



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA  
FACULDADE DE AGRICULTURA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE GUANO (ESTERCO DE MORCEGO), NO RENDIMENTO DO TOMATE PRODUSIDO EM SOLO ÁCIDO NO DISTRITO DE CHÓKWÈ.**

Monografia apresentada e defendida para obtenção de grau de licenciatura em  
Engenharia Agrícola

**Autor:** Pedro Eduardo Tomás Golane

**Tutor:** Agostinho Cardoso Hlavanguane (Msc)

Lionde, Setembro de 2019



## **INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

Trabalho de licenciatura sobre avaliação do efeito de diferentes doses de Guano (Esterco do Morcego), no rendimento do tomate produzido no Solo ácido no Distrito de Chókwè, apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola, Divisão de Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura sob forma de Monografia Científica.

Monografia defendida e aprovada em 30 de agosto 2019, para obtenção de grau de licenciatura em Engenharia Agrícola

Juri

**Tutor:** \_\_\_\_\_

(Eng. Agostinho Cardoso Hlavanguane Msc)

**Avaliador1:** \_\_\_\_\_

(Eng. Aurélio Macaringue Msc)

**Avaliador2:** \_\_\_\_\_

(Eng. Marisa Aida Diogo Matsinhe Msc)

Lionde, Setembro de 2019

## ÍNDICE

<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b> .....	7
<b>LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS</b> .....	9
<b>DECLARAÇÃO</b> .....	i
<b>DEDICATÓRIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	iii
<b>RESUMO</b> .....	iv
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. Problema de estudo e Justificação .....	2
1.2. Objectivos .....	3
1.2.1. Geral .....	3
1.2.2. Específicos .....	3
1.3. Hipóteses da investigação .....	3
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
2.1. Cultura do Tomate .....	4
2.1.1. Origem e classificação taxionómica .....	4
2.1.2. Adaptação climática .....	4
2.1.3. Estágios de desenvolvimento do Tomateiro .....	5
2.1.4. Ciclo da cultura de Tomate .....	5
2.1.5. Densidade de plantas .....	5
2.1.6. Transplante .....	6
2.1.7. Irrigação .....	6
2.1.9. Adubação mineral .....	8
2.1.10. Adubação de cobertura .....	9
2.2. Usos e propriedades do guano .....	9
2.2.1. Composição química do guano .....	9
2.2.2. Composição física do guano .....	9

<b>3.MATERIAS E MÉTODOS</b> .....	10
3.1.Materias .....	10
3.2. Características da área de estudo .....	11
3.2.1. Localização da área do estudo .....	11
3.2.2. Condições edafo-climáticas do distrito de Chókwè.....	11
3.3. Métodos .....	13
3.3.1. Análise química .....	15
3.3.2. Desenho experimental.....	16
3.3.3.Práticas agronómicas .....	16
3.3.3.1. Preparação do alfobre .....	16
3.3.3.2. Preparação do solo e adubação de fundo .....	16
3.3.3.3. Adubação de cobertura .....	16
3.3.3.4. Transplante.....	17
3.3.3.5. Irrigação .....	17
3.3.3.6. Controlo de infestantes .....	17
3.3.3.7. Controlo fitossanitário .....	17
3.3.3.8. Colheita.....	17
3.3.4. Variáveis avaliadas .....	17
3.3.5. Análise de Dados .....	18
<b>4.RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	19
4.1.Altura da planta.....	19
4.2.Diâmetro do caule.....	21
4.3.Número de hastes por planta.....	22
4.4.Número de frutos por planta .....	23
4.5.Diâmetro Transversal do fruto .....	24
4.6.Diâmetro longitudinal do fruto .....	25
4.7. Massa do fruto .....	26
4.8.Rendimento.....	27

4.9.Analise das correlações múltiplas dos parâmetros avaliados .....	28
<b>5.CONCLUSÕES</b> .....	29
<b>6.RECOMENDAÇÕES</b> .....	30
<b>7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	31
<b>ANEXOS</b> .....	34
Variáveis que deram efeito significativos (*) .....	40
Imagens do ensaio.....	44

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Recomendação da adubação nitrogenada, de acordo o teor de matéria orgânica do solo para o sistema de produção integrada do Tomate. ....	7
<b>Tabela 2:</b> Recomendação de nutrientes para plantio de tomate de mesa, conforme teores de nutrientes no solo.....	8
<b>Tabela 3:</b> Composição química do guano .....	9
<b>Tabela 4:</b> Materiais usados para a execução da investigação .....	10
<b>Tabela 5:</b> Coordenadas da localização da sombrite.....	12
<b>Tabela 6:</b> Tratamentos .....	13
<b>Tabela 7:</b> Quantidades de Guano, NPK e Ureia por hectare, convertidas para área da bolsa .....	13
<b>Tabela 8:</b> Análises químicas do solo e Guano .....	15
<b>Tabela 9:</b> Resumo da anova das variáveis avaliadas .....	19
<b>Tabela 10:</b> Anova do efeito de tratamentos na altura das plantas (cm).....	19
<b>Tabela 11:</b> Anova do efeito de tratamentos no diâmetro do caule das plantas (mm).....	21
<b>Tabela 12:</b> Anova do efeito de tratamentos no número de hastes/ planta .....	22
<b>Tabela 13:</b> Anova do efeito de tratamentos no número de frutos/ planta.....	23
<b>Tabela 14:</b> Comparação das médias usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	23
<b>Tabela 15:</b> Anova do efeito de tratamentos no diâmetro transversal do fruto/ (mm).....	24
<b>Tabela 16:</b> Anova do efeito de tratamentos no diâmetro longitudinal do fruto (mm).....	25
<b>Tabela 17:</b> Comparação das médias usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	25
<b>Tabela 18:</b> Anova do efeito de tratamentos no peso do fruto do Tomate.....	26
<b>Tabela 19:</b> Comparação das médias do efeito dos tratamentos no peso do Tomate. ....	26
<b>Tabela 20:</b> Anova do efeito de tratamentos no rendimento Tomate. ....	27
<b>Tabela 21:</b> Comparação das médias do efeito dos tratamentos no rendimento do Tomate.	27
<b>Tabela 22:</b> Correlação múltipla das variáveis .....	28

## LISTA DE ABREVIATURAS

AL <sup>3+</sup>	Alumínio
Ca	Cálcio
CEes	Condutividade elétrica do estrato de saturação do solo
C-org	Carbono orgânico
CTC	Capacidade de troca de cátions
CU	Cobre
DCC	Delineamento completamente causalizado
DEA	Plano directo de extensão agrária
EC	Emulsão concentrada
EF	Efectiva
FACIM	Feira Internacional de Moçambique
Fcal	F calculado
Fe	Ferro
Fv	Factor de variação
G1	Guano1
G2	Guano2
H <sub>1</sub>	Hipótese alternativa
Ha	Hectare
H <sub>o</sub>	Hipótese nula
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agrária
IS	Índice Salino
ISPG	Instituto Superior Politécnico de Gaza
KCL	Clorecto de potássio
M.o	Matéria orgânica
MAE	Ministério da Administração Estatal
Mg <sup>2+</sup>	Magnésio
Mn	Manganés
Na	Nitrato de amónia
NPK	Nitrogénio-Fosforo-potássio
PV	Pval
P	Fósforo

P1	planta1
P2	planta2
PH	potencial de hidrogénio
PROF	profundidade
PROGRI II	Programa de agricultura
QM	Quadrado medio
S	Silício
S1	Solo1
S2	Solo2
Sa	Substância ativa
SB	Soma de base
SQ	Soma dos quadrados
T	Tratamento
TC	Tratamento de controlo
V%	volume em %
Zn	Zinco

## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

### FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa do distrito do Chókwè.....	12
<b>Figura 2:</b> Imagem dos pontos de coordenadas onde esta instalada a sombrita .....	12
<b>Figura 3:</b> Casualização ou <i>layout</i> do ensaio.....	14
<b>Figura 4:</b> A desinfetar o material.....	44
<b>Figura 5:</b> Na fase de enchimento das células dos tabuleiros com o substrato.....	44
<b>Figura 6:</b> Tabuleiros prontos para receber as sementes.....	45
<b>Figura 7:</b> Na fase da sementeira .....	45
<b>Figura 8:</b> A efectuar regas .....	45
<b>Figura 9:</b> Na fase da mistura do solo com o Guano e NPK .....	46
<b>Figura 10:</b> Na fase de enchimento e arrumação das bolsas na área do ensaio. ....	46
<b>Figura 11:</b> Fase de transplante.....	47
<b>Figura 12:</b> Na fase da sacha.....	47
<b>Figura 13:</b> Plantas já estabelecidas no campo definitivo (Bolsa).....	48
<b>Figura 14:</b> Planta atacada com fungo .....	48
<b>Figura 15:</b> Praga cochonilha.....	48
<b>Figura 16:</b> Pulverização contra fungo, e Cochonilha na base de Macozeb e Cipermitrina. .....	49
<b>Figura 17:</b> Na fase de floração 42 dias depois do transplante.....	49
<b>Figura 18:</b> Na fase de frutificação .....	50
<b>Figura 19:</b> Maturação fisiológica do fruto .....	50
<b>Figura 20:</b> Colheitas dos frutos.....	51
<b>Figura 21:</b> Na fase do peso do fruto com uma balança de precisão.....	51
<b>Figuras 22:</b> No processo de medição do fruto no diâmetro transversal e longitudinal do fruto .....	51

### GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação a altura das plantas (cm).....	20
<b>Gráfico 2:</b> Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação o diâmetro do caule (mm). ....	21
<b>Gráfico 3:</b> Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação o número de hastes por plantas. ....	22
<b>Gráfico 4:</b> Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação o diâmetro transversal do fruto/ (mm). ....	24



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu tutor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente citadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Chókwè, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019

---

(Pedro Eduardo Tomás Golane)

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, Eduardo Tomás Golane e Joaquina António celestino Jhonjho (em memória), me deram todo amor, carinho, compreensão e suporte para vencer todas as batalhas da minha vida e por terem abdicado de muitas coisas para que esse sonho se tornasse realidade.

Amo muito vocês!

A minha cara-metade Merina Carlitos Suate. Aos meus dois filhos Valentina Pedro Golane e Eduardo Pedro Golane.

## **Ofereço**

Aos meus irmãos: Tomasina Eduardo Tomás Golane, Vânia Miguel Celestino, Celestina Miguel Celestino, Paula Eduardo Tomás Golane, Josino Eduardo Tomás Golane, José Guilherme.

## **AGRADECIMENTOS**

Deus por minha vida e por iluminar o caminho no dia-a-dia.

Aos meus progenitores: Eduardo Tomás Golane e Joaquina Celestino António Jhonjho (em memória), por todo amor e dedicação que sempre tiveram comigo, homem e mulher pelo qual tenho maior orgulho de chamar de Pai e Mãe meu eterno agradecimento pelos momentos em que estiveram ao meu lado, apoiando-me e fazendo acreditar que nada é impossível, pessoas que sigo como exemplo, dedicados, amigos, batalhadores, que abriram mão de muitas coisas para me proporcionar a realização deste sonho.

Ao orientador, Eng<sup>o</sup>: Agostinho Cardoso Hlavanguane, pela disposição, ensinamento, dedicação e acolhimento dispensados para a concretização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Eng<sup>o(a)</sup>: cecília Chongo, Marisa Matsinhe, Inácio Mateus Mugabe, Vasco Novela, pelas suas recomendações e sugestões desde o primeiro ao último dia da investigação.

