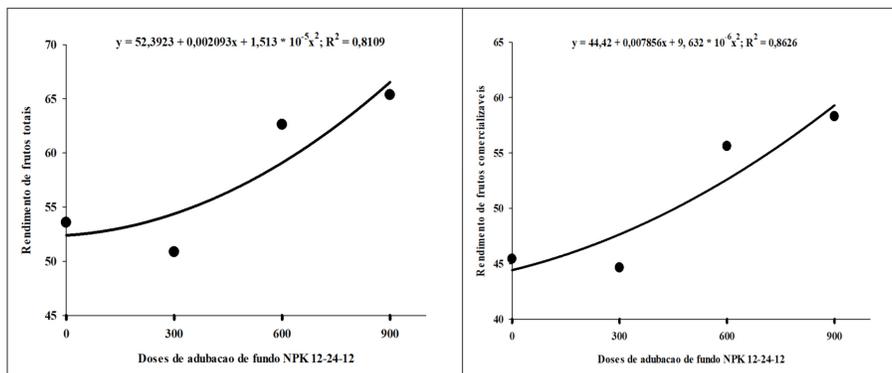
| Variedades      | Rendimento de frutos<br>Comercializáveis em $tha^{-1}$ | Rendimento de frutos<br>total em $t ha^{-1}$ |
|-----------------|--|--|
|                 | Médias observadas                                      |  |
| Santa Clara     | 55,62 a  | 62,51 a                                      |
| Santa Cruz Kada | 46,36 b  | 53,68 b                                      |
| CV (%)          | 16,92  | 16,40  |

\* Médias seguidas verticalmente pela mesma letra minúscula, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de F.

A cultivar Santa Clara foi selecionada e melhorada geneticamente dentro do grupo Santa Cruz, o que pode explicar seu desempenho produtivo superior em relação à cultivar Santa Cruz Kada. Portanto, está diretamente relacionado ao genótipo das variedades, como concluiu Shirahige (2009) ao trabalhar com selecção de combinações híbridas de tomate de mesa visando obter também aumento da massa média do fruto. Entretanto, além da diferenciação da potencialidade das variedades com base nas características genéticas, resposta significativa observada e corroborada pela resposta defendida por Santos *et al.* (2001), mostrando que os genótipos de tomate estudados pelos autores, assim como neste trabalho, apresentaram diferentes necessidades nutricionais e diferenças no rendimento em função do seu pico de produtividade.

O aumento das doses de adubação de fundo NPK 12-24-12 mostram que houve efeito significativo nas variáveis de rendimento de frutos comercializáveis e total e se repete o efeito aditivo que veio a alcançar o máximo e rendimento

de frutos de cerca de 60 t ha<sup>-1</sup> de tomate comercializável com a aplicação de cerca de 900 kg ha<sup>-1</sup> do adubo NPK e 70 t ha<sup>-1</sup> de rendimento total para esta mesma dose de adubação de fundo (Figura 3).



**Figura 3.** Rendimento de frutos total e comercializáveis em função de doses de adubação de fundo NPK 12-24-12, em ambiente aberto, Estação Agrária de Umbeluzi, 2016.

A elevação do suprimento nitrogenado às plantas causa aumento no seu potencial fotossintético que aumenta o peso médio dos frutos do tomateiro (Almeida, 2011). Este resultado corrobora o constatado neste estudo, em que à medida que a quantidade de NPK 12-24-12 aumenta constata-se um aumento no rendimento médio de frutos. Este rendimento é descrito por equações do modelo de regressão quadrático, cujos coeficientes de determinação  $R^2$  para o rendimento de frutos comercializáveis e total, são de 0,8626 e 0,8109 respectivamente, demonstrando que 86,26 % e 81,09 % do rendimento de frutos comercializáveis e total de tomate colhido no ensaio para as duas variedades, é explicado pela influência das diferentes doses de adubação de fundo em kg ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12 aplicadas, com alto nível de confiabilidade ( $p \leq 0,05$ ).

