

Bio-280



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL**

**PROJECTO FINAL**

**Avaliação do efeito da infestação pela planta parasita  
*Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh.) Tiegh na disponibilidade de  
nitrogénio nas tangerineiras**

Supervisores: Prof. Doutor Orlando Quilambo  
dra. Célia Martins, MSc  
dr. Gabriel Albano, MSc

Autor: Langa, Manuel Tomé

Maputo, Fevereiro de 2009

---

### **Dedicatória**

Aos meus pais e irmãos pois, foram meus companheiros fazendo com que os dias mais árduos se tornassem mais brandos na batalha em busca dos meus objectivos.

## Agradecimentos

Primeiro agradeço a Deus pois, mesmo entre os desequilíbrios naturais do dia a dia, ele sempre esteve ao meu lado nas horas mais difíceis.

Ao Fundo Aberto para Investigação Científica da Universidade Eduardo Mondlane, pelo financiamento prestado para a realização do presente trabalho, através do Projecto Variedades de espécies de citrinos em Inhambane: Infestação por *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh) Thiegh e suas implicações na qualidade da fruta.

À Direcção Provincial de Agricultura da Província de Inhambane, em especial ao Senhor Parruque, técnico afecto ao Sector de Sanidade Vegetal, pelo acompanhamento aos locais de recolha de dados, pelo auxílio e paciência que demonstrou durante a realização deste trabalho.

Aos meus supervisores Prof. Doutor Orlando Quilambo, dra Célia Martins, e dr. Gabriel Albano, pelo acompanhamento desde a elaboração da proposta, disponibilização do material e meios para a realização do trabalho, recolha de dados, sem me esquecer do apoio prestado na revisão bibliográfica, análise e organização do texto.

Aos técnicos do laboratório de solos da FAEF, pela colaboração na análise das amostras.

Aos meus colegas do curso, em especial o Benigno Tundumula e João Chunga, pelo apoio e disponibilidade que sempre me dispensaram.

Ao meu amigo Fernando Ngonhamo, pelo incentivo para o meu regresso à faculdade e apoio financeiro prestado.

A todos os meus familiares e amigos que sempre me apoiaram, encorajaram e ajudaram de alguma forma a concretizar esta tarefa.

## Resumo

A província de Inhambane é a maior produtora de tangerinas em Mocambique, com cerca de 2.3 milhões de plantas em produção. Estudos recentemente realizados em Inhambane indicam o alastramento de plantas parasitas com efeitos devastadores, sendo a planta parasita *Erianthemum dregei* a que mais danos provoca nos citrinos. A planta parasita *Erianthemum dregei* tem capacidade para realizar fotossíntese, dependendo do hospedeiro para obter água e nutrientes. Um dos elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas é o nitrogénio, que sendo extraído pela planta parasita nas tangerineiras pode afectar a quantidade e a qualidade da fruta produzida. O presente estudo pretende avaliar o efeito da infestação pela planta parasita *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh.) Tiegh na disponibilidade de nitrogénio nas tangerineiras do distrito de Jangamo na Província de Inhambane, de modo a contribuir no desenho de estratégias eficazes para o seu controlo.

O estudo foi realizado na província de Inhambane, no distrito de Jangamo. Foram seleccionados três campos de tangerineiras, dois no posto administrativo de Cumbana e um no posto administrativo de Jangamo, localidade de Ravene. Em cada campo foram seleccionadas 20 tangerineiras. Verificou-se nas tangerineiras seleccionadas a presença ou ausência da planta parasita *Erianthemum dregei* e foram marcadas como infestadas ou não infestadas, respectivamente. Folhas e frutos de tangerineiras, folhas da planta parasita e amostras de solo foram colhidas para análise laboratorial de nitrogénio. Foi calculado o nível de infestação como a percentagem das tangerineiras infestadas. Foi calculado a intensidade de infestação como a média da proporção da copa da tangerineira ocupada pela planta parasita. Os dados foram analisados através do pacote estatístico SAEG 5.0 e os gráficos produzidos no Excel 2007.

Os resultados indicam que a planta parasita está presente no distrito de Jangamo com o nível de infestação de 60% e intensidade de infestação de 35.83%. O campo um apresentou maior nível de infestação (80%) e maior intensidade de infestação (42.5%) e o campo um e o campo dois apresentaram nível de infestação de 50% e intensidade de infestação de 32.5% e 35%, respectivamente. O nitrogénio no solo dos três campos apresentou diferenças significativas, sendo o campo três o que apresentou o nível mais elevado (0.052) seguido do campo dois e campo um com 0.043 e 0.042, respectivamente. As folhas das tangerineiras não infestadas apresentaram uma

percentagem de nitrogénio mais elevado (2.792) que a das plantas infestadas (2.456) e o suco das tangerinas das plantas não infestadas apresentou uma média da percentagem de nitrogénio de 0.057 enquanto que o suco das tangerinas de plantas infestadas apresentou uma média da percentagem de nitrogénio de  $0.050 \pm$ . A concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras diminuiu de forma linear com o aumento do índice de infestação ( $y = -0.096x + 2.697$ ,  $r^2 = 0.26$ ,  $p < 0.01$ ) e a concentração de nitrogénio no suco da tangerina também seguiu uma relação linear negativa com o índice de infestação ( $y = -0.002x + 0.057$ ,  $r^2 = 0.15$ ,  $p < 0.01$ ). Existe uma correlação positiva entre a concentração do nitrogénio nas folhas das tangerineiras e a concentração de nitrogénio no suco das tangerinas ( $y = 0.033x - 0.0033$ ,  $r^2 = 0.72$ ,  $p < 0.01$ ). Não houve diferenças significativas entre o teor de nitrogénio nas folhas de *E. dregei*, nos diferentes índices de infestação. O estudo concluiu que 60% das tangerineiras do distrito de Jangamo encontram-se infestadas e que 25-50% da copa das tangerineiras encontram-se ocupadas pela planta parasita. As tangerineiras infestadas apresentam quantidades de nitrogénio inferior que as plantas não infestadas e a quantidade de nitrogénio nas folhas e no suco das tangerinas diminui com o aumento da área da copa ocupada pela planta parasita.

## ÍNDICE

Dedicatória.....	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Lista de tabelas .....	viii
Lista de Figuras .....	ix
Lista de abreviaturas .....	x
1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Problema de estudo e justificação.....	2
1.2 Objectivos .....	3
1.2.1 Objectivo Geral.....	3
1.2.2 Objectivos Específicos.....	3
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1 Principais características das tangerineiras.....	4
2.1.1 Morfologia .....	4
2.1.2 Origem, difusão e produção das tangerineiras.....	6
2.2 Principais factores que afectam o desenvolvimento e a produção das tangerineiras.....	7
2.2.1 Temperatura .....	7
2.2.2 Humidade atmosférica e precipitação .....	7
2.2.3 Vento.....	8
2.2.4 Fotoperíodo .....	8
2.2.5 Factores edáficos.....	9
2.2.6 Factores nutritivos.....	9
2.2.7 Factores fitopatológicos.....	10
2.3 Importância económica das tangerineiras.....	10
2.4 Planta parasita .....	11

2.4.1	Classificação das plantas parasitas.....	11
2.4.2	<i>Erianthemum dregei</i> (Eckl. & Zeyh) thiegh .....	12
2.5	Resposta das plantas infestadas .....	14
2.6	O nitrogénio .....	14
2.7	Diagnóstico do estado nutritivo das tangerineiras .....	16
2.8	Relação entre quantidade de nitrogénio na folha e no fruto com o rendimento da fruta.....	17
3.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	18
3.1	Descrição da área de estudo.....	18
3.1.1	Zonas agro-ecológicas .....	19
3.1.2	Actividade agrícola .....	19
3.2	Métodos.....	19
3.2.1	Amostragem.....	19
3.2.2	Determinação do nível de infestação .....	20
3.2.3	Determinação da intensidade de infestação .....	20
3.2.4	Colheita de amostras do solo .....	21
3.2.5	Colheita do material vegetal .....	21
3.2.6	Análise de dados .....	22
4	RESULTADOS.....	23
4.1	Nível de infestação e intensidade de infestação.....	23
4.2	Concentração de nitrogénio no solo dos campos onde crescem as tangerineiras.....	23
4.3	Concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco das tangerinas .....	24
4.4	Relação entre a concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco de tangerinas nos diferentes índices de infestação por <i>E. dregei</i> .....	25
4.5	Relação entre concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e no suco das tangerinas .....	26
4.6	Concentração de nitrogénio nas folhas da planta parasita <i>Erianthemum dregei</i> .....	27
4.7	Relação entre as diferentes variáveis observadas .....	27
5	DISCUSSÃO .....	29
5.1	Nível de infestação e intensidade de infestação.....	29
5.2	Concentração de nitrogénio no solo dos campos onde crescem as tangerineiras.....	29
5.3	Concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco das tangerinas .....	29
5.4	Relação entre a concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco de tangerinas nos diferentes índices de infestação por <i>E. dregei</i> .....	30

5.5 Relação entre concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e no suco das tangerinas .....	30
5.6 Concentração de nitrogénio nas folhas da planta parasita <i>Erianthemum dregei</i> .....	31
5.7 Relação entre as diferentes variáveis observadas .....	31
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	33
6.1 Conclusões .....	33
6.2 Recomendações.....	33
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
ANEXOS .....	39
Anexo 1: Determinação de N-total (segundo Kjeldahl) .....	40
Anexo 2: Dados usados para o cálculo de Nivel de Infestação e Intensidade de Infestação .....	42
Anexo 3: Concentração de nitrogénio no solo .....	43
Anexo 4: Teste t, Nitrogénio nas folhas e suco nas plantas infestadas e não infestadas .....	47



**Lista de Tabelas**

**Tabela1:** Estado Nutricional da planta em função da percentagem de nitrogénio nas folhas de Citrinos.....17

**Tabela 2:** Correlações entre as variáveis.....28

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Áreas de ocorrência de <i>Erianthemum dregei</i> .....	12
<b>Figura 2:</b> <i>Erianthemum dregei</i> - ramos, folhas e flores (esquerda); parasitando uma tangerineira (direita).....	13
<b>Figura 3:</b> Localização geográfica de área de estudo.....	18
<b>Figura 4:</b> Nível de infestação e intensidade de infestação pela <i>E. dregei</i> .....	23
<b>Figura 5:</b> Concentração de nitrogénio no solo dos campos onde crescem os citrinos.....	24
<b>Figura 6:</b> Concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras não infestadas e infestadas pela <i>E. dregei</i> .....	24
<b>Figura 7:</b> Concentração de nitrogénio no suco das tangerinas de plantas não infestadas e infestadas pela <i>E. dregei</i> .....	25
<b>Figura 8:</b> Correlação entre a concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineira e o índice de infestação pela <i>E. dregei</i> .....	26
<b>Figura 9:</b> Correlação entre a concentração de nitrogénio no suco da tangerina e o índice de infestação pela <i>E. dregei</i> .....	26
<b>Figura 10:</b> Correlação entre a concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineira e a concentração de nitrogénio no suco das tangerinas.....	27
<b>Figura 11:</b> Concentração de nitrogénio nas folhas de <i>E. dregei</i> nos diferentes índices de infestação.....	27

### Lista de abreviaturas

- ACNUR – Organização das Nações Unidas para os Refugiados
- ANOVA – Análise de variância
- ARS – Agricultural Research Service
- C* – *Citrus*
- DDA – Direcção Distrital de Agricultura
- E* – *Erianthemum*
- FAEF – Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
- ha – Hectare
- INE – Instituto Nacional de Estatística
- Kg – Kilograma
- Km – Kilómetro
- mm – Milímetro
- N – Nitrogénio
- PA – Posto Administrativo
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
- USDA – United States Department of Agriculture
- % – Porcento
- °C – Grau centígrado

## 1 INTRODUÇÃO

As frutas cítricas são imensamente populares em todo o mundo pelo seu sabor, valor nutritivo, qualidades refrescantes, além de suas características estéticas, como a coloração e textura (Boas *et al.* 1998), como também pela beleza das árvores e ensombramento que proporcionam (Meningo, 2005). A produção e o consumo de frutas cítricas, dentre as quais as tangerinas, apresentaram fortes aumentos na década de 1990, quando a produção de tangerinas expandiu-se rapidamente (72% entre 1999 e 2000 e média dos anos 80s), permitindo níveis mais elevados de comércio e consumo *per capita* (Amaro e Caser, 2003), devido a tendência de consumo de alimentos saudáveis e a preocupação da indústria em desenvolver e introduzir novas cultivares que satisfaçam a expectativa dos consumidores (Nunez *et al.* 2007).

As tangerinas constituem o segundo grupo de frutas cítricas mais importantes na citricultura mundial. Ocupam, possivelmente, maior faixa de adaptação climática, uma vez que são plantas tolerantes a níveis altos e baixos de temperatura ambiental (Amaro e Caser, 2003). São muito numerosas e diversas, possuindo como característica comum dos frutos, uma casca fina e mole que se destaca facilmente do endocarpo e o fruto que se divide facilmente em gomos (Remane, 1999).