A Merina Carlitos Suate para além de esposa sempre foi uma amiga, ajudando-me e auxiliando em tudo que fosse necessário e pelo seu companheirismo, pois sempre estive ao meu lado nas alegrias e nas tristezas me apoiando e me empurrando adiante não permitindo que eu caísse.

A toda família pelo afecto, amizade, preocupação que sempre mostraram durante o período da minha formação.

A todos os colegas que me ajudaram a superar os momentos críticos durante os quatro anos de formação, Claudino Dias Nota, Bacar Safir, Dino Américo, Belsom Abaco, Kevem Mutatiua, Esménio Paulo Pio.

## **RESUMO**

O uso de fertilizantes minerais na agricultura vem ganhando espaço, pois propicia melhor crescimento e desenvolvimento das plantas condicionando assim maior rendimento das culturas. Mas o uso excessivo destes fertilizantes no cultivo vem acarretando problemas como degradação dos solos, salinização. Uma alternativa seria, o uso de fertilizantes orgânicos que contem propriedades que melhoram as características físicas e químicas do solo, e condicionam um bom ambiente para o desenvolvimento das plantas sem comprometer o equilíbrio do solo. Foi realizado um ensaio no Instituto Superior Politécnico de Gaza numa sombrite com uma percentagem de 50%, de sombreamento com coordenadas Sul 24° 35' 29" de latitude elevação 27 m, e Este 33° 01' 30" de longitude elevação 27 m, nos meses de Janeiro a Junho de 2019, com objectivo de *avaliar o efeito de diferentes doses de Guano (Esterco do Morcego), no rendimento do Tomate produzido no solo ácido*. O ensaio obedeceu o delineamento completamente casualizado, com 6 tratamentos, T1 (0 controlo), T2 (1t/h de Guano), T3 (1.5t/h de Guano), T4 (2t/h de Guano), T5 (Npk+ Ureia), T6 (Npk+ Guano+ Ureia), 4 repetições, perfazendo 72 unidades experimentais onde cada parcela contava com 3 plantas. Os dados foram processados usando o pacote estatístico *Minitab* versão 16, e as médias separadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados da análise estatísticas sobre as variáveis, Número de frutos por planta, Peso do fruto por planta e rendimento e Diâmetro longitudinal do fruto foram estatisticamente significativos. Em relação Altura da planta, Diâmetro do caule, Número de hastes por planta; Diâmetro transversal, que não foram estatisticamente significativos. Obteve-se um rendimento máximo de 50,98 t/h no tratamento onde se aplicou T2 (1t/h de Guano), e mínimo de 16,78 t/h onde se aplicou o T5 (Npk+ Ureia).

**Palavras-chave:** *Guano, rendimento do Tomate, Solo ácido,*

## **1. INTRODUÇÃO**

O uso de fertilizantes minerais na agricultura vem ganhando um espaço, mas a adição de materiais orgânicos no solo melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo. Esses materiais constituem o conteúdo de matéria orgânica e produtos de decomposição, criando um bom ambiente rico para plantas sem comprometer a equilíbrio ecológico do solo a longo prazo. A indústria desenvolveu muitos produtos sintéticos produtos conhecidos como "fertilizantes químicos". A adição excessiva destes produtos químicos no solo geralmente tem um efeito redutor na fertilidade cria salinidade nos solos, além de ter um efeito na interrupção do equilíbrio natural do solo (Gültekin e Örgün, 1994). Foi provado por científico investigações que a fertilização química excessiva tem efeitos adversos para a saúde humana.

Guano é um excelente fertilizante orgânico gerado por morcegos, que fornece uma alta concentração de nutrientes para as plantas e o solo (Ferreira e Martins 1999). É possível encontrar diversos tipos de guano nas grutas onde eles vivem, cada um com diferentes concentrações de N P K, dependendo do local de origem Jamaica, Indonésia, Peru, Moçambique etc. (Ferreira e Martins, 1999).

Este fertilizante é de acção rápida, tem pouco odor e pode ser enterrado no solo antes do plantio ou durante o crescimento da planta. A empresa, responsável pela exploração deste recurso natural, a Guano Fertilizantes de Moçambique, extrai, processar e comercializar este recurso que abunda em vários pontos do país (Mutombene, 2017).

Quando Incorporado este fertilizante no solo, mediante aplicador de adubo poderá ser igualmente aplicado em sulcos, colocando ao alcance do sistema radicular da planta. Devido às suas características pode ser aplicado em qualquer época do ano, tanto como fertilizante de fundo como de cobertura (Badubeira, s d). As doses de aplicação dependem do tipo de solo, do seu teor de matéria orgânica bem como das exigências da cultura (Badubeira, s d). O distrito de Chókwè possui solos ácidos (IIAM, 1990), e com as propriedades do guano (cálcio, ácido amoníaco, ácido úrico, ácido fosfórico, ácido oxálico, ácido carbónico, sais e impurezas da terra), podem vir a melhorar as propriedades químicas e físicas dos solos. Por isso se propõe este estudo como forma de difundir o conhecimento, e os resultados serem úteis para vasta gama dos produtores a nível do distrito assim como a nível nacional.

### **1.1. Problema de estudo e Justificação**

O distrito de Chókwè possui potencialidades para a prática da agricultura, devido a condições edafo-climáticas favoráveis, bem como devido a existência de solos apropriados (INIA, 1995). Contudo, a produtividade dos solos a nível do distrito, continua baixo das expectativas devido aos factores como: o uso excessivo de fertilizantes minerais da formulação NPK (12:24:12), e 46% de ureia, aliada a inadequada aplicação constitui entre muitos, factores responsáveis pela maior degradação dos solos do Chókwè (Siteo, 2005; PDEA 2007; Proagri II, 2004). Moçambique tendo um grande reservatório de jazigos de guano nas províncias de Inhambane e Gaza em particular. Este que quando adicionado no solo em menores quantidades 1t/h comparando com outros fertilizantes orgânicos que exigem 15 a 30t/h, melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo. E por serem de menor custo de aquisição, em relação os fertilizantes minerais. Dai surge necessidade de se fazer um estudo para se provar a viabilidade deste fertilizante orgânico, para recomendar os pequenos e grandes agricultores no uso deste minimizando assim o uso excessivo de fertilizantes minerais, que criam problemas adversos ao solo.

## **1.2.Objectivos**

### **1.2.1.Geral.**

- ✓ Avaliar o efeito de diferentes doses de guano (Esterco do Morcego), no solo ácido, no rendimento do Tomate, no distrito de Chókwè.

### **1.2.2.Específicos**

- ✓ Avaliar o efeito de diferentes doses de guano nas variáveis de crescimentos;
- ✓ Determinar o rendimento do Tomate.

## **1.3.Hipóteses da investigação**

### **H<sub>0</sub>**

- ✓ O uso de doses crescentes do fertilizante orgânico guano não trazem rendimentos significativos na cultura do tomate ( $Mt1=Mt2=Mt3=Mt4=Mt5=Mt6$ );

### **H<sub>1</sub>**

- ✓ O uso de doses crescentes do fertilizante orgânico Guano trazem rendimentos significativos na cultura do tomate ( $Mt1\neq Mt2\neq Mt3\neq Mt4\neq Mt5\neq Mt6$ ).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Cultura do Tomate

#### 2.1.1. Origem e classificação taxionómica

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é classificado como (*Lycopersicon esculentum* Mill.), tem como centro de origem a região andina, que vai desde o equador, passando pela Colômbia, e embora as cultivares ancestrais sejam originárias dessa área, sua ampla domesticação se deu no México, chamado de centro de origem secundária (Colariccio, 2000, citado por Júnior, 2012). No Brasil, a introdução do tomate deveu-se a imigrantes europeus no final do século XIX (Alvarenga, 2009, citado por Júnior, 2012).

Classificação taxionómica do Tomate (Becker *et al*, 2016).

- Reino: *Plantae*;
- Supra divisão: *Espermatófita*;
- Divisão: *Magnoliophyta (Angiospermae)*;
- Classe: *Magnoliopsida (Dicotiledoneae)*;
- Ordem: *Solanales*; Família: *Solanaceae*;
- Género: *Solanum*;
- Espécie: *Solanum lycopersicum* L.
- Variedade: *Jaguar.de âmbito de crescimento determinado*.

#### 2.1.2. Adaptação climática

A cultura de tomate se desenvolve melhor em regiões com temperaturas entre 18-23°C (Becker *et al*, 2016). Temperaturas inferiores a 12°C podem afectar a frutificação devido à maior possibilidade de abortamento de flores, além de propiciar menor taxa de crescimento das raízes e das plantas. Tal facto pode induzir sintomas de deficiência de fósforo e cálcio nas folhas e nos frutos. No entanto, temperaturas superiores a 32°C, além de ocasionar alta taxa de abortamento de flores, predispõem a planta a doenças causadas por fungos e bactérias. A temperatura mínima de germinação das sementes gira em torno de 10°C e a óptima vai de 16 a 29°C (Becker *et al*, 2016). Para maximizar a frutificação efectiva, a faixa óptima de temperatura é de 19 a 24°C e a nocturna de 14 a 17°C (Becker *et al*, 2016). Temperaturas nocturnas abaixo de 10°C e superiores a 20°C prejudicam a frutificação (Becker *et al*, 2016).

### **2.1.3. Estágios de desenvolvimento do Tomateiro**

O Tomateiro apresenta caule flexível e incapaz de suportar o peso dos frutos e manter a posição vertical (Fiori, 2006, citado por Júnior, 2012). A forma natural é com abundante ramificação lateral, sendo profundamente modificada pela poda. Embora sendo uma planta perene, a cultura comporta-se como anual. Da sementeira até a produção de novas sementes, o ciclo biológico varia de 4 á 7 meses, incluindo de 1 á 3 meses de colheita (Filgueira, 2008, citado por Júnior, 2012). A planta apresenta crescimento determinado e indeterminado, que condicionam a condução da cultura. Assim, o hábito indeterminado é aquele que ocorre na maioria dos cultivares de mesa, que são tutoradas e podadas, com caule atingindo mais de 2,5 m de altura. O crescimento vegetativo da planta é vigoroso e contínuo, ocorrendo juntamente com a produção de flores e frutos (Filgueira, 2008, citado por Júnior, 2012).

### **2.1.4. Ciclo da cultura de Tomate**

Em campo: as colheitas se iniciam aos 60 a 70 dias após o transplante das mudas e duram de 80 a 110 dias (Becker *et al*, 2016).

Cultivo protegido: as colheitas se iniciam aos 55 á 65 dias após o transplante das mudas e duram de 120 a 180 dias (Becker *et al*, 2016).

O período de colheita depende, entre outros factores, da característica genética do híbrido utilizado, das temperaturas que ocorrem nas fases de desenvolvimento e de produção de frutos do tomateiro, dos sistemas de poda e desbrota das plantas, do período de adubação de cobertura e também dos preços do tomate no comércio, justificando ou não prolongar o período de colheita (Becker *et al*, 2016).

### **2.1.5. Densidade de plantas**

De acordo com a cultivar recomenda-se no campo: com uma planta por cova: 1,00 a 1,10 m entrelinhas x 0,50 a 0,60 m entre plantas. b) Condução com duas plantas por cova: 1,00 m entrelinha x 0,70 m entre plantas (Trani *et al*, 2015). Cultivo em estufa: recomenda-se, 1,10 a 1,60 m entrelinhas x 0,35 a 0,50 m entre plantas. Ressalta-se que os espaçamentos mais largos são recomendados para épocas em que o período (intervalo de tempo entre o nascer e o pôr do sol) vai decrescendo, ao mesmo tempo em que as plantas de tomate se desenvolvem (Trani *et al*, 2015).

