

Bio-263



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**Faculdade de Ciências**

**Departamento de Ciências Biológicas**

**TRABALHO DE CULMINAÇÃO DO CURSO**

**Efeito da podridão negra no crescimento da couve**  
*(Brassica oleracea var. Acephala)*



Autora: Esperança Eduardo



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

**Faculdade de Ciências**

**Departamento de Ciências Biológicas**

**TRABALHO DE CULMINAÇÃO DO CURSO**

Autora: Esperança Eduardo

Supervisores: Dr. Orlando Quilambo  
dr<sup>a</sup>. Celia Martins  
dr. Alexandre Siteo

Maputo, Janeiro de 2006

## **Agradecimentos**

A minha gratidão vai para os meus supervisores pelo apoio e paciência demonstrados na supervisão deste trabalho.

Agradeço em especial a Eng.<sup>a</sup> Ana Maria Mondjana e ao Eng.<sup>o</sup> Bila pelo fornecimento do seu material e pelo incansável apoio e paciência demonstrados na transmissão dos seus conhecimentos.

Agradeço:

Ao Sr. Mateus, Presidente da associação Djaulane por me disponibilizar o espaço para a realização do presente estudo.

Ao Lourenço de Nazaré que demonstrou ser um verdadeiro amigo nos momentos mais difíceis no campo de ensaio.

A todos que directa ou indirectamente tornaram possível a realização deste trabalho.

**DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro por minha honra que o presente trabalho é fruto da minha autoria e é o culminar duma investigação feita por mim e os dados apresentados são resultados do trabalho executado no campo.

Esperança Eduardo

*Esperança Eduardo*

---

## **Dedicatória**

Dedico o presente trabalho aos meus pais Tomé Eduardo e Elisabeth Matope pelo carinho e atenção nos momentos difíceis

## Resumo

A podridão negra causada por *Xanthomonas campestris pv. campestris*, constitui uma importante doença da couve. Com vista contribuir para a melhoria do conhecimento sobre a doença a nível dos camponeses, foi feito o presente estudo que constitui numa análise comparativa da doença em dois tratamentos (tratamento controle com o fungicida e sem o fungicida) nas zonas verdes de Maputo –Bairro do Romão.

Na área de estudo, a intervalos semanais, foram avaliadas 60 plantas em relação à incidência e o índice de severidade da doença, bem como alguns parâmetros de crescimento.

Não houve ocorrência da doença o que impossibilitou avaliar a incidência e o índice de severidade da doença, devido provavelmente a época em que se fez o estudo que não foi favorável para a sua manifestação.

Os parâmetros de crescimento não mostraram variações significativas nos dois tratamentos, exceptuando o peso fresco do caule e da raiz pelas análises efectuadas no pacote estatístico stastix versão 2.0.

## **Lista de Abreviaturas**

AF- área foliar

CC-comprimento do caule

CR- comprimento da raiz

DR- densidade da raiz

GDV- Gabinete das Zonas Verdes

I I A M- Instituto de Investigação Agrária

NF- número de folhas

P- Parâmetro

PFF peso fresco da folha

PFC- peso fresco do caule

PFR- peso fresco da raiz

PSF- peso seco da folha

PSC- peso seco do caule

PSR- peso seco da raiz

RAF-razão da área foliar

RPF- razão do peso seco da folha

RPC- razão do peso seco do caule

RPR- razão do peso seco da raiz

T- Tratamento

TCA- taxa de crescimento absoluto

TCR- taxa de crescimento relativo

ZVM – Zonas Verdes de Maputo

<b><u>Índice</u></b>	<b><u>Páginas</u></b>
Agradecimentos	I
Declaração de honra	II
Dedicatória	III
Resumo	IV
Abreviaturas	V
<b>1. Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Justificação do problema de estudo	3
<b>2. Objectivos</b>	<b>4</b>
2.1 Geral	4
2.2 Específicos	4
<b>3 Área de Estudo</b>	<b>4</b>
3.1 Mapa da área de estudo	5
<b>4. Material e Métodos</b>	<b>7</b>
4.1 . Material	7
4.2 Metodologia	8
4.2.1 Montagem da experiência	8
4.2.2 Fases da experiência	8
4.2.3 Tratos culturais	8
4.2.4 Adubação	9
4.2.5 Rega	8
4.2.6 Aplicação de pesticidas	9
4.2.7 Procedimento	10
4.2.8 Análise de dados	11
<b>5. Resultados</b>	<b>14</b>
5.1 Efeito da podridão negra na área foliar	14
5.1.1 Área foliar	14
	<hr/>
	VI