As tangerinas são usadas para a alimentação humana, geralmente frescas (existe pouco processamento), sendo ricos em açúcares e vitamina C (Samson, 1986). As tangerinas desempenham um papel importante para as comunidades locais, melhoram a dieta alimentar e são fonte de rendimento que auxilia na compra de produtos não agrícolas como material escolar, roupa etc.

Em Moçambique, as tangerineiras são cultivadas em todo o país, sendo a Província de Inhambane a maior produtora, seguida das províncias de Manica e Gaza (Remane, 1999). As tangerineiras são cultivadas na sua maioria pelo sector familiar, sendo uma importante fonte de rendimento e subsistência, elevando assim, o potencial contributo desta cultura na segurança alimentar e mitigação dos efeitos da pobreza ao nível do agregado familiar (Albano *et al.* 2004).

As tangerinas de Inhambane são reconhecidas pela sua qualidade. Contudo, há evidências de redução da sua qualidade devido a uma variedade de factores, tais como pragas e doenças, a falta de práticas culturais adequados e principalmente a ocorrência de plantas parasitas (Albano *et al.* 2004). Outros autores (Monteiro, 2005 e Rodrigues, 2005), também reportaram a presença de plantas parasitas na província de Inhambane com efeitos devastadores. As plantas parasitas reduzem a biomassa do hospedeiro e alteram o padrão de distribuição de água e nutrientes (Pennings e

Callaway, 2002). Um dos elementos extraídos do hospedeiro pela planta parasita é o nitrogénio, cuja deficiência pode afectar a quantidade e qualidade dos frutos. O papel do nitrogénio nos fenómenos vitais é decisivo, pois é parte integrante da matéria viva: no protoplasma das células encontra-se, combinado com outros elementos fundamentais, sob forma de substâncias orgânicas nitrogenadas, designadas substâncias albuminóides, proteínas ou prótidos. A clorofila que condiciona o processo fundamental da fotossíntese é uma substância azotada (Gros, 1975).

Uma planta bem nutrida com nitrogénio cresce rapidamente, produz muitas folhas, ramos e apresenta uma cor verde-escura devido à abundância da clorofila. Como é nas partes verdes ricas em clorofila que se efectuam os fenómenos da síntese, pode-se dizer que é nas folhas que se elabora a produção. Uma boa vegetação verde deixa prever uma actividade assimiladora intensa, isto é, um crescimento activo e altos rendimentos. É este o motivo pelo qual o nitrogénio é o factor determinante na produção agrícola e a base na adubação (Gros, 1975).

### 1.1 Problema de estudo e justificação

Plantas parasitas são aquelas que interferem no metabolismo do seu hospedeiro retirando deste nutrientes e água por meio de uma raiz especializada designada haustório, impedindo o desenvolvimento salutar da planta hospedeira (Albano *et al.* 2004). Segundo o mesmo autor, estudos preliminares recentemente realizados em Inhambane reportam tendências de alastramento de plantas parasitas com impactos diversificados.

A presença de plantas parasitas constitui uma ameaça à produtividade e à qualidade da fruta produzida porque, segundo Schulze *et al.* (1984), a função primária do parasitismo é de adquirir o nitrogénio, o macronutriente que mais limita o crescimento das plantas parasitas. Kurtson (1979) citado por Stewart e Press (1990) sugere que a deficiência de nitrogénio induzida pela planta parasita pode ser responsável pela maioria dos sintomas no hospedeiro. A redução do desempenho do hospedeiro devido ao parasitismo é visto não apenas na redução do potencial da água, mas também na redução da quantidade de nitrogénio. Atendendo a que a fotossíntese é proporcional à quantidade de nitrogénio nas folhas (Field e Mooney, 1985), então a redução da quantidade de nitrogénio em plantas infestadas pode resultar em baixas taxas de fotossíntese e redução na acumulação de carbono. Este facto pode levar à redução do crescimento e actividade reprodutiva. Porém, não há dados sobre os desvios na alocação de nitrogénio nas tangerineiras induzidas pela planta parasita *E. dregei*. O presente trabalho pretende, pois fazer uma avaliação das quantidades de

nitrogénio extraídas pela planta parasita *E. dregei* nas tangerineiras, de modo a contribuir para o desenho de estratégias eficazes para o seu controlo.

## 1.2 Objectivos

### 1.2.1 Objectivo Geral

- Avaliar o efeito da infestação pela planta parasita *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh.) Tiegh na disponibilidade de nitrogénio nas tangerineiras do distrito de Jangamo na Província de Inhambane.

### 1.2.2 Objectivos Específicos

- Estimar o nível de infestação pela planta parasita *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh.) Tiegh nas tangerineiras do distrito de Jangamo;
- Determinar o nível de nitrogénio no solo dos campos onde crescem as tangerineiras;
- Avaliar o nível de nitrogénio nas folhas e no suco de tangerineiras não infestadas e infestadas por *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh.) Tiegh;
- Determinar o nível de nitrogénio nas folhas da planta parasita *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh.) Tiegh

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Principais características das tangerineiras

Segundo Hodgson (1967), as tangerinas comestíveis podem ser divididas em quatro grupos:

1. Satsuma (*Citrus unshiu* Marcovitch), que é de grande importância no Japão, e é constituída por várias variedades.
2. King (*Citrus nobilis* Loureiro), que tem uma importância considerável no sudeste da Ásia, mas contém poucas variedades.
3. Mediterrâneo (*Citrus deliciosa* Tenore), que é de capital importância na bacia do Mediterrâneo.
4. Comum (*Citrus reticulata* Blanco), que têm importância mundial e é representada por inúmeras variedades.

#### 2.1.1 Morfologia

##### Sistema radical

O sistema radical é o típico das dicotiledóneas, com uma raiz apumada, perfurante (raiz principal), muito desenvolvida e com raízes secundárias finas e fibrosas, providas de pêlos radiculares, que se desenvolvem lateralmente e asseguram a absorção dos nutrientes do solo. As raízes apresentam uma coloração amarelada ou acastanhada, muito clara, quando jovens, escurecendo progressivamente com a idade (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

##### Tronco e ramos

As tangerineiras são, na generalidade, árvores de porte pequeno ou médio, apresentando, normalmente, um tronco recto e cilíndrico. Quando jovem, o tronco apresenta uma coloração esverdeada, por influência da clorofila, escurecendo com a idade da planta, tornando-se acinzentado ou acastanhado

O tronco apresenta, por vezes, saliências longitudinais, que não são mais do que o reflexo de um maior desenvolvimento das raízes secundárias mais grossas, em particular quando, por força da poda da raiz principal, aquando do transplante, estas assumem um desenvolvimento maior. O tronco é ramificado no topo, mas essas ramificações, em condições naturais, podem localizar-se a qualquer

altura. Encontram-se, geralmente, providos de espinhos axilares, em maior ou menor número, consoante a variedade (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### **Gomos**

Os gomos podem ser foliares, florais e mistos. Os primeiros localizam-se, normalmente, na axila das folhas e na extremidade dos. Os gomos florais diferenciam-se sobre raminhos do ano provenientes de gomos mistos, que estão localizados, geralmente, na axila das folhas dos ramos do ano anterior (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### **Folhas**

As folhas são geralmente compostas, quase sempre reduzidas ao folíolo terminal (unifoliadas), alternas ou opostas, com pecíolo frequentemente alado ou costado, que se assemelha, por vezes, a um pequeno limbo. Apresentam limbos de forma elíptica, ovada ou lanceolada, inteiros ou levemente crenulados, de consistência coriácea, glabros e com nervação peninérvea. Na sua epiderme existem numerosas glândulas oleíferas translúcidas, contendo óleos essenciais voláteis, de natureza hidrocarbonada, de aroma mais ou menos intenso e característico de cada espécie. A coloração verde das folhas varia com a sua idade, tornando-se mais escura à medida que envelhecem (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### **Flor**

As flores são hermafroditas, solitárias ou dispostas em inflorescências axilares ou terminais. As inflorescências, do tipo cacho, podem ser definidas ou indefinidas (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### **Fruto**

O fruto é um hesperídio, um sub-tipo de baga indiscente, com formas muito diversificadas, variando desde globosa ou subglobosa, a globosa deprimida ou a ovóide. O fruto é constituído por pericarpo e sementes. O pericarpo é constituído por três camadas: o epicarpo ou “flavedo”, que é a camada exterior; o mesocarpo ou “albedo”, de aspecto esponjoso; e o endocarpo. O epicarpo contém cromoplastídeos e glândulas oleíferas, côncavas ou convexas, que conferem à casca o seu aspecto mais ou menos rugoso. O mesocarpo é branco, esponjoso e de espessura variável e, juntamente com o epicarpo, forma o que vulgarmente se designa por “casca”. O endocarpo é formado por um número



variável de segmentos (7 a 15) provenientes dos carpelos (designados por “gomos” na linguagem corrente) e constituídos por uma fina membrana carpelar internamente revestida de pêlos intumescidos, repletos de sumo. O sumo das vesículas que preenchem os gomos possui, normalmente, uma cor idêntica à do epicarpo, sendo variável de espécie para espécie: a cor laranja é característica de muitas espécies comerciais; o amarelo e o vermelho estão igualmente bem representados (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### 2.1.2 Origem, difusão e produção das tangerineiras

As tangerineiras, como todas as espécies do género *Citrus*, são originárias das regiões de clima tropical e subtropical do Sudeste da Ásia (Índia, China e Indochina), tendo vindo progressivamente a adaptar-se a regiões de clima mediterrânico (Menino, 2005). Trata-se de regiões próximas do mar, de latitudes médias e cujo clima se caracteriza por uma estação fria, relativamente temperada e chuvosa, e uma estação quente, com temperaturas idênticas das regiões tropicais, com períodos de seca que podem durar vários meses. As tangerineiras são actualmente cultivadas numa ampla faixa do mundo, entre 20° e 40° latitude Norte e Sul (Silvério *et al.* 1990).

Actualmente, os maiores produtores de tangerinas são: China (40%), Espanha (11%), Japão (10%) e Brasil (5%), seguidos pela Coreia do Sul, Itália, Turquia e Estados Unidos (Amaro e Cáser, 2003). A produção de tangerinas e seus híbridos no mundo atingiu 23,3 milhões de toneladas em 2005 (Nunez *et al.* 2005). 2007 com referências

Segundo Remane (1999), em Moçambique as tangerineiras são cultivadas em todo país e as principais províncias são Inhambane, Zambézia, Maputo e Manica. As tangerineiras são produzidas por pequenos agricultores e camponeses, cujas árvores dispersas são originadas de semente e a fruta produzida é destinada ao consumo familiar e ao mercado local. De acordo com o mesmo autor, nas últimas duas regiões a actividade citrícola tem uma perspectiva mais empresarial, as árvores são enxertadas, os pomares são ordenados e a fruta é destinada à exportação, embora exista produção com objectivo de consumo familiar e mercado local.

## 2.2 Principais factores que afectam o desenvolvimento e a produção das tangerineiras

### 2.2.1 Temperatura

As temperaturas médias óptimas para o desenvolvimento das tangerineiras são da ordem dos 18 a 30 °C, mas estes desenvolvem-se relativamente bem entre os 10 °C e os 38 °C. Temperaturas abaixo ou acima destes limites podem ocasionar perdas substanciais do rendimento económico da cultura. As baixas temperaturas são o factor mais crítico na produção dos frutos. O frio reduz substancialmente o desenvolvimento das plantas, variando a susceptibilidade dos citrinos ao frio com as espécies e com as cultivares. As tangerineiras são as mais susceptíveis ao frio no género *Citrus*. Por outro lado, a temperaturas elevadas (>38 °C) a actividade vegetativa volta a diminuir, entrando a árvore em latência estival (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### 2.2.2 Humidade atmosférica e precipitação

Como refere Menino (2005), apesar das tangerineiras se adaptarem bastante bem a diferentes valores de humidade atmosférica, este factor é decisivo da produção, na medida em que interage com a temperatura, que constitui um elemento moderador. Em regiões com elevada humidade relativa do ar os frutos tendem a ficar mais tenros, com a casca mais fina e mais sumarentos. Neste caso, os frutos que se desenvolvem em árvores abrigadas e no interior da copa são de melhor qualidade. Por outro lado, nestas regiões é muito frequente o aparecimento de doenças devidas a fungos e bactérias e ataques de insectos. Sendo a humidade atmosférica baixa nas regiões mediterrânicas, estas regiões apresentam-se como sendo favoráveis ao desenvolvimento dos citrinos.

As necessidades hídricas das tangerineiras são relativamente elevadas, por serem árvores de folha persistente, aumentando com a idade da árvore e, conseqüentemente, com o seu tamanho, visto que a transpiração aumenta. Diversos autores (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005) referem, como quantidades mínimas de água exigidas pela generalidade dos citrinos, valores entre 900 e 1200 mm por ano, dependendo da espécie, do porta-enxerto, do clima, do coberto vegetal do solo e da idade da árvore. As maiores exigências em água verificam-se no período que decorre entre a floração e a colheita dos frutos, pelo que a frequência com que a água é fornecida à planta é, também, de grande importância.