### **2.1.6. Transplante**

As mudas podem ser transplantadas no local definitivo aproximadamente 30 dias após a sementeira, quando possuírem duas a três folhas definitivas e altura de 8 a 12cm (Becker *et al*, 2016). Mudas que não apresentem bom aspecto, ou estando mal formadas ou doentes, devem ser eliminadas (Becker, *et al* 2016). Deve-se dar preferência de realizar o transplante das mudas em dias nublados e no período da tarde, quando o período de luz directa é mais curto, pois durante a noite, devido a temperatura mais baixa, as mudas se recuperam rapidamente, favorecendo o enraizamento (Becker *et al*, 2016). Salaria que a irrigação dos sulcos de plantio antes e logo depois do transplante é uma operação (imprescindível) para o sucesso no enraizamento das mudas. Por isso é importante que o sistema de irrigação esteja implantado antes do plantio das mudas (Becker *et al*, 2016).

### **2.1.7. Irrigação**

Existem basicamente três métodos de irrigação na produção do tomate: aspersão, sulco e gotejamento (Becker *et al*, 2016). A irrigação por gotejamento: é mais eficiente, pois nesse sistema, se aplica água directamente no solo, e na linha de plantio, possibilitando assim a economia de água e sem provocar o molhamento foliar (Becker *et al*, 2016). O volume de água a aplicar e a frequência das irrigações variam de acordo com o tipo de solo, topografia da área, condições de clima e estágio de desenvolvimento da planta. O período crítico ocorre do início da floração até o início da maturação, compreendendo, portanto, toda a fase de desenvolvimento do fruto (Embrapa, 1993).

### **2.1.8. Adubação orgânica**

Inúmeros estudos realizados por instituições de pesquisa científica agrícola e faculdades de agronomia mostram a importância da adubação orgânica, complementando a adubação mineral, para a obtenção de boa produtividade do Tomate (Trani *et al*, 2015). Recomenda-se aplicar 30 a 40 dias antes do plantio, incorporado ao solo 15 a 30 t/ha de composto orgânico ou esterco bovino bem curtido, e quando se pretende incorporar os dois adubos minerais e orgânico recomenda-se aplicar 100% do adubo orgânico e 50% do adubo mineral (Trani *et al*, 2015).

**Tabela 1:** Recomendação da adubação nitrogenada, de acordo o teor de matéria orgânica do solo para o sistema de produção integrada do Tomate.

<b>Teor de matéria orgânica no solo (%)</b>	<b>Nitrogénio total (kg/ha)</b>
<2.5	7000
2.6 - 3.5	600
3.6 - 5.0	500
>5.0	400

Fonte: (Trani *et al*, 2015), adaptado

### 2.1.9. Adubação mineral

Na adubação mineral é recomendado aplicar nos sulcos, de 7 a 10 dias antes do transplante, as doses de nutrientes apresentadas na tabela2. E para solos que ainda não passaram da análise é recomendado aplicar 50 á 200 kg/ha de N, 50 á 100 kg/ha de P e 100 a 200 kg/ha de K (Trani *et al*, 2015).

**Tabela 2:** Recomendação de nutrientes para plantio de tomate de mesa, conforme teores de nutrientes no solo

Nitrogénio	P resina, (mg dm <sup>3</sup> )					K <sup>+</sup> trocável				
	0-10	11-25	26-60	61-120	> 120	0,0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	3,1-6,0	>6.0
N kg /h	-----Pkg/h-----					-----K <sup>+</sup> kg/h-----				
40-60	800	600	450	300	200	260	200	150	100	60
	B, (mg dm <sup>3</sup> )		Cu <sup>+</sup> , (mg dm)			Zn <sup>2+</sup> , (mg dm)				
0,0-0,30	0,31-0,60	> 0,60	0-0,2	0,3-0,8	> 0,8	0,0-0,5	0,6-1,2	> 1,2		
	-----B, kg ha-----		-----Cu, kg ha-----							
2,5	1,5	1	3	1,5	5	5	3	1		

**Fonte:** (Trani *et al*, 2015)

### 2.1.10. Adubação de cobertura

A fertilização em cobertura visa o fornecimento principalmente de N e K, devendo ser de aplicação faseada a fim de atender às necessidades nutricionais das plantas em suas diferentes fases de desenvolvimento, evitando-se também, as perdas por lixiviação causadas pela chuva ou pela irrigação. A utilização de fósforo em cobertura, em pequenas quantidades, nas proporções máximas de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{3}$  de  $P_2^{05}$  em relação ao N e ao  $K_2^0$ , pode proporcionar melhor qualidade das hortaliças colhidas, conforme observações práticas em diferentes locais (Trani *et al*, 2015).

## 2.2. Usos e propriedades do guano

As formas mais fáceis e eficientes de aplicar o esterco do morcego são em cobertura, enterrado no solo, ou transformadas em calda, a qual é usado nas regas regulares. O guano pode ser usado fresco ou seco (Ferreira e Martins, 1999). Tipicamente, este fertilizante é aplicado em quantidades menores do que outros tipos de esterco como o de galinhas ou bovinos, porque este é rico em Macro nutrientes (N P K), e Micro nutrientes (cálcio magnésio e potássio), e por isso representa um fertilizante muito seguro (Ferreira e Martins, 1999).

### 2.2.1. Composição química do guano

**Tabela 3:** Composição química do guano

pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cu <sup>2+</sup> (g)	Mn <sup>2+</sup> (g)	Fe <sup>2+</sup> (g)	Zn <sup>2+</sup> (g)
H <sub>2</sub> O									6.41
4.75	38.8	36	0.38	0.19	1.3	3.6	1.5	29.8	
4.98	97	49	0.31	0.24	0.8	3.49	2.1	23.2	10.58
5.3	48.9	109	0.46	0.25	3.4	3.75	1.4	28.8	8.62
5.53	18	36	0.31	0.1	1.6	3.55	0.7	29.3	4.61
	43.7								

**Fonte:** (Reis, 2002), adaptado

### 2.2.2. Composição física do guano

Guano é um pó podendo variar as cores de preta a castanho, graças aos recursos extraordinários e excelente processamento da matéria orgânica, não carbonizada; quando em contacto com água ou humidade, aumenta de volume e dissolve-se na sua presença (Reis, 2002).

### **3.MATERIAS E MÉTODOS**

#### **3.1.Materias**

Os materiais que foram usados para a realização da investigação estão arrolados na tabela a seguir.

**Tabela 4:** Materiais usados para a execução da investigação

<b>Materiais</b>	
<b>Materiais usados para execução da investigação no campo</b>	
Regador	Caneta
Bloco de nota	Semente de tomate
Pulverizador	Solo
Sonda	Belte
Computador	Cipermitrina
Bandeja de germinação	Ureia
Alicate	Macozeb
Arame	Bulldock
Bolsas	NPK
Sacos plásticos	Godafol
Luvas	Guano
	Balde
	Martelo
	Etiquetas
	GPS
<b>Materiais usados no laboratório para análise do solo e Guano</b>	
Água destilada	Fotómetro de Chama
Provetas	Destilador
Soluções	Ph metro
Álcool	Agitador vertical
Peneiras	Balança de precisão
Erlenmayar	Pipetas
Burreta	Estufa

## **3.2. Características da área de estudo**

### **3.2.1. Localização da área do estudo**

O distrito de Chókwè está situado a Sul da província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, tendo como limites a norte o rio Limpopo que o separa dos distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a sul o distrito de Bilene e o rio Mazimuchope por distrito de Bilene, Chibuto e Xai-Xai, a este confina com os distritos de Bilene e Chibuto e a oeste com os distritos de Magude e de Massingir (Mae, 2014).

### **3.2.2. Condições edafo-climáticas do distrito de Chókwè**

O distrito de Chókwè possui clima semiárido seco e húmido, com uma precipitação média anual de cerca de 500 a 620 mm, ocorrendo essencialmente de Novembro a Março, a evapotranspiração de referência média anual situa-se nos 1500 mm. A temperatura média anual é de 23,6° C (INIA, 1995). Os solos do distrito de Chókwè são variáveis podendo se encontrar fluvisolos que são resultantes da deposição de partículas do solo através das cheias da bacia do rio Limpopo e solos de textura arenosa, resultantes da decomposição de quartzo através de fenómenos físicos, químicos e biológicos (IIAM, 1990).

Tem ainda no distrito uma diversidade de solos relativamente pobres, salinizados e ácidos (IIAM, 1990).



### 3.3. Métodos

**Tabela 6:** Mostra a descrição dos tratamentos

<b>Código</b>	<b>Descrição dos tratamentos</b>
<b>T1</b>	0 Controlo
<b>T2</b>	1t/h de guano
<b>T3</b>	1.5t/h de guano
<b>T4</b>	2t/h de guano
<b>T5</b>	NPK+ Ureia
<b>T6</b>	Npk+ G+U

**Tabela 7:** Quantidades de Guano, Npk e Ureia por hectare, convertidas para área da bolsa

<b>T/hectare</b>	<b>Qt/bolsa</b>
1t/hectare	491g
1.5T/hectare	736.5g
2t/hectare	982g
NPK	98.2-49.1-98.2=245.5g
Ureia	98.2g

Tabela acima, mostra as quantidades de Guano e de NPK, que foram usadas nos tratamentos (anexo1). A área total do ensaio foi de 18m<sup>2</sup>, sendo 75cm para cada parcela. Cada linha teve 6 m comprimento, e 3 m de largura.

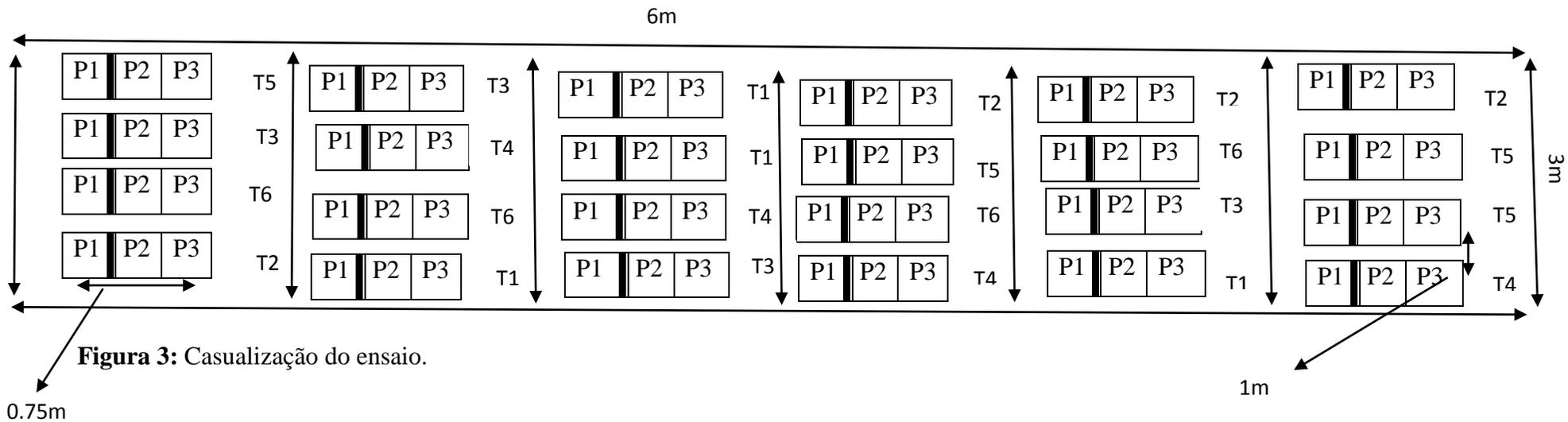


Figura 3: Casualização do ensaio.