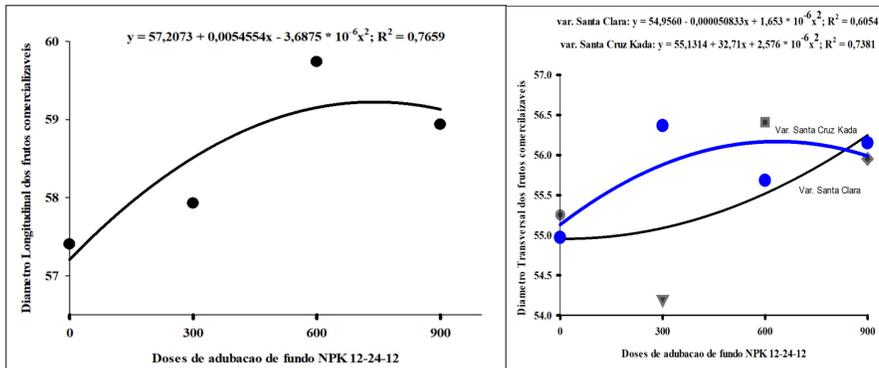
Na relação das variáveis e mediante a confiabilidade de cerca de 95 %, existe uma correlação positiva entre as doses de adubação de fundo em kg ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12 aplicadas e o rendimento de frutos comercializáveis e total de tomate indeterminado, independentemente da variedade em estudo. Os

coeficientes de correlação ( $r$ ) obtidos com base em  $R^2$  foram 0,92 e 0,90 no rendimento de frutos comercializáveis e total, respectivamente, ajustados aos modelos matemáticos na condição proposta pelo Fernandes (1999) em que  $-1 \geq r \leq +1$ , demonstraram haver uma correlação directa altamente significativa entre as variáveis e o factor dose, o que quer dizer que as doses de adubação, influenciaram no rendimento de frutos comercializáveis e total de tomate, com a *chance* de ocorrer em 95 % de casos.

Para a variável diâmetro longitudinal (mm), a comparação entre as médias dos tratamentos pelo teste de  $F$  a 5 % de probabilidade nos permite afirmar que não houve efeito significativo para as variedades ( $p > 0,05$ ) (Tabela 2). As médias desta variável não diferiram entre si estatisticamente a 5 % de probabilidade entre as variedades, apresentando valor médio de 58,35 mm para Santa Cruz Kada e 58,65 mm para Santa Clara. Portanto, está evidente que o diâmetro longitudinal dos frutos de tomate, não depende das variedades, sendo uma característica controlada por outros factores provavelmente genéticos e ou relacionados com o clima.

Os frutos são avaliados pelo tamanho que por sua vez, é medido através da circunferência ou diâmetro e este tamanho determina a aceitação pelo mercado (Ferreira *et al.*, 2005; Fernandes *et al.*, 2007). Como ilustra a análise de variância em relação às doses de adubação NPK 12-24-12 é permitido afirmar que houve efeito significativo em 0,7% ( $p = 0,007$ ) para esta variável (Tabela 2). Na Figura 4 é apresentado a análise de regressão polinomial referente às médias do diâmetro longitudinal de frutos comercializáveis onde o diâmetro é descrito por uma equação do modelo de regressão quadrático. Esse modelo permite estimar o valor máximo obtido para o diâmetro longitudinal de frutos que foi de 59,22 mm proporcionado pela dose de 740 kg ha<sup>-1</sup> da formulação NPK 12-24-12 aplicada no plantio.

O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) do modelo polinomial ajustado é de 0,7659, demonstrando que 76,59% do diâmetro longitudinal dos frutos comercializáveis de tomate colhido no ensaio para as duas variedades, é explicado pela influência das diferentes doses de adubação de fundo em kg ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12 aplicadas com alto nível de confiabilidade ( $p < 0,05$ ) portanto, a existência dessa correspondência funcional confirma a dependência entre a variável diâmetro longitudinal e o factor dose.



**Figura 4.** Diâmetro longitudinal e transversal de frutos comercializáveis das variedades Santa Clara e Santa Cruz Kada, em função de doses de adubação de fundo NPK 12-24-12, em ambiente aberto, na Estação Agrária de Umbeluzi, 2016.

