



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

ESCOLA SUPERIOR DE DESENVOLVIMENTO RURAL

DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO AGRÁRIA

**TEMA**

**Avaliação do Efeito de Diferentes Níveis de Espaçamentos no Rendimento da Cultura de Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) no Distrito de Vilankulo**

Produção Agrícola

**Autora**

Emília José Tovela

Vilankulo, Maio de 2014

Emília José Tovela

**Avaliação do Efeito de Diferentes Níveis de Espaçamento no Rendimento  
da Cultura de Tomate ( *lycopersicum esculentum Mill*) no Distrito de  
Vilankulo**

Pesquisa Aplicada apresentada ao departamento de  
Produção Agrária para obtenção de grau de  
Licenciatura em Produção Agrícola

**Membros do júri:**

Presidente: Eng. Carla Mite

Oponente: dr. Peter Kerkhoff

Supervisor: Prof. Doutor. Simião Balane

Vilankulo, Maio de 2014



## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| DEDICATÓRIA.....  | i         |
| AGRADECIMENTOS.....   | ii        |
| LISTA DE ABREVIATURAS.....  | iii       |
| LISTA DE FIGURAS.....   | iv        |
| LISTA DE TABELAS.....   | iv        |
| LISTA DE APÊNDICES.....   | v         |
| LISTA DE ANEXOS.....  | v         |
| GLOSSÁRIO.....  | vi        |
| RESUMO.....   | vii       |
| <b>I. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. Generalidades.....   | 1         |
| 1.2. Problema de estudo .....   | 2         |
| 1.3. Justificativa .....  | 3         |
| 1.4. Objectivos: .....  | 4         |
| 1.5. Hipóteses:.....  | 4         |
| <b>II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>  | <b>5</b>  |
| 2.1. Taxonomia, origem e distribuição .....   | 5         |
| 2.2. Condições edafoclimáticas.....   | 7         |
| 2.3. Densidade de plantio.....  | 8         |
| 2.4. Produtividade do tomateiro.....  | 9         |
| 2.5. Preparação do terreno .....  | 9         |
| 2.6. Métodos de propagação do tomateiro .....   | 10        |
| 2.7. Frutos comercializáveis e não comercializáveis .....                                 | 10        |
| 2.8. Colheita.....  | 11        |
| 2.9. Efeito do tutoramento no rendimento da cultura de tomate.....                        | 11        |
| 2.10. Efeito do nível de espaçamento dentro das parcelas no rendimento da cultura de..... | 11        |
| 2.12. Efeito do nível de espaçamento no controle de pragas e doenças .....                | 12        |
| 2.13. Efeito do nível de espaçamento na interceptação luminosa na cultura de tomate.....  | 13        |
| <b>III. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>  | <b>14</b> |
| 3.1. Descrição da área de estudo.....   | 14        |

|  |    |
|--|----|
| 3.2. Metodologia .....   | 15 |
| 3.3. Condução do ensaio .....  | 16 |
| IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 23 |
| 4.1. Influência do nível de espaçamento no número de frutos por planta .....           | 23 |
| 4.2. Influência dos tratamentos na quantidade de frutos por parcela.....               | 25 |
| 4.3. Influência dos tratamentos no peso dos frutos por planta em kg.....               | 27 |
| 4.4. Influência dos tratamentos no rendimento do tomate em toneladas por hectare ..... | 31 |
| V. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....   | 34 |
| 5.1. Conclusão.....  | 34 |
| 5.2. Recomendações.....  | 36 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 37 |
| APÊNDICES E ANEXOS.....  | 41 |

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro por minha honra que o presente trabalho de licenciatura constitui uma obra legítima da autora, e resulta da minha investigação, estando referenciadas no texto e nas bibliografias as fontes utilizadas o qual nunca foi apresentada sob nenhuma circunstância em nenhuma instituição de ensino. Vilankulo Maio 2014.

A licencianda: \_\_\_\_\_

**(Emília José Tovela)**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho em primeiro lugar, a minha família que sempre me deu força e apoio em todos os momentos, e em especial ao meu tio de coração Romeu Maluleque.

A minha mãe Ana Rosa, a minha irmã Eva, e a todos meus colegas da faculdade e amigos que sempre me deram o seu apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, a Deus do monte Sinai, que sempre me guia, me mostra o caminho e me dá forças para enfrentar as adversidades e todos os desafios da vida;

Às minhas queridas mãe e irmã, aos meus tios Romeu, Djefat, Santos e toda a minha família, por acompanharem esse desafio, dando-me forças;

Ao Isaías, pela ajuda, pelo carinho, e palavras de incentivo em todos os momentos da realização deste trabalho, muito obrigada você sempre será muito especial pra mim.

A Escola Superior De Desenvolvimento Rural (ESUDER) da Universidade Eduardo Mondlane pela oportunidade que me deu de frequentar o curso.

Em especial ao meu supervisor Prof. Doutor Simião Gabriel Balane pelo apoio técnico, paciência e ensinamento que deu durante a realização deste trabalho.

A todos meus docentes, pelos conhecimentos científicos que transmitiram durante a minha formação.

Aos meus colegas e amigos do condomínio principalmente ao Evaristo Lumbela, Aurélio Duvane, Miguel Gomes, Belindo, Adérita Neves, Cheila, Angélica, Nando pela atenção e apoio em todos os momentos do trabalho;

Aos amigos e todos os colegas do curso de produção Agrícola.

A Igreja Universal de Vilankulo e amigos obreiros pela força e bênção a cima de tudo.

A todos aqueles que ajudaram, de forma directa ou indirecta, na realização deste trabalho.

**O MEU MUITO OBRIGADA!**



## LISTA DE ABREVIATURAS

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| <b>Ca</b>             | Cálcio                        |
| <b>CTC</b>            | Capacidade de troca catiónica |
| <b>CO<sub>2</sub></b> | Dióxido de carbono            |
| <b>DDT</b>            | Dias depois do transplante    |
| <b>DDS</b>            | Dias depois da sementeira     |
| <b>Fcal</b>           | Valor de F calculado          |
| <b>GL</b>             | Graus de liberdade            |
| <b>g</b>              | grama                         |
| <b>ha</b>             | Hectares                      |
| <b>HR</b>             | Humidade relativa             |
| <b>SQ</b>             | Soma dos quadrados            |
| <b>Ton</b>            | Toneladas                     |
| <b>Trat</b>           | Tratamento                    |
| <b>QM</b>             | Quadrado médio                |
| <b>m<sup>2</sup></b>  | Metro quadrado                |
| <b>Mg</b>             | Magnésio                      |
| <b>MJ</b>             | Mega joules                   |
| <b>Pr&gt;F</b>        | Probabilidade                 |
| <b>Kg</b>             | Quilograma.                   |

## LISTA DE FIGURAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Figura 1:</b> Plântulas no alfobre após 24 dias depois da sementeira  | <b>25</b> |
| <b>Figura 2:</b> Tomate colhido e armazenado na caixa  | <b>28</b> |
| <b>Figura 3:</b> Separação dos frutos comercializáveis dos não comercializáveis  | <b>29</b> |
| <b>Figura 4:</b> Número médio de frutos colhidos por planta  | <b>32</b> |
| <b>Figura 5:</b> Regressão linear simples a 5% de nível de significância da variável número médio dos frutos por planta  | <b>34</b> |
| <b>Figura 6:</b> Peso médio de frutos por planta, em cada tratamento   | <b>37</b> |
| <b>Figura 7:</b> Regressão linear simples a 5% de nível de significância das variáveis peso médio dos frutos por planta  | <b>39</b> |
| <b>Figura 8:</b> Produtividade total dos frutos ( $\text{ton.ha}^{-1}$ ) em função de diferentes níveis de espaçamentos  | <b>40</b> |
| <b>Figura 9:</b> Gráfico da regressão simples a 5% de probabilidade da produtividade por parcela em $\text{ton.ha}^{-1}$ | <b>42</b> |

## LISTA DE TABELAS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Tabela 1:</b> Rendimentos obtidos da quantidade de frutos por parcela   | <b>37</b> |
| <b>Tabela 2:</b> Comparação das médias usando a diferença mínima significativa para o parâmetro número médio dos frutos em cada planta | <b>38</b> |
| <b>Tabela 3:</b> Comparação das médias para o parâmetro peso dos frutos por planta   | <b>40</b> |
| <b>Tabela 4:</b> Comparação de médias do rendimento dos frutos por parcela   | <b>43</b> |

## **LISTA DE APÊNDICES:**

**Apêndice 1:** Esquema do ensaio

**Apêndice 2:** Preparação do campo definitivo.

**Apêndice 3:** Transplantação

**Apêndice 4:** ANOVA para o número de frutos.

**Apêndice 5:** ANOVA para peso dos frutos.

**Apêndice 6:** ANOVA para rendimento

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo 1-** Mapa do Distrito de Vilankulo

**Anexo 2-** Folhas de registo de colheita de dados

## GLOSSÁRIO

### **Variedade**

Subdivisão taxonómica duma espécie, constituída por populações naturais ou selectivamente

Cultivadas de indivíduos que diferem do resto da espécie no que diz respeito a certas características secundárias.

### **Humidade relativa**

A razão entre a quantidade de vapor de água presente no ar a uma temperatura específica e a quantidade máxima que o ar pode conter à dita temperatura, expressa como uma percentagem.

### **Licopeno**

Um pigmento vermelho, carotenoide, fórmula  $C_{40}H_{56}$ , presente principalmente no sangue, nos órgãos reprodutivos, nos tomates e nos óleos de palmeira.

### **Patógeno**

Agente que causa uma doença, particularmente um microrganismo vivo, como seja bactérias ou fungos.

### **Vitaminas**

Substâncias orgânicas, solúveis em gordura ou em água, essenciais em quantidades muito pequenas para o desenvolvimento normal e as actividades do corpo, obtidas de forma natural através do consumo de alimentos de origem vegetal e animal.

## RESUMO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L), é cultivado praticamente em todas as regiões do mundo e apresenta grande importância económica pelo seu valor comercial e social. Actualmente, a actividade agrícola se vê forçada a buscar eficiência, em que os produtores devem aperfeiçoar as técnicas produtivas. Assim, o presente trabalho teve por objectivo avaliar o efeito de diferentes níveis de espaçamentos no rendimento da cultura de tomate no distrito de Vilankulo. O ensaio foi conduzido nos meses de Julho a Novembro de 2013, numa residência que dista a 1 km da vila sede. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados (DBCC) com 3 repetições e 4 tratamentos sendo 4 espaçamentos (0,8x0,3) m, (0,5x0,5) m (0,8x0,5) m e (0,8x0,7) com 3 blocos. A variedade utilizada foi UC, e foram variáveis de estudo: número de frutos por planta, número de frutos em kg, rendimento dos frutos por parcela, rendimento em toneladas por hectare. O tratamento (T<sub>1</sub>) é o tratamento com (0,8x0,3) m de espaçamento, o tratamento (T<sub>2</sub>) é o tratamento controlo com (0,5x0,5) m de espaçamento, o tratamento (T<sub>3</sub>) é o tratamento com (0,8x0,5) m de espaçamento e o tratamento quatro (T<sub>4</sub>) é o tratamento com (0,8x0,7). A área total do ensaio foi de 85,25 m<sup>2</sup> (0,008525 ha) correspondente a 15,5x5,5 comprimento e largura respectivamente, a distância entre as parcelas (canteiros) foi de 0,5 m e entre os blocos foi de 1 m, onde cada bloco tinha 24,75m<sup>2</sup> correspondente a 5,5 largura e 4,5 comprimento. Cada bloco tinha 4 parcelas totalizando assim 12 parcelas em todo ensaio. Neste trabalho foram estudadas todas as plantas, não teve efeito bordadura. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de DMS a 5% de probabilidade. Os diferentes níveis de espaçamentos afetaram significativamente os parâmetros avaliados. Em relação a variedade UC recomenda-se o plantio menos adensado (0,8m x 0,7m) de espaçamento pois foi a o que obteve maiores rendimentos. Já para obter maiores produtividades, o tomateiro deve ser conduzido em um maior adensamento (0,8m x 0,3) m ou (0,5x0,5) m.

**Palavras-chaves:** *Solanum Lycopersicum* L, espaçamentos, rendimento.

## I. INTRODUÇÃO

### 1.1. Generalidades

O tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) recentemente foi reclassificado e agrupado no género *Solanum* e, por conseguinte *Solanum lycopersicum L.* (PERALTA *et al.*, 2006).

Segundo BORGUINE (2002), o tomate é consumido em fresco como ingrediente de saladas, em forma de concentrado, sumo de tomate, desidratado como ingrediente em sopas, molho de tomate (*ketchup*), etc. O tomate pode ser cultivado em regiões tropicais e subtropicais no mundo inteiro, tanto para consumo *in natura* no cultivo envarado, como para indústria de processamento.