### 3.3.1. Análise química

**Tabela 8:** Análises químicas do solo e Guano

Códi	Prof (cm)	Cations (Cmol.kg)											P (mg/d m <sup>3</sup> )	C-org (g/Kg)	M. O Mo (%)	pH			Ces dS/m	
		Ca <sup>2+</sup>	Mg	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al	(Al+H)	SB	CTCef	CTC (pH 7,0)	V%	M(%A)				PST (%N)	KCl	H <sub>2</sub> O		ΔpH
S1	0-25	0,3	41	1,6	0,6	18,7	76,4	41,3	60,0	117,7	35,1	63,9	0,5	0,0	1,1	0,2	6,2	5,4	0,8	0,0
S2	0-25	0,3	41	1,6	0,7	24,5	71,6	41,7	66,2	113,3	36,8	83,3	0,7	0,4	0,02	0,0	6,2	6,6	-0,4	0,0
G3		0,4	33,0	1,7	0,6	22,1	75,2	33,9	56,1	109,2	31,1	87,2	0,5	0,5	35,2	6,1	5,7	5,5	0,16	0,0
G4		0,2	33,0	2,0	0,7	19,5	75,6	33,9	53,4	109,5	30,9	77,1	0,6	0,7	64,9	11,2	5,9	5,5	0,4	0,0

**Legenda:** S1-amostra de solo1,S2- amostra de solo2,G3-amostra de Guano3,G4- amostra de Guano 4

### **3.3.2. Desenho experimental**

O ensaio foi assentado num (DCC), com 6 tratamentos (T1-0, T2-1t/ha, T3-1.5t /há, T4- 2t/h, T5- (NPK+ ureia) nas quantidades de 245.5g de NPK e 98.2g de Ureia essas foram as quantidades achadas após os cálculos para a área da bolsa, T6- (Npk+ Guano +Ureia) nas quantidades de 50% do NPK 122.75, e 100% do guano 491g, e 50% ureia 49.1, 4 Repetições e 24 unidades experimentais, onde cada parcela disponha de 3 (Plantas). É de referir que 1t/ha corresponde a dose recomendada de Guano. Os tratamentos usados foram convertidos para a área da bolsa (tabela 7 na pagina 14).

### **3.3.3. Práticas agronómicas**

#### **3.3.3.1. Preparação do alfofre**

A sementeira foi feita no dia 17 de Janeiro de 2019, foram utilizadas sementes certificadas da variedade Jaguar, em tabuleiros de 200 células, numa (Sombrite), com 50% de sombreamento, o meio de crescimento das plântulas foi na base de substrato (0 Boskompost profissional plant Grower Solutions F2 de textura fina). Nos primeiros 30 dias, as plântulas recebiam água duas vezes por dias, frequência tal que foi reduzida para uma vez, até que as plântulas ficaram prontas para o transplante. Houve um tratamento contra lagarta americana, na base de Inseticida (Fortis K 5% EC que tem como S.a Lambada- Cyhalothrim), e preventivo contra Tuta a base de Belte.

#### **3.3.3.2. Preparação do solo e adubação de fundo**

O solo usado no experimento foi classificado como argiloso, de textura franco arenoso, o preparo do solo para o presente trabalho, foi realizado de forma manual incorporando o fora das bolsas com as doses do Guano e NPK, deixando o solo bem solto, fofo e poroso para o uso. Depois fez se o enchimento das bolsas, numa quantidade de 15 kg, a numa profundidade de 25 cm que foi a capacidade da mesma, daí prosseguiu-se na arrumação das mesmas na área onde decorreu o ensaio seguindo a organização da casualização.

#### **3.3.3.3. Adubação de cobertura**

A adubação de cobertura fez-se somente nos tratamentos T5 e T6 na base de Ureia, em duas fazes a primeira  $1/3 * 98.2 = 32.7g$  30 dias depois do transplante e a segunda  $1/4 * 98.2 = 24.55g$  60 dias depois do transplante.

#### **3.3.3.4. Transplante**

Efectuou-se o transplante no dia 1 de Março 30 dias depois da sementeira, quando as mudas apresentaram 4 a 5 folhas com 10 cm de altura, colocando uma plantas por bolsa, as mesmas foram dispostas num espaçamento de 1x 0.25 m, 7 dias depois do transplante fez-se o desbaste, esta actividade decorreu no período da manhã de modo a evitar stress das mudas, e para facilitar o estabelecimento das raízes no solo.

#### **3.3.3.5. Irrigação**

Fez-se um total de 28 regas sendo o sistema de rega localizada, feita com intervalo de 5 em 5 em dias, tendo diminuído para 2 em 2 dias dependendo da humidade do solo, depois passou-se para 1 em 1 dia nos dias de muito calor durante o ensaio.

#### **3.3.3.6. Controlo de infestantes**

Fez-se a retirada de infestantes eram feitas de duas formas, manualmente dentro das bolsas para evitar a competição de nutriente, e com enxada fora das bolsas de modo a manter a área limpa.

#### **3.3.3.7. Controlo fitossanitário**

Fez-se controlo preventivo contra pragas e doenças, e curativas recorrendo produtos como Redomil e Macozeb contra fungos, Belt contra Tuta, Bulldock contra lagarta americana, Abamectin contra ácaro vermelho, de modo a evitar perdas do rendimento da cultura que posteriormente poderão influenciar nos resultados esperados.

#### **3.3.3.8. Colheita**

Foram feita 3 colheitas sendo a primeira 120 dias depois do transplante, quando o fruto completou seu desenvolvimento fisiológico, ainda quando apresentava a cor verde clara, e a segunda colheita quando começava a mudar de cor: de verde-clara para avermelhada a última quando apresentava a cor avermelhada.

#### **3.3.4. Variáveis avaliadas**

Usou-se a amostragem do tipo censo, onde foram analisadas toda população das plantas de cada tratamento e os levantamentos eram feitas de 15 em 15 dias.

- ✓ (Altura da planta; Diâmetro do caule, Número de hastes/ planta, Número de frutos/ planta, Diâmetro transversal e longitudinal do fruto. Peso do fruto por planta e Rendimento).
- A altura da planta foi feita com ajuda de uma régua graduada a partir do caule ate no ápice da planta.
- Para o diâmetro do caule foi feita a medição do caule da planta com a ajuda do parquímetro digital;
- Para o número de hastes por planta baseou-se na contagem das hastes (ramos) por planta;
- Para o número de frutos por planta baseou-se na contagem de frutos por planta;
- Para o diâmetro longitudinal e transversal do fruto baseou-se na medição longitudinalmente e transversalmente com ajuda do parquímetro digital,
- Para o peso do fruto/planta baseou-se no peso do fruto com uma balança de precisão,
- E para o rendimento somou-se o peso das 3 plantas por repetição de cada tratamento depois achou se a média.

### **3.3.5. Análise de Dados**

Os dados primeiro foram introduzidos no Microsoft Excel 2007 para a organização dos dados, e depois foram passados para o Minitab versão 16, usando o teste de Tukey a nível 5% de probabilidade.

## 4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Tabela 9:** Resumo da anova das variáveis avaliadas

Variáveis	FC	PV	CV
H/planta	0,63	0,697ns	13,91
D/Caule	1,52	0,232ns	15,81
N/hastes por planta	1,90	0,144ns	25,43
N/de frutos por planta	12,00	0,000*	21,15
D/transversal/planta	1,68	0,191ns	32,45
D/longitudinal/fruto	3,07	0,036*	9,09
N/fruto/planta	3,97	0,013*	44,73
Rendimento	3,77	0,016*	41,59

**Legenda:** FC (f calculado); PV (p vale); CV (coeficiente de variação); ns (não significativo); \* (significativo).

### 4.1.Altura da planta

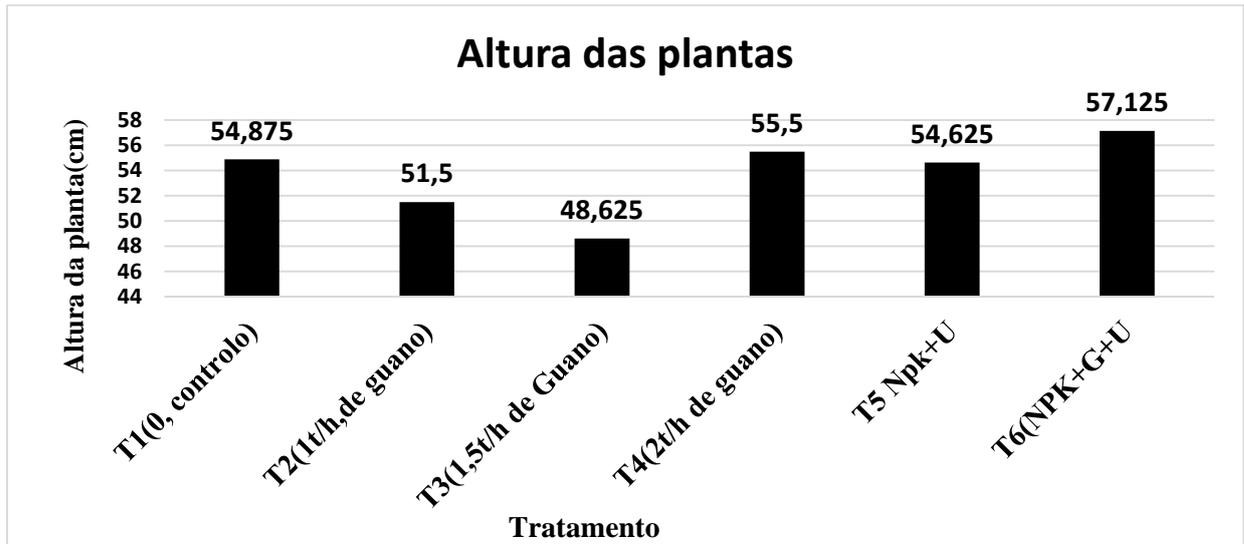
Os resultados de análise de variância (tabela 9) mostraram que os tratamentos não influenciaram na variável em estudo ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 10:** Anova do efeito de tratamentos na altura das plantas (cm).

FV	GL	SQ	QM	F cal	P
Tratamento	5	191,21	38,24	0,63	0,697ns
Erro	18	1092,25	60,68		
Total	23	1283,46			

O facto de os tratamentos não terem tido influência pode estar relacionado com a demora na disponibilidade dos nutrientes, as recomendações técnicas do uso do adubo orgânico deve ser deixado 30 ou mais dias, facto que não se verificou no presente estudo em que o adubo começou se a usar se 20 dias após o mistura.

De acordo com o gráfico 1 abaixo ilustrado, mostra que o T6 (NPK+G+U) apresentou uma média de 57,125 cm de altura por planta, e T3 (1.5t/h de guano) apresentou uma média de 48.625 cm de altura da planta, comparativamente com os outros tratamentos.



**Gráfico 1:** Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação a altura das plantas (cm).

Resultados do presente estudo corroboram com os obtidos pelo Campos (2013) no seu estudo onde usou matéria orgânica na base do esterco bovino, e superfosfato triplo e cloreto de potássio, nas características produtivas do tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido, de acordo com os resultados da análise houve efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ) dos tratamentos sobre a variável altura de planta. A comparação entre as médias dos tratamentos com matéria orgânica e com adubação mineral, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ) permite afirmar que a altura média das plantas provenientes dos tratamentos com matéria orgânica superou de forma significativa em 10,5% a altura de planta do tratamento com NPK tendo obtido médias no valor de 40 á 60 cm, valores aproximado dos encontrados no estudo.