É possível constatar-se que, o coeficiente de correlação ( $r$ ) obtido com base em  $R^2$  foi de 0,87 no diâmetro longitudinal de frutos comercializáveis, ajustado ao modelo matemático, demonstrando haver uma correlação directa altamente significativa entre esta variável e o factor dose. Esta correlação permite concluir que o diâmetro longitudinal é altamente dependente das doses de adubação de fundo, isto é, as doses de adubação influenciaram no diâmetro longitudinal, nas duas variedades de tomate, com a chance de ocorrer em 95% de casos.

Para a variável diâmetro transversal dos frutos de tomate de crescimento indeterminado, a análise de variância entre tratamentos pelo teste  $F$  a 5 % de probabilidade (Tabela 2), nos permite afirmar que houve interacção significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os factores de variação doses x variedades demonstrando dependência dos factores no seu desempenho.

Como ilustra a Figura 4 da análise de regressão polinomial referente às médias do diâmetro transversal de frutos comercializáveis, nas variedades do tomate de crescimento indeterminado, o diâmetro foi descrito por equações do modelo de regressão quadrático, cujos coeficientes de determinação  $R^2$  de 0,60 e 0,73 demonstram que 60,54% dos frutos da variedade Santa Clara e 73,81% dos frutos da variedade Santa Cruz Kada colhidos no ensaio, é explicado pela interacção entre as doses de adubação de fundo em  $\text{kg ha}^{-1}$  de NPK 12-24-12 e variedades, com alto nível de confiabilidade ( $p < 0,05$ ). Portanto, a existência dessa correspondência funcional confirma a dependência da variável diâmetro

transversal com a interação dose e variedades. Em concordância com o valor do Coeficiente de determinação  $R^2$  observado no diagrama de dispersão, o modelo é aceitável pelo que, descreve o fenómeno na relação e mediante a confiabilidade de cerca de 95%, demonstrando que existe uma correlação positiva entre a combinação dependente entre a interacção e o diâmetro transversal de frutos comercializáveis de tomate de crescimento indeterminado. Os Coeficientes de correlação ( $r$ ) obtidos com base em  $R^2$ , de 0,778 para Santa Clara e 0,8591 para Santa Cruz Kada, que se ajustam ao modelo matemático, na condição proposta por Fernandes (1999) em que  $-1 \geq r \leq +1$ , demonstra haver uma correlação directa (altamente significativa) entre a variável e a interacção dos factores, o que permite concluir que o diâmetro de frutos comercializáveis é altamente dependente da combinação variedades e doses de adubação.

Mediante a interacção significativa entre os factores doses e variedades realizou-se a análise de adaptabilidade, pelo método de Eberhart; Russel (1966). Nesta análise de regressão, o coeficiente ( $b$ ) indica a resposta dos génotipos a condições do ambiente (Santos *et al.*, 2001). Com base nas equações do modelo de regressão quadrático obtidas através dos valores médios do diâmetro transversal, o valor de  $b$  para o modelo ajustado à variedade Santa Clara foi inferior a 1 ( $b < 1$ ), mostrando-se mais adaptadas a doses altas de adubação NPK 12-24-12, atingindo o maior diâmetro (56,25 mm) estimado pelo modelo na dose testada mais alta 900 kg ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, para a variedade Santa Cruz Kada o valor do coeficiente  $b$  foi superior a 1 ( $b > 1$ ) mostrando-se mais adaptada a doses baixas de adubação NPK 12-24-12 com média mais alta estimada de 56,17 mm na dose 635 kg ha<sup>-1</sup>.