5.2 Efeito da podridão negra nos pesos frescos e secos	15
5.2.1 Peso fresco das folhas	15
5.2.3 Peso fresco do caule	16
5.2.4 Peso fresco da raiz	16
5.2.5 Peso seco das folhas	16
5.2.6 Peso seco do caule	16
5.2.7 Peso seco da raiz	17
5.3 Efeito da podridão negra no comprimento do caule e da raiz	18
5.3.1 Comprimento do caule	18
5.3.2 Comprimento da raiz	18
5.4 Efeito da podridão negra na Razão da área foliar e Razão do peso seco da folha	19
5.4.1 Razão da área foliar	19
5.4.2 Razão do peso seco das folhas	19
5.4.3 Razão do peso seco do caule	20
5.5 Efeito da podridão negra na Razão do peso seco da raiz e Densidade das raízes	20
5.5.1 Razão do peso seco da raiz	20
5.5.2 Densidade das raízes	21
5.6 Efeito da podridão negra na Taxa de crescimento absoluto e Taxa de crescimento relativo	21
5.6.1 Taxa de crescimento absoluto	21
5.6.2 Taxa de crescimento relativo	22
5.7 Percentagem da matéria seca total das plantas	22
6. Discussão	23
6.1 Efeito da podridão negra na área foliar e no número de folhas	23

6.2. Efeito da podridão negra nos pesos frescos e secos	23
6.3 Efeito da podridão negra no comprimento do caule e da raiz	24
6.4 Efeito da podridão negra na Razão da área foliar e Razão do peso seco das folhas	24
6.5. Razão do peso seco da raiz e Densidade da raiz	24
6.6 Efeito da podridão negra na Taxa de crescimento absoluto e Taxa de crescimento relativo	25
6.7 Efeito da podridão negra na Percentagem da matéria seca total das plantas	25
6.8 Avaliação da incidência e índice de severidade	26
7. Conclusão	27
8. Recomendações	28
9 . Bibliografia	30
10. Anexo	31
11. Lista de Tabelas	32
12. Lista de figuras	34

## 1. Introdução

Na cidade de Maputo mais de três mil famílias dedicam-se à produção de hortícolas, sobretudo a couve e alface, que ocupam mais de 80% da superfície produtiva, estando os outros 20% reservados ao cultivo de outras hortícolas nomeadamente beringela, beterraba, espinafre, tomate entre outras de menor escala (Mutandico, 2004).

A Podridão é o sintoma que aparece quando o tecido necrosado encontra-se em fase adiantada de desintegração (Filho *et al.*, 1995). É uma doença de ocorrência geral, causada por *Xanthomonas campestris* pv *campestris* (Agrios, 1988).

Esta enfermidade, foi observada e estudada pela primeira vez na América em 1890 e encontra-se actualmente distribuída por todo mundo (Kenneth, 1990).

As bactérias que provocam a podridão pertencem a Família Pseudomonadaceae, Género *Xanthomonas* (Krieg & Holt, 1984, citados por Filho *et al.*, 1995). Caracterizam-se por possuir uma forma de bastonete. São aeróbicas, não formam esporos de resistência, apresentam um flagelo polar (monotriquia) (Filho *et al.*, 1995). Elas produzem um pigmento amarelo (xanthomonadina), não solúvel em água, ficando restrito à colónia (Filho *et al.*, 1995).

Estas bactérias actuam como parasitas facultativos, desenvolvendo-se saprofiticamente em restos de cultura e matéria orgânica existente no solo (Filho *et al.*, 1995). Todas as espécies descritas são fitopatogênicas (Filho *et al.*, 1995).

Os sintomas fisiológicos vão desde muito subtis somente perceptíveis em comparação com plantas saudáveis até a morte da planta devido ao bloqueio total do sistema vascular, causando a morte do hospedeiro por falta de água (Gali, 1978).