Um deficiente teor de água no solo conduz a um atraso na floração e à queda ou cessação do crescimento dos frutos e das folhas jovens, com alteração da relação raiz/parte aérea. Nestas

condições, os frutos maduros apresentam um baixo teor em sumo e qualidade inferior. A absorção dos nutrientes é, também, afectada pelo menor teor de água no solo, visto que os coeficientes de difusão iónica aumentam quase linearmente com o teor de água no solo. Do mesmo modo, um excesso de água no solo também é prejudicial, podendo conduzir ao aparecimento de doenças e até à asfixia radical (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### 2.2.3 Vento

O vento é um dos factores climáticos que mais prejudica as tangerineiras. Ventos fortes (>10 km/h) podem conduzir à desfolha das árvores (desvitalizando-as), à queimadura dos ramos e, consequentemente, à queda das flores e dos frutos. Para além do efeito mecânico, o efeito nocivo dos ventos resulta do facto de provocar uma transpiração excessiva das plantas e uma elevada evaporação da água do solo (Delfz-Fritz, 1970).

Ventos moderados têm, contudo, uma acção benéfica, regularizando os excessos de frio, calor e humidade atmosférica. Em regiões costeiras, certas brisas marítimas frias e húmidas são, também, desfavoráveis aos citrinos, diminuindo a produção e influenciando o tamanho dos frutos, embora não tenham, de um modo geral, força suficiente para provocarem a desfolha (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986).

### 2.2.4 Fotoperíodo

O fotoperíodo (duração do número de horas de luz por dia) tem grande influência nas tangerineiras, tal como na maioria das culturas, uma vez que está relacionado com a actividade fotossintética das plantas (Agustí, 2000 citado por Menino 2005), exercendo um efeito directo na assimilação do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e indirecto na temperatura das folhas.

Nas tangerineiras, as produções elevadas, bem como o tamanho dos frutos, estão associados a regimes de elevado número de horas de luz. Além disso, os frutos situados no interior da copa têm um desenvolvimento mais lento do que os da zona externa da copa da árvore (Agustí, 2000 citado por Menino 2005).

### 2.2.5 Factores edáficos

As tangerineiras apresentam uma grande adaptabilidade a solos com textura muito diversa, sendo, no entanto, a textura e a permeabilidade do solo os factores físicos mais importantes para o adequado desenvolvimento das árvores (Menino, 2005).

São plantas muito sensíveis à asfixia radicular, pelo que são preferíveis os solos profundos e que apresentem um bom arejamento, isto é, solos de textura grosseira a mediana. O seu desenvolvimento em solos mal drenados é reduzido. O encharcamento provoca a asfixia radicular, com o consequente apodrecimento das raízes, a desfolha, a queda dos frutos e o aparecimento de doenças. Também em solos com um teor de argila superior a 50%, tanto as raízes como a parte aérea da árvore têm um desenvolvimento muito restringido (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

De acordo com Dias *et al.* (2002) citados por Menino (2005), os solos mais propícios para a cultura da tangerineira são os de textura franco-arenosa e franco-argilo-arenosa e devem ser bem drenados e, para que haja um adequado desenvolvimento radical, o teor de argila não deve exceder os 30% na camada superficial, até 50 cm de profundidade.

### 2.2.6 Factores nutritivos

A deficiência ou excesso dum elemento na árvore produz efeitos, mais ou menos característicos, nos diferentes órgãos que a constituem: na folhagem, manifesta-se na cor, densidade, tamanho e forma das folhas; nos ramos, manifesta-se na espessura, cor e comprimento dos entrenós; nas raízes, manifesta-se na cor, teor em fibras e no seu espessamento; nas flores, no que se refere à quantidade e época de abertura das flores; e nos frutos, afectando o número, tamanho, cor, maturação, sabor e percentagem e qualidade do sumo. A capacidade de reconhecer estes efeitos particulares constitui a base do método de diagnóstico visual de deficiências ou excessos de nutrientes nos citrinos. Entre os nutrientes minerais que preponderam na nutrição das tangerinas destacam-se o nitrogénio (N), o fósforo (P), o potássio (K), o magnésio (Mg), o Cálcio (Ca), o boro (B), o molibdénio (Mo), o ferro (Fe), o zinco (Zn), o manganês (Mn) e o cobre (Cu) (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### 2.2.7 Factores fitopatológicos

#### Doenças

Entre as doenças mais importantes, que afectam as tangerineiras, destacam-se a Gomose (*Phytophthora*), a mancha preta (*Guignardia citricarpa*), a Sarna (*Elsinoe fawcettii*), a Antracnose (*Glomerella cingulata*), a Melanose (*Phomopsis citri*), a Fumagina (*Capnodium citricolum*), o Feltro (*Septobasidium spp.*), a tristeza (Citrus Tristeza Vírus), e Cancro citrico (*Xanthomonas campestris*) (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

#### Pragas

As pragas que mais frequentemente afectam as tangerineiras são os ácaros (*Phyllocoptruta oleivora* e *Tetranychus cinnabarinus*), os afídeos (*Toxoptera citricidus*), as cochonilhas (*Aonidiella aurantii*), as traças, a largarta mineira (*Papilio demococus*), a mosca dos frutos (*Ceratitidis capitata*), as formigas, os nemátodos, os moluscos e os roedores (Delfz-Fritz, 1970; Samson, 1986; Menino, 2005).

### 2.3 Importância económica das tangerineiras

As tangerinas melhoram a dieta alimentar da maioria da população e minimizam a fome em períodos de carência alimentar, são uma fonte de receita e de emprego quer directamente quer através de actividades a elas ligadas, como por exemplo transporte, indústria de processamento e produção de sumos e bebidas, compotas, jam, geleias entre outros produtos industrialmente valiosos (Deveza, 1968 citado por Albano *et al.* 2004).

O conteúdo vitamínico, principalmente, o alto teor da vitamina C das tangerinas é um essencial alimento de protecção pois, esta vitamina é formada pelo ácido ascórbico que possui várias funções no organismo humano como o combate ao escorbuto, gripes, hemorragias além de contribuir para a saúde de dentes e gengivas. Estes também auxiliam na absorção de ferro, evita a formação de nitrosaminas (substâncias que podem causar câncer no aparelho digestivo). Em adição, as tangerinas têm elevado valor energético devido aos seus açúcares (Silvério *et al.*, 1990).

A afirmação da sua importância económica a nível global é decisivamente determinada, a partir da década de 1940 (Menino, 2005), com o processamento tecnológico das tangerinas, incluindo o aproveitamento económico dos sub-produtos. Diversos investigadores, como Hendrickson e

Kesterson (1965), Kesterson e Braddock (1976) e, mais recentemente, Brat *et al.* (2001), citados por Menino (2005) verificaram que os resíduos constituídos pela “polpa”, “casca” e “sementes” das tangerinas podiam ser utilizados na alimentação do gado, salientando, também, a importância dos óleos essenciais, presentes na casca dos frutos, para a indústria farmacêutica e de perfumaria.

As tangerinas são pouco propícias para produção de suco concentrado devido à menor percentagem de suco nas frutas, custos mais elevados de colheita e de transporte e tendência para perda de aroma do suco (Amaro e Caser, 2003). Segundo o mesmo autor, a utilização para processamento comumente se origina de tangerinas que são descartadas no beneficiamento da fruta para mercado.

## 2.4 Planta parasita

As plantas parasitas formam um contacto íntimo com os tecidos do hospedeiro, com o objectivo de retirar deste água e nutrientes. Mostram preferências por determinados hospedeiros, reduzem a sua biomassa e alteram o padrão de distribuição de água e nutrientes (Pennings e Callaway, 2002). O haustório é a estrutura que penetra no hospedeiro através da combinação de força mecânica e acção de enzimas digestivas, conecta com o xilema do hospedeiro (Dzerefos *et al.*, 1999) e cria um fluxo unidireccional de nutrientes para o parasita (Estabrook e Yoder, 1998). Algumas plantas parasitas da família Lorantaceae causam proliferação dos tecidos na junção hospedeiro-planta parasita. Isto é chamado “woodrose” porque apresenta a forma duma flor (Thoday, 1957 citado por Dzerefos *et al.* 1998).

### 2.4.1 Classificação das plantas parasitas

De acordo com Claire Fersing, (2000) e Nickrent e Musselman, (2004), citados por Monteiro, (2005), as plantas parasitas classificam-se em:

#### Quanto ao nível de heterotrofia

- Hemiparasitas – possuem clorofila, assumem uma parte da biomassa e obtém água e nutrientes conectando-se no xilema do hospedeiro. Constituem cerca de 88% das plantas parasitas.
- Holoparasitas – são aclorofilados, dependem completamente do seu hospedeiro para a obtenção da sua nutrição, extraindo os conteúdos do xilema e do floema. Constituem cerca de 11% das plantas parasitas.

- Endoparasitas - Este pequeno grupo são holoparasitas organizados, reduzidos a filamentos ou a numerosas células os quais se desenvolvem dentro da planta hospedeira. Constituem cerca de 1% das plantas parasitas.

#### Quanto ao lugar de implantação ao hospedeiro

- Epirizes – parasitam as raízes. São cerca de 64% das plantas parasitas.
- Epífitas – Se fixam na parte aérea da planta hospedeira. São cerca de 36% das plantas parasitas.

#### 2.4.2 *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh) thiegh

A *Erianthemum dregei* é uma hemiparasita perene, que cresce em várias espécies de árvores e com capacidade de realizar a fotossíntese para produzir a sua própria matéria orgânica, extraíndo água, minerais e nutrientes do seu hospedeiro. A sua propagação é feita por meio de pássaros que comendo a fruta distribuem as sementes através de fezes ou esfregando os seus bicos. Quando as sementes germinam, a raiz modificada penetra o tecido do hospedeiro e forma uma conexão pela qual a água e os nutrientes passam do hospedeiro à planta parasita (Gill e Hawksworth, 1961). A *E. dregei* produz um câncer com proliferação de tecido do hospedeiro no ponto de anexo chamado galho (Agrios, 1988). Encontra-se distribuída em quase toda zona sul da África (figura 1), estendendo-se desde Etiópia, Kenia, Moçambique, África do Sul, Tanzânia e Zâmbia (Wilson e Calvin, 2006).



Figura 1: Áreas de ocorrência de *Erianthemum dregei*.

Fonte: [http://zipcodezoo.com/Plants/E/Erianthemum\\_dregei](http://zipcodezoo.com/Plants/E/Erianthemum_dregei)

## Taxonomia

De acordo com USDA/ARS, (2003) e Hyde e Wursten, (2008), a planta parasita *Erianthemum dregei* pertence a:

Dominio: *Eucariota*

Reino: *Plantae*

Filo: *Tracheophyta*

Classe: *Magnoliopsida*

Ordem: *Santalales*

Família: *Loranthaceae*

Genero: *Erianthemum*



Figura 2: *Erianthemum dregei*- ramos, folhas e flores (esquerda); parasitando uma tangerineira (direita). Fonte: Hyde e Wursten (2008).

## Habitat

A planta parasita *Erianthemum dregei* encontra-se frequentemente em associações costeiras e comunidades ribeirinhas até nas bordas de bosques e florestas altas do interior, sobre uma grande variedade de hospedeiros, principalmente *Brachystegia spiciformis* e *Julbernardia globiflora* (Hyde e Wursten, 2008). Desenvolve-se bem em regiões com chuvas abundantes durante o verão e uma



época seca prolongada (Polhill e Wiens, 2006). As altitudes variam de 0 à 2000m (Polhill e Wiens, 2006) e (Hyde e Wursten, 2008), 0 à 2650m (Aluka, 2008) e 0 à 1660 (Zipcodezoo, 2008).

## 2.5 Resposta das plantas infestadas

A resposta de plantas infestadas varia desde um crescimento irregular até a quase completa ausência de sintomas visíveis (Hibberd *et al.* 1999). A competição pela água, iões inorgânicos e metabólitos é a explicação mais simples para a redução da produção do hospedeiro. O tipo e a extensão da competição são determinados pela capacidade autotrófica das plantas parasitas que regula a procura dos nutrientes. Sugere-se também que a estrutura e a actividade metabólica do haustório controlam o fluxo entre a planta hospedeira e a planta parasita limitando assim a competição pelos nutrientes (Stewart e Press, 1990).

## 2.6 O nitrogénio

O nitrogénio é um elemento essencial para as plantas, constituindo cerca de 16% da proteína total da planta. Assim, a indisponibilidade do nitrogénio é um factor limitante para o desenvolvimento das plantas e, consequentemente, para a produção.

Nas tangerineiras, o nitrogénio é particularmente importante nas primeiras fases de desenvolvimento da árvore, enquanto esta acumula reservas. É necessário para a síntese dos aminoácidos que são essenciais para a formação das proteínas, dos nucleótidos e dos ácidos nucleicos, de coenzimas, bem como de outras moléculas importantes tais como a clorofila, certas vitaminas, diversas hormonas vegetais e muitos outros compostos orgânicos importantes para o metabolismo vegetal (Alva e Paramasivan, 1998).