Em relação ao formato e tamanho de frutos apresentado pelas cultivares, Zuba *et al.* (2011) estudando a produtividade e nutrição do tomateiro com fontes alternativas de nutrientes na variedade Santa Clara, classificou os frutos com base em CEAGESP (2017) quanto ao grupo, como Oblongos, uma vez que possuíam diâmetro transversal menor em relação ao longitudinal, quanto ao tamanho, em grande (diâmetro transversal maior que 60,0 mm), médio (diâmetro transversal entre 50,0 e 60,0 mm) e pequeno (diâmetro transversal entre 40,0 e 50,0 mm). Usando a classificação descrita no período anterior para corroborar a este estudo pode-se concluir que os valores médios do diâmetro transversal obtidos das variedades Santa Clara e Santa Cruz Kada demonstram predominância do formato oblongo e tamanho médio para todas as doses de adubação NPK 12-24-12.

## Análise económica

Com base na tabela 5, é possível observar que os resultados da Margem bruta relativos aos diferentes tratamentos em função de variedades de tomate crescimento indeterminado e doses de adubo NPK 12-24-12, remetem-nos a uma percepção de que o conveniente é produzir esta cultura usando a dose de 900 kg ha<sup>-1</sup>. Foi observado que nas duas variedades, a margem bruta de lucro para esta dosagem foi superior em relação às restantes doses de adubação, chegando a 29% e 5%, respectivamente, em relação às doses 0 e 700 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12. Ora, o lucro é proporcional ao rendimento de tomate comercial colhido o qual é expressamente determinado pela quantidade de adubo aplicado por hectare acessível às plantas. Não obstante o facto de não ter sido usada uma formulação NPK na relação 1:4:2 conforma recomendada por Filgueira (2013) para a qual o tometeiro responde bem, é possível com a formulação usada neste estudo obter um rendimento comercial assim como o lucro crescentes em doses mais altas.

**Tabela 5.** Margem bruta, em Meticais (Mt), para as variedades de tomate de crescimento indeterminado em função das doses de adubação de fundo NPK12-24-12 no plantio directo, na Estação Agrária de Umbeluzi, 2016.

| Variáveis de custos, receita e margem de lucro | Doses de NPK (12-24-12) (kg ha <sup>-1</sup> ) |                 |                |                 |
|--|--|-----------------|----------------|-----------------|
|  | 0  | 300             | 600            | 900             |
| Custo da adubação com NPK (Mt)                 | 0,00   | 3.375,00 + 5 %* | 6.750,00 + 5 % | 10.125,00 + 5 % |
| Custo de Aplicação de NPK (Mt)                 | 0,00   | 600,00 + 5 %    | 600,00 + 5 %   | 600,00 + 5 %    |
| Custo subtotal dos factores (Mt)               | 69.128,85                                      | 69.327,60       | 69.327,60      | 69.327,60       |
| Custo Total dos factores (Mt)                  | 69.128,85                                      | 73.302,60       | 76.677,60      | 80.052,60       |
| Qtd. da Produção (kg/ha <sup>-1</sup> )        | 45.425,00                                      | 44.643,00       | 55.608,00      | 58.295,00       |
| Receita da produção (Mt)**                     | 2.271.250,00                                   | 2.232.150,00    | 2.780.400,00   | 2.914.750,00    |
| Margem Bruta (Mt)                              | 2.202.121,20                                   | 2.158.847,40    | 2.707.097,40   | 2.834.697,40    |

\*O valor de 5 % refere-se a aontingência aplicada aos factores de produção no orçamento

\*\*Preço médio por Kg de Tomate 50,00 Mt, estabelecido pelo SIMA em Maputo no período de Julho a Dezembro de 2016.

## Conclusões

---

- i. Houve interação significativa apenas para o diâmetro transversal entre as doses de NPK 12-24-12 em adubação de fundo e variedades de tomate de crescimento indeterminado em ambiente aberto na agronomia de tomate;
- ii. A combinação de doses de NPK 12-24-12 em adubação de fundo com variedades de tomate de crescimento indeterminado proporcionou um efeito aditivo alcançando o maior número de frutos produzidos, rendimento total e comercializável na dose 900 kg ha<sup>-1</sup> tanto para variedade Santa Cruz Kada quanto Santa Clara.
- iii. O diâmetro longitudinal máximo dos frutos (59,22 mm) foi obtido com a dose de 740 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12 em adubação de fundo e o maior diâmetro transversal com 635 Kg ha<sup>-1</sup> e 900 kg ha<sup>-1</sup> para as variedades Santa Cruz Kada e Santa Clara, respectivamente.
- iv. Maior margem bruta na relação custo/benefício do rendimento econômico do tomate de crescimento indeterminado em diferentes tratamentos foi verificada na dose 900 Kg/ha<sup>-1</sup> de NPK 12-24-12, que proporcionará ao agricultor maior lucro;