Segundo Júnior et al (2011), No seu estudo quando usaram biofertilizante líquido na base de fezes de morcego no crescimento e produtividade de tomateiro, os resultados revelaram efeito significativo, com médias no valor de 137.5cm, e 126,25cm. Resultados estes que não corroboram com os resultados do presente estudo.

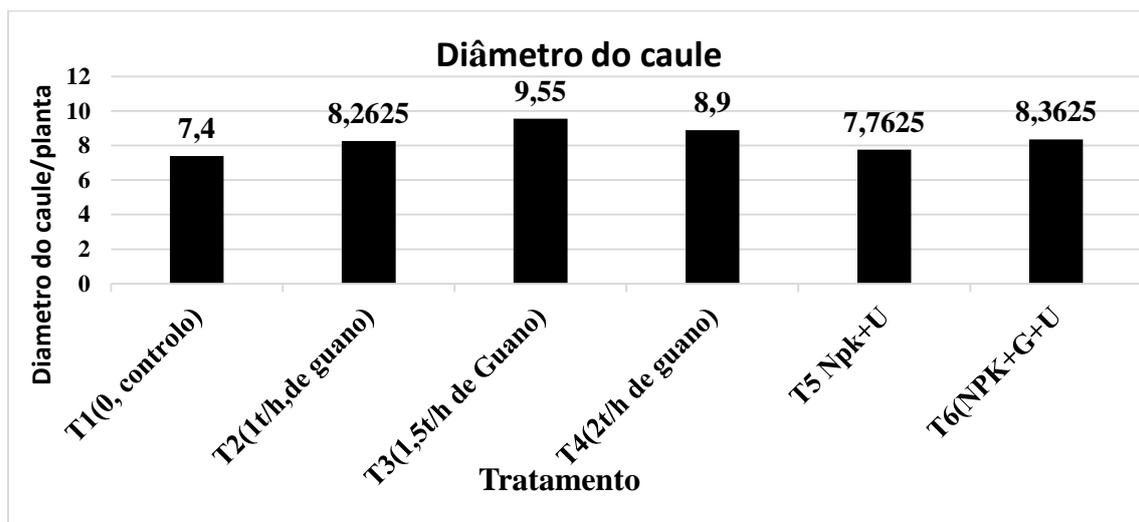
#### 4.2. Diâmetro do caule

Os resultados de análise de variância (tabela 11) mostraram que os tratamentos não influenciam na variável em estudo ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 11:** Anova do efeito de tratamentos no diâmetro do caule das plantas (mm).

FV	GL	SQ	QM	F cal	P
Tratamento	5	11,979	2,396	1,52	0,232ns
Erro	18	28,331	1,574		
Total	23	40,310			

De acordo com o gráfico 2 abaixo ilustrado, mostra que o T3 (1.5t/h de Guano) apresentou uma média de 9.55 mm de diâmetro do caule, e o T1 (0. controlo) apresentou uma média de 7.4 mm, comparativamente com os outros tratamentos.



**Gráfico 2:** Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação ao diâmetro do caule (mm).

Resultados do presente estudo corroboram com os obtidos por Campos (2013) no seu estudo quando usou matéria orgânica na base do esterco bovino, e superfosfato triplo e cloreto de potássio, nas características produtivas do tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido. Pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, não se verificou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre a média dos tratamentos com matéria orgânica e com adubo mineral (NPK) tendo obtido médias 8mm a 10mm.

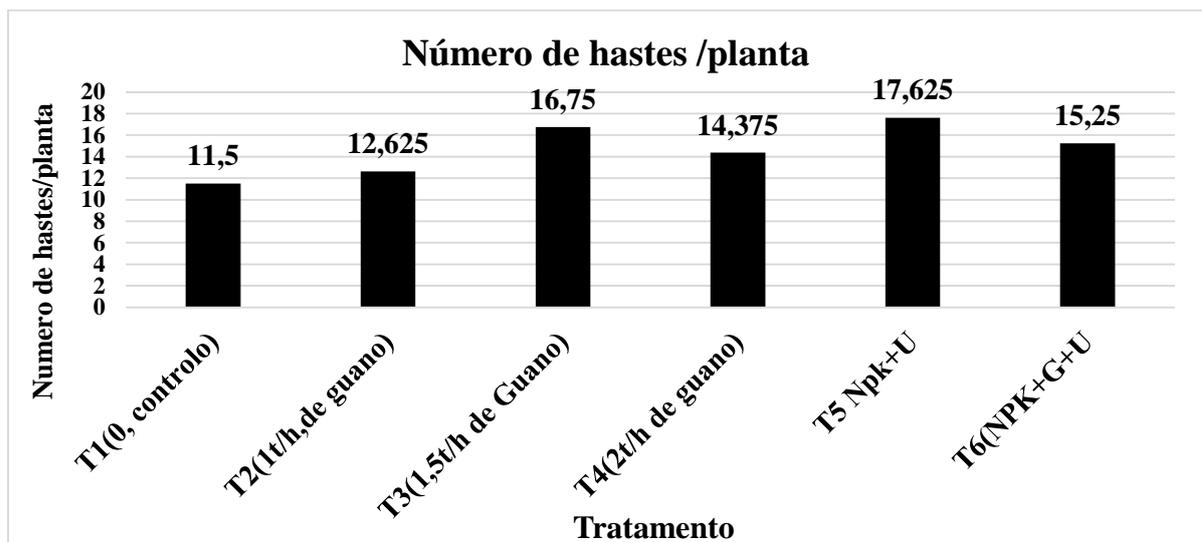
### 4.3. Número de hastes por planta

Os resultados de análise de variância (tabela 12) mostraram que os tratamentos não tiveram influência na variável em estudo ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 12:** Anova do efeito de tratamentos no número de hastes/ planta

FV	GL	SQ	QM	F cal	P
Tratamento	5	110,84	22,17	1,90	0,144ns
Erro	18	210,06	11,67		
Total	23	320,91			

De acordo com o gráfico 3 abaixo ilustrado, mostra que o T5 (NPK+U) apresentou uma média de 17.625, e o T1 (0. controlo) apresentou uma média de 11.5, comparativamente com os outros tratamentos.



**Gráfico 3:** Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação o número de hastes por plantas.

Resultados do presente estudo não corroboram com os obtidos pelo Freitas *et al* (2011), no seu estudo, os resultados revelaram não haver efeito significativo dos tratamentos sobre os resultados da variável analisada com médias no valor de 48,73, quando foi aplicado T1 (biofertilizante de esterco bovino comum), e 41,73 quando foi aplicado T3 (biofertilizante de soro comum).

#### 4.4. Número de frutos por planta

Os resultados de análise de variância (tabela 13) mostraram que os tratamentos tiveram influência na variável em estudo ( $p < 0,05$ ) Isto significa que o número de frutos foi influenciado pelo tipo de tratamento aplicado.

**Tabela 13:** Anova do efeito de tratamentos no número de frutos/ planta

FV	GL	SQ	QM	F cal	P
Tratamento	5	104,625	20,925	12,00	0,000*
Erro	18	31,375	1,743		
Total	23	136,000			

O facto de o tratamento controle apresentar menor número de frutos, deve-se ao facto de que neste tratamento não se fez nenhuma adubação. Assim, as plântulas estavam propensas ao fraco desenvolvimento e fraca produção de frutos.

De acordo com o teste de comparação de médias (tabela 14) mostra que o T3 (1,5t/h de Guano) apresentou uma média de 14 frutos por planta, e o T1 (0, controlo) apresentou uma média de 7,550 frutos por planta, comparativamente com os outros tratamentos.

**Tabela 14:** Comparação das médias usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamento	N	Média	Grupo
T3 (1,5t/h Guano)	4	14,000	A
T4 (2t/h Guano)	4	12,500	A
T6 (NpK+U+G)	4	12,250	A
T2 (1t/h Guano)	4	11,875	A
T5 (NPK+U)	4	11,125	A
T1 (0, controlo)	4	7,550	B

Resultados do presente estudo não corroboram com os obtidos pelo Freitas *et al* (2011), no seu estudo, os resultados revelaram não haver efeito significativo dos tratamentos sobre os resultados da variável analisada, com médias no valor de 45,53, quando foi aplicado T4 (biofertilizante de soro enriquecido), e 43 quando foi aplicado T2 (esterco bovino enriquecido).

Segundo Araújo *et al* (2007), em seu estudo feito para avaliar doses de esterco bovino na presença e ausência de biofertilizante, aplicados no solo e via foliar, sobre a cultura do pimentão não corroboram com o presente estudo. Os resultados revelaram haver efeitos

significativos ( $P < 0,01$ ), dos tratamentos sobre os resultados da variável analisada com médias no valor de 485 na presença do biofertilizante, e 389 na ausência do biofertilizante.

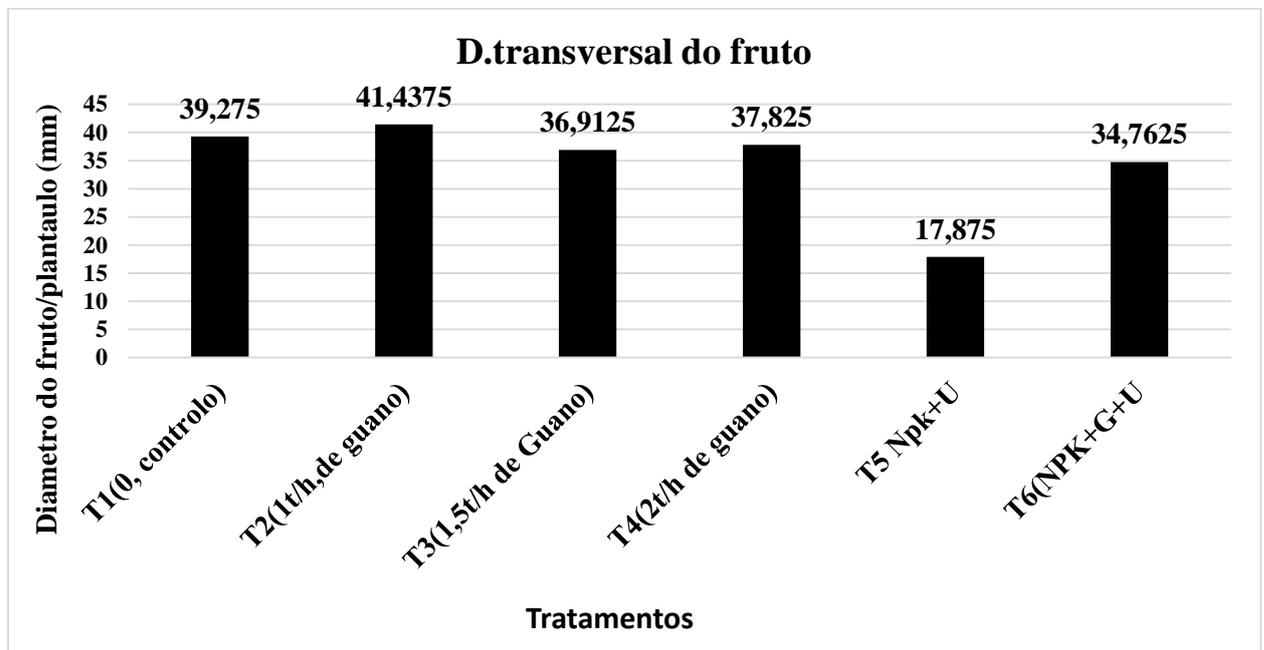
#### 4.5. Diâmetro Transversal do fruto

Os resultados de análise de variância (vide na tabela 15) mostraram que os tratamentos não tiveram influência na variável em estudo ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 15:** Anova do efeito de tratamentos no diâmetro transversal do fruto/ (mm).