Actualmente é cultivada em quase todo o mundo, e a sua produção global duplicou nos últimos 20 anos. Um dos principais factores para a expansão da cultura é o crescimento do consumo. Dentre as hortaliças cultivadas no mundo, o tomateiro é a mais importante, considerando-se os aspectos socioeconómicos (MARTINS, 1992). Esta hortaliça contém nos frutos vitaminas A, C e um alto teor de potássio. Os frutos podem ser consumidos *in natura*, em saladas, extractos, tomate seco e condimentado (PENTEADO, 2004).

Segundo VARELA *et al.* (2003), o espaçamento óptimo nas parcelas, é muito essencial para evitar a sob e a sobre utilização da área útil de cultivo. Para FILGUEIRA (2000), na cultura de tomate o espaçamento entre as plantas e linhas depende do porte da cultivar, do tipo do solo, do sistema de cultivo, forma de crescimento (prostrado ou erecto). O plantio em sulcos deve ser feito a 0,2 m de profundidade, com espaçamento de 1 m entre linhas e 0,4 m entre plantas.

Devido à busca por maiores produtividades, a actividade agrícola se vê forçada a buscar a eficiência em um ambiente de competitividade cada vez mais aguçada, onde os produtores devem aperfeiçoar as técnicas produtivas, otimizando os factores de produção (ZIBORDI, 1998).

De acordo com PALARETTI *et al.* (2003), na cultura do tomate, a quantidade produzida pode ser aumentada tanto pelo plantio em menores espaçamentos como pelo acréscimo do número de hastes a serem conduzidas por planta.

Com isso, segundo ALVARENGA (2004), diversos sistemas de condução são utilizados nas regiões produtoras de tomate no mundo, diferindo quanto a algumas modificações regionais desenvolvidas pelos produtores ou pesquisadores, na tentativa de adequar o sistema de condução à realidade local. O espaçamento influencia directamente o controle fitossanitário, a produtividade relacionada ao tamanho e a massa dos frutos do tomateiro (PENTEADO, 2004).

De acordo com RIBEIRO & RULKENS (1999), em Moçambique a produção do tomate, nos sectores empresarial e familiar foram de cerca de 17, 17, 23, 12 mil toneladas nos anos 1993, 1994, 1995, e 1996 respectivamente. Nos últimos anos verifica-se um aumento constante de produção do tomate em todo mundo e em particular em Moçambique, devido às suas peculiaridades, destacando-se a menor perecibilidade em relação às demais hortícolas, boa resistência ao transporte, ampla possibilidade de processamento industrial e alto valor nutritivo (FERREIRA *et al.*, 1993). Os produtores de tomate de Vilankulo não têm tido rendimentos satisfatórios devido ao uso inadequado de arranjos culturais a destacar o uso de um espaçamento óptimo.

Assim, desenvolveu-se o presente trabalho com o objectivo de avaliar o efeito dos diferentes níveis de espaçamentos no rendimento da cultura de tomate (*Solanum lycopersicum L*) com vista a se obter um rendimento sustentável capaz de satisfazer as necessidades do sector familiar no distrito assim como do país.

## 1.2. Problema de estudo

Em Moçambique, em particular em Vilankulo onde a cultura de tomate é cultivada em diferentes sectores familiares e têm sido integrado no hábito alimentar da população do distrito, os agricultores têm dificuldade na produção orgânica, pela complexidade de problemas fitossanitários que esta espécie apresenta, pois os agricultores não dispõem de conhecimentos necessários para melhorar a produtividade desta cultura. Contudo, são necessárias algumas recomendações para melhorar o rendimento e quantidade do fruto desta solanácea a destacar o uso adequado do nível de espaçamento.

A cultura de tomate é muito exigente naquilo que é a prática de arranjos culturais, maneios, uso de um espaçamento óptimo entre outros. Em Vilankulo tem sido um desafio para os

agricultores e produtores desta cultura, embora estes alcancem produtividade e rendimento médio, eles necessitam de conhecimentos actualizados para melhorar este rendimento para que sirva de auxílio naquilo que diz respeito a renda familiar do distrito.

### 1.3. Justificativa

O rendimento da cultura de tomate *solanum lycopersicum L* é muito afectado pelo uso de espaçamentos inadequados e pela incidência de pragas e doenças, pois ao se estudar o efeito do espaçamento sobre o número de frutos obtidos por planta e o peso médio dos frutos, diversos autores verificaram que, utilizando espaçamentos menores, tanto o número de frutos por planta quanto o peso médio dos frutos tiveram seus valores reduzidos, devido a influência negativa que maiores densidades de plantio podem exercer sobre essas variáveis CAMPOS *et al.* (1987), citados por AZEVEDO, (2006).

Porém, para uma boa produção e um bom rendimento o tomate requer bom uso de amanhos culturais e uso de espaçamentos adequados. O espaçamento entre linhas de plantio é em função do vigor, quanto maior o vigor, maior deverá ser o espaçamento entre linhas (MORAES, 1997). Segundo SEDIYAMA *et al* (2003), o espaçamento adequado dentro dos canteiros é importante para a optimização da área e prevenção de doenças.

Ao se testar diferentes níveis de espaçamentos da cultura de tomate será possível melhorar a produtividade e obter se rendimentos favoráveis? O presente ensaio visa avaliar o efeito que os diferentes níveis de espaçamentos têm no rendimento da cultura de tomate de modo a conhecer o espaçamento óptimo para o alcance de um bom rendimento e uma boa produtividade



## 1.4. Objectivos:

### 1.4.1. Geral:

- Avaliar o efeito dos diferentes níveis de espaçamentos no rendimento da cultura de tomate (*Solanum lycopersicum L*) no distrito de Vilankulo.

### 1.4.2. Específicos:

- Avaliar o efeito dos diferentes níveis de espaçamentos no número de frutos por planta na cultura de tomate.
- Conhecer o efeito dos diferentes níveis de espaçamentos na quantidade dos frutos do tomateiro por parcela.
- Avaliar o efeito dos diferentes níveis de espaçamentos no número de frutos comercializáveis em kg na cultura de tomate .
- Compreender o efeito dos diferentes níveis de espaçamentos na produtividade total dos frutos comercializáveis em ton/ha.

## 1.5. Hipóteses:

**H0:** O efeito do uso dos diferentes níveis de espaçamentos não influencia no número de frutos por planta na cultura de tomate;

**H1:** O efeito do uso dos diferentes níveis de espaçamentos influencia no número de frutos por planta na cultura de tomate;

**H0:** O efeito do uso dos diferentes níveis de espaçamentos não influencia no número de frutos em kg na cultura de tomate;

**H1:** O efeito do uso dos diferentes níveis de espaçamentos influencia no número de frutos em kg na cultura de tomate;

**H0:** O efeito do uso dos diferentes níveis de espaçamentos não influencia no rendimento total de frutos comercializáveis na cultura de tomate;

**H1:** O efeito do uso dos diferentes níveis de espaçamentos influencia no rendimento total de frutos comercializáveis na cultura de tomate;

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Taxonomia, origem e distribuição

O tomate *solanum lycopersicum L* é o fruto do tomateiro, planta que pertence a família *solanaceae*, classe *dicotyledones*, ordem *solanales* (personate) subfamília *solanoideae*, tribo *solaneae*, género *lycopersicon*, espécie *esculentum* é originária da região dos andes, mais concretamente da zona costeira ocidental da América do Sul, entre equador e o Chile (incluem ainda regiões da Colômbia, Bolívia e Perú) (COSTA & HEUVELINK, 2005).

Na Europa, a nova cultura foi rapidamente adoptada pelos países do Sul, sobretudo Itália e Espanha. Contudo, nos países do Norte e Centro foi temida como venenosa, tendo sido inicialmente utilizada principalmente como ornamental. A grande expansão mundial da cultura do tomate ocorreu nas primeiras décadas do século XX, em resultado do desenvolvimento da indústria de processamento de concentrado (ALMEIDA, 2006).

Segundo a FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO, 2009) actualmente, o tomate é uma das culturas hortícolas mais importantes, em termos de produção e valor económico, uma vez que ocupa o segundo lugar em volume de produção mundial e uma das mais industrializadas. O sector do tomate e seus produtos transformados insere se assim num mercado mundial competitivo dominado pela China com um volume anual de cerca 33 milhões de toneladas, o que representa 26% da produção mundial.

No mundo, o tomateiro é a segunda hortaliça cultivada, sendo apenas superada pela batata. No Brasil, o tomateiro foi introduzido por imigrantes europeus no fim do século XIX. Desde então, o seu cultivo consolidou-se tornando se a hortaliça de fruto mais importante do Brasil, a ponto de ocupar o primeiro lugar em volume de produção (CANÇADO JUNIOR *et al.*, 2003).

### 2.2. Importância

De acordo com CANÇADO JUNIOR *et al.* (2003), o tomate é considerado como a mais popular das hortícolas cultivadas posição apenas concorrida pela batata reno. A parte utilizada pelo homem é o fruto, que é uma baga carnosa, cuja coloração normal é o vermelho ou amarelo.

Esta cor é lhe conferida pelos pigmentos: Licopeno – é responsável pela cor vermelha do fruto; Caroteno - é responsável pela cor amarela do fruto; Clorofila - é responsável pela cor verde do fruto não maduro.

### **2.2.1. Valor nutricional**

No ponto de vista nutricional, o tomate têm quantidades apreciáveis de  $\beta$ -caroteno (transformado em Vitamina A no corpo humano) e Vitamina C, porém é menos nutritivo do que outras hortícolas de folhas. O consumo dos frutos contribui para uma dieta saudável e bem equilibrada. Estes são ricos em minerais, vitaminas, aminoácidos essenciais, açúcares e fibras dietéticas. O tomate contém grandes quantidades de vitaminas B e C, ferro e fósforo (NAIKA, 2006).

Segundo DAVIES & HOBSON (1981), o tomate possui em sua composição 92,5% a 95 % de água e 5 a 7,5 % de matéria seca; destacam se os açúcares (principalmente glicose e frutose) que representam aproximadamente, 48 % da sua composição, e os ácidos orgânicos (cítrico e málico, principalmente) com 13 %.

### **2.2.2. Características morfológicas**

O tomateiro é uma planta herbácea e perene sendo cultivada como anual. A planta possui folhas alternas e divididas em folíolos. O crescimento é do tipo simpodial, pois ao longo do processo de desenvolvimento diversas gemas vão se formando na estrutura da planta. O fruto é do tipo baga, peso variado, de cor rosa ou vermelho, tendo diversos formatos (oblongo, redondo, achatado), dois lóculos, sendo mais comuns com três a quatro lóculos, atingindo a maturação em torno de 30 a 40 dias, após a fecundação do óvulo. Os frutos desenvolvem-se em inflorescências do tipo cacho ou racemo, que podem ter mais de 30 flores (FONTES, 2005).

Segundo FILGUEIRA (2007), o tomateiro é uma planta herbácea com caule flexível e incapaz de suportar a massa dos frutos e manter a posição vertical. A forma natural lembra uma moita, com abundante ramificação lateral, sendo profundamente modificada pela poda. Embora sendo uma planta perene, a cultura comporta se como anual.

### 2.2.3. Descrição botânica

Da sementeira até a produção de novas sementes, o ciclo biológico varia de quatro a sete meses, incluindo-se um a três meses de colheita, mas também pode ser ainda mais longo. Primeiro ocorre a fase vegetativa, e em seguida esta fase ocorre junto com a floração e frutificação. As folhas pecioladas, são compostas por número ímpar de folíolos (FILGUEIRA, 2007).

Segundo TANAKA *et al.* (1974), citado por GUIMARAES *et al.* (2002), a planta de tomate é dividida em unidades fonte dreno. As folhas são fontes de foto assimilados e os frutos, seus principais drenos. Excepção deve ser feita as folhas da base, que contribuem para o desenvolvimento do sistema radicular. Nesta cultura, parece não existir divisão entre as folhas que serão fontes para os frutos de inflorescências individuais.

De acordo com PELÚZIO *et al.* (1995), os fotoassimilados de uma folha podem ser translocados para qualquer fruto dependendo das condições da planta. Como os frutos são drenos metabólicos fortes, os fotoassimilados são translocados preferencialmente, para esses órgãos.

## 2.3. Condições edafoclimáticas

### 2.3.1. Temperatura

Dos factores climáticos, o que merece mais destaque é a temperatura, sendo óptima para a taxa de assimilação líquida, quando entre 22 - 25 °C. Quando a temperatura afasta se do óptimo, ocorre stress. O efeito negativo da temperatura é verificado de oito a 13 dias antes, sendo intensificado com o aumento da temperatura. Se a temperatura ficar constantemente acima do óptimo e não apenas alguns dias, a falha na produção de tomate não deve ser explicada por um ou dois factores, mas sim pela falha de uma série de processos fisiológicos ou bioquímicos (FONTES, 2005).