## Recomendações

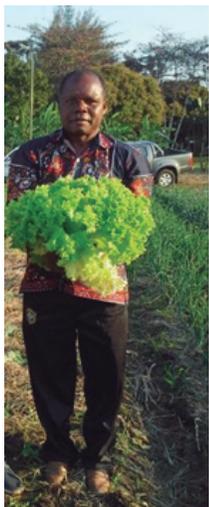
### Aos Investigadores e Técnicos

- i. Que realizem outros estudos de modelagem com as mesmas variedades e doses de NPK 12-24-12, tanto em plantio direto quanto convencional, para aferir as reais necessidades do tomate indeterminado em ambiente aberto e protegido para doses superiores à 900 kg ha<sup>-1</sup> desta formulação para utilização como adubação de fundo;
- ii. Que trabalhem com outras variedades de crescimento indeterminado para se aferir conclusões sobre as reais diferenças estatísticas entre elas em resposta à adubação NPK 12-24-12;

## Aos agricultores

iii. Recomendamos para a adubação de fundo NPK 12-24-12 com a dose de 900 Kg $ha^{-1}$ , como garantia de se explorar o máximo de nutrientes durante todo o ciclo vegetativo e produtivo, visando a obtenção de rendimentos altos e de qualidade, a baixo custo de aplicação, até que sejam realizadas novas pesquisas sobre as necessidades nutricionais do tomateiro de hábito indeterminado para as condições edafoclimáticas de Moçambique.

## Homenagem/Agradecimento



Ao Dr. Carvalho Carlos Ecolé pelo incansável e dedicado trabalho em prol do desenvolvimento da Horticultura em Moçambique. Seus esforços nos últimos anos de vida para implantação, expansão e consolidação da Folha 4 na Estação Agrária do Umbeluzi, dedicada exclusivamente à investigação científica em horticultura, tornou possível a formação de dezenas de técnicos e investigadores a exemplo dos dois primeiros autores desta publicação. Nossos mais sinceros agradecimentos e homenagens. Descanse em paz.

## Referências

---

- ALMEIDA, R. F. de. Adubação nitrogenada de tomateiros. **Revista Verde**, v. 6, n. 5, p. 25–30, 2011. Ed. Especial. Brasil.
- ANDRIOLO, L. J., GODOI, M. C. G. E. R., BORTOLOTTI, O. C., LUZ, G. L. da Crescimento e produtividade de plantas de tomateiro em cultivo protegido sob alta densidade e desfolhamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1251-1253, 2004.
- AUBE, T.; ECOLE, C. C.; ANTÔNIO, J.; NHAMISSITANE, E. Diagnóstico sobre investimento na produção e comercialização de hortícolas em Moçambique. **Boletim do IIAM**, n. 18, p. 10-11, 2011.
- CAMPOS, A. R. F. **Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido**. 2013. 31 f. (Trabalho de conclusão de curso- graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- CARVALHO, W.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, H. R.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B. Estimativa indirectas de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise calorimétrica. **Horticultura Brasileira**, v. 232, n. 3, p. 819-825, 2005.
- CEAGESP. **Cartilha técnica: a medida das hortaliças**. São Paulo, 2017. 16 p.
- CORSINI, I. **Minitomateiro em sistema orgânico inoculado com *trichoderma asperellum* e consorciado com hortaliças da família fabaceae**. 2020. 66 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos.
- EBERHART, S.A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, p. 36-40, 1966.;
- ECOLE, C. C.; MALIA, H. A. Caracterização da Horticultura em Moçambique. In: HABER, L.; ECOLE, C.; BOWEN, W.; RESENDE, V. (ed.). **Horticultura em Moçambique: características, tecnologias de produção e de pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 21-31.
- ECOLE, C. C.; MALIA, H. A.; RESENDE, F. V.; SILVA, H. R.; ZOTARELLI, L. **Desempenho agronômico de variedades de hortícolas em Mocambique**. 2013. 36 p. Relatório Técnico.
- FERNANDES C; CORÁ JE; BRAZ LT. 2007. Classificação de tomate-cereja em função do tamanho e peso dos frutos. **Horticultura Brasileira** 25: 275-278.FERNANDES, E. M. G. P. **Estatística Aplicada**. Braga, Universidade do Minho, 1999, 313p.;
- FERREIRA, M. D.; FRANCO, A. T. O.; TAVARES, M. Técnicas de colheita para tomate de mesa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 1018-1021, out-dez 2005;
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV , 2013. 421p.
- MACHADO NETO, A. S. **Viabilidade agroeconômica da produção de tomate de ‘mesa’ sob diferentes sistemas de cultivo e manejo de adubação**. 2014. 107 f. (Tese - Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Norte Fluminense. Campo dos Goytacazes.