A interferência nos processos de síntese baseia-se na destruição da superfície foliar por acção directa do patógeno (Gali, 1978). Os processos são sempre acompanhados de interferência nas vias metabólicas do hospedeiro e podem ser bastante amplas,

manifestando-se através dos distúrbios que resultam na acumulação ou falta de hidratos de carbono, aminoácidos, sais minerais, hormónas, enzimas ou até mesmo o balanço energético da planta (Gali, 1978).

Os sintomas morfológicos podem ser observados em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo esta susceptível desde a germinação da semente até a sua fase adulta e a doença pode até causar a queda prematura dos cotilédones em plântulas (Gali, 1980). Os principais sintomas da doença aparecem nas folhas verdadeiras, onde a penetração da bactéria pelos hidatódios provoca um amarelecimento sob a forma de manchas cloróticas em V (Gali, 1980).

A clorose progride em direcção a nervura central da folha e as nervuras laterais vão se tornando escuras e a área afectada torna-se necrótica e seca (Agrios,1988). O escurecimento das nervuras avança sistematicamente das áreas afectadas para o caule e restantes folhas que caem prematuramente uma atrás da outra e depois raízes (Agrios,1988).

No presente estudo trabalhou-se com plantas perenes, pertencentes a Família Crucífera, Género Brassica spp e espécie *Brassica oleracea Var acephala* que usualmente crescem como anuais em regiões temperadas, com 1 metro de altura (Tindall, 1993).

São plantas de floração em dias longos (Cermeno, 1998). As folhas são ovais, com longos pecíolos de cor verde, caule vigoroso e ramificado, as flores são brancas, inflorescência alongada (fig. 1) (Tindall, 1993).

A sua origem é provavelmente mediterrânea, distribuindo-se por muitas regiões tropicais e subtropicais (Gremo, 1999). Actualmente ao nível mundial, as couves constituem a base de dieta de hortícolas, sendo apenas ultrapassadas na sua importância pela batata (Gremo, 1999).

Elas são fontes de vitaminas, em especial A e C, mas também a B1 e B2, de aminoácidos e sais minerais com função importante na regulação do aparelho digestivo, podendo fazer parte de inúmeros pratos como sopas, cozidos, saladas entre outros, além de servirem de importante fonte de receita dos agricultores que as praticam (Gremo, 1999). O caule pode ser incluído com as folhas, ele contém um peso elevado de cálcio e ferro (Tindall, 1993). A tiamina e o ácido ascórbico contido nas folhas encontram-se também em quantidades relativamente elevadas (Tindall, 1993).

### 1.1 Justificação do estudo

Este trabalho pretende avaliar o efeito da podridão negra no crescimento da couve nas Zonas Verdes de Maputo -Bairro do Romão, para melhor conhecimento do maneiço desta, uma vez que as hortícolas cultivadas nestas zonas, nos últimos anos vêm sendo atacadas por várias pragas nomeadamente, Afídeos (*Lipaphis erysimi*), Roscas (*Agrotis sp*), Broca-da-couve (*Hellula undalis*) e diferentes lagartas-da-couve (*Crocidolomia binotalis*, *Spodoptera exempta*) destacando-se a Podridão Negra (*Xanthomonas campestris pv campestris*). Estas pragas diminuem o valor destas hortícolas em qualidade e quantidade, reduzindo assim o rendimento da produção, originando deste modo um baixo rendimento familiar (Rulkens, 1996).

A escolha do local deveu-se ao facto dos agricultores não terem o conhecimento da existência da doença, igualmente por ser uma área de rendimento sustentável dos mesmos.

## 2. Objectivos

### 2.1 Objectivo geral

- Avaliar o efeito da podridão negra no crescimento da couve nas Zonas Verdes de Maputo- Bairro do Romão.

### 2.2 Objectivos específicos

- Avaliar os parâmetros de crescimento das plantas no tratamento com cupravit e sem cupravit;
- Determinar a incidência da doença e o índice de severidade.

## 3. Área de estudo

O presente trabalho foi realizado nas ZVM no bairro do Romão (Associação Djaulane), com uma área de 32 ha. A associação conta com 375 membros (GDV, 2000). O clima da região é tropical húmido com duas estações distintas, uma chuvosa de Novembro à Abril e outra seca de Julho à Outubro (Muchangos, 2004).

A área encontra-se na zona da planície costeira com sedimento lagunares divididos por um vale que constitui o actual canal de drenagem da área, entre as latitudes  $25^{\circ} 52'$  e  $25^{\circ} 54'$  e entre as longitudes  $32^{\circ} 37''$  e  $32^{\circ} 39''$ . O relevo é plano com o lençol freático entre 50 cm e 120 cm de profundidade (Tonev, 1981).

A área encontra-se aproximadamente a 20 km ao norte da cidade de Maputo e a direita da linha férrea que liga Maputo-Maracuene. As pequenas estradas comunicam esta localidade com Maputo-Maracuene, servindo as mesmas, de limites orientais e ocidentais da zona de estudo, fazendo exactamente o seu limite ocidental, o caminho ferro (Tonev, 1981).

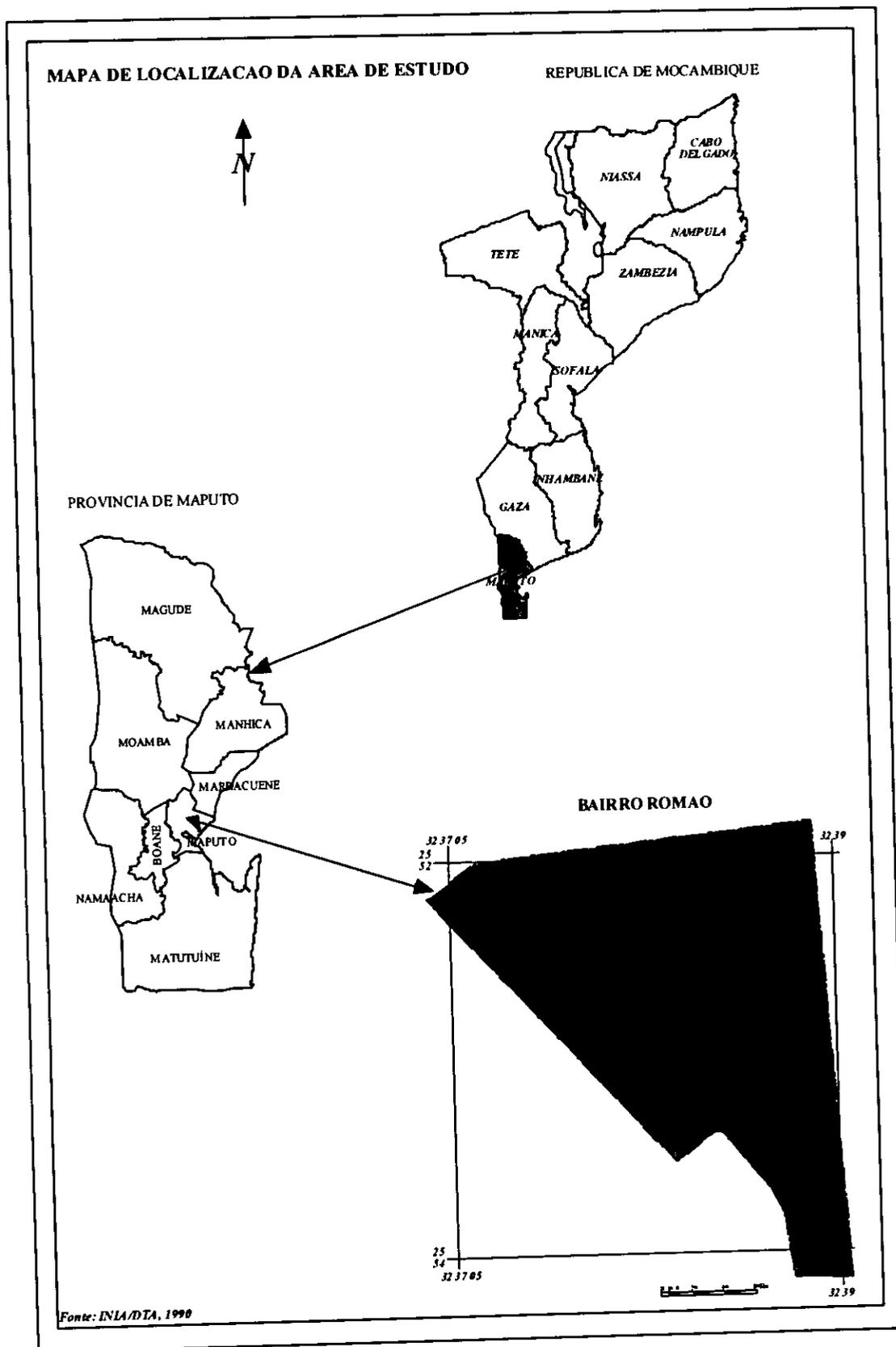
Uma parte da área havia sido utilizada para o cultivo da banana, cana-de-açúcar, e hortícolas. Actualmente existem culturas em uso familiar nos arredores e em locais limitados principalmente na baixa das dunas (Tonev,1981).