De acordo com FILGUEIRA (2008), o tomateiro têm seu comportamento afectado quanto ao crescimento e desenvolvimento, ocorrendo encurtamento dos entre nós, diminuição do porte da planta, inibição da formação de frutos e, conseqüentemente, uma colheita tardia quando exposto a baixas temperaturas.

Por outro lado, a exposição á temperaturas nocturnas elevadas, acima de 32 °C, causa abortamentos de flores, mau desenvolvimento dos frutos e formação de frutos ocos, além da produção de pólen ser afectada, com influência directa na polinização e, conseqüentemente, na produtividade (SILVA & GIORDANO, 2000).

### **2.3.2. Solos**

De acordo com FILGUEIRA (2003), a cultura de tomate é altamente exigente quanto a fertilidade de solo, mais especificamente com o teor de nutrientes no solo. O tomate prefere solos permeáveis, profundos, boa drenagem e fertilidade, com bom teor de Ca e Mg, pH 6 - 6,5 areno argiloso. Evitar plantios em terrenos inclinados, expostos ao vento frio, gargantas, baixadas frias. Solos excessivamente compactados, sujeitos a encharcamentos são evitados.

O tomateiro pode-se desenvolver em diferentes tipos de solos, desde arenosos a argilosos, desde que tenha uma boa drenagem vertical. As condições mais favoráveis para o seu cultivo são os solos leves, franco a francos arenosos, permeáveis, profundos (1 m ou mais), com pH 5 - 6, ricos em húmus (ATHERTON & RUDICH, 1986a).

### **2.3.3. Humidade**

Segundo ATHERTON & RUDICH (1986b) tanto a humidade do solo como a humidade atmosférica têm uma directa relação com a precipitação, o tipo de solo e a época do ano, tendo grande influência no crescimento da planta e na capacidade de absorção radicular.

Um outro factor que se deve ter em conta, é a relativa facilidade com que o tomateiro é atacado pelos fungos e bactérias. A maioria dessas doenças desenvolvem-se mais nas condições da estação chuvosa, com humidade relativa do ar (HR) e temperaturas elevadas. (ATHERTON & RUDICH, 1986).

### **2.4. Densidade de plantio**

De acordo com FILGUEIRRA (2000), os espaçamentos entre sulcos de plantio podem variar de 60 cm a 1 m e entre as plantas de 30 a 60 cm, o que determinará o número de plantas por área plantada. O espaçamento irá depender basicamente, da cultivar ou variedade

escolhida, do tamanho da área a ser plantada, da declividade do terreno, da mão-de-obra disponível e do sistema de irrigação utilizado.

## **2.5. Produtividade do tomateiro**

No sistema convencional a produtividade varia de acordo com a estação do ano, no verão o tomateiro pode atingir três a quatro quilos por planta, enquanto no inverno a produtividade é de aproximadamente cinco quilos por planta. Com uma adubação orgânica a produtividade é de quatro quilos por planta, sem muita variação (LUZ *et al.*, 2007).

### **2.5.1. Sistemas de produção de tomate no Distrito.**

De acordo com o MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (MAE, 2005), a produção de tomate no distrito é praticada pelos pequenos produtores, nas margens das baixas lagoas locais, em consociação com outras hortícolas em destaque para alface (*Latuca sativa*), couve (*Brassica oleirácea var.*).

A cultura de tomate, apenas é praticada no período seco, devido a favorabilidade do clima nesta altura, o que constitui uma actividade de rendimento e reduz o sedentarismo da comunidade, apesar de baixos rendimentos devido a não observância de tratos culturais, sistemas de rega rudimentares e qualidade de água de rega (uso de regador, sulcos e/ou água salubre), não observância das datas de sementeira, má adubação (doses inadequadas e/ou adubos não bem curtidos) baixo controlo fitossanitário (MAE, 2005).

## **2.6. Preparação do terreno**

De acordo com WAGENINGEN (2005), é necessário lavar o terreno com charrua ou sacha-lo de forma a prepara-lo para uma nova cultura. Desta maneira, melhora-se a estrutura e aumenta se a capacidade de retenção de humidade. Em zonas onde a água constitui um factor limitante, a lavra do terreno aumenta também a conservação de água. Lavar o terreno depois da colheita anterior também melhora a estrutura do solo e capacidade de retenção de humidade. Além disso, a exposição do solo ao sol ardente também ajuda a reduzir as pragas e doenças transmitidas através do sol.

### **2.6.1. Tratos culturais**

Segundo RIBEIRO & RULKENS (1999), deve - se fazer três a cinco capinas, e amontoas entre 15 a 20 dias pós plantio, formando camalhões. A primeira adubação deve ser com cobertura, quando aplica-se 50 g de sulfato de amónia por covacho, 20-25 dias pós emergência e irrigação diária até o pegamento. Plantas com 25-30 cm de altura deve-se fazer tutoramento e amario com varas de aproximadamente 2,2 m cruzadas e apoiadas em fio de arame liso com mais ou menos 18 cm, esticado por estacas grossas distantes de 1 m, a 1,8 m de altura.

### **2.6.2. Hábito de crescimento**

Segundo FILGUEIRRA (2000), a arquitectura do tomateiro é caracterizada por dois tipos de hábito de crescimento. O tipo indeterminado que ocorre na maioria das cultivares para a produção de frutos para mesa, que são tutoradas e podadas e cujo caule pode ultrapassar dois metros de altura. O hábito determinado e característico das cultivares adaptadas, especialmente para a cultura rasteira, cujos frutos destinam-se para agro-indústria e suas hastes atingem cerca de 1 m de altura. Os frutos de crescimento determinado são mais usados para a produção de frutos para indústria, e o indeterminado, mais para produção de frutos para mesa (FONTES & SILVA 2005).

### **2.7. Métodos de propagação do tomateiro**

Segundo FILGUEIRA, (2000), a propagação do tomateiro é por semente podendo ser uma sementeira directa ou em alfobres. Em Moçambique a sementeira em alfobres é a mais comum e a germinação da semente pode durar sete a 10 dias, dependendo das condições climáticas e da variedade (RIBEIRO & RULKENS, 1999).

### **2.8. Frutos comercializáveis e não comercializáveis**

De acordo com MELLO (2012), os frutos comerciáveis são aqueles que apresentam as seguintes características: tamanho, cor (interna e externa), firmeza e textura dos frutos, espessura do pericarpo, capacidade de armazenamento dos frutos maduros na planta. A ausência de camada de abscisão no pedúnculo (permite que os frutos se desprendam facilmente da planta, sem que os pedúnculos fiquem ligados ao fruto), diâmetro da cicatriz peduncular, tipo de fechamento estilar,

índice de pegamento de fruto, ausência ocorrência de distúrbios fisiológicos que afetam os frutos e concentração da maturação, em quanto que os frutos não comerciáveis são aqueles que inviabilizam o consumo ou a comercialização do produto.

## **2.9. Colheita**

De acordo com NEVES (2008), o tomate começa a ser colhido cerca de 90 a 100 dias, conforme a variedade, os tratos culturais e dependendo da cultivar. A colheita pode continuar por um a três meses

O tomate é um fruto climático, (capaz de completar a maturação mesmo depois de colhido) assim, o tomate para o mercado deve ser colhido logo na maturação fisiológica, principalmente se o produto for destinado a mercados distantes do local de produção (MAKISHIMA & DE MELLO, sd).

## **2.10. Efeito do tutor amento no rendimento da cultura de tomate**

Segundo GUSMÃO (1988), quando tutorado, o tomateiro pode ser conduzido com uma, duas, três ou até quatro hastes, interferido tal escolha no rendimento da cultura. No tomate de grupo salada, a produção de frutos menores é maior quando as plantas são conduzidas com duas hastes do que quando são conduzidas com uma haste.

## **2.11. Efeito do nível de espaçamento dentro das parcelas no rendimento da cultura de tomate**

De acordo com NICHOLS (1987), citados por MUELLER & WAMSER (2009), o espaçamento de plantio é um dos itens importantes na cadeia de técnicas de cultivo de tomate, podendo interferir no ciclo da planta, no controle de doenças, na qualidade e na quantidade de frutos colhidos. O rendimento de tomate aumentam com espaçamentos mais próximos, enquanto a produtividade por planta e a massa média dos frutos diminuem (HOODA *et al.*, 2001).

Segundo CASTANER (1984), a densidade de plantio dependerá do desenvolvimento vegetativo da cultura que, por sua vez, é influenciado pela cultivar escolhida, suas características de crescimento, pelo tipo de poda e do tutoramento empregado, pela fertilidade do solo e condições climáticas da época de plantio. O uso de compasso ótimo na variedade em cultivo,



não só evita a maior incidência de doenças, mas também evita a maior competição das plantas e determina a qualidade e a quantidade dos frutos por planta.

O espaçamento entre linhas de plantio é em função do vigor, quanto maior o vigor, maior deverá ser o espaçamento entre linhas na cultura do tomate a quantidade produzida pode ser aumentada tanto pelo plantio em menores espaçamentos como pelo acréscimo do número de hastes a serem conduzidas por planta (MORAES, 1997).

Segundo CAMARGOS (2000), características como tamanho de frutos número de frutos por planta e massa média de frutos são bastante influenciados pela densidade de plantio. A densidade pode ser aumentada pelo plantio em menores espaçamentos ou pela quantidade de ramos, deixando se mais hastes ou caules em cada planta. Para obtenção de uma alta produção de tomate, torna-se necessário um elevado número de frutos por área de crescimento (SELEGUINI *et al.*, 2003).

### **2.11.1. Efeito do nível de espaçamento no número de frutos obtidos por planta e do peso médio dos frutos**

O efeito do espaçamento sobre o número de frutos obtidos por planta e o peso médio dos frutos, diversos autores verificaram que, utilizando-se espaçamentos menores, tanto o número de frutos por planta quanto o peso médio dos frutos tiveram seus valores reduzidos, devido à influência negativa que maiores densidades de plantio podem exercer sobre essas variáveis (CAMPOS *et al.*, 1987).

Plantas com menor área foliar apresentam seu potencial de fonte reduzido o que afecta directamente o número de frutos produzidos por planta (HEUVELINK, 1995). Além disso, PAPADOPOULOS & ORMROD (1991), observaram que com o aumento da densidade de plantas há um aumento na taxa de aborto floral.

### **2.12. Efeito do nível de espaçamento no controle de pragas e doenças**

O controle de doenças também é dificultado ao se adensar o espaçamento entre plantas. Tal fato ocorre em razão da menor circulação de ventos na lavoura, que contribui para que haja uma maior conservação de humidade na superfície das folhas, criando um ambiente propício para

o desenvolvimento de fitopatógenos. Além disso, maiores densidades dificultam a aplicação de defensivos e favorecem a disseminação de doenças (GUSMÃO, 1988).

### **2.13. Efeito do nível de espaçamento na interceptação luminosa na cultura de tomate**

De acordo com GUSMÃO (1988), a intensa radiação solar em determinadas áreas faz com que perdas por escaldaduras aumentem à medida que o espaçamento aumenta, o que não ocorre com espaçamentos menores, em que o aumento da folhagem da parte superior tende a proteger os frutos de queimaduras provocadas pelo sol.

### **III. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Descrição da área de estudo**

##### **3.1.1. Localização geográfica**

Segundo o PLANO ESTRATÉGICO DO DESENVOLVIMENTO DO DISTRITO VILANKULO (PDDV, 2011), o distrito de Vilankulo, localiza-se na região sul de Moçambique a norte da província de Inhambane, com uma superfície de cerca de 5.867 Km<sup>2</sup> incluindo as ilhas de Benguerrua e Magaruque o que corresponde a 18 % de área total da província. A sede do distrito localiza-se na autarquia da vila de Vilankulo, tendo como limites a Norte de distrito de Inhassoro, a Sul com o distrito de Massinga, a Oeste com o distrito de Mabote e Funhalouro e a Este com Oceano Indico. Conta com uma população estimada em cerca de 113.043 habitantes (10,1 % da população total da província) o que representa uma densidade populacional de 19 habitantes por Km<sup>2</sup>.

##### **3.1.2. Caracterização edafo-climática do distrito.**

O clima é diversificado sendo a costa com o clima tropical húmido e o interior o clima tropical seco. Durante o ano, o verão é o período mais longo ocupando os meses de Outubro a Abril, sendo neste período que se destaca a época chuvosa entre os meses de Dezembro a Abril, chegando a atingir as precipitações mais elevadas nas zonas costeiras oscilando entre os 800 a 1000 mm, não se verificando o mesmo com o interior onde as medias anuais atingem apenas 600 mm. As temperaturas médias anuais na faixa costeira variam de 23,8 °C, com diferença em amplitudes anuais (PDDV, 2011).

Segundo MAE (2005), o clima dominante no distrito é do tipo tropical seco no interior, e húmido, à medida que se caminha para a costa, com duas estações: a quente ou chuvosa que vai de Outubro a Março e a fresca ou seca de Abril a Setembro, apresentando temperaturas médias entre 18 a 33 °C.