FV	GL	SQ	QM	F cal	P
Tratamento	5	104,42	20,88	1,68	0,191ns
Erro	18	223,99	12,44		
Total	23	328,40			

De acordo com o gráfico 4 abaixo ilustrado, mostra que o T2 (1t/h de Guano) apresentou uma média de 39.275 mm no diâmetro transversal do fruto, e o T5 (NPK+U) apresentou uma média de 17.875 mm no diâmetro do fruto, comparativamente com os outros tratamentos.



**Gráfico 4:** Representação gráfica do efeito dos tratamentos em relação o diâmetro transversal do fruto/ (mm).

Resultados do presente estudo não corroboram com os obtidos pelo Galdino *et al* (2017), no seu estudo onde usaram esterco bovino em sistema orgânico na produtividade de tomate, Os resultados revelaram não haver efeito significativo dos tratamentos sobre os resultados da variável analisada, com médias no valor de 1,64mm e 1,61mm.

Segundo Mueller *et al* (2013) citado por Galdino, estudando a produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais, objetivando avaliar a influência de doses de adubação com cama de aviário sobre a produtividade do tomateiro e seus componentes, verificaram melhores resultados com a complementação com adubação mineral, porém o presente trabalho realizado mostrou que a adubação orgânica já pode ser considerada suficiente para um bom desempenho da cultura.

#### 4.6. Diâmetro longitudinal do fruto

Os resultados de análise de variância (tabela 16) mostraram que os tratamentos tiveram influência na variável em estudo ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 16:** Anova do efeito de tratamentos no diâmetro longitudinal do fruto (mm).

FV	GL	SQ	QM	F cal	P
Tratamento	5	187,08	37,42	3,07	0,036*
Erro	18	2219,60	12,20		
Total	23	406,68			

De acordo com o teste de comparação de médias (tabela 17) mostra que o T (0, controlo) apresentou uma média de 49,86 mm no diâmetro longitudinal dos frutos por planta, e o T5 (NPK+U) apresentou uma média de 42,38 mm no diâmetro longitudinal frutos por planta, comparativamente com os outros tratamentos.

**Tabela 17:** Comparação das médias usando o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tratamento	N	Média	Grupo
T1 (0, controlo)	4	49,86	A
T2 (1t/h guano)	4	49,19	A
T4(2t/h guano)	4	47,35	A
T3(1,5t/h Guano)	4	45,39	A
T6(NPK+G+U)	4	43,40	A
T5 Npk+ U	4	42,38	A

Resultados do presente estudo não corroboram com os obtidos pelo Nascimento (2013) No seu estudo onde usou o sistema orgânico e convencional nas características físicas, físico-químicas e sensoriais de cultivares de tomate de mesa, os resultados revelaram não haver efeito significativo ( $p > 0,05$ ), dos tratamentos sobre os resultados da variável analisada, com médias no valor de 63,80 mm quando foi usado o 200g esterco de minhoca e 62,40 mm quando foi usado 50 g de termo fosfato Yorin. Isto pode ter sido causado através da adubação usada as condições que foi conduzido o experimento.

#### 4.7. Massa do fruto

Os resultados de análise de variância (tabela 18) mostraram que os tratamentos tiveram influência na variável em estudo ( $p < 0,05$ ). Isso quer dizer que o peso de fruto por planta foi influenciado pelo tipo de tratamento aplicado em cada parcela.

**Tabela 18:**Anova do efeito de tratamentos no peso do fruto do Tomate.

FV	GL	SQ	QM	F cal	P
Tratamento	5	8006,0	1601,2	3,97	0,013*
Erro	18	7254,2	403,0		
Total	23	15260,2			

De acordo com o teste de comparação de média (tabela 19) mostra que o T2 (1,t/h de Guano) apresentou uma média de 83,37 g no peso de frutos /planta, e o T5 (NPK+U) apresentou uma média de 25,38 g no peso do frutos/planta, comparativamente com outros tratamentos.

**Tabela 19:**Comparação das médias do efeito dos tratamentos no peso do Tomate.

Tratamento	N	Média	Grupo
T2 (1t/h Guano)	4	83,37	A
T4 (2t/h Guano)	4	69,75	AB
T3 (1,5t/h Guano)	4	65,75	AB
T1 (0,controlo)	4	51,92	AB
T6 (NPK+U+G)	4	49,75	AB
T5 (NPK+U)	4	25,38	B

Resultados do presente estudo não corroboram com os obtidos pelo Galdino *et al* (2017), no seu estudo onde usaram esterco bovino em sistema orgânico na produtividade de tomate, Os resultados revelaram não haver efeito significativo dos tratamentos sobre os resultados

da variável analisada, com médias no valor de 260g e 243g, Isto pode ter sido causado através das condições que foi conduzido o experimento.

Segundo Antónia et al (2017) no seu estudo quando usaram a adubação orgânica na base de esterco de cama de aviário, da calagem e do uso de filme plástico (mulching) como cobertura do solo. Obtiveram 200 g de massa de frutos por planta, resultado este que não corroboram com os do estudo.

#### 4.8.Rendimento

Os resultados de análise de variância (tabela 20) mostraram que os tratamentos tiveram influência na variável em estudo (pv <0,05). Isso quer dizer que o rendimento do tomate foi influenciado pelo tipo de tratamento aplicado.

**Tabela 20:**Anova do efeito de tratamentos no rendimento Tomate.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>F cal</b>	<b>P</b>
Tratamento	5	2681,4	536,3	3,77	0.016*
Erro	18	2561,0	142,3		
Total	23	5242,4			

De acordo com o teste de comparação de médias (tabela 20) mostra que o T2 (1,t/ha<sup>-1</sup> de Guano) apresentou maior rendimento tendo obtido média no valor 50.98 t/ha<sup>-1</sup>, e T5 (NPK+U) apresentou menor rendimento tendo obtido uma média de 16,78 t/ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 21:**Comparação das médias do efeito dos tratamentos no rendimento do Tomate.

<b>Tratamento</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Grupo</b>
T2 (1t/h Guano)	4	50,98	A
T4 (2t/h Guano)	4	42,43	AB
T3 (1,5t/h Guano)	4	40,20	AB
T6 (Npk+G+U)	4	35,67	AB
T1 (0,controlo)	4	31,74	AB
T5 (NPK+U)	4	16,78	B

Resultados do presente estudo não corroboram com os obtidos pelo Galdino *et al* (2017), no seu estudo onde usaram esterco bovino em sistema orgânico na produtividade de tomate, Os resultados revelaram não houve efeito significativo dos tratamentos sobre os resultados da variável analisada, com médias no valor de 5.217 t/há e 4.864 t/ha. NPK+U comumente usados não disponibilizou nutrientes a planta por factores desconhecidos nestes estudos.

Durante a execução notou-se a ocorrência de cimentação do solo e baixo rendimento. E olhando para os tratamentos com Guano+NPK+Ureia, melhorou no rendimento, não se notou cimentação.

#### **4.9. Análise das correlações múltiplas dos parâmetros avaliados**

De acordo com análise das correlações múltiplas (tabela 22), verificou-se uma correlação fraca positiva (0.16) entre número de fruto e rendimento o que significa haver uma dependência entre elas, e verificou-se uma correlação negativa (-0,03) entre H da planta e número de Hastes, o que significa não haver uma dependência entre elas. Portanto mediante este resultado, o número de frutos influenciam directamente para maior rendimento, visto que quanto maior for número de frutos maior é o rendimento.

**Tabela 22:** Correlação múltipla das variáveis

<b>Correlação</b>	<b>Número de fruto</b>	<b>Número de hastes</b>
Rendimento	0.16	
H		-0.03

## **5.CONCLUSÕES**

O cultivo do tomate no solo ácido de textura franco arenoso responde de forma positiva quando submetido a doses de Guano; A adição de matéria orgânica em quantidades iguais ou maiores que 1t/h proporcionaram melhores resultados para a Altura da planta, Número de frutos/ planta e no rendimento do tomateiro quando comparado com adubação com NPK; A adubação mineral para a cultura do tomate no solo ácido de textura franco arenoso pode ser substituída por adubação orgânica na base do esterco do Morcego.

## **6.RECOMENDAÇÕES**

- Recomenda-se que se façam mais estudos para se ter resultados com mais confiança,
- Recomenda-se que os ensaios posteriores sejam conduzidos numa só época, fresca ou quente visto que este ensaio começou na época quente e terminou na época fresca, e este fenómeno pode ter influenciado nos resultados obtidos,
- Recomenda-se que se realizem ensaio em locais com maior segurança, visto que no local onde foi conduzido o ensaio não havia segurança, os frutos eram roubados pelos colegas isso influenciou muito nos resultados obtidos.
- Recomenda-se que em ensaios posteriores a serem conduzidos nas bolsas, que sejam maiores que as que usaram no experimento de 5kg, aumentando assim a área visto que as que usaram no ensaio notou se serem menores, dificultando assim o melhor desempenho das plantas,
- Recomenda-se ao efetuar a rega nos primeiros 30 dias depois do transplante não se pode molhar o caule porque cria um ambiente favorável para fungos provocando assim a queda das plantas o vulgo (Damping off).
- Recomenda-se para o cultivo de tomate usar 1t/h de guano, porque foi a dose que melhor se desempenhou durante o ensaio.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIA DOS R NASCIMENTO; MANOEL S SOARES JÚNIOR; MÁRCIO CALIARI; PAULO M FERNANDES; JANAÍNA PM RODRIGUES; WEBBER T DE CARVALHO. (2013). *Qualidade de tomates de mesa cultivados em sistema orgânico e convencional no estado de Goiás*.

ACADEMIA JOURNAL OF ENVIRONMETAL (novembro de 2017), Science 5 (11): 200-206, DOI: 10.15413 / ajes.2017.0609. *Efeitos do guano de morcego em alguns parâmetros de produção de trigo*.

ADIMIRNDRIFT (2016). *Em dias de cultivo como usar guano de morcego como fertilizante*.

AFONSO, R. S. A. (1976). *Geologia de Moçambique*. Nota explicativa de carta geológica de Moçambique 1: 2000 000. Imprensa Nacional de Moçambique. Maputo.

ALCARDE, J.C.(1983). *Características de qualidade dos corretivos da acidez do solo*. SIMPÓSIO SOBRE ACIDEZ E CALAGEM, XV REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO.Campinas,SP, p.10-31.

ALLAN RADAX FREITAS CAMPOS, (2013). *Adubação orgânica e mineral sobre características produtivas do tomateiro cultivar Santa Cruz em ambiente protegido*.

ANTÓNIA GORETE DA SILVA GALDINO<sup>1\*</sup>, MARIA NÁGILA FERREIRA DA COSTA<sup>2</sup>, FELIPE THOMAZ DA CAMARA<sup>3</sup>, WÍCTOR ÁLLYSON DIAS RODRIGUES<sup>4</sup>, PEDRO VINÍCIUS PATRÍCIO SILVA<sup>5</sup>. (2017). *Produtividade de tomate cereja em sistema orgânico em função do uso de calcário, esterco e mulching*.

ARRUDA MURILO RODRIGUES,ADÔNIS MOREIRA JOSÉ CLÉRIO REZENDE PEREIRA. (2014). *Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade. Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus, AM*.

BADUBEIRA S.D. *guano adubo orgânico* consultado no dia 20 de maio de 2018 disponível [www.badubeira.pt.Super](http://www.badubeira.pt.Super).

BOLEO, J.O., (1950). *Geografia Física de Moçambique*. Imprensa Nacional Lisboa.