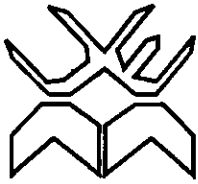
De acordo com Brady e Weil, (1999), citados por Menino (2005), o ciclo do nitrogénio nos sistemas agrícolas inclui os seguintes processos:

- Absorção e assimilação pelas plantas, fundamentalmente nas formas de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$ ;
- mineralização (amonificação) através do qual ocorre a transformação do nitrogénio orgânico em nitrogénio amoniacal;
- nitrificação, que consiste na conversão do  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{NO}_3^-$ , realizada por organismos do solo;

- imobilização, que, em oposição à mineralização, consiste na conversão do nitrogénio inorgânico ( $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$ ) em nitrogénio orgânico, por acção de organismos do solo;
- desnitrificação, que pode ser de origem bacteriana, processo anaeróbio conduzido por bactérias capazes de usar o oxigénio derivado do  $\text{NO}_3^-$ , ou de origem química, devido a reacções dos compostos nitrogenados, entre si ou com outros constituintes do solo, produzindo formas gasosas de ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ );
- volatilização do amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) e perdas gasosas de  $\text{NO}$  na nitrificação;
- lixiviação de  $\text{NO}_3^-$  e, eventualmente, de  $\text{NH}_4^+$ , principalmente em solos de textura grosseira;
- perdas de nitrogénio por escoamento superficial e erosão;
- “fixação” de  $\text{NH}_4^+$  nas malhas dos minerais argilosos do tipo 2:1, tornando-se temporariamente indisponível para as plantas, mas permanecendo no solo como reserva azotada;
- adsorção do  $\text{NH}_4^+$  nas superfícies coloidais, passando a fazer parte do complexo de troca do solo;
- fixação biológica do N, atmosférico;
- deposição a partir da atmosfera.

Existe pouca informação acerca da forma de nitrogénio preferencialmente absorvida pelos citrinos, mas sabe-se (que estas plantas se desenvolvem bem, quer na presença de  $\text{NO}_3^-$  quer de  $\text{NH}_4^+$  (Menino, 2005).

O nitrogénio é um nutriente que as plantas podem translocar e remobilizar com grande facilidade. Numa situação de deficiência em nitrogénio na solução do solo, a árvore adulta tem capacidade para suportar o seu desenvolvimento, durante algum tempo, mobilizando o nitrogénio armazenado em tecidos de reserva, degradando as proteínas das folhas mais velhas e remobilizando os aminoácidos para os centros de crescimento (Wutscher e Smith, 1993), citados por Menino, (2005). Desta forma, os sinais visuais de deficiência em nitrogénio na planta aparecem sempre primeiro sob a forma de descoloração e amarelecimento (clorose) das folhas mais velhas, permanecendo, as mais jovens, verdes durante mais algum tempo. Posteriormente, caso a correcção não se efectue, pode ocorrer a morte da árvore. As raízes tornam-se mais longas e muito ramificadas, contrastando com a fraca rebentação, com ramos de entrenós curtos e fraco engrossamento.



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS**

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Parecer sobre o Projecto final de Manuel Langa com o tema Avaliação do efeito da infestação pela planta parasita *Erianthemum dregei* (Eckl. & Zeyh) Tiegh na disponibilidade de nitrogénio nas tangerineiras.

O trabalho que o candidato nos apresenta, contém as partes fundamentais que um trabalho do género deve possuir.

O resumo indica com clareza os principais objectivos e métodos, no entanto os resultados poderiam ser melhor apresentados e sem a descrição estatística pois a mesma deve ser apresentada no capítulo dos resultados.

A revisão bibliográfica é adequada apesar do uso repetitivo de alguns autores por exemplo (Delfz-Fritz, 1970, Samson, 1986, Menino, 2005).

Os métodos estão apresentados de forma clara mas carecem de detalhe em alguns pontos como o caso da determinação do nível de infestação o candidato limita-se a trazer a fórmula e não explica como procedeu.

Os resultados estão apresentados de forma adequada, a discussão está ao nível dos resultados obtidos, bem como as conclusões.

As referências bibliográficas apresentam certas inconsistências pelo que recomendamos que este capítulo seja revisto.

Por exemplo, alguns autores cujo o ano de edição no texto não coincide com o apresentado nas referências, Nunez, Hanlon e Rouse, 2005 no texto e 2007 nas referências, o número de páginas usa "p" e por vezes "pp". Os jornais usa abreviaturas e noutros não, deve sempre seguir o mesmo padrão.

Apesar dos aspectos apresentados acima, Manuel Langa realizou um trabalho valioso, assim considera-se que o trabalho reúne as condições para ser defendido como tese para a obtenção do grau de licenciatura.

A classificação proposta é de 15 (quinte valor)

Maputo, 16 de Março de 2009

Um excesso de nitrogénio pode levar a um intenso desenvolvimento vegetativo da árvore em detrimento da produção, com diminuição da resistência da planta ao frio, e ocasionando um decréscimo da qualidade dos frutos. Assim, uma quantidade muito elevada de nitrogénio traduz-se numa produção exuberante de lenho e folhagem (as folhas ficam com limbos maiores, mais espessos e com coloração verde escura) e numerosos ramos ladrões. Relativamente à qualidade dos frutos, verifica-se um atraso na sua maturação, tornando-se mais pequenos, com casca mais espessa e esverdeada, mais ácidos, pouco aromáticos, com diminuição da síntese de açúcares e grande tendência para apodrecerem (Menino, 2005).

## 2.7 Diagnóstico do estado nutritivo das tangerineiras

O estado nutritivo dos tecidos vegetais pode reflectir o estado nutritivo das plantas em geral. Nas tangerineiras, a análise foliar, para efeito de diagnóstico do estado nutricional das árvores, tem merecido a preferência na grande maioria dos casos, face à sua acessibilidade e facilidade de manuseamento (Menino, 2005). A análise foliar, para avaliação do estado nutritivo das tangerineiras, tem sido particularmente utilizada na fase adulta, pois os valores de referência foram desenvolvidos para árvores em produção (tabela 1). No entanto, em árvores jovens, não produtivas, as concentrações foliares de nitrogénio são, geralmente, mais elevadas do que nas árvores adultas (Swietlik, 1992).

No que diz respeito ao tipo de folhas que devem ser utilizadas para o diagnóstico nutritivo das árvores, a presença de flores, ou frutos em formação, num ramo, faz decrescer significativamente os teores foliares dos elementos nutritivos, por translocação para aqueles órgãos, dado que as folhas, para além da sua função fotossintética funcionam, também, como órgãos de reserva. De facto, as concentrações dos nutrientes nas folhas dos ramos não frutíferos parecem constituir melhores indicadores do estado nutritivo da árvore do que as das folhas dos ramos frutíferos, uma vez que são os ramos não frutíferos que irão potenciar as flores e, posteriormente, os frutos no ano seguinte (Embleton *et al.*, 1978; Carranca, 1999 citados por Menino, 2005). Há autores (Gallasch, 1992; Terblanche e Du Plessis, 1992 citados por Menino, 2005) que sugerem que a análise dos frutos poderá constituir um bom meio de diagnóstico como forma de caracterizar o estado nutritivo das árvores, em alternativa à análise foliar ou como seu complemento.

**Tabela 1:** Estado Nutricional da planta em função da percentagem de nitrogénio nas folhas de Citrinos

%Nitrogénio	Estado
<2.2	Deficiente
2.2 – 2.4	Baixo
2.5 – 2.7	Ótimo
2.8 – 3.0	Alto
> 3.0	Excessivo

Fonte: (Obreza *et al.* 1999)

### 2.8 Relação entre quantidade de nitrogénio na folha e no fruto com o rendimento da fruta

Existe uma relação positiva e linear entre a quantidade de nitrogénio nas folhas e o rendimento (Kg/ha) da fruta. He *et al.* (2003), demonstraram que o rendimento da fruta aumenta com o aumento da quantidade de nitrogénio nas folhas. He *et al.* (2003) e Alva *et al.* (2006a), concluíram que o rendimento relativo do fruto (percentagem do rendimento actual em relação ao rendimento máximo possível), tem uma relação quadrática com a quantidade de nitrogénio nas folhas, aumentando até atingir um máximo por volta dos 25-26 g/kg (2.5-2.6%) e decrescendo daí para diante. O peso do fruto também mantém uma relação quadrática com a quantidade de nitrogénio nas folhas. O rendimento do fruto é directamente proporcional à quantidade de nitrogénio no fruto (Alva *et al.* 2006b).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado na província de Inhambane, no distrito de Jangamo, (figura 3), devido a sua importância no contexto de produção de tangerinas na província de Inhambane. O distrito de Jangamo ocupa uma superfície total de 1.288 km<sup>2</sup>, com população recenseada em 2007 de 93.681 habitantes (INE, 2008). Este distrito fica situado a Sul da província de Inhambane, sendo limitado a Norte pelas Cidades de Inhambane e Maxixe, a Sul pelo distrito de Inharrime, a Oeste pelos distritos de Inharrime e Homoine e a Este pelo Oceano Indico. O distrito de Jangamo está subdividido em dois postos administrativos, Jangamo (a capital do distrito) e Cumbana com seis localidades. O clima predominante no distrito é o tropical húmido, influenciado pelos ventos do canal de Moçambique, com duas estações ao longo do ano: a chuvosa a partir de Outubro a Março, e a seca o resto do ano. A precipitação média anual do distrito varia de 800 a 1400mm, com maior intensidade na região costeira. A temperatura média anual varia entre 25-35°C (ACNUR/PNUD, 1997).

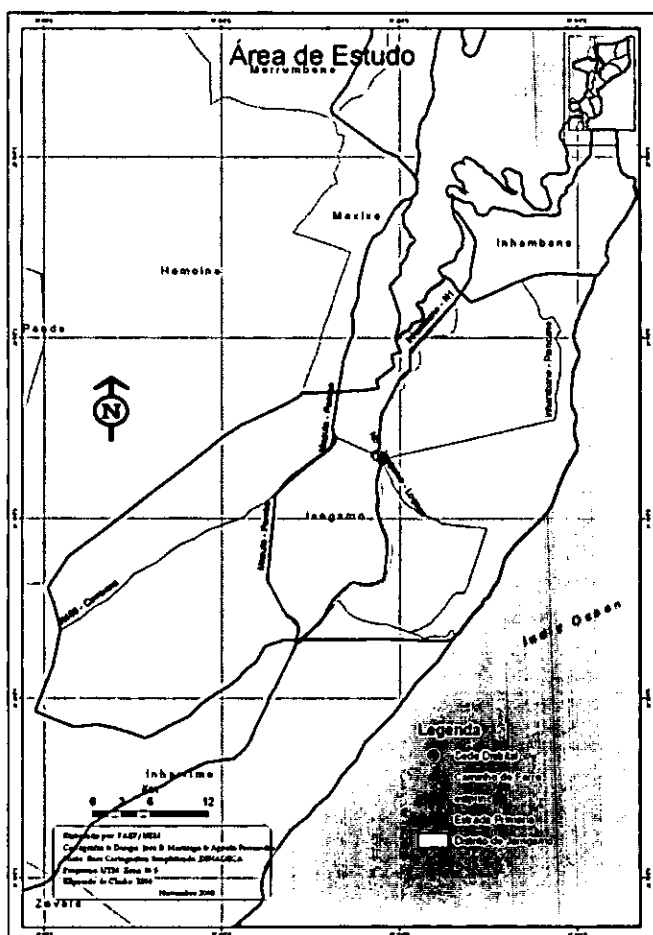


Figura 3. Localização geográfica da área de estudo.

### 3.1.1 Zonas agro-ecológicas

Do ponto de vista agro-ecológico, o distrito pode ser dividido em duas zonas principais:

*Zona A:* Abrange o sudeste e sul do distrito, ocupando a quase totalidade do interior e uma pequena porção da região costeira, nomeadamente, as localidades de Jangamo, Hassavane e Malaiça-Ligogo (no PA de Jangamo-sede) e todos os povoados da localidade de Cumbana e Mabelane (PA Cumbana). No geral, predominam nesta região os solos arenosos, permeáveis, com baixo teor de matéria orgânica. Porém, as zonas baixas apresentam solos argilo-arenosos, ricos em matéria orgânica e com forte capacidade de retenção da água. Embora a população desta zona tenha como actividade principal a agricultura, também se dedica à venda de citrinos e côco, como fonte alternativa de rendimento.

*Zona B:* Abrange a região costeira, abarcando a menor porção do distrito, especificamente alguns povoados do PA de Jangamo-sede: Ligogo, Bambela, Gumula e Maunza. É uma região propensa à ocorrência de inundações, ventos e susceptível aos efeitos de erosão fluvial.

### 3.1.2 Actividade agrícola

A agricultura constitui a principal actividade económica do distrito, sendo praticada, fundamentalmente, pelo sector familiar. Pratica-se principalmente a agricultura de sequeiro, em regime de consociação, sendo as lavouras feitas, no geral, manualmente embora alguns utilizem a tracção animal. As principais culturas alimentares praticadas são: milho, mandioca, feijão nhemba, amendoim, batata-doce e arroz. Para além das culturas alimentares, o distrito tem um apreciável número de fruteiras, que são extremamente importantes no distrito, e entre elas contam-se coqueiros, laranjeiras, mangueiras, limoeiros, papaieiras, tangerineiras e cajueiros, que são todas produzidas pelos agregados familiares locais, quer para consumo, quer para comercialização (ACNUR/PNUD, 1997).

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Amostragem

Foram seleccionados três campos de tangerineiras, dois no posto administrativo de Cumbana e um no posto administrativo de Jangamo, localidade de Ravene, devido a sua distribuição geográfica dentro do distrito e a sua localização exacta foi determinada usando um GPS (Grani Corporation,

1999). Fazendo-se um percurso em *zigzag* foram seleccionadas 20 tangerineiras em cada campo. Verificou-se nas tangerineiras seleccionadas a presença ou ausência da planta parasita *Erianthemum dregei*, foram marcadas como infestadas ou não infestadas respectivamente e submetidas a recolha de material vegetal (folhas e frutos de tangerineiras e folhas da planta parasita *E. dregei*), para posterior análise laboratorial de nitrogénio.

### 3.2.2 Determinação do nível de infestação

O nível de infestação está expresso em percentagem e foi calculado com base na seguinte expressão:

$$NI = \frac{PI}{n} * 100$$

Onde: NI – nível de infestação (%)

PI – número de tangerineiras infestadas pela planta parasita *Erianthemum dregei*

n – número total de tangerineiras observadas

### 3.2.3 Determinação da intensidade de infestação

A copa da tangerineira foi dividida, de forma imaginária, em quatro partes e avaliada (na projecção vertical) a proporção da planta parasita em cada quadrante e de seguida se estimou a proporção total ocupada pela planta parasita na tangerineira. Determinou-se o índice de infestação com cinco classes que correspondem à proporção da copa ocupada pela planta parasita, adaptado do (Segeren, 1996):

0 = Sem infestação

1 = 1 - 25% da copa da tangerineira ocupada pela planta parasita

2 = 25 - 50% da copa da tangerineira ocupada pela planta parasita

3 = 50 - 75% da copa da tangerineira ocupada pela planta parasita

4 => 75% da copa da tangerineira ocupada pela planta parasita

A intensidade de infestação foi calculada a partir da fórmula usada por Aguilar (1981) citado por Caetano (2004).



$$II = \frac{(\sum a+b)}{n \cdot k} * 100$$

Onde: II - intensidade de infestação (%)

a - índice de infestação

b - número de tangerineiras infestadas em cada índice de infestação

n - número total de tangerineiras observadas

k - maior índice de infestação

#### 3.2.4 Colheita de amostras do solo

Cada campo seleccionado foi dividido em 10 parcelas homogéneas de acordo com as características morfológicas do solo. Em cada parcela, amostras do solo foram retiradas da projecção das copas das plantas, utilizando uma sonda à profundidade de 0-20cm (Obreza *et al.*, 1999). A colheita foi feita percorrendo-se o terreno em *zigzag* retirando as sub-amostras de 30 em 30 passos até completar 10 amostras (Obreza *et al.*, 1999). As amostras foram de seguida misturadas num balde e deste foram retirados 1000 g para o laboratório. Os pontos de colheita de amostras do solo foram previamente limpos de pedras, plantas, ervas e resíduos. A colheita de amostras de solo foi feita no mesmo dia com a colheita do material vegetal.

#### 3.2.5 Colheita do material vegetal

O material vegetal foi colhido no mês de Agosto, mês que coincide com a maturação das tangerinas. Em cada tangerineira marcada foram seleccionados quatro ramos, não frutíferos, nos pontos Norte, Sul, Este e Oeste a uma altura de aproximadamente 1.5m (Mooney e Richardson, 1992). Foram colhidas as primeiras quatro folhas completamente desenvolvidas, em posições não sombreadas na superfície da canopia, a partir da extremidade de cada ramo (Marchel, 1984 citado por Mooney e Richardson, 1992). Foram colhidas folhas saudáveis, livres de pragas ou dano físico. Também foram colhidas duas frutas maduras em cada tangerineira seleccionada.

Folhas de *Erianthemum dregei*, completamente desenvolvidas, foram recolhidas dos primeiros dez centímetros do topo da planta (A&L Laboratories, 2008), em todas as tangerineiras seleccionadas e infestadas.

Todas as amostras foram acondicionadas em sacos de papel (Júnior *et al.* 1994), etiquetadas e transportadas para o laboratório de solos da FAEF (Faculdade da Agronomia e Engenharia Florestal), onde foi feita a análise de nitrogénio usando o método de Kjeldahl (Ménete, 1996), descrito no anexo 1.

### 3.2.6 Análise de dados

Análise de variância (ANOVA), seguida de teste de médias a 5% de probabilidade foi usada para avaliar a variação do nível de nitrogénio nos diferentes campos. A ANOVA foi antecedida de testes de Cokran-Bartlet e Lilliffors para verificar a homogeneidade da variância e a distribuição normal dos dados respectivamente. O teste t a 5% de probabilidade foi usado para comparar as médias de nitrogénio nas plantas infestadas e não infestadas, usando o pacote estatístico SAEG 5.0 (Júnior, 1999).

Análises de regressão seguidas da análise de variância foram usadas para avaliar o nível de dependência e/ou associação entre o nível de nitrogénio nas folhas de tangerineira com o nível de nitrogénio no suco e nas folhas de *Erianthemum dregei*. Antes das regressões foram feitos os testes de Jarque-Bera (distribuição normal dos dados), Breusch-Pagan (homogeneidade da variância) e Breush-Godfrey (independência dos dados). As regressões e os gráficos foram feitos com apoio do pacote informático Excel 2007.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Nível de infestação e intensidade de infestação

O campo três apresentou maior nível de infestação (80%), enquanto os campos um e dois apresentaram igual nível de infestação (50%). A planta parasita *E. dregei* causou mais danos nas tangerineiras no campo três com uma intensidade de infestação de 42.5%, seguido do campo dois com uma intensidade de infestação de 35% e finalmente o campo um com 32.5% (Figura 4). Na sua totalidade, o distrito de Jangamo apresentou o nível de infestação pela planta parasita *E. dregei* nas tangerineiras de 60% e a intensidade de infestação de 35.83% (anexo 2).

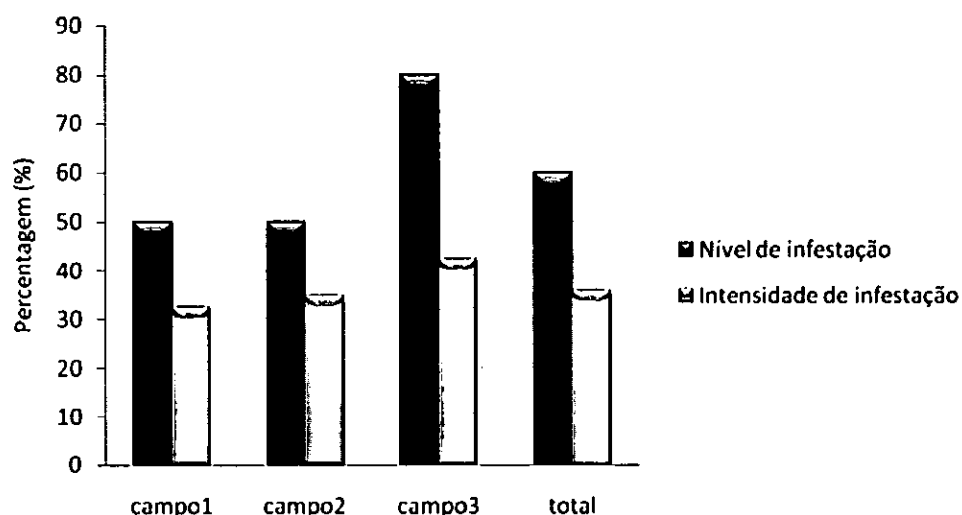


Figura 4. Nível de infestação e intensidade de infestação pela planta parasita *E. dregei* nas tangerineiras do Distrito de Jangamo.

### 4.2 Concentração de nitrogénio no solo dos campos onde crescem as tangerineiras

O campo três foi aquele que apresentou maior percentagem de nitrogénio (0.052) (figura 5) enquanto que os campos um e dois apresentaram uma percentagem de nitrogénio de 0.042 e 0.043, mas estas diferenças não foram estatisticamente diferentes, pelo teste F ( $F=3.982$ ,  $p<0.05$ ) (anexo 3).

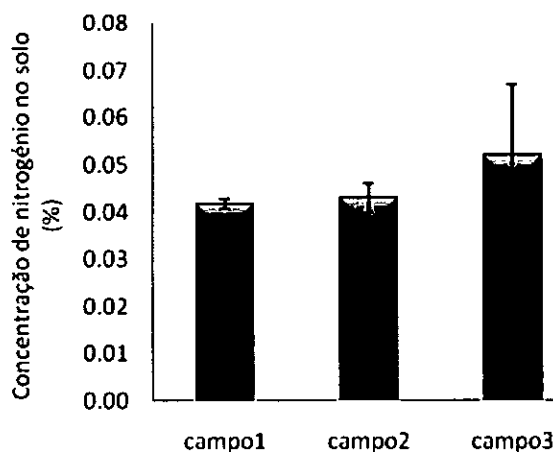


Figura 5. Concentração de nitrogénio no solo dos campos onde crescem as tangerineiras. Os dados referem-se às médias de 10 amostras por cada campo, mais ou menos o desvio padrão.

#### 4.3 Concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco das tangerinas

As folhas das tangerineiras não infestadas apresentaram uma percentagem de nitrogénio maior (2.792) que a das plantas infestadas (2.456) (Figura 6). As plantas não infestadas e infestadas apresentaram variâncias homogêneas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F ( $p=0.3418$ ), as médias foram estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t ( $p=0.0002$ ) (anexo 4).

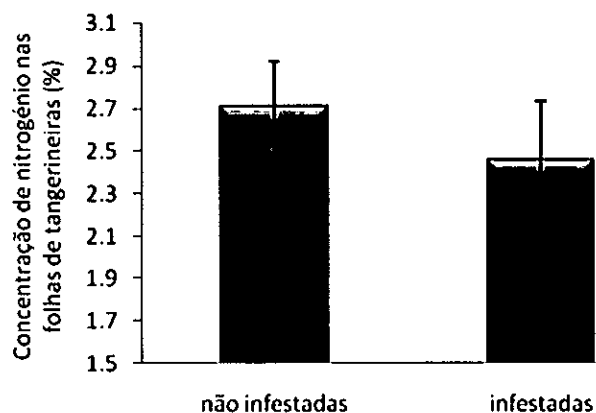


Figura 6: Concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras não infestadas e infestadas pela planta parasita *Erianthemum dregei*. Os dados referem-se às médias de 24 tangerineiras não infestadas e 36 tangerineiras infestadas, mais ou menos o desvio padrão.

A percentagem de nitrogénio encontrado no suco das tangerinas não infestadas foi de 0.057 enquanto de tangerineiras infestadas foi de 0.050 (Figura 7). As plantas não infestadas e infestadas

apresentaram variâncias homogêneas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F ( $p=0.1063$ ) e as médias foram estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade pelo teste t ( $p=0.0065$ ) (anexo 4).

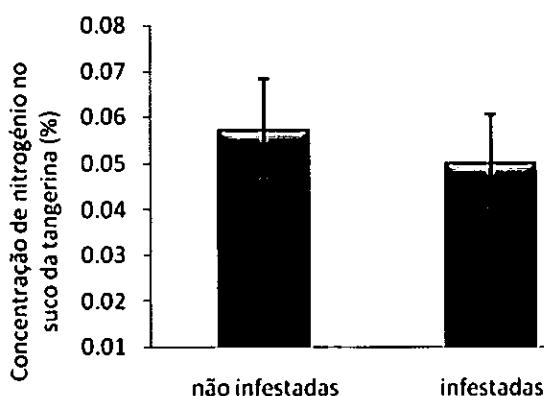


Figura 7: Concentração de nitrogénio no suco de tangerinas de plantas não infestadas e infestadas pela planta parasita *Erianthemum dregei*. Os dados referem-se às médias de 24 tangerineiras não infestadas e 36 tangerineiras infestadas, mais ou menos o desvio padrão.

#### 4.4 Relação entre a concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco de tangerinas nos diferentes índices de infestação por *E. dregei*

A concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras diminuiu de forma linear com o aumento do índice de infestação ( $r^2=0.26$ ,  $p<0.01$ , Figura 8). A concentração de nitrogénio no suco da tangerina também seguiu uma relação negativa com o índice de infestação ( $r^2=0.15$ ,  $p<0.01$ , Figura 9).

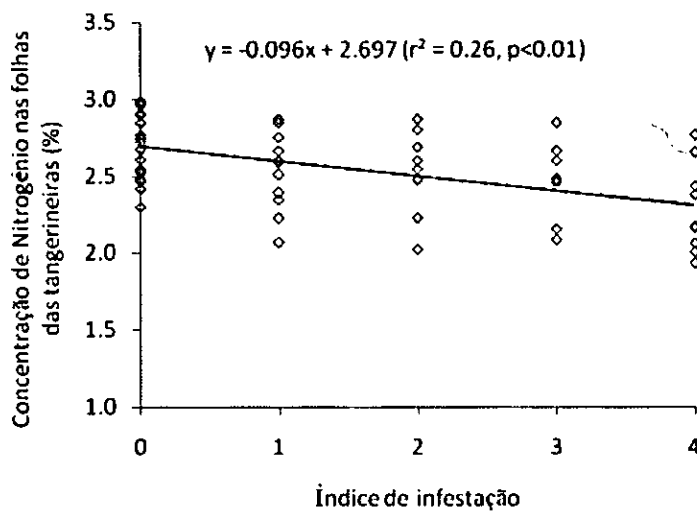


Figura 8. Correlação entre a concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e o índice de infestação pela planta parasita *E. dregei*.

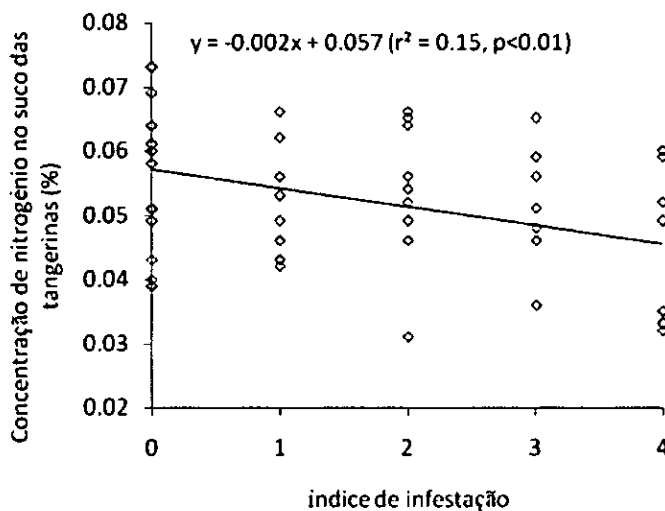


Figura 9. Correlação entre a concentração de nitrogénio no suco das tangerinas e o índice de infestação pela planta parasita *E. dregei*.

#### 4.5 Relação entre concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e no suco das tangerinas

Verificou-se uma correlação positiva entre a concentração do nitrogénio nas folhas das tangerineiras e a concentração de nitrogénio no suco das tangerinas ( $r^2 = 0.72$ ,  $p < 0.01$ , Figura 10).

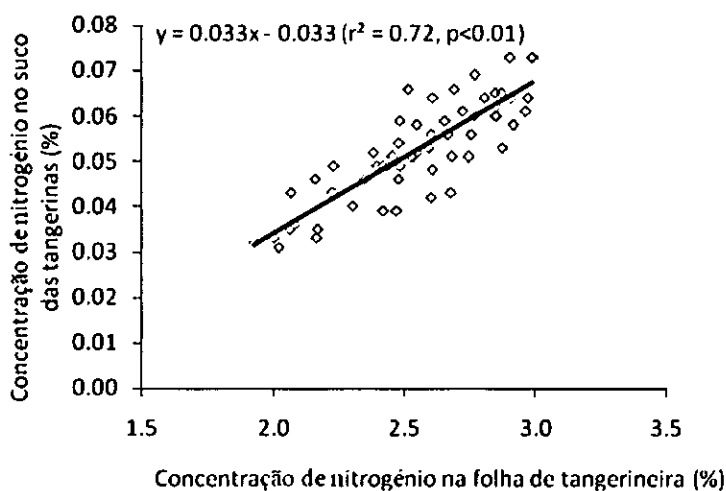


Figura 10. Correlação entre a concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e a concentração de nitrogénio no suco das tangerinas.

#### 4.6 Concentração de nitrogénio nas folhas da planta parasita *Erianthemum dregei*

As médias da percentagem de nitrogénio das folhas de *E. dregei* (figura 11), nos diferentes índices de infestação não apresentam diferenças significativas de acordo com o teste F ( $p=0.34792$ ) a 5% de probabilidade (anexo 5).

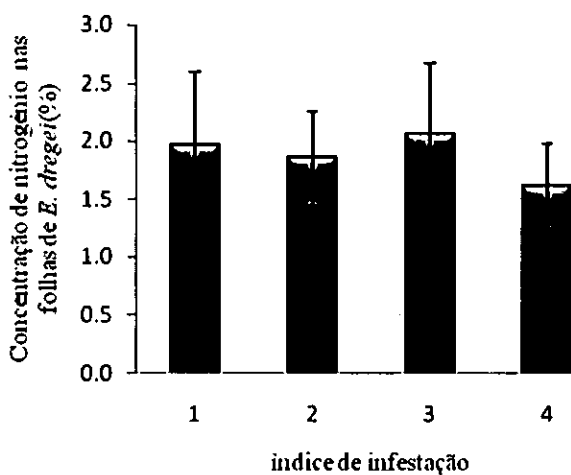


Figura 11: Concentração de nitrogénio nas folhas de *Erianthemum dregei* nos diferentes índices de infestação. Os dados referem-se às médias de 10 plantas com índice 1, 9 com índice 2, 7 com índice 3 e 9 com índice 4, mais ou menos o desvio padrão.

#### 4.7 Relação entre as diferentes variáveis observadas

A análise dos coeficientes de correlação de Pearson mostra que existe uma relação positiva e significativa entre a concentração de nitrogénio no solo e o nível de infestação ( $r=0.9959$ ,  $p<0.001$ ), também com a intensidade de infestação ( $r=0.98885$ ,  $p<0.05$ ). Não se observou nenhuma correlação significativa entre a concentração de nitrogénio no solo e a concentração do nitrogénio nas folhas das tangerineiras, no suco da tangerina e também com as folhas da planta parasita (tabela 2).

**Tabela 2.** Correlações entre as variáveis

Variáveis	Correlação (r)	Significância
NSOLO x NI	0.9959	0.0000**
NSOLO x II	0.9885	0.0483*
NSOLO x FOLHAT	-0.8925	0.1490ns
NSOLO x NSUCO	-0.6549	0.2727ns
NSOLO x FOLHAED	-0.0957	0.4695ns

<sup>ns</sup>Não-significativo, \* e \*\* Significativo a 5% e 1% de probabilidade



## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 Nível de infestação e intensidade de infestação

O maior nível de infestação (80%) e maior intensidade de infestação (42,5%) que se verificou no campo três, pode dever-se ao facto deste campo situar-se longe da área habitacional, sem as práticas culturais que as tangerineiras necessitam para o seu bom crescimento, com muitas infestantes no solo e uma floresta à volta do campo que constitui uma fonte rica de hospedeiros alternativos da planta parasita *E. dregei*. Os campos um e dois demonstraram menor nível de infestação e menor intensidade de infestação. Trata-se de campos que se situam à volta das habitações. A presença de seres humanos afugenta os pássaros, principais agentes de disseminação da planta parasita *E. dregei*. Estes resultados vão de acordo com o estudo realizado por Monteiro, (2005), no distrito de Morrumbene, onde maiores níveis de infestação e maiores intensidades de infestação foram encontrados em campos com práticas culturais reduzidas e com muitas infestantes à volta dos campos.

### 5.2 Concentração de nitrogénio no solo dos campos onde crescem as tangerineiras

A quantidade de nitrogénio verificada nos campos em estudo está dentro do intervalo definido por Brady e Weil (1999), citados por Menino (2005), que é de 0.2 e 5 g kg<sup>-1</sup> (0.02 – 0.5%), para as camadas superficiais dos solos minerais. Segundo o mesmo autor, o teor de nitrogénio no solo, por si só, não determina o estado nutritivo deste. É importante saber também a forma de nitrogénio disponível no solo, que determina a capacidade que as plantas têm de o absorver. O teor elevado de nitrogénio existente no campo três (0.052±0.01%), pode estar a dever-se ao à abundante cobertura vegetal e material em decomposição no solo. Os campos um e dois são regularmente limpos durante o processo da lavoura, e não recebem qualquer tipo de adubação, podendo esse ser o motivo do baixo teor de nitrogénio que apresentaram.

### 5.3 Concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco das tangerinas

A presença da planta parasita reduz a percentagem de nitrogénio nas folhas das tangerineiras (planta hospedeira) de 2.792% para 2.456%. Segundo a classificação de Obreza *et al.* (1999) (tabela 1), as plantas não infestadas encontram-se num estado óptimo de nitrogénio (2.5% - 2.7%), enquanto as plantas infestadas estão num estado baixo (2.2% – 2.4%). A percentagem de nitrogénio no suco de

tangerinas das plantas não infestadas (0.057%) é superior que a do suco de tangerinas das plantas infestadas (0.050%), mostrando que existe proporcionalidade entre o nitrogénio na folha e no fruto. Estes resultados estão de acordo com diversos estudos, Schulze *et al.* (1984), Ehleringer *et al.* (1986), Stewart e Press (1990) segundo os quais, a primeira função do parasitismo é a aquisição de nitrogénio, o macronutriente que mais limita o crescimento das plantas. Sabendo-se que o rendimento da fruta (kg/ha) aumenta com o aumento da concentração do nitrogénio na folha (He *et al.*, 2003, Alva *et al.*, 2006a, Alva *et al.*, 2006b) e que o nitrogénio total na fruta tem uma correlação positiva com o rendimento da fruta (Alva *et al.* 2006b), as plantas não infestadas terão maiores rendimentos que as infestadas.

#### **5.4 Relação entre a concentração de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco de tangerinas nos diferentes índices de infestação por *E. dregei***

A disponibilidade de nitrogénio nas folhas das tangerineiras e no suco da tangerina diminui com o aumento da proporção da copa da tangerineira ocupada pela planta parasita. Isto deve-se, como visto anteriormente, ao facto da presença da planta parasita diminuir a disponibilidade de nitrogénio para a tangerineira. Quanto maior a planta parasita maior será a quantidade de nitrogénio extraída da tangerineira para suprir as suas necessidades. Estes resultados confirmam os de Hibberd e Jeschke (2001), segundo os quais, dependendo do grau com que o parasita tenha se estabelecido nas células do hospedeiro, a extensão do fluxo de solutos e as vias usadas para transferir tais solutos de hospedeiro para o parasita também variam.

#### **5.5 Relação entre concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e no suco das tangerinas**

A relação positiva e altamente significativa ( $r^2=0.72$ ,  $P<0.01$ ), verificada na relação entre a concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e no suco da tangerina está de acordo com o estudo feito por Malavolta *et al.* (2006), segundo o qual as folhas constituem o dreno temporário dos macro e micro nutrientes que são usados no processo de formação do fruto. Esta relação vem fortificar o facto de, tanto as folhas como o fruto, manterem uma relação negativa com o índice de infestação, uma vez que a planta parasita ao desviar o nitrogénio das folhas, o fruto terá também menor disponibilidade deste nutriente.

### 5.6 Concentração de nitrogénio nas folhas da planta parasita *Erianthemum dregei*

As percentagens de nitrogénio nas folhas de *E. dregei* não apresentaram diferenças significativas nos diferentes índices de infestação, mas a percentagem de nitrogénio nas correspondentes plantas hospedeiras mostrou uma diminuição com o aumento do índice de infestação. Isto pode se dever ao facto de haver cada vez maior extracção de nitrogénio no hospedeiro com o aumento do índice de infestação, para satisfazer cada vez maior área foliar da planta parasita, e não pelo consumo unitário das folhas da planta parasita.

A média da percentagem de nitrogénio nas folhas de *E. dregei* foi de  $1.861 \pm 0.525$ . Esta média é inferior à concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras não infestadas ( $2.712 \pm 0.212$ ) e também inferior à concentração de nitrogénio nas plantas infestadas ( $2.456 \pm 0.279$ ). Isto contrasta com o estudo feito por Ehleringer *et al.* (1986), usando como hospedeiro *Juniperus osteosperma* e a planta parasita *Phoradendron juniperinum* (mistletoe), segundo o qual as folhas da planta parasita apresentaram níveis de nitrogénio 20-30% mais elevadas que os seus hospedeiros (incluindo os não infestados). Schulze *et al.* (1984) citados por Ehleringer *et al.* (1986) e Stewart e Press (1990), concluíram que são necessárias altas taxas de transpiração nas plantas parasitas. As altas taxas de transpiração mantêm um gradiente do potencial da água nas folhas em direcção ao parasita, o que facilita o fluxo de nutrientes para o parasita. Para se conseguir manter as altas taxas de transpiração é necessária água disponível no ambiente. O facto dos solos estarem a apresentar sinais de falta de água pode explicar a existência de baixas taxas de transpiração no *E. dregei*, e consequentemente níveis de nitrogénio mais baixos que nas tangerineiras.

### 5.7 Relação entre as diferentes variáveis observadas

Verificou-se uma relação positiva e linear entre a concentração de nitrogénio no solo e o nível de infestação e com a intensidade de infestação. Isto significa que em solos ricos em nitrogénio a planta parasita causa mais danos às tangerineiras. Era de esperar que os campos mais infestados tivessem baixos teores de nitrogénio devido às grandes exigências deste macronutriente pela planta parasita. Este facto pode ser explicado pela forma como ambos factores são influenciados pela existência de vegetação densa à volta dos campos e à presença de infestantes nos campos. Estes factores favorecem a ocorrência de plantas parasitas (Monteiro, 2005), e também do material vegetal morto, que é uma boa fonte de nitrogénio.

Não se verificou nenhuma relação linear significativa entre a concentração de nitrogénio no solo e a concentração de nitrogénio nas folhas de tangerineiras e no suco das tangerinas. Alva e Paramasivam (1998) e Alva *et al.* (2006a) concluíram que existe uma relação linear e positiva, enquanto He *et al.* (2003) e Thompson *et al.* (2007), concluíram a existência duma relação quadrática entre a quantidade aplicada de nitrogénio no solo e a concentração de nitrogénio nas folhas de citrinos. O facto de neste estudo ter-se trabalhado com o nitrogénio total no solo pode estar na origem da discordância entre os resultados, porque segundo Menino (2005), para além do facto da análise do nitrogénio total no solo não indicar a sua efectiva disponibilidade, em solos de elevada permeabilidade, com baixo teor de matéria orgânica, a análise de nitrogénio tem um valor reduzido, devido à baixa concentração de nitrogénio residual. Segundo Swietlik (1996), a análise química do solo tem apenas um valor limitado, sob o ponto de vista do estado nutricional das árvores. 1992 NR

Como visto anteriormente, existe uma forte relação linear positiva entre o teor de nitrogénio nas folhas e no suco. A ausência duma relação linear entre a concentração de nitrogénio no solo e no suco vem confirmar esta relação.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1 Conclusões

60% das tangerineiras do Distrito de Jangamo encontram-se infestadas por *E. dregei*, sendo a média de infestação de cada tangerineira de cerca de 25-50%.

Danos maiores nas tangerineiras são causados pela planta parasita *E. dregei* em solos ricos em nitrogénio.

As plantas não infestadas apresentam teores de nitrogénio nas folhas e no suco superiores que as plantas infestadas pela planta parasita *E. dregei*.

Existe uma relação inversa entre os índices de infestação e o teor de nitrogénio nas folhas e no suco das tangerineiras.

Os teores de nitrogénio nas folhas de *E. dregei* não apresentam diferenças significativas nos diferentes índices de infestação.

### 6.2 Recomendações

Os resultados obtidos permitem emitir as seguintes recomendações:

- Próximos estudos devem ser feitos na época seca e na época chuvosa para efeitos de comparação, visto que a disponibilidade da água no ambiente pode afectar a alocação de nitrogénio no hospedeiro e na planta parasita.
- Que sejam feitos mais estudos incluindo os principais macronutrientes e micronutrientes, para melhor perceber os efeitos da planta parasita sobre o hospedeiro.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACNUR/PNUD, (1997). Perfis de Desenvolvimento Distrital. Distrito de Morrumbene, província de Inhambane. Maputo

→ ÁGRIOS, G. (1988) Plant Pathology, Third Edition, Academic. Press Limited

ALBANO, G.; CUGALA, D; VARIMELO, J. (2004) Incidência de plantas parasitas nos citrinos da Província de Inhambane. FAEF/ UEM & Departamento de Sanidade Vegetal, DINA, MADER. 5P

ALUKA (2008) Disponível em <http://www.aluka.org> visitado em 21/10/2008

ALVA, A., PARAMASIVAM, S. (1998). Nitrogen Management for High Yield and Quality of Citrus in Sandy Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 62:1335-1342pp

ALVA, A., PARAMASIVAM, S., OBREZA, T., SCHUMANN, A. (2006a) Nitrogen Best Management Practice for Citrus Trees: I. Nitrogen Fate, Transport and Components of N Budget. Scientia e Horciculturae 107: 233-244

ALVA, A., PARAMASIVAM, S., FARES, A., OBREZA, T., SCHUMANN, A. (2006b) Nitrogen Best Management Practice for Citrus Trees: II. Nitrogen Fate, Transport and Components of N Budget. Scientia e Horciculturae 109: 223-233 PP

A&L LABORATORIES (2008). Agricultural Plant Analysis Sampling Guide. Disponível em [www.algreatlakes.com](http://www.algreatlakes.com) visitado em 04/05/2008

AMARO, A. e CASER, D. (2003). Diversidade do Mercado de/ Tangerinas. Informações Econômicas, SP, v. 33, n.12.

BOAS, E.; REIS, J.; LIMA, L.; CHITARRA, A.; RAMOS, J.(1998) Influência do Tamanho Sobre a Qualidade de Tangerinas, Variedade Ponkan, na Cidade de Lavras-MG. Alfenas 4:131-135.

CAETANO, E. (2004) Plano de Maneio Integrado de Pragas e Doenças dos Citrinos: Caso da Empresa Agrofarm. Tese de Licenciatura. FAEF.UEM

DELFS-FRITZ, W. (1970). Citrus.Cultivation and Fertilization. Ruhr-Stickstoff. Germany

1999 no texto

DZEREFOS, C.; SHACKLETON, C.; WITHOWSKI, E. (1998) Sustainable Utilization of Woodrose-Producing Mistletoes (Lorantaceae) in South Africa. *Economic Botany* 53: 439-447

EHLERINGER, J., COOK, C., TIESZEN L. (1986) Competitive Water Use and Nitrogen Relationship in a Mistletoe and its Host. *Oecologia*. Springer-verlag.

ESTABROOK, E.; YODER, J. (1998) Plant-Plant Communications: Rhizosphere Signaling between Parasitic Angiosperms and Their Hosts. *Oecologia* 116:1-7

FIELD, C., MOONEY, H. (1985) The Nitrogen-Photosynthesis Relationship in Wild Plants. In: Givnish TJ (ed) *On the economy of plant form and function*. Cambridge Univ Press (in press)

GILL, L. e HAWKSWORTH, F. (1961). The Mistletoes: A Literature Review. USDA Forest Service, Technical Bulletin Number 1242.

WC

GERMISHUIZEN, G. e MAYER, N., (2003). Plant of southern Africa: an checklist, Pretoria. 234-245p.

GARMIN CORPORATION. (1999). GPS 12. Personal Navigator. Garmin International, Inc. 1200E. Olathe. USA.

GROS, A. (1975). Adubos: Guia prático da fertilização. 2a edição. Classica editora. Lisboa.

HE, Z., CALVERT, D., ALVA, A., BANKS, D., LI, Y. (2003) Thresholds of Leaf Nitrogen for Optimum Fruit Production and Quality in Grapefruit. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67:583-588

HIBBERD, J.; JESCHKE, W. (2001) Solute Flux into Parasitic Plants. *Journal of Experimental Botany* Vol. 52, 363: 2043-2049

HIBBERD, J., QUICK, W., PRESS, M., SCHOLE, J., JESCHKE, W. (1999) Solute Fluxes from Tobacco to the Parasitic Angiosperm *Orobancha cernua* and the Influence of Infection on Carbon and Nitrogen Relations. *Backwell Science Lda. Plant, Cell and Environment* 22:937-947

- HODGSON, R. (1967) Horticultural Varieties of Citrus: em REUTERS, W.; WEBBER, H.; SWINGLE, W.; HODGSON, R. REECE, P.; LAWTON, H. (1967) The Citrus Industry: History, World Distribution, Botany, and Varieties. Vol I. University of California. USA 431-586
- HYDE, M. e WURSTEN, B. (2008). Flora of Zimbabwe: Species information: Erianthemum dregei. Disponível em [http://www.zimbabweflora.co.zw/speciesdata/species.php?species\\_id=120950](http://www.zimbabweflora.co.zw/speciesdata/species.php?species_id=120950), visitado 4/11/2008
- INE (2008) Dados do Recenseamento Geral da População e Habitação 2007. Disponível em [www.ine.gov.mz/censo2007](http://www.ine.gov.mz/censo2007) visitado em 01/11/2008
- JÚNIOR, J. (1999) Análises Estatísticas no SAEG 8.0. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais
- JÚNIOR, J.; GARVALHO, J.; MALAVOLTA, E.; PAULA, M.; SOUSA, M.; GUILHERME, L. (1994). Diagnose Foliar em Citrus – Efeito de Cultivares e de Quadrantes de Colecta de Folhas nos Teores de Micronutrientes. v.29, n.4 p.587-592 Brasília.
- KUIJT, J. (1969). The Biology of Parasitic Flowering Plants. University of California Press, Berkeley, California, USA
- MALAVOLTA, E.; LEÃO, H.; OLIVEIRA, S.; JÚNIOR, J.; MORAES, M.; CABRAL, C.; MALAVOLTA, M. (2006) Repartição de Nutrientes nas Flores, Folhas e Ramos da Laranjeira Cultivar Natal. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Brasília
- MENETE, M. (1996) Manual de Aulas Práticas de Fertilidade do Solo. FAEF
- MENINO, M. (2005). Eficiência da utilização do azoto em jovens laranjeiras 'lane late' enxertadas em citranjeira 'carrizo', na campina de faro. Tese de Doutoramento. Lisboa. Disponível em: [http://www.iniap.min-agricultura.pt/ficheiros\\_public/Tese%20MRMenino.pdf](http://www.iniap.min-agricultura.pt/ficheiros_public/Tese%20MRMenino.pdf) visitado 06/07/2008,
- MONTEIRO, J. (2005). Ocorrência e Diversidade das Plantas Parasitas nos Citrinos do Distrito de Morrumbene. Trabalho de licenciatura. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. Maputo.

cerchano  
Pontado

Biblioteca apresenta estes

inconsistentes  
Ragone P

36  
jornais em  
abreviatura  
n.º 17



MOONEY, P. e RICHARDSON, A. (1992). Seasonal trends in the uptake and distribution of nitrogen in Satsuma mandarins. Proc. Int. Soc. Citriculture, 593-597.

2005  
no texto  
NUNEZ, E.; FILHO, F.; STUCHI, E. (2007) Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina 'Fremont' sobre quatro porta-enxertos. Revista Brasileira de Fruticultura v.29 n.2

OBREZA, T.; ALVA, A., HANLON, E. e ROUSE R. (1999). Citrus Grouve Leaf Tissue and Soil Testing: Sampling, Analysis and Interpretation. 2ª edição. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida

PENNINGS, S.; CALLAWAY, R. (2002) Parasitic Plants: Paralles and Contrast with Herbivores. Oecologia 131: 479-489

POLHILL, R. E WIENS, D. (2006) Flora of Tropical East Africa. Vol. pag. 1

REMANE, A. (1999). Os Citrinos "Colecção Jovem Agricultor", AJAP. Lagalu Edições, 126p.

RODRIGUES, N. (2005) Plantas Parasitas nos Citrinos de Morrumbene: Ecologia e Utilização da *Erianthemum dregei* Var. Tiegh pelas Comunidades Locais. Trabalho de licenciatura. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. UEM. Maputo.

SAMSON, J. (1986). Tropical Fruits, Longman. Scientific&tecnical. 2ª edição. England

SEGEREN, P. (1996) Princípios básicos de protecção de plantas. Ministério de Agricultura e Pescas de Moçambique. Departamento de Sanidade Vegetal.

SILVÉRIO, S.; CUEVAS P. E SILVEIRA, E. (1990) Manipulación y Conservación de la Producción Agropecuaria. Editorial Pueblo y Educación. 225pp

STEWART, G., PRESS, M. (1990) The Physiology and Biochemistry of Parasitic Angiosperms. Annual Review 41: 127-51. Disponível em [www.annualreviews.org/aroline](http://www.annualreviews.org/aroline).

SCHULZE, E., TURNER, N., GLATZEL, G. (1984) Carbon, Water and Nutrient relations of two Mistletoes and their Hosts: A hypothesis. Plant, Cell and Environment 7<sup>th</sup>: 293-299

1996  
SWIETLIK, D. (1992). Yield, growth and mineral nutrition of young 'Ray Ruby' grapefruit under trickle or flood irrigation and various nitrogen rates. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 117: 22-27.

THOMPSON, T., WHITE, S., KUSAKABE, A. (2007). Nitrogen and Phosphorus Fertilizer Management For Young, Bearing Microsprinkler-Irrigated Citrus, Final Report. University of Arizona Citrus and Deciduous Fruit and Nut Report.

USDA/ARS, (2003) Germplasm Resources Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. Disponível em <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/genusfamfind.pl?genus=Erianthemum&ferns=ferns&gymno=gymno&angio=angio> visitado 04 November 2008

WILSON, C., CALVIN, C. (2006) An Origin of Aerial Branch Parasitism in the Mistletoe Family, Loranthaceae. American Journal of Botany 93(5): 787-796

ZIPCODEZOO (2008) Disponível em [http:// zipcodezoo.com](http://zipcodezoo.com) visitado em 14/10/2008

## ANEXOS

## **Anexo 1: Determinação de N-total (segundo Kjeldahl)**

### **Reagentes:**

Ácido sulfúrico concentrado

Catalisador (pesa-se 1.5g de selênio e 10.0g de sulfato de cobre, moe-se no almofariz. Junta-se 100g de sulfato de sódio e mistura-se bem).

Hidróxido de sódio 25% (dissolve-se 250g de NaOH em aproximadamente 600 ml de água destilada, deixa-se arrefecer. Perfazer o volume até 1000 ml)

Ácido bórico 1%

Indicador misto (pesa-se 0.15g de bromocresol verde e 0.10g de vermelho de metal e dissolve-se em 100 ml álcool etílico. Conserva-se num frasco castanho)

Ácido clorídrico 0.01N

### **Equipamento e materiais:**

Aparelhagem de digestão "micro-Kjeldahl" com balões de 100 ml, equipada com extractor de vapors.

Destilador a vapor

Bureta ernmeijer 250 ml e pipetas

### **Procedimento:**

#### **1. Digestão**

Pesa-se 1.0g de solo num balão de Kjeldahl

Adiciona-se 1.0g do catalisador com spatula e lava-se o gargalo com 4 ml de ácido sulfúrico concentrado. Adiciona-se pergolas de vidro para facilitar a fervura de solução.

Liga-se os balões ao aparelho de digestão e aquece-se lentamente, agitando-se frequentemente, até diminuir a espuma. Depois aumenta-se a temperatura e mantém-se o aquecimento até que o resíduo fique branco ou verde. Ferve-se durante 30 minutos.

#### **2. Destilação com destilador Buchi 321**

Coloca-se à saída de destilação um ernemeyer de 250ml contendo 10.0ml de ácido bórico 1% com indicador, de modo que a extremidade do condensador se mergulhem na solução contendo o ácido bórico, tudo para evitar perdas de gás  $\text{NH}_3$ .

Transfere-se o conteúdo dos balões de digestão quantitativamente para os tubos da destilação e liga-se o primeiro tubo ao aparelho.

Adiciona-se água até um volume de 100ml e junta-se 35ml de NaOH (25%)

Inicia-se a destilação. O nitrogénio passa na forma de gás  $\text{NH}_3$  para o balão de 250ml onde reage com ácido bórico. A cor de ácido bórico passa de rosa a verde durante a destilação.

Depois da destilação titular-se a solução destilada (cor verde) com solução de ácido clorídrico 0.01N, até a cor mudar para vermelho.

**Cálculos:** 
$$N (\%) = (A-B) \cdot N(\text{HCl}) \cdot (\text{peso M (N)} / p \cdot 10) \cdot f$$

Onde: A: ml gastos na titulação da amostra

B: ml gastos na titulação do ensaio em branco

N: normalidade da solução HCl

Peso M (N) : peso molecular no nitrogénio (14g/mol)

P: peso da amostra

F: factor de humidade =  $(H(\%) + 100) / 100$

**Anexo 2: Dados usados para o cálculo de Nível de Infestação (NI) e Intensidade de Infestação**

(II)

PLANTA	INDICE	PLANTA	INDICE
1	0	31	1
2	0	32	0
3	0	33	0
4	1	34	2
5	1	35	0
6	2	36	0
7	2	37	0
8	3	38	0
9	2	39	4
10	4	40	0
11	4	41	1
12	0	42	3
13	4	43	0
14	0	44	1
15	1	45	2
16	0	46	3
17	0	47	0
18	0	48	1
19	0	49	1
20	0	50	4
21	1	51	4
22	3	52	1
23	2	53	1
24	4	54	0
25	4	55	3
26	3	56	2
27	4	57	3
28	0	58	2
29	0	59	2
30	0	60	0

**Anexo 3: Concentração de nitrogénio no solo**

OBSERV.	CAMPO	NITROG
1	1.000	.042
2	1.000	.042
3	1.000	.041
4	1.000	.042
5	1.000	.039
6	1.000	.042
7	1.000	.041
8	1.000	.043
9	1.000	.042
10	1.000	.042
11	2.000	.037
12	2.000	.038
13	2.000	.046
14	2.000	.043
15	2.000	.045
16	2.000	.042
17	2.000	.044
18	2.000	.045
19	2.000	.043
20	2.000	.046
21	3.000	.048
22	3.000	.070
23	3.000	.041
24	3.000	.035
25	3.000	.051
26	3.000	.056
27	3.000	.058
28	3.000	.080
29	3.000	.050
30	3.000	.031

TESTE-LF          NITROG

**TESTE DE LILLIEFORS**

VARIAVEIS	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR (P=0.01)
NITROG	.2463	.161	.187

**TESTES DE COCHRAN E BARTLETT**

VARIAVEIS	NOME DO TESTE	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR (P=0.01)
NITROG	COCHRAN	.9534	*****	*****
NITROG	BARTLETT	45.0403	5.991	9.210

1COMANDO          PARAMETROS

CALCULAR RNITROG1=RAIZ (NITROG+0.1)

LEIA

OBSERVACOES LIDAS..... 30  
 OBSERVACOES GRAVADAS... 30  
 VARIAVEIS LIDAS..... 2  
 VARIAVEIS TOTAIS..... 3  
 VALORES PERDIDOS..... 0  
 ERROS ENCONTRADOS..... 0

LISTAR CAMPO NITROG RNITROG1

OBSERV.	CAMPO	NITROG	RNITROG1
1	1.000	.042	.377
2	1.000	.042	.377
3	1.000	.041	.375
4	1.000	.042	.377
5	1.000	.039	.373
6	1.000	.042	.377
7	1.000	.041	.375
8	1.000	.043	.378
9	1.000	.042	.377
10	1.000	.042	.377
11	2.000	.037	.370
12	2.000	.038	.371
13	2.000	.046	.382
14	2.000	.043	.378
15	2.000	.045	.381
16	2.000	.042	.377
17	2.000	.044	.379
18	2.000	.045	.381
19	2.000	.043	.378
20	2.000	.046	.382
21	3.000	.048	.385
22	3.000	.070	.412
23	3.000	.041	.375
24	3.000	.035	.367
25	3.000	.051	.389
26	3.000	.056	.395
27	3.000	.058	.397
28	3.000	.080	.424
29	3.000	.050	.387
30	3.000	.031	.362

ANOVAG MODELO=NITROG RNITROG1 FUNCAO CAMPO

E S T A T I S T I C A S S I M P L E S

OBSERVACOES PERDIDAS = 0  
 OBSERVACOES DESCARTADAS = 0  
 OBSERVACOES CONSIDERADAS = 30

D I S T R I B U I C A O D O S D A D O S



EFEITO	IDENTIFICACAO	DADOS
CAMPO	1	10
CAMPO	2	10
CAMPO	3	10

NOME	MEDIA	DESVIO
NITROG	.4550000E-01	.9779464E-02
RNITROG1	.3812483	.1244728E-01

#### C O R R E L A C O E S

NOME	X NOME	PRODUTO CRUZADO	CORRELACAO
NITROG	NITROG	.2773500E-02	1.0000
NITROG	RNITROG1	.3529062E-02	.9997
RNITROG1	RNITROG1	.4493108E-02	1.0000

DETERMINANTE = .7500000E+00

#### A N A L I S E D E V A R I A N C I A

##### NITROG

FONTES DE VARIACAO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
CAMPO	2	.6421999E-03	.3211000E-03	4.068	.02856
RESIDUO	27	.2131300E-02	.7893702E-04		

COEFICIENTE DE VARIACAO = 19.527

##### RNITROG1

FONTES DE VARIACAO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
CAMPO	2	.1023338E-02	.5116689E-03	3.982	.03053
RESIDUO	27	.3469770E-02	.1285100E-03		

COEFICIENTE DE VARIACAO = 2.973

TESTE-MD      TESTE= 1 NIVEL= 5% GLR= 27

VARIAVEL      QUADADRO    MEDIO DO RESIDUO

NITROG                      .00007894

RNITROG1 .00012851

TESTE DE AGRUPAMENTO DE SCOTT - KNOTT  
VARIAVEL = NITROG

CAMPO	MEDIAS	COMPARACOES
3.00	.5200000E-01	A
2.00	.4290000E-01	B
1.00	.4160000E-01	B

VARIAVEL = RNITROG1

CAMPO	MEDIAS	COMPARACOES
3.00	.3894491	A
2.00	.3780004	B
1.00	.3762953	B

**Anexo 4: Teste t, Nitrogénio nas folhas e suco nas plantas infestadas e não infestadas**

OBSERV.	INDICE	NSUCO	NFOLHA
1	.000	.043	2.675
2	.000	.039	2.418
3	.000	.069	2.767
4	.000	.049	2.482
5	.000	.073	2.901
6	.000	.073	2.989
7	.000	.060	2.847
8	.000	.064	2.607
9	.000	.064	2.968
10	.000	.049	2.418
11	.000	.061	2.720
12	.000	.060	2.846
13	.000	.073	2.901
14	.000	.039	2.468
15	.000	.040	2.300
16	.000	.073	2.983
17	.000	.058	2.545
18	.000	.051	2.678
19	.000	.061	2.962
20	.000	.051	2.745
21	.000	.058	2.912
22	.000	.064	2.905
23	.000	.051	2.520
24	.000	.051	2.533
25	1.000	.043	2.224
26	1.000	.066	2.511
27	1.000	.053	2.589
28	1.000	.062	2.847
29	1.000	.049	2.392
30	1.000	.042	2.600
31	1.000	.046	2.348
32	1.000	.056	2.751
33	1.000	.053	2.871
34	1.000	.043	2.065
35	1.000	.056	2.663
36	1.000	.064	2.802
37	1.000	.052	2.545
38	1.000	.054	2.478
39	1.000	.065	2.868
40	1.000	.049	2.229
41	1.000	.066	2.687
42	1.000	.046	2.474
43	1.000	.056	2.599
44	1.000	.031	2.020
45	1.000	.051	2.455
46	1.000	.036	2.082
47	1.000	.056	2.662
48	1.000	.065	2.843
49	1.000	.059	2.479
50	1.000	.046	2.157
51	1.000	.048	2.603

52	1.000	.035	2.168
53	1.000	.033	2.004
54	1.000	.059	2.653
55	1.000	.032	1.930
56	1.000	.060	2.765
57	1.000	.033	2.165
58	1.000	.035	2.062
59	1.000	.052	2.378
60	1.000	.049	2.434

**TESTE-t**

VARIABEL=NSUCO

INDICE	DADOS	MEDIAS	DESVIO	ERRO PADRAO
0	24	.0573	.0110	.0022
1	36	.0500	.0105	.0021

VARIANCIAS	T	GL	PROB.	*	F	GL1	GL2	PROB.
HOMOGENEA	2.5600	58.0	.0065	*	1.5869	23	35	.1063
NAO HOMOGENEA	2.5383	48.0	.0072	*				

VARIABEL=NFOLHA

INDICE	DADOS	MEDIAS	DESVIO	ERRO PADRAO
0	24	2.7121	.2119	.0433
1	36	2.4556	.2788	.0569

VARIANCIAS	T	GL	PROB.	*	F	GL1	GL2	PROB.
HOMOGENEA	3.8253	58.0	.0002	*	1.1565	23	35	.3418
NAO HOMOGENEA	4.0395	56.9	.0001	*				

**Anexo 5: Percentagem de nitrogénio nas folhas de *E. dregei* por índice de infestação e ANOVA**

OBSERV.	INDICE	NEDREGEI
1	1.000	2.310
2	2.000	2.108
3	2.000	1.461
4	3.000	1.566
5	2.000	1.373
6	4.000	1.490
7	4.000	1.373
8	4.000	1.177
9	1.000	1.818
10	1.000	3.415
11	3.000	2.247
12	2.000	1.884
13	4.000	1.624
14	4.000	1.941
15	3.000	3.223
16	4.000	1.757
17	1.000	1.659
18	2.000	1.456
19	4.000	2.350
20	1.000	1.761
21	3.000	2.091
22	1.000	2.306
23	2.000	1.581
24	3.000	2.267
25	1.000	1.318
26	1.000	2.160
27	4.000	1.537
28	4.000	1.238
29	1.000	1.120
30	1.000	1.782
31	3.000	1.456
32	2.000	2.022
33	3.000	1.508
34	2.000	2.265
35	2.000	2.504

TESTE-LF      NEDREGEI

**T E S T E   D E   L I L L I E F O R S**

VARIAVEIS	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR (P=0.01)
NEDREGEI	.1073	.150	.174

TESTES DE COCHRAN E BARTLETT

VARIAVEIS	NOME DO TESTE	VALOR CALCULADO	VALOR (P=0.05)	VALOR (P=0.01)
NEDREGEI	BARTLETT	3.5951	7.815	11.345

DISTRIBUICAO DOS DADOS

EFEITO	IDENTIFICACAO	DADOS
INDICE	1	10
INDICE	2	9
INDICE	3	7
INDICE	4	9

NOME	MEDIA	DESVIO
NEDREGEI	1.861371	.5246327

ANALISE DE VARIANCIA

NEDREGEI

FONTES DE VARIACAO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
INDICE	3	.9305465	.3101822	1.141	.34792
RESIDUO	31	8.427595	.2718579		

COEFICIENTE DE VARIACAO = 28.012

TESTE-MD      TESTE= 1 NIVEL= 5% GLR= 31

VARIAVEL	QUADADRO MEDIO DO RESIDUO
NEDREGEI	.27185790

TESTE DE AGRUPAMENTO DE SCOTT - KNOTT

VARIAVEL = NEDREGEI

INDICE	MEDIAS	COMPARACOES
3.00	2.051143	A
1.00	1.964900	A
2.00	1.850445	A
4.00	1.609667	A