Quanto aos solos, na zona litoral o distrito apresenta solos arenosos e permeáveis, enquanto no interior do distrito apresenta solos franco-arenosos e areno-argilosos (MAE, 2005). Contudo, para a cultura de tomate, os solos desta região podem apresentar bons resultados

mediante a aplicação de fertilizantes orgânicos, permitindo a correcção da estrutura do solo, consequentemente aumenta também a capacidade de troca catiónica (CTC).

### 3.1.3. Escolha do local do ensaio

O ensaio foi conduzido numa residência, a aproximadamente 1 km da Vila sede, no bairro Desse quarteirão F, casa nº74. O local foi escolhido por estar próximo de uma fonte de água, boas vias de acesso, declive aceitável, local vedado, protegido e por ser próximo do local onde morava para facilitar o acompanhamento da cultura, a rega e outros trabalhos culturais. O ensaio foi conduzido entre o período seco e quente no intervalo de (Julho a Novembro). A área experimental apresenta solos arenosos a franco-arenosos com cor prado na superfície e amarelo em profundidade, com uma textura média sob um relevo de planície (MAE, 2005).

## 3.2. Metodologia

### 3.2.1. Delineamento experimental

Para o ensaio usou - se o delineamento de blocos completos casualizados (DBCC) com 3 blocos, 3 repetições e 4 níveis de espaçamentos (0,8 x 0,3); (0,5 x 0,5); (0,8 x 0,5); (0,8 x 0,7); o segundo tratamento foi considerado como controlo.

A área total do ensaio (área dos blocos e a área dos espaços entre blocos) foi de 85,25 m<sup>2</sup> (0,008525 ha) correspondente a 15,5 x 5,5 comprimento e largura respectivamente, a distância entre as parcelas (canteiros) foi de 0,5 m e entre os blocos foi de 1 m, onde cada bloco tinha 24,75m<sup>2</sup> correspondente a 5,5 largura e 4,5 comprimento.

Cada bloco tinha 4 parcelas totalizando assim 12 parcelas em todo ensaio, onde cada parcela teve uma área de 4,5 m<sup>2</sup> representando um tratamento, com dimensões de 1 m de largura por 4,5 m de comprimento conforme o desenho experimental **em apêndice 1**. No ensaio, foram estudadas todas as plantas. Foram no total 165 plantas estudadas em todo o ensaio para análise de todas variáveis de interesse.

Cada parcela tinha igual número de plantas para os espaçamentos de plantios nos canteiros (0,8x0,3) m; (0,5x0,5) m, (0,8x0,5) m e (0,8x0,7) m respectivamente.

### 3.2.2. Descrição dos tratamentos do ensaio.

**Tratamento 1 (T1)** tratamento com espaçamento de 0,8x0,3 m

**Tratamento 2 (T2)** é o tratamento controlo, isto é, espaçamento considerado óptimo 0,5x0,5m

**Tratamento 3 (T3)** tratamento com espaçamento 0,8x0,5m

**Tratamento 4 (T4)** tratamento com espaçamento de 0,8x0,7m

### Condução do ensaio

O experimento foi conduzido com a variedade UC, compreendendo duas fases bem distintas, (alfobre e campo definitivo).

### 3.2.3. Alfobre

O alfobre foi montado no dia 12 de Julho de 2013 com dimensões de 2 m para largura e comprimento, e foi adubado com esterco galináceo a uma quantidade de 10kg e fez-se a incorporação de restos de casca de amendoim (*Arachis hypogaeae*) para melhorar a estrutura física do solo e fixação de azoto atmosférico conforme a figura 1.



**Figura1: Plântulas no Alfobre após 24 Dias Depois da Sementeira**

**Fonte:** Autora (2014)

A rega foi diária a uma quantidade de 10 L, após 12 dias de rega e preparação de alfobre, fez se a sementeira a uma profundidade de 3 cm com uma separação de 15 cm entre linha com mais ou menos 1 g de sementes em cada m<sup>2</sup>, onde a emergência foi verificada após 5 dias com aproximadamente 300 plântulas.

### 3.2.4. Campo definitivo

A preparação do campo definitivo foi durante 29 dias antes do transplante (DAT) e foi adubado com cama de aviário, adubo misto composto por esterco de aves que é muito rico em nitrogénio; é a “cama” que é colocada para acomodar frangos em aviários. Foi colocado uma quantidade de 22 kg por parcela e fez se a incorporação de restos de cascas de amendoim (*Arachis hypogaeae*). A abertura de sulcos foi de 10 cm de profundidade.

#### a) O transplante

O transplante foi realizado no dia 22 de Agosto 2013 aos 27 dias depois da emergência com plântulas de 10 a 14 cm de altura e com três a cinco folhas verdadeiras.

O transplante foi feito no final da tarde para evitar o stress que essa operação tem causado. Após o transplante logo em seguida fez se a rega e durante a retirada das plântulas do alfofre para o campo definitivo retirava se com o próprio substrato para garantir menor stress das plântulas.

#### b) A retanchar

É uma operação que é feita seja pelo ataque das plântulas por um agente fitófago ou mesmo pela falha de pegamento das plântulas. Após o transplante fez a retanchar cinco vezes num intervalo de quatro dias por conta da falha de pegamento e do ataque da lagarta rosca (*Agrotis ipsylon*) nas plântulas.

#### c) Amontoa

A amontoa fez se num intervalo de 15 dias, esta operação serve para garantir um bom desenvolvimento da cultura, e não só, melhora o desenvolvimento do sistema radicular através da elevação do solo equilíbrio das raízes e das folhas. A amontoa serve também para controlar as infestantes e através do contacto do solo humedecido com o caule das plantas, estimula se a formação de raízes adventícias, aumentando a capacidade de absorção de nutrientes e reforçando o ancoramento da planta (ATHERTON & RUDICH, 1986).

#### **d) Irrigação**

O sistema de irrigação adoptado para a cultura do tomate foi por espalhamento usando regador como material de captação, na qual foi efectuado diariamente. No distrito, o clima da região apresenta uma estação seca prolongada, sendo assim necessário uso da irrigação por espalhamento no período seco.

#### **e) Tutoramento**

A tutoragem fez se no dia 21 de Setembro altura em que a planta estava com 29 DDT (Dias Depois do Transplante), usou se tutores verticais com mais ou menos 1,16 cm de altura O tomate produz rendimentos altos e que a planta não consegue suportar o peso dos seus frutos, contudo deve se proceder com a operação de tutoragem e amarrão (HEUVELINK, 2005). Contudo esta operação foi indispensável.

#### **f) Desfolha, desponta e poda**

A desbrota foi realizada para que possa se obter frutos de boa qualidade, e para isso foram retirados manualmente os brotos laterais que surgiram nas axilas das folhas. E não so os brotos laterais prejudicam na produtividade, devido a menor quantidade de participação dos foto assimilado portanto foram retiradas folhas desnecessárias num intervalo de 14 dias, este processo foi iniciado quando a cultura estava com 15 dias no campo portanto foram cinco podas feitas durante todo ciclo.

#### **g) Controlo de Pragas e Doenças**

Neste ensaio, as pragas foram registadas em diferentes fases do desenvolvimento da cultura, sendo no estabelecimento a lagarta rosca (*Agrotis ipsylon*), lagarta mineira broca do fruto. Antes da implantação do ensaio realizou-se uma lavoura profunda como método preventivo retirando - se ervas daninhas e restos da cultura anterior. A escolha da variedade resistente, o levantamento de dados referentes a cultura anterior também podem ser tomado como métodos preventivos neste trabalho. Portanto, para o controlo destas pragas foi feita uma pulverização da calda metamidofos a concentração de 0,5 % no período da manhã, numa quantidade de 1 ml por 1 l de água.

## h) Colheita dos frutos

A colheita dos frutos foi feita de forma manual, a partir dos 64 dias após o transplante, conforme a maturação fisiológica verde-rosado, logo após a colheita foram colocados em um plástico onde foram pesados e separados dos não comercializáveis e colocados numa caixa (vide figura 1). Frutos defeituosos e atacados por pragas ou atacados por praga ou doença foram colocados em separado onde foram novamente pesados.



**Figura 2: Tomate Colhido e Armazenado**

*Fonte: autora (2014)*

### 3.2.5. Registos de observação

As observações foram feitas após 10 dias depois do transplante (DDT) durante o ensaio foram feitas 5 colheitas desde 64 DDT (dia 26 de Outubro) e terminou aos 92 dias DDT (21 de Novembro) com o seguinte procedimento:

- Separação dos frutos comercializáveis dos não comercializáveis;
- Contagem dos frutos totais (comercializáveis e não comercializáveis);
- Pesagem dos frutos totais comercializáveis.





**Figura 3: Separação dos Frutos Comercializáveis dos não Comercializáveis**

*Fonte: Autora (2014)*

### 3.2.6. Variáveis estudadas

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

- Peso de frutos comercializáveis em kg
- Rendimento médio dos frutos comerciais em toneladas por hectare ( $\text{ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ )
- Peso dos frutos por planta
- Número de frutos por planta

### 3.2.7. Coleta de dados

Os dados das variáveis dependentes em estudo foram recolhidos em cinco fases, sendo a primeira aos 26 de Outubro de 2013, seguida aos 30 de Outubro, em diante aos dois de Novembro, posteriormente aos seis de Novembro e por fim aos 13 de Novembro de 2013 DDT.

A colheita foi feita quando os frutos apresentavam uma maturação agronómica a partir dos 60 DDT, através da contagem manual dos frutos calculando a média das seis plantas estudadas por parcela, tendo um total de 165 plantas em todo o ensaio. A variável rendimento verificou se aos 64 até aos 84 DDT, com um total de cinco colheitas, depois da colheita e pesagem dos frutos fez se a selecção dos frutos comercializáveis dos não comercializáveis.

A variável número de frutos por planta foi colhido após 64 dias depois do transplante (DDT) variando entre oito a 30 frutos comercializáveis por planta correspondendo uma média de 19,5 frutos por planta e uma vez que em cada bloco tinha aproximadamente 55 plantas úteis.

A variável quantidade de frutos comercializáveis foi verificado após as cinco colheitas feitas durante todo o ensaio num momento em que a planta já estava com 64 DDT estendendo se ate aos 84 DDT onde fez se a contagem e pesagem dos frutos comerciais separadas dos não comercializáveis.

### 3.2.8. Análise estatística de dados

As variáveis em estudo, os dados colhidos foram submetidas ao um programa estatístico Sisvar, para posterior análise da variância a 5 % e a 1 % a nível de significância análise da regressão linear simples, teste de homogeneidade e teste de correlação de Pearson com o auxilio do programa Microsoft Excel. Para análise da variância foi usada ANOVA F com um arranjo baseado no delineamento de Bloco Completamente casualizados (DBCC), cuja comparação de média dos tratamentos foi feito com teste de diferença mínima significativa (DMS).

### 3.2.9. Modelo estatístico baseado em Blocos Completamente Casualizados

Modelo geral para experimentos baseados em DBCC usou-se a equação 1.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \varepsilon_{ij}; \varepsilon_{ij} \sim \text{iidN}(0, \sigma^2) \quad (1)$$

Em que:

$Y_{ij}$  - valor observado no bloco  $j$  que recebeu o tratamento  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, t; j = 1, 2, \dots, r$ )

$\mu$  - Média geral

$\tau_i - \mu_i - \mu$  Efeito do tratamento  $i$

$B_j - \mu_j - \mu$  efeito do bloco  $j$

$\varepsilon_{ij}$  - Erro (aparte de variação devido a factores não controlados).

Para o presente trabalho o modelo torna se de seguinte modo, conforme a equação 2:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + B_j + \varepsilon_{ij}; \varepsilon_{ij} \sim iidN(0, \sigma^2) \quad (2)$$

Em que:

$Y_{ij}$  - valor observado no bloco  $j$  que recebeu o tratamento  $i$  ( $i = 1, 2, 3$  e  $4$ ;  $j = 1, 2$  e  $3$ )

$\mu$  - Média geral dos tratamentos

$\tau_i$  -  $\mu_i - \mu$  Efeito do tratamento T1, T2, T3 e T4

$B_j$  -  $\mu_j - \mu$  o efeito do bloco ( $j=1, 2, e 3$ )

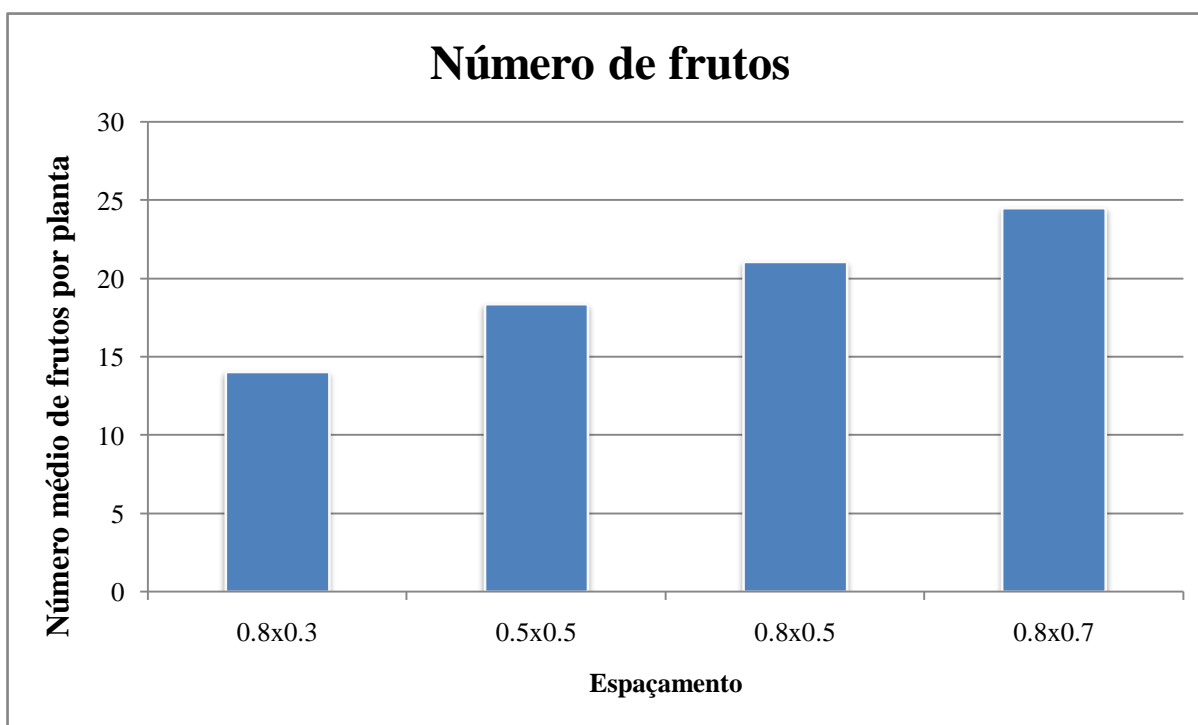
$\varepsilon_{ij}$  - Erro (a parte de variação devido a factores não controlados).

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Influência do nível de espaçamento no número de frutos por planta

Nas condições em que o ensaio foi realizado observou – se, que o T4 (0,8 x 0,7) produziu maior número médio de frutos por planta, valor aproximadamente a 25 frutos por planta. O tratamento T1 (0,8 x 0,3) produziu menor número médio de frutos por planta de 14 frutos.

O gráfico a seguir ilustra o número médio de frutos colhidos por planta após os 64 DDT quando os frutos atingiram uma maturação fisiológica.



**Figura 4: Resultados Médios de Número de Frutos por Planta**

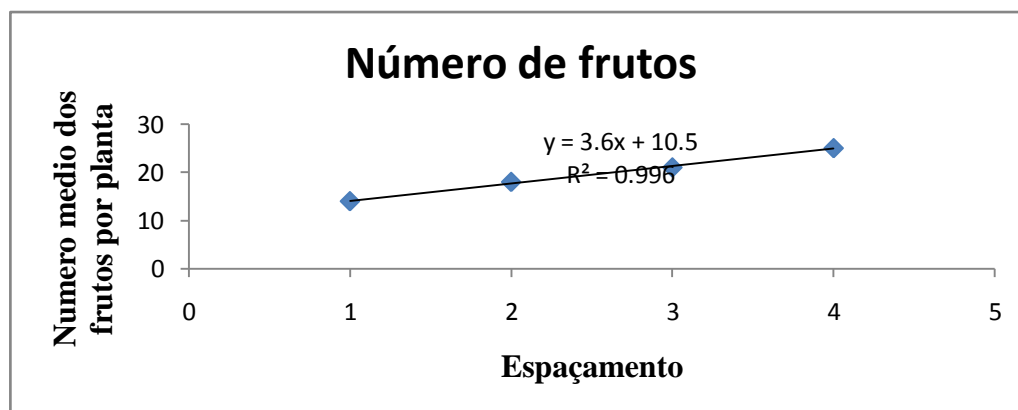
Segundo a figura 4 o número de frutos por planta aumenta em função do nível de espaçamento, quanto maior for o compasso maior será o número de frutos colhidos, nas condições em que o ensaio foi conduzido. Os tratamentos T3 (0,8x0,5) e T4 (0,8x0,7) tiveram um número de frutos por planta muito maior que do tratamento controlo. Deste modo pode-se assumir que o menor adensamento confere maior número de frutos, podendo ser explicado pelo fato de existir uma menor competição entre plantas. Esses resultados estão de acordo com

MACHADO *et al* (2002), nos quais os espaçamentos maiores entre plantas foram os que apresentaram maiores números de frutos por planta.

Os valores da variável número médio dos frutos por planta colectados nas cinco fases diferentes de produção aos 26, 30, 2, 6 e 13 dias, nos meses de Outubro e Novembro respectivamente. Os frutos já apresentavam uma maturação agronómica 11,5% no primeiro dia, 30,46% no segundo, 18,83% no terceiro dia, 21,77% no quarto dia, e 17,43% no último dia. Nas 5 colheitas feitas foram colhidos 1381 frutos comerciais em todo ensaio.

De acordo com os dados da ANOVA em **apêndice 4** mostram que há pelo menos diferenças significativas no número dos frutos por tratamento ou seja os espaçamentos maiores mostram diferenças estatisticamente significativas quando submetidos a análise de variância. Apesar de mostrar se diferenças significativas entre blocos não se fez nenhum estudo dentro dos blocos porque não é factor de interesse neste ensaio. Os dados de número de frutos por planta foram submetidos a análise de regressão simples a 5% de probabilidade conforme a figura 5.

De acordo com a figura 5, os dados de número médio dos frutos mostram uma correlação positiva e forte quando submetidos a análise de regressão, facto que 99,7% deste modelo é explicado pelos diferentes níveis de espaçamentos ou seja, o factor espaçamento influenciou no número médio dos frutos por planta a 99,6%, mantendo o resto constante, e que 0,3% são explicados por outros factores não estudados neste ensaio.



**Figura 5: Gráfico da Regressão Linear Simples a 5% de Nível de Significância da Variável Número Médio de Frutos por Planta**

Segundo os resultados da tabela de análise da variância em **apêndice 4** a um nível de 5% de significância ou seja com um intervalo de confiança de 95%, pode se concluir que entre os tratamentos em relação aos diferentes níveis de espaçamentos mostraram que há diferença significativa na quantidade dos frutos por planta. Logo, pode se concluir que o número de frutos por planta varia em função dos diferentes níveis de espaçamentos a 5% de nível de significância, nas condições em que este ensaio foi conduzido.

Os valores obtidos na quantidade de frutos por planta foram submetidos ao teste de médias pelo teste de DMS conforme mostra a **tabela 3 em apêndice**. O T4 contribuiu significativamente para o aumento de número de frutos por planta nos diferentes níveis de espaçamentos nas parcelas. Ainda, resultados contraditórios aos deste ensaio foram obtidos, por OLIVEIRA (1993), & OLIVEIRA *et al.* (1995), que verificaram um aumento no número de frutos e na produção comercial e a redução na massa média das plantas com maior densidade nas parcelas devido ao maior número de inflorescências produtivas e à maior competição entre inflorescências pelos fotoassimilados, respectivamente. Tais resultados foram também relatados por (POERSCHKE *et al.*, 1995).

Pelo contrário, resultados similares deste ensaio, foram obtidos por vários autores (CAMARGOS, 1998; STRECK *et al.* 1998; CAMARGOS *et al.* 2000), onde verificaram que o aumento da produção de racimos nas plantas e do número de frutos por planta conduzidas a maiores espaçamentos nos canteiros provavelmente foi devido a menor competição entre planta pelos fotoassimilados.

#### **4.2. Influência dos tratamentos na quantidade de frutos por parcela**

Das cinco colheitas, feitas parcialmente até ao fim do ciclo da cultura, dos 64 DDT aos 84 DDT, onde foi somado apenas os frutos comercializáveis, tendo totalizado 1381 frutos comercializáveis, verificou se uma diferença no tamanho dos frutos, no qual 179.53 eram pequenos, 248.58 eram médios e 952.89 grandes, o que correspondente 13%, 18% e 69%, respectivamente. Os valores do rendimento por kg de cada tratamento.

**Tabela 1: Rendimentos Obtidos da Quantidade de Frutos por Parcela**

| <b>Tratamento</b>            |              | <b>T1</b>  | <b>T2</b>  | <b>T3</b>  | <b>T4</b>  |
|------------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
|                              | Pequenos     | 15,767     | 21,4313    | 35,904     | 106,4277   |
|                              | Médios       | 46,588     | 68,29      | 43,203     | 90,99      |
| <b>Quantidade em números</b> | Grandes      | 191,645    | 205,2787   | 300,893    | 245,07333  |
|                              | <b>Total</b> | <b>254</b> | <b>305</b> | <b>380</b> | <b>442</b> |

De acordo com os dados do rendimento obtidos das cinco colheitas, verificou se maior rendimento de frutos grandes no valor de 69 % dos frutos totais por parcela. O tratamento (0,8x0,3) m obteve menor quantidade de frutos equivalente a 254 frutos comerciais e verificou se maior rendimento médio dos frutos em números no tratamento T4 (0,8x0,7) enquanto que o tratamento testemunho (0,5x0,5) m obteve uma quantidade de 305 frutos comerciais. Em todo ensaio foram colhidos 54.49kg/ m<sup>2</sup> (0.05449t).

Devido a significância que os dados mostraram a este teste, serão submetidos ao teste de médias para analisar a diferença mínima significativa entre os tratamentos.

**Tabela 2: Comparação das Médias Usando o Teste de DMS a 5 % do Nível de Significância**

| <b>Comparação</b>             | <b>Diferença</b> | <b>Decisão</b>  | <b>Tratamento</b> | <b>Média</b> |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| T1 e T2                       | 4,3              | N.Significativo | T1                | 14,06a       |
| T3 e T2                       | 2,72             | N.Significativo | T2                | 18,36ab      |
| T4 e T2                       | 6,14             | Significativo   | T3                | 21,08b       |
| DMS ( $\alpha = 5\%$ ) = 5,94 |                  |                 | T4                | 24,5 b       |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de DMS ao nível de significância de 5% de probabilidade.

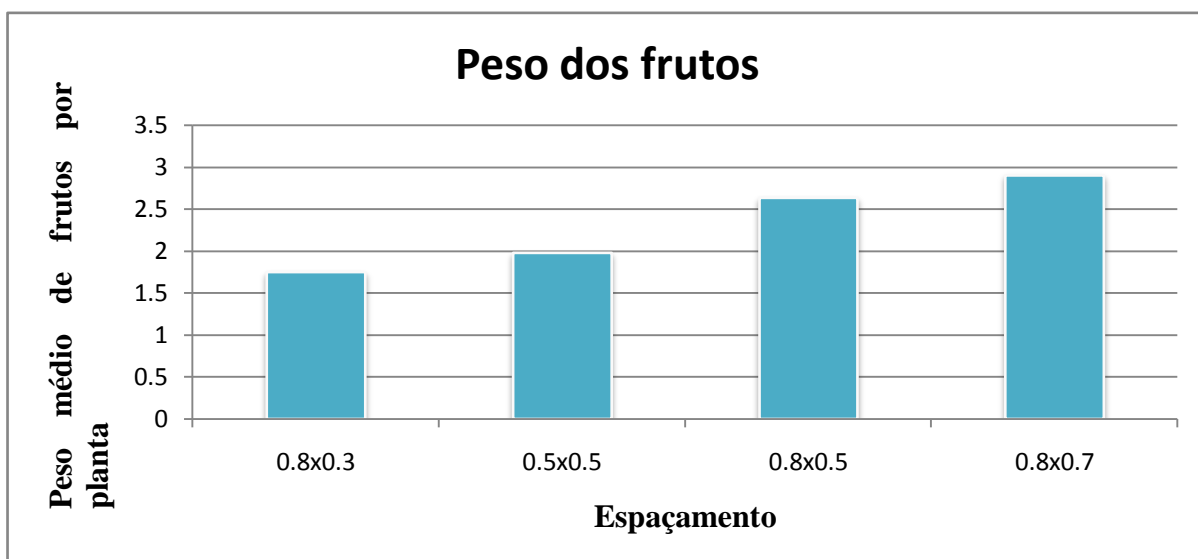
Conforme os resultados de comparação das médias no teste de DMS (Tabela 2) num intervalo de confiança de 95%, mostra que existe diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao número de frutos por planta. Os tratamentos T1, T2, e T3, não diferem estaticamente entre si mas diferem significativamente em relação o tratamento T4.

De acordo com os dados verificou-se que espaçamento interfere no número de frutos (Tabela1). O menor adensamento confere maior número de frutos, podendo ser explicado provavelmente pelo fato de existir uma menor competição entre plantas e menor incidência de pragas e doenças. Esses resultados estão de acordo com MACHADO *et al.* (2002), nos quais os espaçamentos maiores entre plantas foram os que apresentaram maiores números de frutos por planta.