MALIA, H. A.; ECOLE, C. C.; MELO, W. F., RESENDE, F. V. Avaliação agrônômica de variedades de tomate. In: HABER, L. L.; ECOLE, C. C.; BOWEN, W.; RESENDE, F. V. (ed.). **Horticultura em Moçambique**: características, tecnologias de produção e de pós-colheita. Brasília, DF : Embrapa, 2015. p. 195-199;

NAIKA, S.; LIDT DE JEUDE, J. V.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; VAN DAM, B. **A cultura do tomate**: produção, processamento e comercialização. Wageningen: Fundação Agromisa : CTA, 2006. 102p.;

MORAES, C. G. **Hidroponia**: como cultivar tomate em sistema NFT. Jundiaí: DISQ Editora, 1997. 143p.;

NHAULAHU, B. A. **Epidemiologia do vírus do encaracolado da folha do tomateiro em Moçambique**. 2014. 97 f. (Mestrado em Desenvolvimento Rural Ramo de Produção e Proteção de Planta). Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

OLIVEIRA, A. R. **Avaliação de linhagens de tomateiro rasteiro quanto à eficiência na absorção de nutrientes e resposta a adubação**. 2007. 43 f. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

OLIVEIRA, A. R.; OLIVEIRA, S. A.; GIORDANO, L. B.; GOEDERT, W. J. Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 498-504, 2009.

SANTOS, P.R.Z.; PEREIRA, A.S.; FREIRE C.J.S. Cultivar e adubação NPK na produção de tomate salada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 35–39, março 2001. SHIRAHIGE, F. H. **Produtividade e qualidade de híbridos de tomate (Sonalum lycopersicum) dos segmentos da Santa Cruz e Italiano em função do raleio de frutos, em ambiente protegido**. 2009. 80 f. (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

SILVA, J. A. C. da; COSTA, J. P. V. da; REIS, L. S. ;BASTOS, A. L.; LIMA, D. F. de. Nutrição do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) em função de doses de fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 242-253, 2009.

SILVA, R. B. V. **Curso básico de estatística experimental**: uso do Sisvar na análise de experimentos. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 68 p.

USAID. **Programa da USAID Moçambique de Apoio ao Desenvolvimento Económico e Empresarial (SPEED)**. 2016 Disponível em: <https://docplayer.com.br/39324601-Programa-da-usaid-mocambique-de-apoio-ao-desenvolvimento-economico-e-empresarial-speed.html>. Acesso em: jul. 2017.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biomectris**, v. 30, p. 507-512, 1974.

ZUBA, S. N.; NOGUEIRA, W. C. L.; FERNANDES, L. A.; SAMPAIO, R. A.; COSTA, C. A. Yield and nutrition of tomato using different nutrient sources. **Horticultura Brasileira** v. 29, p. 50-56, 2011.

**Embrapa**

---

**Hortaliças**

CGPE 017066

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL