



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Avaliação de diferentes doses de esterco líquido de cama de
aviário no crescimento e desenvolvimento das mudas de tomate
(*Lycopersicon esculentum* Mill.)**

Discente: Isaiás LeonoraMaunze

Tutor: Eng^o Agostinho Cardoso Hlavanguane, MSC

Lionde, Janeiro de 2023



Monografia Científica sobre Avaliação de Diferentes doses de esterco líquido da cama do aviário no crescimento e desenvolvimento das mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para o início da actividades de investigação para o Trabalho de Culminação do Curso em forma de Monografia.

Projecto defendido e aprovado em Agosto de 2023

Presidente Cesar Zidora
(Dr. Cesar de Benites Zidora)

Avaliador 1 Eleuterio Jose Gomes Mapsanganhe
(Eng. Eleuterio Mapsanganhe MSc)

Avaliador 2 Adelina Cumbe Moiana
(Eng. Adelina Moiana MSc)



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia científica sobre “Avaliação de diferentes doses de esterco líquido de cama de aviário no crescimento e desenvolvimento de mudas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)” apresentados ao Curso de Engenharia Agrícola, na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para o início de actividades de investigação (projeto de incubação ou de estágio) no âmbito do Trabalho de Culminação do Curso em forma de Monografia.

Tutor:

(Agostinho Cardoso Hlavanguane, MSc)

Lionde, Novembro de 2022



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

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

Tutor: Isaías Leonora Maunze

Lionde, Janeiro de 2023

Índice de Figuras

Figure 1: Localização Geográfica e Divisão Administrativa do Distrito de Inharrime	14
Figure 2: Layout do experimento:.....	15
Figure 3: Peneiramento do esterco.....	17
Figure 4: Análise química do biofertilizante	17

Índice de tabelas

Table 1: Descrição dos tratamentos	15
Table 2: Resultados do pH do ELA nas diferentes concentrações	17
Table 3: Caracterização inicial do pH de substrato	18
Table 4: Resumo da ANOVA para os parâmetros medidos.....	22
Table 5: Comparação de médias das variáveis de qualidade de plântulas de tomate: índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP) aos 28 e 35 DDE e diâmetro do caule (DC) aos 28 e 35 DDE.	25
Table 6: Comparação de médias das variáveis de crescimento e qualidade de plântulas de tomate: número de folhas (NF), relação altura e diâmetro do caule aos 28 e 35 dias após a sementeira e massa seca da parte aérea e da raiz.	27
Table 7: Comparação de médias das variáveis de crescimento e qualidade de plântulas de tomate: massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) da parte aérea e da raiz.....	29
Table 8: Análise final do pH dos substratos usados.....	29

Lista de abreviaturas, símbolos e acrônimos

ANOVA – Análise de variância

AP – Altura da planta

Ca - Símbolo químico de cálcio

DAS – Dias após a sementeira

DC – Diâmetro do caule

DCC – Delineamento completamente causalizado

ELA – Esterco aviário líquido

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Fe – Símbolo Químico de Ferro

ISPG -Instituto Superior Politécnico de Gaza

Ha - Hectare

K - símbolo químico de potássio

Mg - Símbolo Químico de Magnésio

Na - Símbolo Químico de Sódio

N - Símbolo Químico de Nitrogênio

NPK – Adubo Composto por Nitrogênio, Fosforo E Potássio

P - Símbolo Químico de Fósforo

PEDD – Plano Estratégico de Desenvolvimento Distrital

PESAGRO-RIO – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro

S - Símbolo Químico de Enxofre

H_a– Hipótese alternativa

H₀– Hipótese nula

IQD – Índice de qualidade de *Dickson*

ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza

IVE – Índice de velocidade de emergência

MSPA – Matéria seca da parte aérea da planta

MSR – Matéria seca da raiz

MST – Matéria seca total

NF – Número de folhas

RAPDC – relação da altura da planta e diâmetro do caule

T1 – Tratamento 1 (0%)

T2 – Tratamento 1 (25% de ELA para 1l de água)

T3 – Tratamento 1 (50% de ELA para 1l de água)

T4 – Tratamento 1 (75% de ELA para 1l de água)

T5 – Tratamento 1 (100% de ELA para 1l de água)

T6 – Tratamento 1 (NPK/Ureia)

Agradecimentos

Primeiro a Deus, o todo-poderoso, pelo dom da vida, sabedoria, pelas minhas escolhas, fortalecimento da minha coragem e da família e pela energia da persistência;

A minha mãe Lianora Laeciano Maunze e ao meu irmão Carmilio que de tudo fizeram para os meus estudos, pelo suporte, ensinamentos, educação, paciência e perseverança;

A minha esposa Fáusia Luís Niquice, que sempre esteve ao meu lado. A ela vai o meu muito obrigado por tudo, pela paciência, compreensão e orações;

Agradeço ao meu tutor, Eng^o. Agostinho Cardoso Hlavanguane, por toda instrução desde a fase de cadeiras até esta, pelos ensinamentos e orientação e por toda instrução laboratorial;

Aos funcionários do laboratório do ISPG pelo apoio na realização das análises;

Aos meus colegas Donárcio Sérgio Munguambe, Stela Simão José Rito, Constantino Lhamine e Obaldo António Siteo, pelo compartilhamento de momentos académicos e sociais;

E a todos que directa ou indirectamente ajudaram para realização e conclusão deste curso, e que não tenham sido mencionados nesta página, vai o meu...

...MUITO OBRIGADO!

Dedicatória

Á minha Esposa e filha Malaica, minha inspiração.

A minha família, meus pilares.

Resumo

A adubos, fertilizantes e pesticidas orgânicos e inorgânicos líquidos sintetizados para a aplicação em plantas são, financeiramente, de difícil acesso pelos produtores, principalmente os pequenos, para além de que processos industriais contribuem para emissões de gases de efeito estufa. Por outro lado, carece-se de conhecimento e de estudos locais sobre a produção de biofertilizante a base de esterco animal. Esterco liquefeito são materiais usados como biofertilizantes e biopesticidas agrícolas, que podem possibilitar a redução da dependência económica na aquisição de agroquímicos, sobretudo na produção de hortícolas. Com objectivo de encontrar fontes de fertilizantes a baixo custo, económicas e ambientalmente viáveis, realizou-se no Distrito de Inharrime no Posto Administrativo de Inhacoongo, Região Sul de Moçambique, Província de Inhambane, de Fevereiro a Março de 2020, um experimento com esterco aviário liquefeito como fonte de nutrientes e como repelente. O experimento foi estabelecido em ambiente protegido, sombrite do IIAM foi assente em um factorial assente em DIC, com 4 tratamentos (0%, 25%, 50% e 75%) de esterco líquido aviário, com três (3) repetições, em plântulas de tomate. O experimento foi realizado no DCC (Delineamento Completamente Causalizado) com 6 tratamentos e 5 repetições: T1 (0% sem aplicação), T2 (25ml de ELA para 1L de água), T3 (50ml de ELA para 1L de água), T4 (75ml de ELA para 1L de água), T5 (100ml de ELA para 1L de água) e T6 (NPK/Ureia). Foram medidas as variáveis seguintes: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), relação altura da planta e diâmetro do caule (RAPDC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da parte radicular (MSPR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Os dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey (5% de probabilidade) usando o pacote estatístico SISVAR, onde verificou-se que o tratamento 6 (Ureia e NPK) apresentou as melhores médias, e os T4 e T5 apresentaram o melhor crescimento de plântulas de tomate estatisticamente, confirmando a hipótese de se apresentar como uma alternativa para a produção de mudas de tomate, principalmente para o sector familiar, por ser barato, ecológico e de fácil acesso localmente.

Palavras-chave: *Biofertilizante, esterco liquefeito, cama aviário, tomate (Lycopersicon esculentum Mill).*

Índice de conteúdos

Declaração	i
Índice de Figuras.....	ii
Índice de tabelas.....	ii
Lista de abreviaturas, símbolos e acrónimos	iii
Agradecimentos	v
Dedicatória.....	vi
Resumo.....	vii
I. INTRODUÇÃO.....	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:.....	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Origem e distribuição do tomate	4
2.2 Descrições Botânicas do tomate.....	4
2.3. Descrições morfológicas do tomate	5
2.3.1 Raiz.....	5
2.3.2 Caule.....	5
2.3.3 Folhas	5
2.3.4 Flores	5
2.3.5 Frutos	6
2.3.6 Estames e Gineceu	6

2.4. Exigências edafo-climáticas	6
2.4.1. Adaptação clima.....	6
2.4.2 Solo.....	7
2.5. Exigências hídricas.....	7
2.6 Necessidades nutricionais	7
2.7 Produção de mudas	7
2.7.1 Sementeira de mudas.....	7
2.8. Rega e Transplante	8
2.8.1 Regas e tratamentos fitossanitário das mudas.....	8
2.9. Fertilizantes orgânicos e seus efeitos nas plantas.....	8
2.10. Esterco aviário líquido	9
2.10.1. Conceito.....	9
2.10.2. Produção, armazenamento e aplicação do esterco líquido aviário.....	10
2.11. Efeitos do esterco líquido aviário nas plantas e no solo	10
2.12. Parâmetros que determinam a qualidade das plântulas.....	11
2.12.1-Altura (H)	11
2.12.2. Diâmetro do caule (DC).....	11
2.12.3. Número de folhas (NF).....	11
2.12.4. Índice de velocidade de emergência (IVE).....	11
2.12.5. Relação altura/diâmetro do caule (H/DC)	12
2.12.6. Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR).....	12
2.13.7. Massa seca total (MST)	12
2.13.8. Relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz (MSPA/MSR).....	12
2.13.9. Índice de qualidade de Dickson (IQD)	12

III. METODOLOGIA	13
3.1 Materiais.....	13
3.2 Métodos.....	13
3.2.1 Localização geográfica e caracterização do local do ensaio.....	13
3.2.2. Características edáficas e hidrológicas do distrito de Inharrime.....	14
3.3. Descrição dos tratamentos.....	14
3.4. Delineamento experimental.....	15
3.5. Procedimentos experimentais.....	16
3.5.1. Preparação e análise do pH do biofertilizante aviáriolíquido	16
3.5.2 Análise do pH do substrato.....	18
3.5.3 Sementeira	18
3.5.4. Aplicação de biofertilizante	18
3.5.5. Rega.....	18
3.5.6. Desbaste.....	19
3.5.7. Recolha de dados.....	19
3.6. Variáveis mensuradas	19
3.6.1. Altura das plantas (AP).....	19
3.6.2. Diâmetro do caule (DC)	19
3.6.3. Número de folhas (NF).....	19
3.6.4. Relação da altura e diâmetro do caule (RAPDC).....	20
3.6.5. Massa seca da parte aérea da planta (MSPA), raiz (MSR) e total (MST).....	20
3.6.6. Índice de qualidade de Dickson (IQD).....	20
3.6.7 Índice de velocidade de emergência (IVE).....	21
IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22

4.1. Análise de Variância (ANOVA)	22
4.1.1. Índice de velocidade de emergência.....	23
4.1.2. Altura da planta (AP).....	23
4.1.3. Diâmetro do caule (DC)	24
4.1.4. Relação de altura da planta e diâmetro do caule (AP/DC)	26
4.1.5. Número de Folhas (NF).....	26
4.1.6. Massa seca da parte aérea, da raiz e total	27
4.1.7. Índice de Qualidade do Dickson	28
4.2 Análise do pH dos substratos	29
V. CONCLUSÃO.....	31
VI. RECOMENDAÇÕES	32
6.1 Recomendações aos Agricultores	32
6.2 Aos investigadores.....	32
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
VIII. ANEXOS	37
8.1 Determinação da quantidade de ELA	37
IX. APÊNDICES	38

I. INTRODUÇÃO

O emprego de compostos orgânicos na produção agrícola é uma prática adoptada no mundo inteiro, no entanto, o uso eficiente dos recursos nos sistemas de produção é fundamental para alcançar o equilíbrio ecológico e sustentabilidade do sistema produtivo. O modelo vem-se destacando e ocupando espaço na agricultura mundial, pois, trata-se de sistema de produção que visa a conservação de recursos naturais, buscando uma produção económica de alimentos de qualidade e livres de resíduos tóxicos (Sampaio e Brasil 2010).

A produção de plântulas com qualidade constitui um dos factores de sucesso na produção agrícola, pois esta etapa influencia directamente no desempenho final das plantas, tendo em consideração que mudas pouco desenvolvidas acarretarão, subsequentemente, em uma menor qualidade, maior ciclo e aumento os riscos e custos de produção, sendo este último, considerado um dos pontos base para a horticultura actual (Correia *et al.*, 2003).

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma hortícola de grande importância económica a nível mundial, podendo ser usado fresco, em forma de sumo, puré ou em conserva. O tomate é cultivado em todas as estações do ano, portanto é uma cultura de extrema importância socio-económica, constitui um alimento rico em vitamina C, o licopeno e minerais (Naika *et al.*, 2006).

Em todo o mundo, 177.118.248 toneladas de tomate são produzidas por ano. A China é o maior produtor de tomate do mundo, com 56,423.811 toneladas de volume de produção por ano. A Índia vem em segundo lugar, com 18.399.000 toneladas de produção. Em Moçambique obtêm-se rendimentos entre 30 a 60 ton/ha no verão e inverno, respectivamente (Malia *et al.*, 2018).

Portanto, a produção de tomate em Moçambique é uma parte importante da economia agrícola do país e desempenha um papel fundamental na segurança alimentar e no sustento de muitos agricultores. O setor agrícola é um dos pilares da economia de Moçambique, e o tomate é uma cultura chave nesse setor.

O esterco líquido aviário, é empregado nos sistemas de produção de base agroecológica como um biocomposto fermentado, enriquecido de efeitos variados, actuando na função de nutrição, estimulante da proteossíntese, repelente de insectos e no controle de doenças. A possibilidade de este insumo ser produzido nas pequenas propriedades, com matéria-prima local a custo zero, o

colocam em lugar de destaque entre as ferramentas tecnológicas utilizadas no processo de tecnologização de sistemas de produção (Gonçalves *et al.*, 2009).

Objectivou-se com este trabalho testar diferentes doses de esterco aviário líquido na produção de mudas de hortícolas, neste caso de tomate, no distrito de Inharrime província de Inhambane, de Junho a Julho de 2019.

1.1 Problema de estudo e justificação

No sector familiar e comercial agrícola, a maximização de custos de produção, através de introdução de novas tecnologias sustentáveis e que garantam os mesmos rendimentos, foi sempre aposta. Predomina no sector familiar a fraca capacidade de aquisição de adubos, fertilizantes, correctivos, adubos e fertilizantes sintetizados industrialmente, substratos para a produção de plântulas para aquisição de plântulas saudáveis, robustas, com maior índice de pegamentos e melhor desempenho agrónomico.

Portanto, o sector comercial sempre pretendeu produzir localmente plântulas, contudo se depara, a semelhança do sector familiar (de subsistência), não dispõe de recursos para tal, sendo um deles adubos foliares para aplicação em plântulas. Por outro o sector comercial tanto como o familiar reconhece que os fertilizantes inorgânicos “estragam” os solos, querendo se referir a danos ao ecossistema solo-água-planta.

Não obstante, é do domínio deste sector da economia (agricultura) ocupado por cerca de 80% da população Moçambicana, que os adubos orgânicos de origem animal, são económicos e ecologicamente são uma alternativa viável aos fertilizantes comerciais comumente usados na produção de plântulas, pois além da sua escassa disponibilidade no mercado, o seu elevado preço não se apresenta como uma alternativa viável. Contudo, há escassez de estudos localmente feitos e divulgados, com materiais localmente disponíveis para seu uso. Neste contexto, fez se o presente estudo com uso de esterco líquido aviário como alternativa para produção de mudas de tomate (como hortícola de maior procura).

O esterco líquido e rico em nutrientes na forma solúvel, hormonas de crescimento natural, estimula o crescimento das plantas, não é nociva ao meio ambiente, melhora as propriedades químicas do solo e podendo ser usado para a produção de plântulas. (Fontes *et al.*, 2003 & Quadros *et al.*, 2010).

A utilização do biofertilizante líquido de bovinos, aviário ou suínos estimula a actividade microbiológica e enzimática, promovendo a liberação de nutrientes e resultando em maior crescimento e nutrição das plantas, podendo ser considerado uma boa fonte de nutrientes, sobretudo de nitrogénio e potássio. Neste contexto, a utilização dos biofertilizantes liquidificados surge como uma das possibilidades para se reduzir utilização de insumos sintéticos ao solo e as plantas (Quadros *et al.*, 2010).

O distrito de Inharrime apresenta boas condições para a implementação desse estudo, pois além das condições edafo-climáticas, escassez de fornecedores de insumos, e no sector da pecuária existe criação de frango de corte, comumente em cama de serradura.

1.2 Objectivos

1.2.1 Geral

- Avaliar o efeito das doses de esterco líquido aviário no crescimento das plântulas de tomate

1.2.2 Específicos

- Avaliar os efeitos do esterco líquido nos parâmetros de crescimento de plântulas de tomate (AP, DC, NF, IVE, RHDC, MSPA, MST, MSPA/MST e IQD);
- Analisar os efeitos do esterco líquido nas propriedades químicas do substrato;
- Identificar a dose ideal para crescimento de mudas de tomate.

1.3 Hipóteses:

- **H₀:** As diferentes doses de esterco líquido de cama de aviário apresentam o mesmo efeito no crescimento e desenvolvimento das mudas de Tomate.
- **H_a:** Pelo menos uma dose de esterco líquido aviário difere-se das outras no crescimento e desenvolvimento das mudas de Tomate.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem e distribuição do tomate

De acordo com Ecolé *et al.*, (2015), o tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma planta originária das regiões tropicais e subtropicais da América do Sul, mais especificamente da região onde actualmente estão localizados o Peru, o Equador e o norte do Chile. Acredita-se que o tomate tenha sido domesticado pelos povos indígenas dessas regiões há milhares de anos, antes mesmo da chegada dos europeus ao continente Americano.

A planta do tomate é membro da família Solanaceae, que também inclui outras plantas importantes, como a batata, a pimenta e a berinjela. Os tomates selvagens, de onde se originaram as variedades cultivadas, eram pequenos e amargos. Ao longo do tempo, os agricultores indígenas seleccionaram e cultivaram variedades com características mais desejáveis, como maior tamanho, melhor sabor e menor amargura (Ecolé *et al.*, 2015).

A distribuição do tomate se expandiu significativamente após a colonização europeia das Américas. Os colonizadores europeus trouxeram sementes de tomate para a Europa, onde inicialmente a planta era vista mais como ornamental do que como alimento, devido à preocupação com sua toxicidade. Acredita-se que essa preocupação com a toxicidade tenha se originado da relação do tomate com outras plantas da família Solanaceae, algumas das quais são venenosas (Ecolé *et al.*, 2015).

A popularidade do tomate continuou a crescer, e hoje ele é cultivado em todo o mundo, em uma ampla variedade de climas e condições. Existem inúmeras variedades de tomate, desde os pequenos e doces cherry tomatoes até os grandes e suculentos tomates de carne usados para fazer molhos e conservas. O tomate é uma das culturas mais importantes e amplamente cultivadas em muitos países, e é apreciado por seu sabor, versatilidade culinária e valor nutricional (Ecolé *et al.*, 2015).

2.2 Descrições Botânicas do tomate

Segundo (Ferreira *et al.*, 2004), o tomate é uma solanácea e pertencente à:

- Reino: Plantae
- Ordem – Solanales
- Família – Solanaceae

- Género – Solanum
- Espécie – S. Lycopersicum

2.3. Discrições morfológicas do tomate

De acordo com a EMBRAPA (1999), o tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma planta que possui várias partes morfológicas distintas, incluindo raiz, caule, folhas, flores e frutos. Aqui estão descrições morfológicas das principais partes do tomate:

2.3.1 Raiz

- As raízes do tomate são geralmente do tipo pivotante, com uma raiz principal que se estende profundamente no solo e várias raízes laterais.
- Elas são responsáveis pela absorção de água e nutrientes do solo, fornecendo suporte à planta e armazenando energia.

2.3.2 Caule

- O caule do tomate é ereto e ramificado.
- Ele é verde e macio quando jovem, mas à medida que a planta amadurece, o caule pode tornar-se mais lenhoso.
- Os caules carregam as folhas, flores e frutos da planta.

2.3.3 Folhas

- As folhas de tomate são geralmente alternadas, o que significa que estão posicionadas alternadamente ao longo do caule.
- Elas são compostas por folíolos lanceolados ou ovais com margens serrilhadas.
- As folhas são verdes e têm pequenos pelos glandulares na parte inferior.
- São responsáveis pela fotossíntese, onde a planta converte a luz solar em energia.

2.3.4 Flores

- As flores do tomate são geralmente amarelas e têm cinco pétalas.
- Elas são solitárias ou agrupadas em inflorescências, conhecidas como racemos.
- As flores são hermafroditas, o que significa que têm órgãos reprodutivos masculinos (estames) e femininos (ovário).

- A polinização é geralmente realizada pelo vento ou por insetos, como abelhas.

2.3.5 Frutos

- O fruto do tomate é uma baga suculenta.
- Pode variar em tamanho, forma e cor, dependendo da variedade, mas geralmente é vermelho, laranja ou amarelo quando maduro.
- A parte comestível é composta por polpa e sementes no interior do fruto.
- Os tomates têm uma pele fina e são cobertos por uma substância gelatinosa conhecida como placenta.
- As sementes são numerosas e são rodeadas por uma polpa rica em água e nutrientes.

2.3.6 Estames e Gineceu

- As flores do tomate contêm estames com anteras que produzem pólen.
- O gineceu é composto por um ovário, estilo e estigma, que recebem o pólen e são responsáveis pela fertilização.
- Inflorescência (Racemo):
- A inflorescência do tomate é uma estrutura onde as flores estão agrupadas.
- Os racemos podem variar em tamanho, com muitas flores produzidas ao longo de um caule

2.4. Exigências edafo-climáticas

2.4.1. Adaptação clima

O tomate cresce bem em condições de clima tropical de altitude e o subtropical, fresco e seco, com bastante luminosidade, tolera bem as variações dos factores climáticos. A temperatura óptima varia de 20 a 25 °C favorece a germinação, enquanto a de 18 a 25.°C ajuda o desenvolvimento vegetativo. Temperaturas noturnas altas também contribuem para o rápido crescimento do tomate. Além de 32 °C as flores abortam, o desenvolvimento dos frutos fica inibido e formam-se tomates ocos (Filgueira, 2003). Chuvas e alta humidade relativa do ar, associadas às variações de temperatura, favorecem a incidência de doenças e pragas e dificultam o seu controle. Ventos quentes e fortes prejudicam a floração e a frutificação (Filgueira, 2008).

2.4.2 Solo

A cultura de tomate adapta-se em qualquer solo, uma vez que se pode adequá-lo quanto à fertilidade. Contudo, é melhor o solo com boa textura e estrutura e solos leves, ricos em matéria orgânica, baixo índice de acidez e alta fertilidade (Minami, 2003).

2.5. Exigências hídricas

A deficiência hídrica é um dos principais factores causadores de estresse nas culturas sendo responsável por alterações das características de crescimento e produção das plantas. Durante esses períodos de deficiência hídrica, muitas mudanças ocorrem nas plantas. Estas mudanças dependem da severidade e da duração do estresse, do genótipo, do estágio de desenvolvimento e da natureza do estresse (Fontes et al., 2004).

A disponibilidade de água exerce efeito sobre o desenvolvimento das flores e, posteriormente, no crescimento do fruto. Sob estresse hídrico há redução do número de flores por cacho, por abortos e, conseqüentemente, da produtividade da planta. Por outro lado, o excesso de água além de atrasar a iniciação floral, também reduz o número de flores e frutos. Existe uma provável interação entre água disponível no solo e condições de luz e de temperatura sobre o desenvolvimento floral (Silva, 2006).

2.6 Necessidades nutricionais

A quantidade de nutrientes absorvidos pela planta de tomate, depende do genótipo e concentração de nutrientes no solo. Portanto, é importante destacar que o tomate é uma planta bastante exigente em nutrientes, e os mais absorvidos, em ordem decrescente, são: N, K, Ca, S, P, Mg, Fe, Mn, Zn, B e Cu (EMBRAPA, 1999).

Não obstante, para a região de Moçambique de acordo com Ecolé *et al.*, (2015) recomenda-se que para solos de baixa e média fertilidade sugere-se a aplicação de 100 a 120 kg/ha de N, 300 a 600 kg/ha de P₂O₅ e 150 a 200 kg/ha de K₂O.

2.7 Produção de mudas

2.7.1 Sementeira de mudas

Produção de mudas pode ser feita ao solo (produção tradicional), em canteiros escavados ou elevados dependendo da situação de pluviosidade, sendo escavados na época da seca e elevados

na época chuvosa para garantir a drenagem das águas. Contudo, a produção no solo se expõem as mudas as doenças do solo, fúngicas entre outras e a muita mortalidade no campo definitivo devido a perda de raízes no momento do transplante (Malia *et al*, 2018).

Por isso, Silva (2006) recomenda a produção de mudas em estufas apropriadas, utilizando bandejas de plástico ou isópor, colocando de 2 a 3 sementes por célula, numa profundidade de 0,1 cm. Os espaçamentos recomendados para o plantio em covas ou sulcos podem variar de 0,5 a 0,7 m entre plantas e 1,0 a 1,2 m entre linhas. Os espaçamentos maiores são utilizados em períodos mais quentes e chuvosos

De acordo com Ecole *et al.*, (2015), a sementeira é realizada em placas de isotermo com 242 células, e em cada célula semeia-se 2 ou 3 sementes e quando as mudas iniciarem a formação das folhas definitivas, faz-se o desbaste deixando apenas uma planta em cada célula, e no fim são mantidas na casa de vegetação (estufas plásticas).

2.8. Rega e Transplante

O transplante das mudas para o local definitivo acontece quando as mesmas estiverem com 3 a 4 pares de folhas definitivas e o caule com a espessura de um lápis, em cerca de 25 a 30 dias. Não enterrar o colo da muda para evitar perdas de com o tombamento (*dumping off*). As mudas no momento do transplante devem apresentar bom equilíbrio parte aérea/sistema radicular, ou seja, a parte aérea não pode ser estiolada ou muito pequena e o sistema radicular estar bem desenvolvido e abundante (Ecole et al., 2015).

2.8.1 Regas e tratamentos fitossanitário das mudas

As regas devem ser regulares, normalmente de manhã e nas tardes, quando estiver fresco. Mas sempre que mostrar maior humidade presente deve se cessar as regas. Os tratamentos fitossanitários devem ser obrigatoriamente preventivos contra insectos, fungos, ácaros nemátodos da galha, pois qualquer ataque e sempre transportado para o campo definitivo, pior ao se tratar de viroses, tuta absoluta, entre outras (Naika *et al.*, 2006) (Minami, 2003 & Ecole *et al.*, 2015).

2.9. Fertilizantes orgânicos e seus efeitos nas plantas

Ao se produzir alimentos vegetais deve-se ter em mente que as plantas retiram do solo certa quantidade de elementos químicos que são essências para a sua produção. Parte desses elementos

retorna ao solo quando há decomposição da planta e a outra parte é retida na parte comercial ou alimentar (Barreto, 1985). Como prática da agricultura intensiva, caso não haja reposição dos elementos químicos, alguns vão se tornando limitantes, principalmente devido às perdas, que são o resultado de vários processos como a remoção pelas colheitas, volatilização, lixiviação e erosão (Altirei, 2002).

Em função dos problemas decorrentes do uso intensivo de fertilizantes sintéticos no solo, além do seu alto custo de aquisição, surgiram movimentos de reforma a tentativa de apresentas propostas que viabilizassem o uso de fertilização orgânica dos solos (Barreto, 1985). Muitos produtos utilizados como fertilizantes orgânicos são produzidos dentro da propriedade, como os esterco (bovino, ave, suíno e outros animais), camas de aviário, palhas, restos de vegetais, compostos orgânicos e biofertilizantes.

Na busca por insumos menos danoso ao meio de produção agrícola, que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de insumos importados, várias alternativas de produtos têm sido pesquisadas. Além disso, esses produtos alternativos podem ser produzidos pelo próprio agricultor, gerando economia para sua lavoura, melhorando a renda, proporcionando bem-estar para as famílias no campo. A substituição parcial de adubos minerais convencionais por biofertilizantes tem mostrado viabilidade para o cultivo de inúmeras espécies hortícolas e frutíferas (Deleito *et al.*, 2005).

Para Deleito *et al.*, (2005) os biofertilizantes, além de proporcionarem melhorias nutricionais, favorecem acção fitoprotetora resultante da promoção do equilíbrio nutricional, acção inibitória contra peptógenos e acção de repelência contra pragas, pelo efeito antifúngico e antibacteriano, quando aplicados na região foliar das plantas.

2.10. Esterco aviário líquido

2.10.1. Conceito

É uma solução obtida a partir da mistura de esterco sólido com água em um recipiente, e por processos de dissolução e difusão dos solutos (nutrientes, matéria orgânica, húmus, urina, microrganismos, etc) migram para a água onde permanecem em equilíbrio e suspensos, e que durante poucos dias se prontifica para o uso por via foliar ou solo, como definido por (CCA, 2011 & EMBRAPA 2015). É um fertilizante líquido de aplicação foliar obtido da degradação da

matéria orgânica (esterco de aves e gado ou restos vegetais), em condições aeróbicas (com presença de ar) ou anaeróbicas (ausência de ar).

2.10.2. Produção, armazenamento e aplicação do esterco líquido aviário

A proporção água: esterco sólido varia bastante entre autores, mas em comum se verifica que, quanto maior menor será a quantidade de nutrientes na solução, mas tem a vantagem de aplicar poucas diluições, e quanto mais menor a proporção até cerca 1:2 dificulta o processo de dissolução e difusão de solutos para a água. Recomendam se proporções entre 1:4 a 1:8 durante 15 a 30 dias, durante os quais deve de três (3) a cinco (5) dias remexer os esterco sólido para permitir melhor interação entre o esterco e água (Silva *et al.*, 2007 & EMBRAPA 2015).

Depois do processo da difusão, deve se filtrar o biofertilizante líquido, armazenado em recipientes plásticos, com furo na tampa para permitir a saída de gases devido ao processo anaeróbico. Pode armazenar por mais tempo. Nos primeiros dias ira se produzir um mau cheiro produtos de aceleradas reacções de degradação de matéria orgânica, morte de vermes, que cessa depois de trina dias dependendo da riqueza do esterco, sendo normalmente o bovino primeiro e mais tarde os aviários (Silva *et al.*, 2007 & EMBRAPA 2015).

Aplicar nas folhas das hortas com pulverizador dorsal ou regador, de 10 em 10 dias. No solo deve-se aplicar 50 mL de biofertilizante puro, próximo às raízes das plantas adultas de 7 em 7 dias. A parte sólida que restar (borra) pode ser incorporada no solo e usada como adubo em uma proporção de 3 kg.m² (Silva *et al.*, 2007 & EMBRAPA 2015).

2.11. Efeitos do esterco líquido aviário nas plantas e no solo

O uso do esterco líquido aviário tem-se constatado maiores valores em altura, diâmetro caulinar, número de folhas, crescimento de raízes e acumulação de biomassa nas raízes, caules e folhas, nos tratamentos com esterco líquido aviário (Cavalcante, 2009).

O esterco aviário líquido apresenta interações benéficas com microrganismos do solo, diminui a sua densidade aparente (a partir do momento em que aumenta actividade biológica do solo), melhora a sua estrutura e a estabilidade de seus agregados, aumenta a capacidade de infiltração de água, a aeração e melhora a possibilidade de penetração radicular (Andreola *et al.*, 2000).

A aplicação de resíduos orgânicos como esterco aviário líquido pode alterar o pH, pode estar relacionada com o alto poder tampão do material orgânico, a possível neutralização do Al³⁺, o

efeito da saturação de bases, estimulando a manutenção ou a formação de certas bases permutáveis, como Ca, Mg, K e Na, contribuindo para redução da acidez e aumento da alcalinidade; uma relação positiva com a capacidade de troca catiônica (Silva *et al.*, 2008).

2.12. Parâmetros que determinam a qualidade das plântulas

2.12.1-Altura (H)

É um dos parâmetros mais usados para a avaliação da qualidade das plantas, para a sua mensuração usa-se régua graduado, medindo-se desde o caule até o ápice da planta. É avaliado quando as mudas tiverem 4-5 folhas, a altura ideal varia entre 10-12 cm (Gonçalves, 2011).

2.12.2. Diâmetro do caule (DC)

Este parâmetro é em geral o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da plântula no campo definitivo. O diâmetro do caule é obtido através de um paquímetro digital (Costa, 2012).

2.12.3. Número de folhas (NF)

É um parâmetro importante na avaliação da qualidade das plantas, quanto maior for o número de folhas na planta melhor é a sua qualidade, o ideal é que uma planta tenha 4-5 folhas aos 30 dias após a sementeira (Gonçalves, 2011).

2.12.4. Índice de velocidade de emergência (IVE)

A avaliação desse parâmetro começa logo após o início da emergência até a estabilidade de um dos tratamentos, ou seja, quando a contagem nas últimas três datas não variou para o tratamento com maior número de plantas emergidas (Costa, 2012).

Por outro lado o Índice de Velocidade de Emergência é uma medida importante em experimentos agrícolas, pois pode indicar como diferentes tratamentos afetam a rapidez com que as plântulas crescem a partir das sementes. Isso pode ser útil para tomar decisões sobre práticas agrícolas e avaliar o impacto dos tratamentos no início do ciclo de crescimento das plantas (Costa, 2012).

2.12.5. Relação altura/diâmetro do caule (H/DC)

É um dos melhores indicadores do padrão de qualidade de plantas, essa relação assegura maior resistência e melhor fixação no solo, o índice deve ser menor que dez (10) para considerar se plantas com adequado padrão de qualidade, que é dada através da fórmula (Santos *et al.*, 2016).

$$RAD = \frac{H}{DC} \quad \text{Equação 1.}$$

2.12.6. Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR)

Para a quantificação faz-se a pesagem do material vegetal após a secagem em estufa de circulação de ar forçada a 70°C, por um período de aproximadamente 72 h. A MSPA está relacionada com a qualidade, quantidade de folhas e indica a rusticidade da planta (Delarmelina *et al.*, 2014).

2.13.7. Massa seca total (MST)

De acordo com Santos *et al.*, (2016), a massa seca total (MST), compreende a soma da massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, e quanto maior for esse valor, melhor será a qualidade das plântulas produzidas

2.13.8. Relação massa seca da parte aérea/massa seca da raiz (MSPA/MSR)

É importante analisar essa relação quando as mudas vão para o campo, pois a parte aérea das mudas não deve ser muito superior que a parte aérea da raiz, em função dos possíveis problemas no que se refere à absorção de água para a parte aérea. A proporção ideal dessa relação deve ser de 2:1 (Delarmelina *et al.*, 2014).

2.13.9. Índice de qualidade de Dickson (IQD)

Este índice constitui um bom indicador pois pondera características importantes para a avaliação da qualidade das mudas e considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da massa na plântula (Delarmelina *et al.*, 2014).

$$\bullet \quad IQD = \frac{MST}{\frac{H (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR (g)}} \quad \text{Equação 2.}$$

III. METODOLOGIA

Este capítulo ilustra detalhadamente os materiais necessários para a realização do experimento, os procedimentos experimentais e o período em que cada actividade decorreu.

3.1 Materiais

Para a execução do presente trabalho foram usados os seguintes materiais:

- Semente de tomate (Var. HTX 14),
- Fato-macaco,
- Botas galochas,
- Luvas de proteção,
- Balança electrónica,
- Pá,
- Borificador,
- Tabuleiros, e
- Bidons para produção do esterco liquido.

3.2 Métodos

3.2.1 Localização geográfica e caracterização do local do ensaio

O Distrito de Inharrime situa-se na zona das grandes planícies costeiras do país, com a altitude a aumentar suavemente da costa para o interior do distrito. A altitude máxima do distrito situa-se na classe dos 200 aos 500 m, mas com fraca expressão espacial (menos de 0,03 % da área do distrito). Toda a costa tem áreas com menos de 5 m de altitude (o que corresponde a cerca de 4 % da área total do distrito). A principal classe altimétrica é a da classe dos 50 aos 100 m (cerca de 49 % do distrito), sendo que 19 % do distrito tem áreas com menos de 25 m de altitude e 81 % da área tem altitudes entre os 25 e os 200 m. Em todo o distrito ocorrem dunas interiores de areia eólica vermelha (cerca de 72 %) com aluviões recentes (26 %) distribuídos pelos sistemas fluviais e lacustres, estes distribuídos por todo o distrito. Nestes sistemas encontra-se também algum calcário lacustre. Neste contexto, o litoral é orlado por grés costeiro e areia de duna costeira (1,5 %). Os calcarenitos (formações do terciário) encontram-se perto da sede do distrito (MICOA, 2012 & MAE 2005).

3.2.2. Características edáficas e hidrológicas do distrito de Inharrime

No Distrito de Inharrime predominam os solos arenosos (71 % da área total do distrito), de diferentes, seguido dos solos de mananga (29 %) constituídos a partir de diferentes associações de solos (MA, MM e MC). As restantes tipologias não têm expressão significativa. Todo o distrito é dominado por solos arenosos não especificados de dunas com alguma expressão de solos arenosos na costa, uma pequena área de solos arenosos na fronteira com o Distrito de Jangamo e diversas áreas de solos arenosos hidromórficos junto das diversas lagoas (MICOA, 2012). A fronteira com o Distrito de Panda a norte é feita pelo Rio Inhassune e a fronteira com o Distrito de Zavala a sul é feita pelo rio Inharrime que desagua na lagoa Poelela (MICOA, 2012).



Figure 1: Localização Geográfica e Divisão Administrativa do Distrito de Inharrime

Fonte: MAE (2005)

3.3. Descrição dos tratamentos

Os tratamentos do ensaio encontram-se descritos na tabela a seguir.

Table 1: Descrição dos tratamentos

Tratamentos	Descrição dos tratamentos	% em relação a dose máxima recomendada ¹
		Quantidade e dose/Litro
T1	0% (água destilada = Controle negativo)	0
T2	25ml de ELA para 1L de Água (0,25%)	25
T3	50ml de ELA para 1L de Água (0,50%)	50
T4	75ml de ELA para 1L de Água (0,75%)	75
T5	100ml de ELA para 1L de Água (1%)	100
T6	NPK/Ureia (controle positivo)	0

Legenda: ¹ para a maioria dos biofertilizantes recomenda se aplicar, no máximo, 100mL.L_{H2O}⁻¹

3.4. Delineamento experimental

Para a realização do presente ensaio foi usado o Delineamento Completamente Causalizado (DCC), com seis (6) tratamentos e três (3) repetições, tendo um total de 18 unidades experimentais, descritos de acordo como ilustra a tabela a seguir:

T1	T4	T6	T3	T2	T5
T5	T1	T3	T2	T4	T6
T1	T3	T5	T2	T6	T4

Figure 2: Layout do experimento:

Os talhões consistiram de $\frac{1}{2}$ de tabuleiro de isopor de 242 (22*11) plântulas, com separação de quatro linhas entre os tratamentos, correspondentes a 44 (11*4) células, para evitar a interferência das doses devido a deriva do vento. Assim, na mesma bandeja cada uma das duas (2) unidades experimentais era constituída de 99 células (11*9), correspondente a ao mesmo número de plântulas. As linhas laterais de cada tratamento serviram de bordadura correspondente a 40 plântulas (11*2+9*2), sobrando 59 plântulas na área útil, usadas para mensurar os parâmetros.

3.5. Procedimentos experimentais

3.5.1. Preparação e análise do pH do biofertilizante aviariolíquido

Usou se o esterco cama de frango de corte, a base de casca de arroz, em sistema intensivo a base de ração apenas, com ciclo de 25 a 30 dias. O esterco foi recolhido após criação, e deixado a curtir durante 30 dias com objectivo de diminuir e uniformizar a humidade, eliminar os patógenos.

A cada três dias após a colheita do mesmo, era feito reviramento do esterco para que a secagem fosse uniformizada. Depois de curtido foi destoroadado a mão e passado na peneira de 2 mm para uniformização dos tamanhos. Depois de seco e peneirado, iniciou-se o processo de produção do esterco líquido, usando se uma proporção esterco/água de 1:5, (1kg esterco/5 l de água). Depois de 15 dias fez-se a recolha, a filtragem, enchimento da garrafa de 5 litros e rotulagem como 100%. (*Vide as figuras abaixo*).

Não obstante, a escolha das doses de 25%, 50%, 75% e 100% de esterco líquido aviário para um estudo do crescimento inicial de plântulas de tomateiro é uma abordagem comum em experimentos agrícolas para avaliar o efeito dos fertilizantes ou nutrientes em plantas. Porém, essa selecção de doses permite uma comparação abrangente e uma análise mais completa dos efeitos das diferentes concentrações de nutrientes.



Figure 3: Peneiramento do esterco

Fonte: Arquivo Próprio



Figure 4: Análise química do biofertilizante

Fonte: Arquivo Próprio

Na figura 4 acima, podem se ver as quatro doses de esterco líquido, da esquerda para direita, 100, 75,50 e 25% de diluição, que foram submetidos a análise de pH, no Laboratório do ISPG.

Usou-se 10 ml do esterco aviário líquido para fazer-se a análise química do esterco líquido no laboratório do ISPG, baseando-se nas recomendações da (EMBRAPA, 2017). (Tabela 3).

Table 2: Resultados do pH do ELA nas diferentes concentrações

Dose	pH em H ₂ O				pH em KCl			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%

pH	9.57	9.23	9.01	8.87	8.82	8.75	8.68	8.60
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------

3.5.2 Análise do pH do substrato

Pesou-se 10g da amostra do substrato, depois adicionou-se 25 ml de água destilada e agitou-se, deixando em repouso durante cerca de 1h e fez-se a análise usando o pH metro, tendo-se obtido o seguinte resultado:

Table 3: Caracterização inicial do pH de substrato

pH em H ₂ O	6.21
pH em KCl	5.27

3.5.3 Sementeira

Os tabuleiros foram lavados com água corrente e desinfetados com álcool 60%, deixados a secar, preenchidos com substrato, regados com pulverizador com crivo, para garantir um adensamento do substrato, para receber as sementes. Foi usada a variedade de tomate HTX 14, onde se colocaram duas sementes por célula, tapadas com substratos. Cobriu-se o tabuleiro com plástico para garantir o aquecimento e proteger contra prováveis ataques de formigas e outros.

3.5.4. Aplicação de biofertilizante

Foi aplicado o esterco aviário líquido logo após a colocação das sementes nos tabuleiros, exceptuando o controlo negativo e positivo (T0 e T6) que foram irrigados com água destilada. Para o T6 (NPK e Ureia).

3.5.5. Rega

A irrigação foi feita manualmente com regador de crivo fino, sendo feitas duas regas diárias (nas primeiras horas e no final da tarde) durante as primeiras duas semanas e depois apenas uma rega por dia dependendo da temperatura e humidade do substrato.

3.5.6. Desbaste

Após a estabilização das plântulas, na segunda semana após a emergência, realizou-se o desbaste de modo a deixar apenas uma planta por célula. Foram arrancadas plântulas com menor altura, menor vigor, menor área foliar, estioladas e com sinais de danos físicos.

3.5.7. Recolha de dados

A colecta de dado foi feita logo no início das actividades, tirando as amostragens do substrato e do esterco aviário para análise química e logo depois da sementeira até a colheita de plantas (35 dias depois da sementeira). Não obstante, os dados foram organizados no pacote Excel e processados no pacote estatístico STATISTIX para a comparação de média, a um nível de significância de 95% e probabilidade a 5%, onde se pode aceitar a Hipótese alternativa através do valor P-Value. Condicionalmente, se o valor $P > 0.05$ aceita-se a H_0 , e se o $P < 0.05$, rejeita-se a H_0 , aceitando-se a Hipótese alternativa.

3.6. Variáveis mensuradas

Foram seleccionadas 5 plantas aleatoriamente por tratamento para posterior análise e sua interpretação. As variedades a medir são as descritas abaixo:

3.6.1. Altura das plantas (AP)

A primeira medição de altura foi feita 7 dias após a sementeira e logo depois foram feitas medições semanais, usando uma régua graduada medindo a altura (dado em centímetros) a partir do substrato até a parte apical da planta.

3.6.2. Diâmetro do caule (DC)

A medição do diâmetro do caule foi feita em dois períodos (aos 28 dias e aos 35 dias) dias após a sementeira, utilizando-se um parquímetro digital em milímetros (mm).

3.6.3. Número de folhas (NF)

A contagem de números das folhas foi realizada 35 dias após a sementeira, por meio da contagem por unidade das 5 plantas aleatoriamente seleccionadas.

3.6.4. Relação da altura e diâmetro do caule (RAPDC)

A relação de altura e diâmetro foi obtida através da divisão das médias da altura das plantas e médias do diâmetro do caule, com a fórmula:

- $RADC = \frac{H}{DC}$ Equação 3.

3.6.5. Massa seca da parte aérea da planta (MSPA), raiz (MSR) e total (MST)

As medições da massa seca da parte aérea da planta e da raiz foram feitas aos 35 dias após a sementeira. As amostras foram colocadas em envelopes de papel devidamente identificados e submetidos ao processo de secagem em estufa regulada 60° C por 72 horas.

A biomassa total foi obtida através da soma das massas seca da parte aérea da planta e da raiz.

- $MST = MSPA(g) + MSR(g)$ Equação 4

3.6.6. Índice de qualidade de Dickson (IQD)

O Índice de qualidade de Dickson (IQD) foi obtido através da fórmula abaixo, em função de altura (H), diâmetro do caule (DC), Biomassa seca da parte aérea e da raiz:

- $$IQD = \frac{MST}{\frac{H (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}}$$
 Equação 5

Onde:

- **MST** – Massa seca total
- **MSPA** – Massa seca da parte aérea
- **MSR** – Massa seca da raiz
- **DC** – Diâmetro do caule
- **H** – Altura

Portanto, tornou-se importante medir esta variável, pois o Índice de Qualidade de Dickson é uma ferramenta útil para avaliar a qualidade das plântulas em estudos agrícolas, pois leva em consideração várias características importantes do crescimento. Ele ajudou a determinar o impacto das diferentes doses de esterco líquido aviário nas plântulas de tomate e contribuiu para tomada de decisões sobre práticas agrícolas futuras.

3.6.7 Índice de velocidade de emergência (IVE)

O cálculo do índice de velocidade de emergência foi realizado através da fórmula:

- $IVE = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn,$ Equação 6.

Onde:

- N = número de plântulas emergidas observadas no dia da contagem e
- D = número de dias após a sementeira em que foi feita a contagem de plântulas.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Análise de Variância (ANOVA)

Para os diferentes tratamentos ao longo dos trinta e cinco (35) dias depois da emergência (DDE), pela análise de variância (ANOVA) verificaram se diferenças significativas ($p < 0.05$) para os parâmetros seguintes: índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), relação entre altura da planta e diâmetro do caule (AP/DC) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Não houve significância para massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST).

Tendo em conta que o intervalo reportado para o transplante das plântulas varia de 25 a 35 dias após a emergência, os parâmetros foram medidos num intervalo de 7 dias, tendo as duas últimas medições feitas aos 28 e 35 dias. Para melhor entender a estabilidade final dos parâmetros de crescimento foram estabelecidas comparações entre as duas medições (28 e 35 dias), pois neste intervalo alguns parâmetros poderiam evoluir, em função das doses.

Table 4: Resumo da ANOVA para os parâmetros medidos

Variáveis	Valor do P	Nível de Significância (5%)	CV
IVE	0.0002	Sig	8.45
AP 28	0.0000	Sig	3.95
AP 35	0.0000	Sig	2.59
DC 28	0.0001	Sig	7.37
DC 35	0.0003	Sig	9.14
H/DC 28	0.0000	Sig	7.83
H/DC 35	0.0044	Sig	9.1
NF	0.0000	Sig	7.12
MSPA	0.2134	NS	118.7
MSPR	0.0000	Sig	21.66
MST	0.0785	NS	71.32
IQD	0.0015	Sig	32.62

Legendas: Sig: significativo a 5%, NS: não significativo a 5% de significância, índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), relação entre altura da planta e

diâmetro do caule (AP/DC), matéria seca da parte aérea da planta (MSPA), índice de qualidade de Dickson (IQD), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST).

4.1.1. Índice de velocidade de emergência

Em relação ao IVE, houve diferenças significativas, dado que o tratamento com NPK/Ureia (controle positivo), teve uma média igual a 19.467 pl/dia, diferindo-se significativamente com os outros, porém, entre os tratamentos com 25ml e 75ml de ELA não houve diferenças significativas entre eles, tendo tidos as médias entre 15.333 e 15.367 pl/dia respectivamente. Assim, de igual maneiras, não houve diferenças significativas entre os tratamentos com 100ml e 50ml de ELA, tendo entre eles registado as médias de 18.383 e 15.867 pl/dia, respectivamente. E por fim, o tratamento controle teve uma média significativamente diferente das outras, tendo sido igual a 11.333 pl/dia, respectivamente.

Portanto, estes resultados não corroboram com o estudo realizado por Salamoni *et al.* (2012) testando diferentes substratos na germinação e desenvolvimento inicial de *Cedrela fissilis* Vell.(cedro), a melhor média para IVE foi quando utilizaram a vermiculita como substrato. Dado que no presente estudo, a melhor média na avaliação do IVE, foi encontrado na utilização de NPK/Ureia, sendo estes dois adubos sintéticos.

Diferentemente deste estudo feito por Silva *et al.*, (2008), referem que a fertirrigação a base de esterco liquefeito contribui significativamente para a qualidade fisiológica das mudas de tomate, contudo, a germinação apresentou diferenças significativas nas concentrações de 0,75 e de 1,0%. Como observado no experimento com alface, e relatado por (Costa, 2012), esse efeito positivo da solução em maior concentração, provavelmente, se deve à elevada concentração de nutrientes.

4.1.2. Altura da planta (AP)

No que diz respeito à altura de plantas, constata-se que houve diferenças significativas em termos de médias, onde tanto aos 28DDS quanto aos 35 DDE, o tratamento com aplicação de NPK/Ureia teve maiores médias iguais a 9.800 e 11.220 cm, respectivamente. Na mesma senda, observou-se que aos 28 DDS, não houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos com 50ml e 25ml, tendo obtido as médias entre os valores de 5.613 e 5.000 cm, respectivamente. Porém, o aos 35DDE houve diferenças significativas entre os tratamentos com 50ml e 25ml, tendo obtido as médias entre os valores de 6.900 e 6.300 cm, respectivamente.

Na sequência, observou-se também que não houve diferenças significativas entre os tratamentos com 75ml e 100ml, tanto aos 28DDS quanto aos 35DDE, para cada dose. Neste caso, verificou-se que as médias estiveram entre 4.146 a 8.353 cm para o tratamento com 75ml, nas duas datas observadas, respectivamente. Por outro lado, para o tratamento com 100ml de ELA, nas duas datas de aplicação, as médias foram de 8.623 aos 28DDS e 9.966 cm aos 35 DDE, respectivamente.

Desta forma, estes resultados corroboram com os resultados obtidos por Dechen *et al.* (1980) com tomateiro altura e o número de frutos por planta aumentaram até o final do experimento, atingido os valores de 146 cm e 38 frutos. Contudo, pode-se concluir que quanto maior for o número de dias em que se cultiva a planta do tomateiro, maior será o ganho da sua altura, pois o índice de crescimento da planta de tomate aumenta relativamente ao ciclo da cultura.

Por outro lado, o estudo realizado por Costa (2012) também observou maior crescimento das mudas de tomate que receberam solução de urina comparada ao controle (solução 0%). Silvas *et al.*, (2008) avaliaram o desenvolvimento de mudas de tomate em bandejas de isopor submetidas a diferentes concentrações de esterco líquido de vaca. De acordo com esses autores, a aplicação da urina nas concentrações abaixo de 1% contribuiu para o desenvolvimento das mudas de tomate (Santa Adélia'. Sobre os efeitos da aplicação de esterco liquidificado de vaca em pepino, (Prakasan *et al.*, 2011), também observaram que a urina estimulou significativamente o desenvolvimento das mudas, sendo que a resposta máxima ocorreu em solução a 75%, concentração superior à encontrada no presente trabalho.

4.1.3. Diâmetro do caule (DC)

Quanto ao diâmetro do caule, Houve diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, tanto aos 28DDS quanto aos 35DDE. No entanto, aos 28 e aos 35DDE, o tratamento com NPK/Ureia teve as melhores médias iguais a 1.528 e 2.741 mm, que difere-se significativamente das outras médias, respectivamente. Portanto, não houve diferenças significativas quanto aos tratamentos com 75ml e 100ml de ELA, tendo obtido as médias entre 1.335 e 1.222 mm, respectivamente. Todavia, o mesmo observou-se nos mesmos tratamentos aos 35DDE, onde obteve-se as médias entre 2.293 a 2.413 mm, respectivamente.

Na sequência desta análise, observou-se no tratamento com 25ml de ELA, tanto aos 28DDS quanto aos 35DDE, que não houve diferenças significativas em termos de médias, sendo que as

médias foram iguais a 1.062 aos 28DDS e 1.750 mm aos 35DDE, respectivamente. Contudo, o tratamento controlo, aos 28DDS teve a menor média, tendo sido igual a 0.949mm e aos 35DDE foi igual a 1.732mm, respectivamente.

Portanto, os resultados obtidos no presente estudo não corroboram taxativamente com os resultados obtidos por Souza *et al.*, (2013), estudando a emergência e desenvolvimento de mudas de hortícolas em substratos, destacam que o equilíbrio entre diâmetro do caule altura das mudas são importantes caracteres morfológicos para se estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo e este desenvolvimento está directamente ligadas à nutrição das plântulas.

Contudo, as doses de esterco líquido aviário tem influência directa no crescimento do diâmetro do caule (DC) na cultura de tomate, assim como em outras características de crescimento da planta. Sendo de antemão necessário referir que o esterco líquido aviário é uma fonte rica de nutrientes, como nitrogénio, fósforo e potássio, que são essenciais para o crescimento saudável das plantas.

Table 5: Comparação de médias das variáveis de qualidade de plântulas de tomate: índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP) aos 28 e 35 DDE e diâmetro do caule (DC) aos 28 e 35 DDE.

Tratamentos	Variáveis									
	IVE		AP 28 dias		AP 35 dias		DC 28 dias		DC 35 dias	
	(pl/dia)		(cm)		(cm)		(mm)		(mm)	
T1	11.333	C	4.2533	E	5.3600	F	0.9493	D	1.7327	D
T4	15.367	B	4.1467	C	8.3533	C	1.3353	AB	2.2933	ABC
T6	19.467	A	9.8000	A	11.220	A	1.5280	A	2.7413	A
T3	15.867	AB	5.6133	D	6.9000	D	1.1727	BCD	2.0713	BC
T2	15.333	B	5.0000	D	6.3000	E	1.0627	CD	1.7507	CD

T5 18.383 AB 8.6233 B 9.9667 B 1.2227 AB 2.4133 AB

Legendas: índice de velocidade de emergência (IVE), altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC).

4.1.4. Relação de altura da planta e diâmetro do caule (AP/DC)

A RADC é uma variável indispensável no âmbito do estudo de crescimento das plântulas de tomateiro, portanto, no que diz respeito à comparação de médias nos tratamentos estudados, houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que as melhores médias foram observadas nos tratamentos com 100ml de ELA, tanto aos 28DDS quanto aos 35DDE, tendo tido médias de 7.057 e 4.389. Ao contrário disso, não se observou diferenças significativas quanto a RADC nos tratamentos controlo, com 50ml e 25ml de ELA aos 28DDS, tendo obtido as médias de 4.490, 4.828 e 4.758, respectivamente.

Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com os resultados que foram observados por (Delarmelina *et al.*, (2014) estudando diferentes substratos para a produção de mudas de *sesbania virgata* verificaram que os valores para esta relação situaram-se entre 3,05 e 5,21, mostrando que todos os tratamentos estiveram abaixo da faixa recomendada.

Segundo Carneiro (2011), o valor da relação da altura e diâmetro devem situar-se entre 5,4 – 8.1, levando em consideração o tipo de espécie. Desta forma apenas os tratamentos com menores altura e diâmetro enquadram-se dentro desta faixa considerada adequada.

Contudo, a relação entre a altura da planta e o diâmetro do caule é uma métrica importante para avaliar o desenvolvimento das plantas, e sobretudo as plântulas de tomate. No contexto do estudo de crescimento das plântulas de tomate em função das doses de esterco líquido aviário, essa relação pôde fornecer informações valiosas sobre como as diferentes doses afectam o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

4.1.5. Número de Folhas (NF)

Em relação ao número de folhas, houve diferenças significativas entre os tratamentos estudados, sendo que os tratamentos com 75ml, NPK/Ureia e 100ml de ELA, não apresentaram diferenças significativas em termos de médias, tendo os mesmo obtido as melhores médias de 6.933, 7.666, e 6.966, respectivamente. Porém, os tratamentos controlo, com 25ml e 50ml de ELA, obtiveram as menores médias de 4.633, 4.933 e 4,633, respectivamente.

Os restantes tratamentos não influenciaram o número de folhas nas plântulas. Esses resultados estão dentro dos padrões recomendados para o transplante de mudas de tomate. O transplante das mudas para o local definitivo acontece quando as mesmas estiverem com 3 a 4 (três a quatro) pares de folhas definitivas e o caule com a espessura de um lápis (Minami, 2003). Porém, o número de folhas é uma característica importante no estudo de crescimento das plântulas de tomate em relação às doses de esterco líquido aviário. Ele pode ser influenciado por diversas maneiras.

4.1.6. Massa seca da parte área, da raiz e total

A MSPA foi observada aos 35DDE. Portanto, diante da sua análise, pode-se constatar que não houve diferenças significativas em torno das médias. Portanto, pode-se se concluir que a MSPA não foi influenciada pelas doses crescentes de ELA, o que pode ter sido condicionado por vários factores.

Por outro lado, analisou-se as médias da MSPR, onde concluiu-se que o tratamento com NPK/Ureia obteve maior média igual a 0.134, concluindo a partir da hipótese de que pelo menos uma dose difere-se da outra no crescimento inicial das plântulas de tomateiro. Ao contrário desse resultado, conclui-se não houve diferenças significativas entre os tratamentos com 75ml e 50ml de ELA. Porém, observou-se diferenças significativas entre os tratamentos controlo, tratamento com 25ml e 100ml de ELA, tendo obtido as médias de 0.019, 0.033 e 0.084, respectivamente.

Table 6: Comparação de médias das variáveis de crescimento e qualidade de plântulas de tomate: número de folhas (NF), relação altura e diâmetro do caule aos 28 e 35 dias após a sementeira e massa seca da parte aérea e da raiz.

Tratamentos	Variáveis									
	RADC 28		RADC 35		NF	MSPA	MSPR			
T1	4.4903	C	3.31140	C	4.6333	B	0.0267	A	0.0197	D
T4	5.3573	BC	3.4680	BC	6.9333	A	0.0933	A	0.0677	BC
T6	6.4167	AB	4.1087	AB	7.6667	A	0.1137	A	0.1347	A

T3	4.8280	C	3.3387	BC	4.9333	B	0.0417	A	0.0597	BC
T2	4.7583	C	3.6253	ABC	4.6333	B	0.0280	A	0.0330	CD
T5	7.0570	A	4.3897	A	6.9667	A	0.2350	A	0.0840	AB

De acordo com (Pearce *et al.*, 1993), o crescimento e o comportamento da parte aérea estão estreitamente relacionados com o crescimento e o comportamento do sistema radicular, reflectido na relação raiz/parte aérea. Acredita-se ainda que o biofertilizante tenha influenciado nos processos de suprimento de água e de minerais do sistema radicular para a parte aérea, além da síntese e do transporte de reguladores de crescimento entre o sistema radicular e a parte aérea. (Souza *et al.*, 2006) que testando o efeito do esterco aviário associado à adubação mineral na produção de mudas de hortícolas, observaram que as mudas produzidas em substrato com esterco aviário apresentaram maior massa seca aérea e da raiz, do que as produzidas sem adubação ou sob adubação inorgânica.

4.1.7. Índice de Qualidade do Dickson

Quanto ao IQD houve significativas entre os tratamentos estudados, porém, entre os tratamentos com aplicação de NPK/Ureia e 100ml de ELA, não houve diferenças significativas e que as médias foram de 0.050 e 0.040, respectivamente. Por outro lado, não houve também diferenças significativas entre os tratamentos 50ml e 75ml de ELA, tendo obtido as médias de 0.025 e 0.032, respectivamente. Contudo, também não houve diferenças significativas entre os tratamentos controlo negativo e 25ml de ELA, tendo obtido as médias entre os valores de 0.10 e 0.013, respectivamente.

Neste caso, segundo (Trazziet *al.*, 2010), o IQD é uma característica variável. De acordo com outros autores como Gomes *et al.*, (2013), pode-se concluir que o IQD pode variar em função da espécie, do manejo das mudas no viveiro, do tipo e proporção do substrato, do volume do recipiente e, principalmente, de acordo com a idade em que a muda foi avaliada.

Por outro lado, a massa seca total apresentou médias significativamente diferentes, ou seja, a melhor média foi observada no tratamento com 100ml de ELA, com média igual a 0.302. Porém, não houve diferenças entre as médias dos tratamentos controlo negativo e 25ml de ELA, tendo

obtido as médias entre 0.046 e 0.061, respectivamente. Não obstante houve diferenças significativas entre os tratamentos com 75ml, NPK/Ureia e 50ml de ELA, tendo obtido as médias de 0.177, 0.249 e 0.101, respectivamente.

Desta forma, conclui-se que o esterco líquido aviário é uma fonte rica de nutrientes essenciais para o crescimento das plantas, incluindo nitrogênio, fósforo, potássio e outros elementos. Portanto, quando aplicado em doses adequadas, o esterco líquido aviário pode estimular o crescimento e o desenvolvimento das plantas, resultando em um aumento na massa seca total.

Table 7: Comparação de médias das variáveis de crescimento e qualidade de plântulas de tomate: massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD) da parte aérea e da raiz.

Tratamentos	Variáveis	
	MST	IQD
T1	0.0460 D	0.0104 B
T4	0.1777 BC	0.0323 AB
T6	0.2490 AB	0.0505 A
T3	0.1017 CD	0.0254 AB
T2	0.0613 D	0.0139 B
T5	0.3027 A	0.0405 A

4.2 Análise do pH dos substratos

Table 8: Análise final do pH dos substratos usados.

Doses	25%	50%	75%	100%
Antes da produção			6.21	

pH (H ₂ O)	Depois da produção	8.07	8.3	7.9	7.22
-----------------------	--------------------	------	-----	-----	------

Os valores de pH dos substratos em causa tiveram uma variação de 7.22 a 8.3, os valores verificados estão acima da faixa recomendada para a cultura de tomate. O tomate é moderadamente tolerante a valores de pH de uma amplitude ampla (nível de acidez), mas desenvolve-se bem em solos com um pH = 5,5 – 6,8 com uma disponibilidade e abastecimento apropriados de nutrientes (Silva *et al.*, 2008).

V. CONCLUSÃO

Com base no presente estudo conclui-se que:

- O esterco líquido aviário influenciou positiva e significativamente os parâmetros de crescimento e qualidade de mudas de tomate;
- ✓ Doses entre 75 a 100 mL.L_{H₂O}⁻¹ de esterco líquido aviário proporcionam melhores plântulas desde a emergência ao transplante;
- ✓ O esterco líquido aviário influencia as propriedades químicas, melhorando o pH do substrato ou solo.

VI. RECOMENDAÇÕES

6.1 Recomendações aos Agricultores

- ✓ Recomenda-se que a utilização de biofertilizantes a base de esterco líquido aviário, pois são baratos e ecológicos, deve ser usada a dose entre 75 a 100 mL.L_{H2O}⁻¹.

6.2 Aos investigadores

- ✓ Recomenda-se que o mesmo experimento seja repetido nas mesmas condições para o melhor apuramento da estabilidade dos resultados e em condições diferentes para apuramento de outras possibilidades;
- ✓ Recomenda-se também avaliação de mudas de outras hortícolas para maior abrangência dos resultados;
- ✓ Recomenda-se testar doses de esterco líquido de aviário e de bovino no campo definitivo, principalmente para culturas de folhas.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alrieri, M. 1989. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro
- Andreola, F. A. 2000. Cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas.
- Barreto, C. J. 1985. **Prática em agricultura orgânica**. Editora Ícone.
- Cavalcante L. F; Oliveira W; Nascimento J. A. M. 2009. “**Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar palma**” Centro de Ciências Agrárias
- Correia, D.; Rosa, M.D.F.;Norões, E.R.D. V.; Araujo, F.B.D. **Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce**. 2003. *Revista Brasileira*
- Costa, L. P 2012. **Qualidade de mudas de cultivares de tomateiro em função de soluções nutritivas de concentrações crescentes**.
- Delarmelina, W. M; Caldeira, M. V. W; Faria, J. C. T; Gonçalves, E. O. Rocha, R. L. F; 2014. *Diferentes substratos para a produção de mudas de Sesbaniavirgata*, brasil.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, M. G. F. do; FERNANDES, M. C. A.; ABOUD, A. C. S. 2005. **Acção do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão**. *Horticultura Brasileira*
- Ecole, C C; MALIA, H A; MELO, W F; RESENDE, FV. 2015. **Horticultura em Moçambique**. 1ª Edição. Embrapa, Brasília.
- Embrapa. 1999. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes** / Embrapa Solos, Embrapa Informática Agropecuária. Brasília.
- Embrapa 2015. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer** / editora técnica, Julia Franco Stuchi.. – Brasília, DF: Embrapa, 2015. 16 p. : il. ; 15 cm x 21 cm. ISBN 978-85-7035-536-2.

Embrapa. 2007, comunicado técnico online, Petrolina, PE

Ferreira, Sila Mary Rodrigues; FREITAS, Renato João Sossela de and LAZZARI, Elisa Noemberg. 2004. 2004. **Identity and quality standards of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) for fresh consumption.***Cienc. Rural.*

Filgueira, J.A. 2003. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.

Filgueira; F. A. R. 2008. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa.

Fontes, P. C. R; Pereira, P. R. G. 2003. **Nutrição mineral do tomate para mesa** In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte.

Fontes. P. C. R; Loures, J. L; Galvao. J. C.; Cardoso. A. A.; Mantovani, E. C. 2004. **Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido.** Horticultura Brasileira, Brasília.

Gomes, D. R; Caldeira, M. V. W; Delarmelina, W. M; Gonçalves, E. O; TRAZZI, P. A. 2013. **Lodo de esgoto como substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis***

Kratz, Dagma, 2011, **Substratos renováveis na produção de mudas de *eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage e *mimosa scabrella* Benth,** Curitiba.

Malia H. A.; Ecole, C. C.; Melo, W. F.; Resende, F. V. 2018. **Avaliação agronômica de variedades de tomate.** Parte III • Componente Produção Vegetal. P 193-198.

Minami, K; HAAG, H. P. 2003. **O tomateiro.** 2 ed. Campinas: Fundação Cargill.

Naika, S; Jeude J. V. L; Goffau M. D; Hilmi M; Dam B. V. (2006). **A cultura do tomate, produção, processamento e comercialização.** Fundação Agromisa

Pearce, D; Hall, K; Jackson, M. 1993. **The effects of oxygen, carbon dioxide and ethylene on ethylene biosynthesis in relation to shoot extension in seedlings of rice (*Oryza sativa*) and barnyard grass (*Echinochloa oryzoides*).** *Annals of Botany*

Plano Estratégico do Desenvolvimento do distrito (PEDD) de Chókwè, 2010. Moçambique

Prakasan, K.;Sonnenberg, P. E G. 2011. **Estudo comparativo entre biofertilizantes e adubos orgânicos convencionais**. Revista Agropecuária Técnica

Presago-Rio. 1999. **Urina de vaca: utilização em vegetais**.

QUADROS, D. G.; OLIVER, A. P. M.; REGIS, U.; VALLADARES, R.; SOUZA, P. H. F.; FERREIRA, E, J. 2010 **Biodigestão anaeróbia de dejetos de caprinos e bovinos em reator contínuo de PVC flexível**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande

Sampaio e Brasil E.C., 2010.**Exigência nutricional de hortícolas**. Universidade Federal Rural da Amazônia oriental.

Santos FFB 2009. **Obtenção e seleção de híbridos de tomate visando à resistência ao tomatoyellowveinstreak vírus**.Campinas São Paulo.

Santos, S. T. dos.; OLIVEIRA, F. A. de.; COSTA, J. P. B. M NETA, M. L. S. de.; ALVES, R. C.; COSTA, L. P. 2016. **Qualidade de mudas de cultivares de tomateiro em função de soluções nutritivas de concentrações crescentes**.

Silva J. C. P. M. S; Motta A. C. V; Pauletti V; Favaretto N; Silva, L. F. C. 2008. **Esterco líquido de bovinos leiteiros combinado com adubação mineral sobre atributos químicos de um latossolo bruno**. Revista brasileira

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. de A.; SILVA, M. S. L. da; MATOS. A. N. B. Preparo e uso de biofertilizantes líquidos. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 130).

Silva, J, B, C. 2006. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças.

Silva, J. B. C. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. (Embrapa Hortaliças. Sistemas de Produção, 1).

Souza, E. G. F. Barros Júnior, A. P; Silveira, L. M; Santos, M. G; Silva, E. F 2013. **Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate**. IPA

Trazzi, P. A; Caldeira, M. W; Colombi, R. 2010. **Avaliação de mudas de *Tecoma stans* utilizando biossólido e resíduo orgânico**. Revista de Agricultura. Piracicaba.

VIII. ANEXOS

8.1 Determinação da quantidade de ELA

Dose recomendada = 1kg -----5L de água destilada ----100%

- 25% ----250g de ELA;
- 50% ----500g de ELA;
- 75%----750g de ELA.

Portanto, a escolha de doses progressivas, como 25%, 50%, 75% e 100%, é uma estratégia sólida para investigar o efeito das concentrações de esterco líquido aviário no crescimento inicial das plântulas de tomateiro de forma controlada e cientificamente rigorosa.

Neste contexto, as doses de 25%, 50%, 75% e 100% representam uma variação gradual na concentração do fertilizante. Isso permite observar como as plantas respondem a um aumento progressivo na disponibilidade de nutrientes, o que é útil para determinar qual é a concentração mais eficaz ou adequada para promover o crescimento.

IX. APÊNDICES

Anexo 1: Tabelas de análise de variância

ANOVA de Índice de velocidade de emergência (IVE)

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc
N_TRAT	5	120.986250	24.197250	13.298 0.0002
erro	12	21.835000	1.819583	
Total corrigido	17	142.821250		
CV (%) =	8.45			
Média geral:	15.9583333	Número de observações:	18	

ANOVA de Altura da planta AP aos 28 dias

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc
N_TRAT	5	70.669228	14.133846	199.053 0.0000
erro	12	0.852067	0.071006	
Total corrigido	17	71.521294		
CV (%) =	3.95			
Média geral:	6.7394444	Número de observações:	18	

ANOVA de Altura da planta AP aos 35 dias

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc
N_TRAT	5	76.286867	15.257373	353.908 0.0000
erro	12	0.517333	0.043111	
Total corrigido	17	76.804200		

 CV (%) = 2.59
 Média geral: 8.0166667 Número de observações: 18

ANOVA de Diâmetro do caule (DC) aos 28 dias

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc
N_TRAT	5	0.624066	0.124813	15.665 0.0001
erro	12	0.095613	0.007968	

Total corrigido 17 0.719679

CV (%) = 7.37
 Média geral: 1.2117778 Número de observações: 18

ANOVA de Diâmetro do caule (DC) aos 35 dias

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc
N_TRAT	5	2.332890	0.466578	11.895 0.0003
erro	12	0.470696	0.039225	

Total corrigido 17 2.803586

CV (%) = 9.14
 Média geral: 2.1671111 Número de observações: 18

ANOVA de relação altura da planta e diâmetro de caule aos 28 dias (RAPDC)

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc
N_TRAT	5	15.913620	3.182724	17.257 0.0000
erro	12	2.213235	0.184436	

Total corrigido 17 18.126854

CV (%) = 7.83

Média geral: 5.4846111 Número de observações: 18

ANOVA de relação altura da planta e diâmetro de caule aos 35 dias (RAPDC)

FV GL SQ QM FcPr>Fc

N_TRAT 5 3.515900 0.703180 6.287 0.0044

erro 12 1.342143 0.111845

Total corrigido 17 4.858043

CV (%) = 9.10

Média geral: 3.6740556 Número de observações: 18

ANOVA de Numero de Folha (NF)

FV GL SQ QM FcPr>Fc

N_TRAT 5 28.342778 5.668556 31.492 0.0000

erro 12 2.160000 0.180000

Total corrigido 17 30.502778

CV (%) = 7.12

Média geral: 5.9611111 Número de observações: 18

ANOVA de Massa seca da parte aérea (MSPA)

FV GL SQ QM FcPr>Fc

N_TRAT 5 0.095361 0.019072 1.682 0.2134

erro	12	0.136107	0.011342	

Total corrigido	17	0.231468		

CV (%) =	118.70			
Média geral:	0.0897222	Número de observações:	18	

ANOVA de Massa seca da parte radicular (MSPR)

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc

N_TRAT	5	0.024950	0.004990	24.100 0.0000
erro	12	0.002485	0.000207	

Total corrigido	17	0.027434		

CV (%) =	21.66			
Média geral:	0.0664444	Número de observações:	18	

ANOVA de Massa seca Total (MST)

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc

N_TRAT	5	0.163928	0.032786	2.636 0.0785
erro	12	0.149271	0.012439	

Total corrigido	17	0.313198		

CV (%) =	71.32			
Média geral:	0.1563889	Número de observações:	18	

ANOVA de Índice de qualidade de Dickson (IQD)

FV	GL	SQ	QM	FcPr>Fc
----	----	----	----	---------

N_TRAT	5	0.003585	0.000717	8.117	0.0015
erro	12	0.001060	0.000088		

Total corrigido	17	0.004646			
-----------------	----	----------	--	--	--

CV (%) =	32.62				
----------	-------	--	--	--	--

Média geral:	0.0288167	Número de observações:	18		
--------------	-----------	------------------------	----	--	--