AZEVEDO *et al.* (2010), observou resultado diferente deste ensaio em relação ao número de frutos por planta, no qual o maior espaçamento entre plantas apresentou menor número total de frutos comparado ao menor espaçamento.

#### 4.3. Influência dos tratamentos no peso dos frutos por planta em kg.

Os valores do rendimento do tomate em kg/planta foram obtidos pelo somatório da massa dos frutos colhidos em cada tratamento nas cinco colheitas feitas durante todo ensaio.



**Figura 6: O Gráfico Ilustra o Peso Médio de Frutos por Planta em Cada Tratamento**

Os resultados da figura 6, mostram que o tratamento T4 (0,8x0,7) de espaçamento obteve o máximo de peso médio das folhas por planta (2,9 kg), a média inferior do peso dos frutos por planta regista-se no tratamento 0,8x0,3 m, verificando-se em média 1,75 kg. Os tratamentos T3 (0,8x0,5) e T4 (0,8x0,7) quando comparados ao tratamento controlo T2 (0,5x0,5) apresentam o



mesmo comportamento em relação ao aumento do peso em função dos níveis de espaçamentos apresentados no aumento do número de frutos por planta.

Esses resultados estão de acordo com os resultados obtidos por MACHADO *et al.* (2002), Os espaçamentos maiores entre plantas foram os que apresentaram maiores massas de frutos por planta. Este ensaio encontrou maior produção para o maior espaçamento, podendo ser explicado pela menor competição entre plantas e pelo transporte de maior quantidade de fotoassimilados para os frutos, permitindo que estes tivessem maior peso, influenciando na produção.

Concordando em partes com o trabalho de WAMSER (2005), o qual relata que a maior produção de frutos foi obtida com menor espaçamento entre plantas; isso se deve ao maior número de frutos obtidos. Resultados semelhantes foram obtidos por (CARVALHO & TESSARIOLI, 2005).

De acordo com os resultados da ANOVA em **apêndice 5** do peso de frutos por planta em função dos diferentes níveis de espaçamentos nas parcelas, pode se verificar que há efeito significativo para os diferentes níveis de espaçamentos nas parcelas assim como nos blocos.

A um nível de 5% de significância ou seja com um intervalo de confiança de 95%, pode se concluir que entre os tratamentos em relação aos diferentes níveis de espaçamentos há diferença significativa do peso dos frutos por planta. Logo, pode se concluir que o peso de frutos por planta varia em função dos diferentes níveis de espaçamentos a 5% de nível de significância, na condições em que este ensaio foi conduzido.

Apesar de haver significância entre os blocos não foi feito o teste de médias neste trabalho porque as hipóteses formuladas não estudam os efeitos entre blocos, porque não houve nenhuma replicação dos blocos. Contudo, os valores foram submetidos ao teste de médias pelo teste de DMS, conforme a tabela 3 abaixo na página 41.

**Tabela 3: Comparação de Médias Usando o Teste de DMS a 5 % do Nível de Significância Para a Variável Peso de Frutos por Planta em Kg**

| Comparação                    | Diferença | Decisão         | Tratamento. | Média     |
|-------------------------------|-----------|-----------------|-------------|-----------|
| T1 e T2                       | 0,23      | N.Significativo | T1          | 1,75 a *  |
| T3 e T2                       | 0,65      | N.Significativo | T2          | 1,98 ab * |
| T4 e T2                       | 0,92      | Significativo   | T3          | 2,63 bc * |
| DMS ( $\alpha = 5\%$ ) = 0,66 |           |                 | T4          | 2,9 c     |

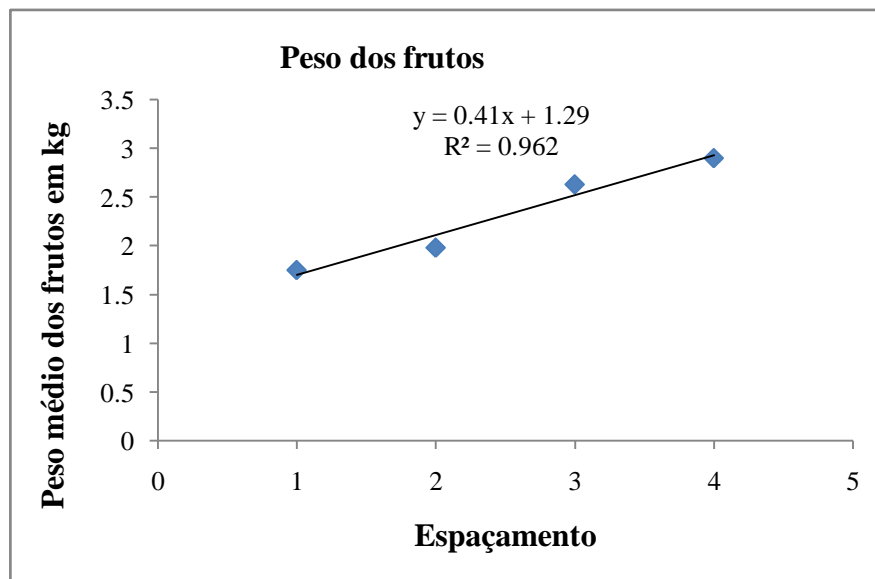
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de DMS ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Conforme os resultados de comparação das médias no teste de DMS (Tabela 3) num intervalo de confiança de 95%, existe diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao peso dos frutos por planta, onde os tratamentos T1, T2, e T3 não diferem estatisticamente entre si, mas diferem significativamente em relação o tratamento T4.

Contudo, o tratamento T4 contribuiu significativamente para o aumento do peso dos frutos por planta a diferentes níveis de espaçamentos nos canteiros. As diferenças notadas deveram se a factores externos, como no caso da qualidade de água de irrigação, factores genéticos da planta, época de plantio, controlo fitossanitário, entre outros determinantes do rendimento.

Para além da análise da ANOVA e do teste de DMS, as variáveis: Número de frutos por planta, peso dos frutos por planta em kg e rendimento médio dos frutos Altura, foram submetidas ao teste de regressão linear a 5% de nível de significância de acordo com a figura abaixo.

A regressão linear é positiva, pois indica que existe uma relação positiva e directa entre o peso dos frutos e os diferentes níveis de espaçamentos

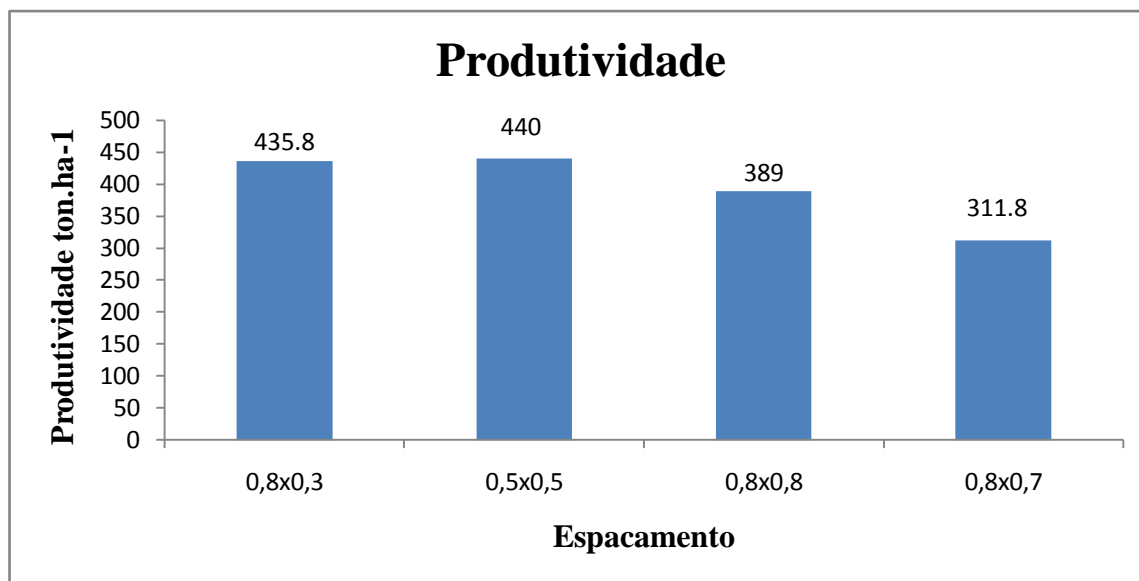


**Figura 7: Gráfico da Regressa Linear Simples a 5% de Nível e Significância da Variável Peso Médio de Frutos por Planta**

A correlação é muito forte e positiva ou seja 96,2% do peso dos frutos dependem dos diferentes níveis de espaçamento o que quer dizer que para um aumento do espaçamento o peso dos frutos aumenta e os restantes 3,8% são explicados por outras variáveis não estudadas neste ensaio, como a época de cultivo, variedade, qualidade de água de irrigação.

#### 4.4. Influência dos tratamentos no rendimento do tomate em toneladas por hectare

Os resultados obtidos mostraram maior produtividade no tratamento com maior espaçamento e menor produtividade no espaçamento menor.



**Figura 8: Produtividade Total de Frutos (ton.ha<sup>-1</sup>) em Função dos Níveis de Espaços**

A elevada produtividade obtida em plantios adensados ocorre devido ao aumento da interceptação da luz fotossinteticamente activa e da fotossíntese no dossel, que estimula o crescimento da cultura e aumenta o total de assimilados disponíveis para os frutos. No tomateiro, além do adensamento, o número de plantas por unidade de área, o número de frutos colhidos por plantas e a massa média dos frutos estão directamente relacionados à produtividade. (PAPADOPOULOS & CARVALHO *et al.*, 2005).

De acordo com a ANOVA em **apêndice 6**, conclui-se que há efeito significativo entre o rendimento médio da cultura de tomate e os diferentes níveis de espaçamento de plantio nas parcelas a 5% e 1% de significância. Conclui-se com 95% e 99% que o rendimento do tomate varia em função do espaçamento usado. Deste modo, rejeita-se a hipótese nula e aceita-se a hipótese alternativa, ou seja, o rendimento dos tomateiros varia em função dos diferentes níveis de espaçamento de plantio nos canteiros nas condições em que este ensaio foi conduzido, isto porque as médias são estatisticamente diferentes a um nível de significância de 5% e 1% de significância.

De acordo com MOCCIA & KATCHERIAN (1997); ADPAWAR *et al.* (2000); & HOODA *et al.* (2001); & SELEGUINI *et al.* (2006), a produtividade de tomate aumenta com a diminuição do espaçamento de plantio. Discordantes deste trabalho, SHARMA *et al.* (2001), verificaram maior produtividade de frutos no maior espaçamento entre plantas.

Em estudos realizados por AZEVEDO *et al.* (2010), a produtividade destes dois espaçamentos (1,5m x 0,4m e 1,5m x 0,6m) foi significativamente maior do que a do tratamento 0,8 x 1,5 m, sendo que o aumento de produtividade com o aumento da população de plantas deveu-se principalmente, ao aumento do número total de frutos, tendo compensado a redução do tamanho e massa média dos mesmos, sem afectar a sua qualidade, no que diz respeito à sua classificação quanto ao calibre. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de médias pela diferença mínima significativa pelo nível de 5% de probabilidade.

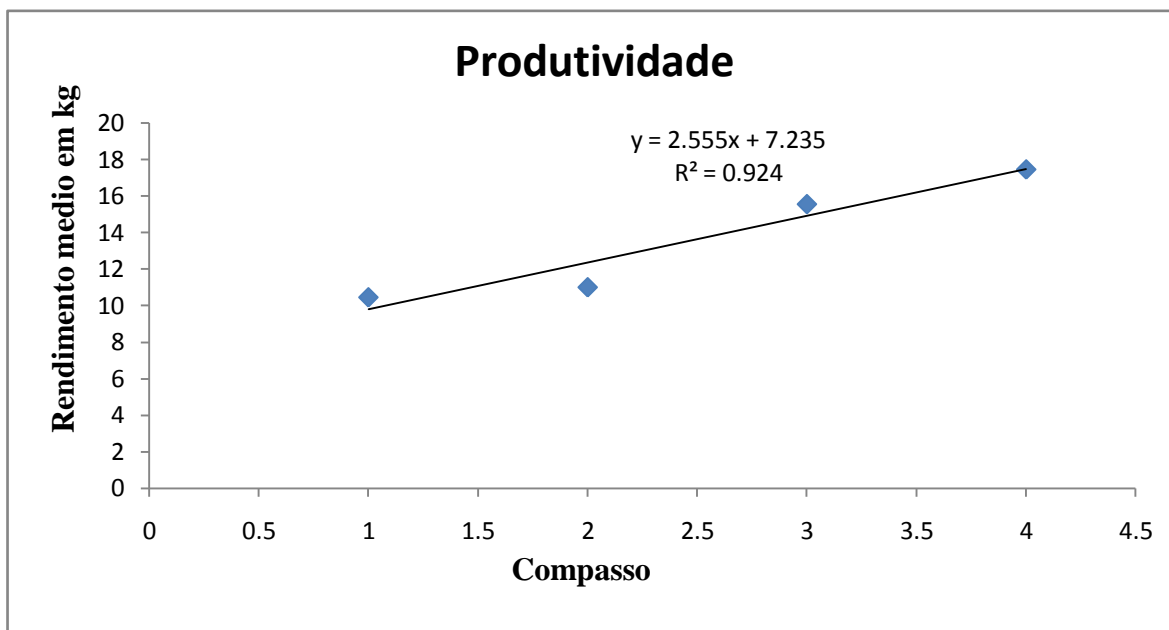
Com base no teste de DMS num intervalo de confiança de 95%, existe diferenças significativas entre os tratamentos quanto aos rendimentos dos frutos em kg (Tabela 3), onde os tratamentos T1 e T2 não diferem estatisticamente entre si, mas diferem significativamente em relação aos restantes tratamentos. Os tratamentos T3 e T4 produziram maior rendimento em relação ao tratamento controlo T2.

**Tabela 4: Comparação de Médias do Rendimento dos Frutos por Parcela**

| Comparação                  | Diferença | Decisão         | Tratamento | Media    |
|-----------------------------|-----------|-----------------|------------|----------|
| T1 e T2                     | 0,55      | N.Significativo | T1         | 10,46a * |
| T3 e T2                     | 4,55      | Significativo   | T2         | 11,01a * |
| T4 e T2                     | 6,45      | Significativo   | T3         | 15,56b * |
| DMS ( $\alpha=5\%$ ) = 2,17 |           |                 | T4         | 17,46 b  |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de DMS ao nível de significância de 5% de probabilidade.

De acordo com o gráfico da regressão linear o teste de Pearson ou de correlação é negativo fraco o que mostra que a regressão é negativa pois existe uma relação linear inversa entre o rendimento e os diferentes níveis de espaçamentos nas parcelas.



**Figura 9: Gráfico da Regressão Simples a 5% de Probabilidade da Produtividade em toneladas por hectare**

Os resultados mostram que os valores do gráfico não estão muito dispersos em torno da média., 92,4% do rendimento da cultura de tomate não é influenciado pelos diferentes níveis de espaçamentos nas condições em que o ensaio foi conduzido. Os restantes 7,6% são influenciados por outros factores não estudados neste ensaio.

## V. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Conclusão

Nas condições em que foi realizado o presente ensaio, foi possível chegar a seguintes conclusões:

Os resultados obtidos permitiram concluir que o adensamento afectou de forma expressiva nas variáveis estudadas. O número de frutos por planta varia em função diferentes níveis de espaçamentos dentro dos canteiros a 5% de nível de significância pelo teste de Fisher, porque as médias mostraram diferenças estatísticas, pelo teste de DMS, os diferentes níveis de espaçamentos dentro dos canteiros não mostraram diferenças significativas para o T1, T2 e T3 mas mostrou significativo para o tratamento T4. Contudo, O T4 contribuiu significativamente para o aumento de número de frutos por plantas a nível de diferentes níveis de espaçamentos nos canteiros.

O peso dos frutos por planta como o número de frutos por parcela também mostraram diferenças significativas no T4 a 5% de nível de significância.

A 5% e 1% de nível de significância o rendimento e os diferentes níveis de espaçamentos não têm uma diferença significativa.

Conclui-se ainda que há efeito significativo entre o rendimento médio da cultura de tomate e os diferentes níveis de espaçamento de plantio nas parcelas a 5% e 1% de significância o tratamento T4 (0,8x0,7) apresentou maior rendimento de todos.

Os diferentes níveis de espaçamentos apresentam significância a 5% quando submetidos a teste de Fisher, ou seja o espaçamento altera o peso dos frutos em kg da cultura de tomate, porque as médias são estatisticamente diferentes, contudo, aceita se a hipótese alternativa. As médias dos níveis T1, T2 e T3 não se diferem estatisticamente pelo teste de médias de DMS, mas diferem entre si com o T4 pelo que as diferenças notadas deveram se a factores externos, como no caso da qualidade de água de irrigação, factores genéticos da planta, época de plantio, controlo fitossanitário, entre outros determinantes do rendimento.

O tratamento T4, mostrou maior rendimento medio de frutos em kg de 17.46kg/ parcela, enquanto o tratamento T1, mostrou um rendimento mais baixo de todos com o rendimento médio de 10.46kg/parcela.com tudo em todo o ensaio foram colhidos 54.49kg/ m<sup>2</sup> (0.05449t) tendo se verificado uma produtividade de 62.63218t/ha.

Com o uso espaçamentos de maiores verificou se também um aumento do peso dos frutos por planta, ou seja espaçamentos maiores tendem a produzir maior peso dos frutos por planta na ordem de 96.2% e os restantes 3.8% são explicados por outras variáveis não estudadas neste ensaio, como a época de cultivo, variedade, qualidade de água de irrigação.



## **5.2. Recomendações**

### **5.2.1. Para agricultores de Vilankulo**

Recomenda-se que usem espaçamentos de 80 x 50 cm ou 80 cm entre linhas e 70cm entre plantas nas parcelas pois para além de mostrar altos rendimentos os mesmos foram obtidos por vários autores, e estes amanhos culturais não necessitam de nenhum recurso financeiro para o caso de pequenos agricultores.

### **5.2.2. Para Investigadores**

Recomenda-se que façam mais estudos desta natureza com outros níveis de espaçamentos e com outras variedades para se obterem rendimentos mais satisfatórios.

Recomenda se também a continuação de pesquisa deste género em outras zonas agro-geológicas do país com muitas réplicas, em diferentes épocas do ano e em outras áreas para analisar o efeito de outros factores não estudados neste ensaio.

### **5.2.3. Para ESUDER**

Recomenda-se a divulgação dos resultados deste trabalho aos estudantes e aos agricultores de Vilankulo e outros através de demonstrações nos seus campos, de modo a incrementar os seus rendimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, M. A. R. (2004). *Tomate: Produção em Campo, em Casa-de-Vegetação e em hidroponia*. Lavras: Editora Ufla,. 400p.
- AZEVEDO. V. F. *et al* (2010). *Produção Orgânica de Tomateiro Tipo "Cereja": Comparação entre Cultivares, Espaçamentos e Sistemas de Condução da Cultura*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- CAMARGOS, M. I. (1998). *Produção e Qualidade de Tomate Longa Vida em Estufa, em Função do Espaçamento e do Número de Cachos por Planta*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). UFV. Viçosa, 68p.
- CAMARGOS, M. I. *et al* (2000). *A Produção de Tomate Longa Vida em Estufa, Influenciada por Espaçamento e Número de Racimos por Planta*. *Horticultura brasileira*. Brasília v 18, pp.563-564.
- CAMPOS, J. P. *et al* (1987). *Efeito da Poda de Haste e da População de Plantas sobre a Produção do Tomateiro*. *Revista Ceres*, V.34, nº 191, pp.198-208.
- CARVALHO *et al* (2005). *Caracterização física - químico de híbrido de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta*. *Revista Brasileira agrociência Pelotas* v. 11, n. 3, pp 295 – 298, Jul-Set.
- CARVALHO, L. A. & TESSARIOLI NETO, J. (2005). *Produtividade de tomate em ambiente protegido em função do espaçamento e número de ramos por planta*. *Horticultura Brasileira Brasília* v. 23, n. 4, pp 986 – 989, Out-Dez.
- CASTAÑER, M. A. & CASTAÑER, J. A. (1984). *Horticultura* 2ªed. Lerida. 533p.
- FILGUEIRA, F. A. R. (2000). *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças*. Viçosa: UFV. 402 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. (2009). *Production Yearbook* 57.
- FONTES, P. C. R. (2005). *Cultura do Tomate, Olericultura Teoria e Prática*.

- FONTES, P. C. R.; & SILVA, D. J. H. (2005)\_*Cultura do Tomate. Olericultura-Teoria e Prática*. Viçosa, pp 458-475.
- GUSMÃO, S. A. L. (1988). *Efeito da Poda e Densidade de Plantio Sobre a Produção de Tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill.)*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa – UFV. Viçosa-MG. 103p.
- HEUVELINK, E. (2005). *Crop Production Science In Horticulture-Tomatoes*. Wageningen University, the Netherlands 399 p.
- LUZ, F. J. *et al* (2007). *Avaliação e Seleção de Genótipos de Tomateiro para o Cultivo no Cerrado de Roraima – período seco*. Boa Vista:
- MACHADO, J. O. *et al* (2002). *Desempenho de Produção de Cultivares de Tomateiro Tipo Cereja em Diferentes Espaçamentos: Setor de Olericultura e Plantas Aromático medicinal do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp – FCAV. Jaboticabal-SP.*
- MAKISHIMA, N. & DE MELO, W.F. (sd). CARRIJO. A. *Comparação De Quatro Tipos De Substrato Para o Cultivo de Tomateiros em Casa-De-Vegetação*. In: 44º Congresso Brasileiro de Olericultura, Campo Grande. Revista da Associação Brasileira de Horticultura Suplemento 2.CD\_ROM, 2004. v. 22. CASA FAMILIAR RURAL.
- MELO P.C.T. (2012). *Cultivares de Tomate com Características Agronômicas e Industriais para a Produção de Atomatados*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Horticultura Brasileira 30. Salvador: ABH. S8446-S8454.
- MINISTÉRIO DE ADMINISTRAÇÃO ESTATAL, (2005). *Perfil do Distrito de Vilankulo*, Maputo.
- MARTINS, G. (1992). *Uso De Casa De Vegetação Com Cobertura Plástica Na Tomaticultura de Verão. Jaboticabal: UNESP-FCAV. 65 p (Tese doutorado)*.