BRUNA V. DE FREITAS LIC. EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS/UEPB, TEL: (83) 96554740, 58884-000 CATOLÉ DO ROCHA/PB E-MAIL.

BRUNA V. DE FREITAS lic. em ciências agrárias/uepb, tel: (83) 96554740, 58884-000 JANILENE DE SOUSA lic. Em ciências agrarias ,JAILMA R. DE ANDRADE lic. Em ciências agrárias e mestranda em engenharia agrícola, 58884-000,RITA DE C. DE P. GOMES lic. em ciências agrárias.

C.A.C. VELOSO<sup>1</sup>; A.L. BORGES<sup>2</sup>; A.S. MUNIZ<sup>3</sup>; I.A. de J.M. (1992). *Veigas1 efeito de diferentes materiais no ph do solo*. Scientia agricola piracicaba-sp, 49(1)123-128

Camargo, L. de S.. (1984) Campinas: FundaçãoCargill, p.28-29. *As hortaliças e seu cultivo*.

CASTILHO MUSSA AMILAI. (2008). *Evolução e diferenciação de sistemas agrários: situação e perspectivas para a agricultura e agricultores no perímetro irrigado de chòkwè/moçambique*. porto alegre.

DOUGLAS RAMOS, GUELFILVA, ALFREDO SCHEID LOPES. (2011). *Princípios básicos para formulação e mistura de fertilizantes*.

DUARTE JOÃO BATISTA. (1996). *Princípios sobre delineamentos*, consultado no dia 26 de junho 2018 disponível em [https://www.agro.ufg.br/up/68/o/exp\\_design.PDF](https://www.agro.ufg.br/up/68/o/exp_design.PDF). Embrapa, (2002). *Os impactos da produção*.

EMBRAPA·SPI, (1993). *A cultura do tomateiro (para mesa) I Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças*. -Brasília: EMBRAPA·SPI, 92 p. 16. Em (Coleção Plantar: 5).

EVANDUIR N. DE ARAÚJO<sup>1</sup>, ADEMAR P. DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, LOURIVAL F. CAVALCANTE<sup>3</sup>, WALTER E. PEREIRA<sup>3</sup>, NOELMA M. DE BRITO<sup>1</sup>, CYNTHIA M. DE L. NEVES<sup>1</sup> & ÉRLLENS É. DA SILVA. (2007). *Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante*.

FERREIRA, R.L. & R.P. MARTINS. (1999). *Guano de morcegos: fonte de vida em cavernas*. Ciência Hoje, 25 (146):34-40.

INIA, (1995). *Legenda explicativa (carta de solos)*, Províncias de Maputo e Gaza, INIA, Departamento de Terra e Água, Ministério da Agricultura, Pedologia.

JADER GALBA BUSATO, LUCIANO PASQUALOTO CANELLAS, LEONARDO BARROS DOBBS, MARIHUS ALTOÉ BALDOTTO, NATÁLIA OLIVEIRA AGUIAR, RAUL CASTRO CARRIELO ROSA, JOLIMAR ANTONIO SCHIAVO CLÁUDIO ROBERTO MARCIANO FÁBIO LOPES Olivares; (2009). *Guia para adubação orgânica baseado na experiência com solos e resíduos do Norte Fluminense*. De Janeiro (Estado) - Região Norte ISSN 1983-5671. 2. Rio. I. Série. II. CDD 631.87.

JÚLIO GOMES JÚNIOR<sup>1</sup>APOLINO JOSÉ N. DA SILVA<sup>1,2</sup>LOURENA L. M. SILVA<sup>1</sup>FRANCISCO T. DE SOUZA<sup>1</sup>JOSÉ ROBERTO DA SILVA<sup>1</sup>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE,UNIDADE ACADÊMICA ESPECIALIZADA EM CIÊNCIASAGRÁRIAS - ESCOLA AGRÍCOLA DE JUNDIAÍ (2011).*Crescimento de Tomateiros de Grupo Cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo Micarrizico arbuscular*.

JUNIOR FRANCISCO PEREIRA DE BRITO. (Maio, 2012). *Produção de tomates {solanum lycopersicum l.} Reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de iranduba-am*.

Lopes, M. de C. Silva e L.R. G. Guilherme. (1990). *Acidez do solo e calagem*. 3a ed. Ver. / A S.São Paulo, ANDA.22 p. (Boletim Técnico, 1).

LUCAS BORCHARTT2\*, IVANDRO DE FRANÇA DA SILVA3, EDIVÂNIA DE OLIVEIRA SANTANA4, CÍCERO DE SOUZA5 E LEONARDO ELIAS FERREIRA. (2011). *Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança – PB*. MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATA. (2012). Direção Nacional de Administração Local Maputo Moçambique Primeira edição primeira impressão. *Perfil do distrito de Chókwè província de Gaza*. MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (MAE). (2005). *Perfil do distrito de Chókwè província de gaza*. Maputo, *Verti Solos do Norte de Moçambique*. IIAM, Agronomia MOÇAMBICANA.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A; BECKER, W. F. (2013). *Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais*. *Horticultura Brasileira* 31:86-92.

MUTUBENE DOMINGOS, (2017). “*Excremento de morcego que revoluciona agricultura* (5 de Setembro) ”Consultado no dia 1 de Agosto de 2018, Disponível em <http://www.jornalnoticias.co.mz/index.php/ciencia-e-ambiente/71173-excremento-de-morcego-que-revoluciona-agricultura.html>. PDEA, (1997). Plano diretor de extensão agrária 2007 – 2016. PROAGRI II, (2004). Programa de Agricultura de MINAG 2006-2010.

MUTUBENE DOMINGOS, (2017). “*Excremento de morcego que revoluciona agricultura* (5 de Setembro) ”Consultado no dia 1 de Agosto de 2018, Disponível em <http://www.jornalnoticias.co.mz/index.php/ciencia-e-ambiente/71173-excremento-de-morcego-que-revoluciona-agricultura.html>.

Raij, B. van; Silva, M. N.; Bataglia, O. C.; Quagio, J. A. (1985). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 170p. Boletim, 100. RAIMUNDO ANDRADE prof. dr. uepb, departamento de agrárias e exatas, 58884-000 catolé do rocha/pb, e-mail: raimundoandrade@uepb.edu.br. *adubação orgânica e seu efeito no rendimento do tomateiro ipa-06 cultivado em ambiente protegido*.

REIS, (2002). *Ficha técnica do Guano da Malásia* ”Consultado no dia 26 de Maio de 2018, Disponível em <http://www.greenpower.net.br/blog/como-usar-o-guano-de-morcego-como-fertilizante>.

SITOE, T. A., (2005). *Agricultura familiar em Moçambique estratégias de desenvolvimento Sustentável*. Maputo. P 1-32.

TRANI PAULO ESPÍNDOLA KARIYA EDSON AKIRA; HANAI SÉRGIO MINORU; (2015). *Calagem e adubação do tomate de mesa /* Campinas: Instituto Agrônômico. 35 P. online. (Série Tecnologia Apta. Boletim Técnico IAC, 215).

# ANEXOS

## Cálculo dos adubos

Cálculo da área total do ensaio

$$A = C * l$$

$$6 * 3 = 18\text{m}^2$$

Cálculo de nº de unidades experimentais

$$T * r = 6 * 4 = 24 \text{ unidades experimentais}$$

Cálculo de número de plantas em toda unidade experimental

$$N \text{ de unidades experimentais} * N \text{ de plantas por parcela} = 24 * 3 = 72 \text{ plantas}$$

Calculo do fertilizante Guano a aplicar por/ha

$$1\text{m}^2 \text{-----} 100\text{g}$$

$$10000 \text{ m}^2 \text{-----} X$$

$$X = 1000000\text{g} = 1000\text{kg}$$

$$1\text{t/ha} = 1000\text{kg}$$

Cálculo da área da bolsa diâmetro medio 25 cm ( $A = \pi * \frac{d^2}{4}$ )

$$A = 3.14 * \frac{625}{4} = 490.625\text{cm}/100 = 4.91\text{m}^2$$

Cálculo de conversão do Guano recomendado para a área da bolsa 4.91 m<sup>2</sup>

$$10000\text{m}^2 \text{-----} 1000\text{kg}$$

$$4.91.\text{m}^2 \text{-----} X$$

$$X = 4.91\text{g} * 1000 = 4.910\text{kg}/10000 = 0.491\text{kg} * 1000 = 491\text{g}$$

Cálculo de quantidade de Guano a aplicar por 1. 1.5.2 t/ha

$$1\text{t/h} \text{-----} 1000\text{kg}$$

$$1.5\text{t/h} \text{-----} X$$

$$X = 1.500\text{kg} * 1000 = 1500.000 \text{ g}$$

Cálculo de quantidade de Guano a aplicar por 2 t/ha

$$1\text{t/h} \text{-----} 1000\text{kg}$$

2t/h-----X

$$X=2000\text{kg}\times 1000=2000000\text{g}$$

Cálculo da conversão de 1,1.5, 2T/ha de Guano a aplicar, para área da bolsa 4.91 m<sup>2</sup>

10000m<sup>2</sup>-----1000gk

4.91 m<sup>2</sup>-----X

$$X=0.491\text{kg}\times 1000=491\text{g} \text{ o mesmo raciocínio usou se para } 1.5\text{t/ha} = 0.7365\text{kg}\times 1000=736.5\text{g}, 2\text{t/ha} = 0.982\text{kg}\times 1000=982\text{g}$$

Cálculo de conversão de Npk recomendado para 1t/ha (200-100-200), para área da bolsa que é de 4.91 m<sup>2</sup>

10000m<sup>2</sup>-----200kg N

4.91 m<sup>2</sup>-----X

$$X=0.0982\text{kg N}\times 1000=98.2\text{gN}$$

O mesmo raciocínio usou- se para P=0.0491kg\*1000=49.1g, K=0.0982kg\*1000=98.2g K usou -se 98.2N-49.1P-98.2K para cada bolsa.

## Variáveis que não deram efeito significativos (ns)

### Descriptive Statistics: H.da planta/cm

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Minimum
A.da planta/cm	24	0	53,71	1,52	7,47	55,80	13,91	40,00

Variable	Q1	Median	Q3	Maximum	IQR	Mode	N for Mode
A.da planta/cm	47,63	53,25	59,25	70,00	11,63	54; 57	2

### Teste de normalidade dos dados

#### Test for Equal Variances: H.da planta/cm versus Tratamentos

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	5,21796	10,9573	75,3689
T2(1t/h, de guano)	4	5,02846	10,5594	72,6317
T3(1,5t/h de Guano)	4	1,89862	3,9870	27,4240
T4(2t/h de guano)	4	3,14682	6,6081	45,4531
T5 Npk+U	4	2,73129	5,7355	39,4511
T6 (NPK+G+U)	4	3,01416	6,3295	43,5369

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
 Test statistic = 3,73; p-value = 0,589

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
 Test statistic = 0,71; p-value = 0,624

#### Test for Equal Variances: H.da planta/cm versus Tratamentos

#### General Linear Model: H.da planta/cm versus Tratamentos

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h, de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6 (NPK+G+U)

Analysis of Variance for H.da planta/cm, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	191,21	191,21	38,24	0,63	0,679
Error	18	1092,25	1092,25	60,68		
Total	23	1283,46				

### Descriptive Statistics: D.do caule/mm

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Minimum
D.da planta/mm	24	0	8,373	0,270	1,324	1,753	15,81	6,400

Variable	Q1	Median	Q3	Maximum	IQR	Mode	N for Mode
D.da planta/mm	7,037	8,325	9,150	11,650	2,112	7; 7,9	2

teste de normalidade dos dados

Test for Equal Variances: D.do caule/mm versus Tratamentos

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	0,292910	0,61509	4,2308
T2(1t/h,de guano)	4	0,817308	1,71628	11,8053
T3(1,5t/h de Guano)	4	0,918683	1,92916	13,2696
T4(2t/h de guano)	4	0,240474	0,50498	3,4734
T5 Npk+U	4	0,488114	1,02500	7,0504
T6(NPK+G+U	4	0,497699	1,04513	7,1888

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
 Test statistic = 6,71; p-value = 0,243

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
 Test statistic = 0,75; p-value = 0,599

Test for Equal Variances: D.do caule/mm versus Tratamentos

General Linear Model: D.do caule/mm versus Tratamentos

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h,de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6(NPK+G+U

Analysis of Variance for D.do caule/mm, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	11,979	11,979	2,396	1,52	0,232
Error	18	28,331	28,331	1,574		
Total	23	40,310				

**Descriptive Statistics: N.de hastes/planta**

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Minimum
N.de hastes/planta	24	0	14,688	0,762	3,735	13,952	25,43	10,000

Variable	Q1	Median	Q3	Maximum	IQR	Mode	N for Mode
N.de hastes/planta	11,250	14,500	17,125	24,000	5,875	14,5	4

teste de normalidade dos dados

Test for Equal Variances: N.de hastes/planta versus Tratamentos

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	1,11681	2,34521	16,1313
T2(1t/h,de guano)	4	0,99843	2,09662	14,4215
T3(1,5t/h de Guano)	4	1,67803	3,52373	24,2377
T4(2t/h de guano)	4	2,24522	4,71478	32,4302
T5 Npk+U	4	2,29517	4,81966	33,1517
T6(NPK+G+U	4	0,71431	1,50000	10,3176

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
Test statistic = 5,26; p-value = 0,385

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
Test statistic = 1,13; p-value = 0,380

### Test for Equal Variances: N.de hastes/planta versus Tratamentos General Linear Model: N.de hastes/planta versus Tratamentos

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h, de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6(NPK+G+U

Analysis of Variance for N.de hastes/planta, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	110,84	110,84	22,17	1,90	0,144
Error	18	210,06	210,06	11,67		
Total	23	320,91				

### Descriptive Statistics: D.transversal/fruto/mm.

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar
D.transversal/fruto/mm	24	0	34,68	2,30	11,25	126,62	32,45

Variable	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	IQR	Mode
D.transversal/fruto/mm	0,00	34,18	37,00	39,81	48,00	5,64	0

### teste de normalidade dos dados

### Test for Equal Variances: D.transversal/fruto/mm versus Tratamentos

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	0,77874	1,63529	11,2482
T2(1t/h, de guano)	4	2,34202	4,91806	33,8285
T3(1,5t/h de Guano)	4	1,90507	4,00049	27,5171
T4(2t/h de guano)	4	1,35427	2,84385	19,5612
T5 Npk+U	4	2,00691	4,21436	28,9881
T6(NPK+G+U	4	1,16150	2,43905	16,7768

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
Test statistic = 3,81; p-value = 0,577

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
Test statistic = 1,00; p-value = 0,448

### Test for Equal Variances: D.transversal/fruto/mm versus Tratamentos General Linear Model: D.transversal/fruto/mm versus Tratamentos

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h, de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6(NPK+G+U

Analysis of Variance for D.transversal/fruto/mm, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	104,42	104,42	20,88	1,68	0,191
Error	18	223,99	223,99	12,44		
Total	23	328,40				

### Variáveis que deram efeito significativos (\*)

#### Descriptive Statistics: N. de frutos/planta

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Minimum
N. de frutos/planta	24	0	11,500	0,496	2,432	5,913	21,15	6,500

Variable	Q1	Median	Q3	Maximum	IQR	Mode	N for Mode
N. de frutos/planta	10,500	11,750	13,250	16,500	2,750	11,5	5

#### Teste de normalidade dos dados

#### Test for Equal Variances: N. de frutos/planta versus Tratamentos

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	0,566801	1,19024	8,1870
T2(1t/h, de guano)	4	0,595261	1,25000	8,5980
T3(1,5t/h de Guano)	4	0,890905	1,87083	12,8683
T4(2t/h de guano)	4	0,336730	0,70711	4,8638
T5 Npk+U	4	0,527962	1,10868	7,6259
T6(NPK+G+U)	4	0,714313	1,50000	10,3176

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
 Test statistic = 2,56; p-value = 0,768

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
 Test statistic = 0,25; p-value = 0,934

#### Test for Equal Variances: N. de frutos/planta versus Tratamentos

#### General Linear Model: N. de frutos/planta versus Tratamentos

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h, de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6(NPK+G+U)

Analysis of Variance for N. de frutos/planta, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	104,625	104,625	20,925	12,00	0,000
Error	18	31,375	31,375	1,743		
Total	23	136,000				

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Tratamentos	N	Mean	Grouping
T3(1,5t/h de Guano)	4	14,000	A
T4(2t/h de guano)	4	12,500	A
T6(NPK+G+U)	4	12,250	A
T2(1t/h,de guano)	4	11,875	A
T5 Npk+U	4	11,125	A
T1(0, controlo)	4	7,250	B

**Descriptive Statistics: D.longitude /fruto/mm**

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar
D.longitude /fruto/mm	24	0	46,260	0,858	4,205	17,682	9,09

Variable	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	IQR
D.longitude /fruto/mm	40,100	42,138	46,900	49,575	56,750	7,438

Variable	Mode	N for Mode
D.longitude /fruto/mm	42; 48,3	2

**Test for Equal Variances: D.longitude /fruto/mm versus Tratamentos**

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	0,58108	1,22023	8,3932
T2(1t/h,de guano)	4	2,94457	6,18336	42,5317
T3(1,5t/h de Guano)	4	1,10889	2,32858	16,0170
T4(2t/h de guano)	4	1,72687	3,62629	24,9432
T5 Npk+U	4	0,52220	1,09659	7,5428
T6(NPK+G+U)	4	1,76272	3,70158	25,4610

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
 Test statistic = 10,35; p-value = 0,066

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
 Test statistic = 1,58; p-value = 0,217

**Residual Plots for D.longitude /fruto/mm**

**General Linear Model: D.longitude /fruto/mm versus Tratamentos**

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h,de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6(NPK+G+U)

Analysis of Variance for D.longitude /fruto/mm, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	187,08	187,08	37,42	3,07	0,036
Error	18	219,60	219,60	12,20		
Total	23	406,68				

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Tratamentos	N	Mean	Grouping
T1(0, controlo)	4	49,86	A
T2(1t/h,de guano)	4	49,19	A
T4(2t/h de guano)	4	47,35	A
T3(1,5t/h de Guano)	4	45,39	A
T6(NPK+G+U	4	43,40	A
T5 Npk+U	4	42,38	A

**Descriptive Statistics: M.fruto**

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Minimum	Q1
M.fruto	24	0	57,59	5,26	25,76	663,49	44,73	8,25	40,12

Variable	Median	Q3	Maximum	IQR	Mode	N for Mode
M.fruto	55,40	78,19	111,55	38,07	*	0

**teste de normalidade dos dados**

**Test for Equal Variances: M.fruto versus Tratamentos**

5% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	16,7328	25,1593	62,1808
T2(1t/h,de guano)	4	12,7510	19,1724	47,3843
T3(1,5t/h de Guano)	4	16,3455	24,5770	60,7416
T4(2t/h de guano)	4	5,7193	8,5995	21,2536
T5 Npk+U	4	12,9351	19,4491	48,0682
T6(NPK+G+U	4	12,6405	19,0061	46,9733

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
 Test statistic = 2,93; p-value = 0,710

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
 Test statistic = 0,65; p-value = 0,66

**General Linear Model: m.fruto versus Tratamentos**

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h,de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6(NPK+G+U

Analysis of Variance for m.fruto, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	8006,0	8006,0	1601,2	3,97	0,013
Error	18	7254,2	7254,2	403,0		
Total	23	15260,2				

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Tratamentos	N	Mean	Grouping
T2(1t/h,de guano)	4	83,37	A
T4(2t/h de guano)	4	69,39	A B
T3(1,5t/h de Guano)	4	65,75	A B
T1(0, controlo)	4	51,92	A B
T6(NPK+G+U	4	49,75	A B
T5 Npk+U	4	25,38	B

## Descriptive Statistics: R.tonelada /h

Variable	N	N*	Mean	SE Mean	StDev	Variance	CoefVar	Minimum	Q1
Tonelada /h	24	0	36,30	3,08	15,10	227,93	41,59	6,43	26,10

Variable	Median	Q3	Maximum	IQR	Mode	N for Mode
Tonelada /h	38,41	47,81	68,21	21,71	*	0

## Teste de normalidade dos dados

### Test for Equal Variances: Tonelada /h versus Tratamentos

95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations

Tratamentos	N	Lower	StDev	Upper
T1(0, controlo)	4	7,32601	15,3840	105,818
T2(1t/h, de guano)	4	5,58272	11,7233	80,637
T3(1,5t/h de Guano)	4	7,15645	15,0280	103,369
T4(2t/h de guano)	4	2,50405	5,2583	36,169
T5 Npk+U	4	5,05238	10,6096	72,977
T6(NPK+G+U)	4	5,07332	10,6536	73,280

Bartlett's Test (Normal Distribution)  
Test statistic = 3,09; p-value = 0,687

Levene's Test (Any Continuous Distribution)  
Test statistic = 0,77; p-value = 0,582

## Test for Equal Variances: R.Tonelada /h versus Tratamentos

### General Linear Model: Tonelada /h versus Tratamentos

Factor	Type	Levels	Values
Tratamentos	fixed	6	T1(0, controlo); T2(1t/h, de guano); T3(1,5t/h de Guano); T4(2t/h de guano); T5 Npk+U; T6(NPK+G+U)

Analysis of Variance for R.Tonelada /h, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Tratamentos	5	2681,4	2681,4	536,3	3,77	0,016
Error	18	2561,0	2561,0	142,3		
Total	23	5242,4				

Grouping Information Using Tukey Method and 95,0% Confidence

Tratamentos	N	Mean	Grouping
T2(1t/h, de guano)	4	50,98	A
T4(2t/h de guano)	4	42,43	A B
T3(1,5t/h de Guano)	4	40,20	A B
T6(NPK+G+U)	4	35,67	A B
T1(0, controlo)	4	31,74	A B
T5 Npk+U	4	16,78	B

## **Imagens do ensaio**



**Figura 4:** A desinfectar o material



**Figura 5:** Na fase de enchimento das células dos tabuleiros com o substrato



**Figura 6:** Tabuleiros prontos para receber as sementes



**Figura 7:** Na fase da sementeira



**Figura 8:** A efectuar regas



**Figura 9:**Na fase da mistura do solo com o Guano e NPK



**Figura 10:**Na fase de enchimento e arrumação das bolsas na área do ensaio.



**Figura 11:**Fase de transplante



**Figura 12:**Na fase da saca



**Figura 13:** Plantas já estabelecidas no campo definitivo (Bolsa)



**Figura 14:** Planta atacada com fungo



**Figura 15:** Praga cochonilha



**Figura 16:** Pulverização contra fungo, e Cochonilha na base de Macozeb e Cipermitrina.



**Figura 17:** Na fase de floração 42 dias depois do transplante



**Figura 18:**Na fase de frutificação



**Figura 19:**Maturação fisiológica do fruto



**Figura 20:** Colheitas dos frutos



**Figura 21:** Na fase do peso do fruto com uma balança de precisão



**Figuras 22:** No processo de medição do fruto no diâmetro transversal e longitudinal do fruto