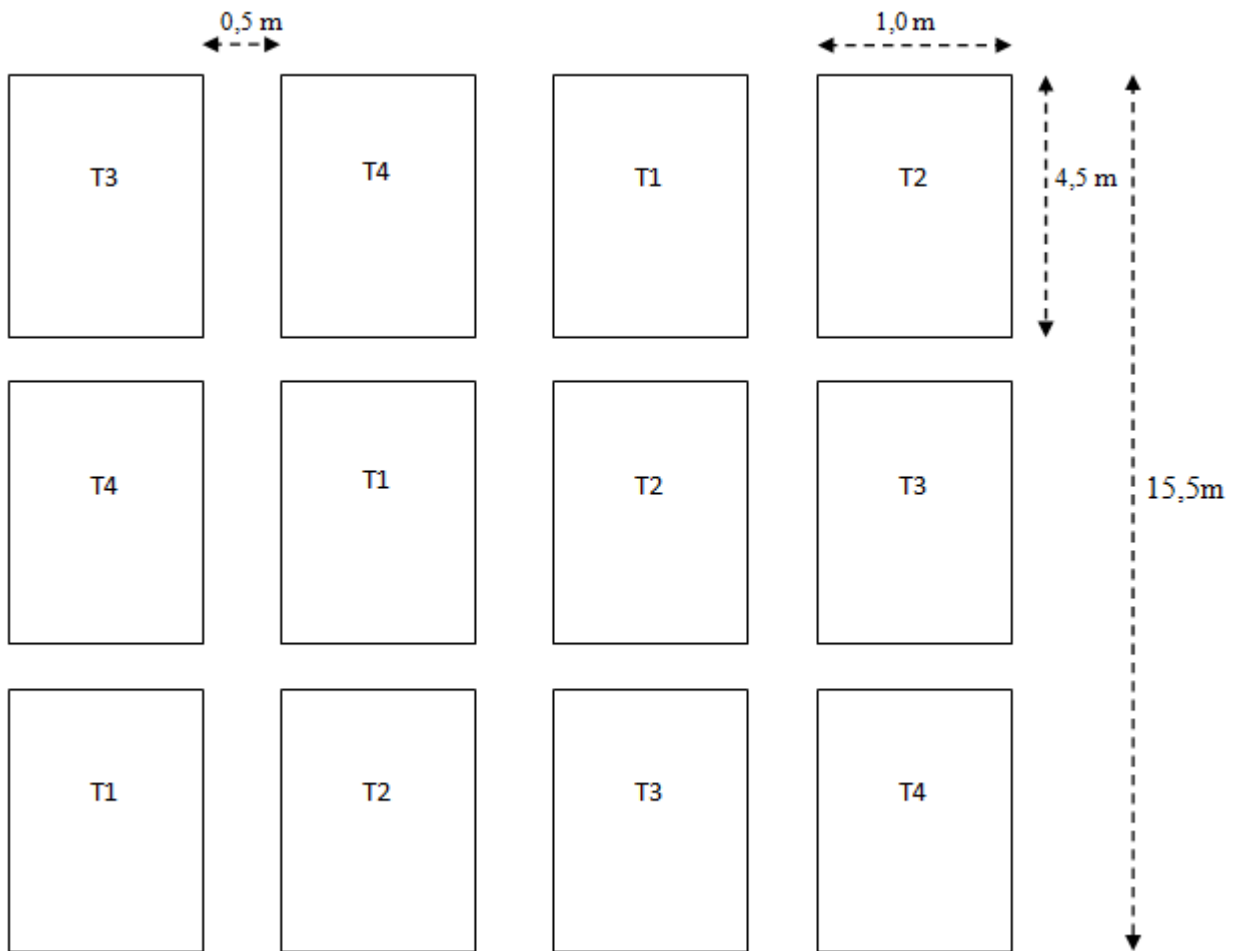
- MAKISHIMA, N. (2003). *O Popular Tomate*. In: PROGRAMA BRASILEIRO PARA MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. Normas de Classificação do Tomate. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura/CEAGESP. (CQH. Documentos, 26).
- MORAES, C. A. G. (1997). *Hidroponia: Como Cultivar Tomate em Sistema NFT (Sistema de Fluxo Laminar de Nutrientes)*. Jundiaí: DISQ Editora, 147 p.
- NAIKA, S. J. L. (2006). *De Goffau, M. Hilmi, M. and Van Dam, B. A Cultura do Tomate: Produção, Processamento e Comercialização*. Fundação Agromisa e Cta, Wageningen. 104 p.
- NEVES, P. T. (2008) *Centro de Formação Profissional. Casa Familiar Rural*, Ficha Pedagógica, Maio.
- OLIVEIRA, V. R. (1993). *Número de Ramos por Planta, Poda Apical e Época de Plantio Influenciando a Produção e a Qualidade dos Frutos de Tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill.)*. 114 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- OLIVEIRA, V. R. *et al* (1995). *Efeito do Número de hastes por planta e poda apical na produção classificada de frutos de tomateiro (Lycopersicon esculentum Mill.)*. Ciência e Prática, V.19, n.4, pp.414 - 419.
- PALARETTI, I. f. *et al* (2003). *Comparação entre dois sistemas de conducao da cultura do tomateiro (var Sheila)*. In: 45º Congresso Brasileiro de Oleicultura Anais CBO.
- PAPADOPOULOS & ORMROD (1991). *The Influence of Plant Spacing on Light Interception and Use In Greenhouse Tomato (Lycopersicon esculentum Mill.): A review*. *Scientia Horticulturae*, v.69, pp.1-29.
- *Plano Estratégico Do Desenvolvimento Do Distrito*, VILANKULO (2011), Moçambique. Governo do distrito de Vilankulo (2011).
- PELUZIO, J. M. *et al* (1995). *Partição de Assimilados em Tomateiro Após a Poda Apical*. Hort. Bras., pp 41-43.
- POERSCHKE, P. R.C.; BURIOL, G. A.; STRECK, N.A.; ESTEFANEL, V. (1995). *Efeito de Sistemas de Poda Sobre o Rendimento do Tomateiro Cultivado em Estufa de Polietileno*. *Ciência Rural*, Santa Maria, V.25, n.3, pp.379-384.

- RIBEIRO, J. & RULKENS, T. (1999). *O Tomate*. FAEF-UEM. Maputo. 29p.
- SELEGUINI, A. *et al* (2003). *Influência do Espaçamento entre Plantas e Número de Cachos Por Plantas na Cultura do Tomateiro, em Condições de Ambiente Protegido*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, V.20, n.2, Jul., pp. 25-28, 2002. Suplemento.
- SELEGUINI, A. *et al* (2006). *Número de Hastes e Racimos Por Planta de Tomateiro de Crescimento Indeterminado, em Condições em Ambiente Protegido*. *HORT. BRAS. BRASÍLIA*, V.21,SUPLEMENTOCD-ROM.
- SILVA, J. B. C. & GIORDANO, L. B. (2000); Barbosa. *Cultivares e plantio, V. Escolha de cultivares e plantio: Tomate para processamento Industrial*. Brasília, Embrapa pp 36-59.
- SHARMA D. K. *et al* (2001). *Growth and Seed Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*) cv. Roma as influenced by levels of nitrogen and plant spacing*. *Journal of horticultural sciences* 30: pp 95 – 96.
- STRECK, N. A. *et al* (1998). *Efeito da Densidade de Plantas Sobre a Produtividade do Tomateiro Cultivado em Estufa de Plástico*. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, V 31, n.2, pp 105-112.
- TANAKA *et al* (1974) *Produtividade do Tomate Sob Ambiente Protegido*.
- VARELA, A. & SELF, A. (2003). *Crop Protection. Manual for Tomatoes*. ICIPE. Nairobi.

# Apêndices/Anexos

# APÊNDICES

## Apêndice 1: Desenho experimental.



## **Apêndice 2: Preparação do campo definitivo.**



*Fonte: Autora, 2014*

## **Apêndice 3: Transplantação**



*Fonte: Autora, 2014*



**Apêndice 4: ANOVA para número de frutos.**

| <b>Fonte</b> | <b>Gl</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>FC</b> | <b>Pr&gt;FC</b> |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| <b>Trat.</b> | 3         | 174.78    | 58.26     | 6.604*    | 0.0249s         |
| <b>Bloco</b> | 2         | 20.165    | 10.0825   | 1.143     | 0.3797          |
| <b>Erro</b>  | 6         | 52.935    | 8.8225    |           |                 |
| <b>Total</b> | 11        | 247.88    |           |           |                 |

CV% = 15,23 S - Significativo a 5% de probabilidade.

**Apêndice 5: ANOVA para peso dos frutos.**

| <b>Fonte</b> | <b>Gl</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>FC</b> | <b>Pr &gt; FC</b> |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Trat.</b> | 3         | 2.70917   | 0.90306   | 8.357*    | 0.0146s           |
| <b>Bloco</b> | 2         | 0.21167   | 0.10583   | 0.979     | 0.4284            |
| <b>Erro</b>  | 6         | 0.64833   | 0.10806   |           |                   |
| <b>Total</b> | 11        |           |           |           |                   |

CV%=14,24 S-significativo a 5% de probabilidade.

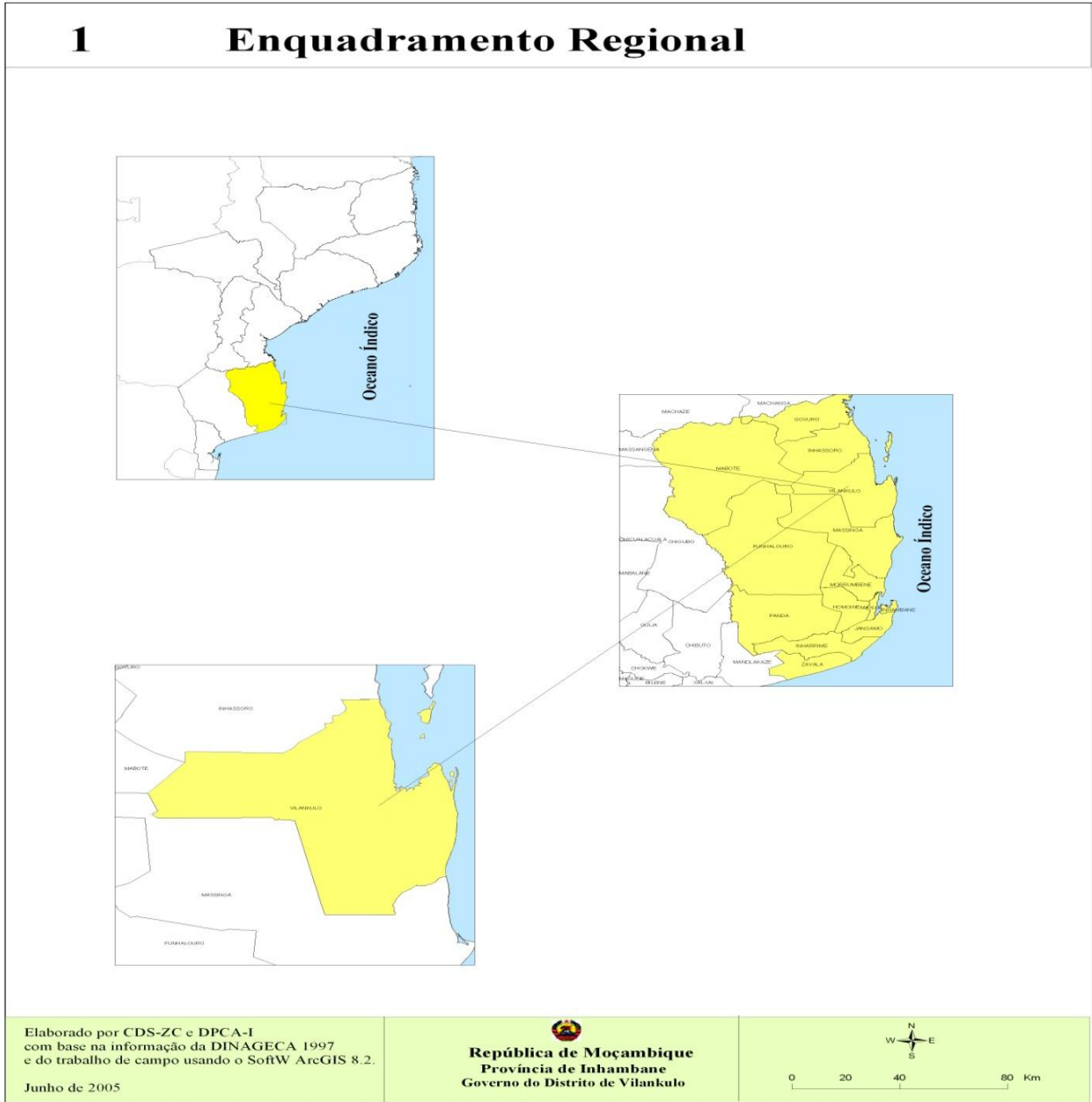
**Apêndice 6: ANOVA para rendimento**

| <b>Fonte</b> | <b>Gl</b> | <b>SQ</b> | <b>QM</b> | <b>FC</b> | <b>Pr &gt; FC</b> |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| <b>Trat.</b> | 3         | 146.353   | 48.7843   | 41.291**  | 0.0002s           |
| <b>Bloco</b> | 2         | 1.01227   | 0.50613   | 0.428     | 0.67              |
| <b>Erro</b>  | 6         | 7.0888    | 1.18147   |           |                   |
| <b>Total</b> | 11        |           |           |           |                   |

CV%=8,28 S-significativo a 1 e 5% de probabilidade.

## ANEXOS

### Anexo 1: Mapa do distrito de Vilankulo.



Fonte: (PDDV, 2011)

## Anexo 2: Folhas de registo de colheita de dados

| Tratamentos            | Blocos | Med.nr Frutos | P.fruto/planta |
|------------------------|--------|---------------|----------------|
| 0,8X0,3 T <sub>1</sub> | I      | 15,3          | 1,7            |
| 0,8X0,3 T <sub>1</sub> | II     | 14,1          | 1,7            |
| 0,8X0,3 T <sub>1</sub> | III    | 12,8          | 1,8            |
| 0,5X0,5 T <sub>2</sub> | I      | 22,5          | 2,6            |
| 0,5X0,5 T <sub>2</sub> | II     | 12,1          | 1,4            |
| 0,5X0,5 T <sub>2</sub> | III    | 20,5          | 1,9            |
| 0,8X0,5 T <sub>3</sub> | I      | 20,5          | 2,5            |
| 0,8X0,5 T <sub>3</sub> | II     | 22,1          | 2,6            |
| 0,8X0,5 T <sub>3</sub> | III    | 20,6          | 2,8            |
| 0,8X0,7 T <sub>4</sub> | I      | 26,6          | 3,1            |
| 0,8X0,7 T <sub>4</sub> | II     | 24,1          | 2,9            |
| 0,8X0,7 T <sub>4</sub> | III    | 22,8          | 2,7            |

### Produção:

| BLOCO | Tratamento | Rendimento | Médias |
|-------|------------|------------|--------|
| 1     | I          | 10,5       | 10,46  |
| 2     | I          | 10,1       |        |
| 3     | I          | 10,8       |        |

| BLOCO | Tratamento | Rendimento | Medias |
|-------|------------|------------|--------|
| 1     | II         | 10,5       | 10,46  |
| 2     | II         | 10,1       |        |
| 3     | II         | 10,8       |        |

| BLOCO | Tratamento | Rendimento | Medias |
|-------|------------|------------|--------|
| 1     | III        | 14,6       | 15,56  |
| 2     | III        | 15,5       |        |
| 3     | III        | 16,6       |        |

| BLOCO | Tratamento | Rendimento | Medias |
|-------|------------|------------|--------|
| 1     | IV         | 19,0       | 17,46  |
| 2     | IV         | 17,3       |        |
| 3     | IV         | 16,1       |        |