A restante parte da zona de estudo está coberta de capim, caniço, arbustos e árvores de entre os quais se encontram algumas frutícolas como papaieiras, cajueiros, etc. (Tonev,1981).

*Qualidade da água*  
*na zona*  
*de estudo*

Os solos são de cor cinzenta muito escura no solo superficial e cinzenta parda amarelada no subsolo. As classes texturais de franco arenoso ( solo superficial) e franco-argilo-arenoso ( subsolo) parecem ser as mais frequentes (Cavaliere,1985).

### 3.1 Mapa da área de Estudo



## 4. Material e Métodos

### 4.1. Material

- Sementes de couve;
- Balança analítica e electrónica;
- Régua graduada;
- Sacos plásticos
- Pipetas e provetas graduadas;
- Balões de elemeyer de 1L;
- Faca
- Leaf Área Meter;
- Papel absorvente;
- Envelopes de papel;
- Estufa a 80<sup>0</sup> C;
- Pinças;
- Proveto graduada de 250 ml;
- Copo de vidro com 1000 ml;
- Adubo orgânico;
- Etiquetas;
- Pesticidas Químicos;
  1. Cipermetrina (20ml)
  2. Cupravit (4g)
  3. Chlorothalonil (7ml)

## 4.2. Metodologia

### 4.2.1. Montagem Da Experiência

A experiência foi realizada usando o Delineamento de blocos completos casualizados (DBCC), com dois tratamentos e três repetições. Cada bloco foi dividido em dois talhões. As dimensões de cada talhão eram de 2,20 metros de largura e 6 metros de comprimento, tendo assim uma área de 16,2 m<sup>2</sup>. O espaçamento entre os blocos foi de 0.75 m e entre os talhões foi de 0.5m.

Cada talhão continha 5 linhas e 10 plantas por linha, com um compasso de 60 cm entre as plantas e 40 cm entre as linhas, totalizando 50 plantas, das quais 24 eram da área útil. Das 24 plantas da área útil, utilizaram-se 10 plantas, totalizando 60 plantas na área total de ensaio e 300 plantas na área útil (fig. 2 em anexo). O delineamento experimental encontra-se no (Anexo1).

### 4.2.2 Fases da Experiência

A Experiência realizou-se em duas fases

1. No viveiro
2. No campo definitivo

### 4.2.3. Tratos culturais

#### 1) No viveiro

Fez-se a limpeza na área seleccionada, com ajuda de uma enxada destruindo os torrões de areia e retirando material vegetal desnecessário;

O viveiro tinha 1m de largura e 6m de comprimento. Antes da sementeira foi feita adubação com estrume orgânico, a 1 cm de profundidade, no dia 15 de Outubro de 2005 ( fig.3 em anexo ).

Foram efectuadas pulverizações com cipermetrina a uma dose de 20 ml / 20 l de água a intervalos de 4 em 4 dias, devido ao elevado ataque de pragas;

As sachas manuais foram feitas sempre que necessário para o controlo de ervas daninhas. A rega até a emergência das plântulas e da emergência ao transplante das mudas foi feita 2 vezes por dia, durante a semana, exceptuando os dias de chuva. A variedade da couve usada foi a Tronchuda Portuguesa.

## **2) No campo definitivo**

O transplante para o campo definitivo foi feito de manhã, 25 dias após a sementeira (10 de Novembro de 2005).

As medições da área foram efectuadas manualmente com ajuda da fita métrica. A preparação do solo seguiu o mesmo procedimento do viveiro. Foram escolhidas mudas mais desenvolvidas ( fig.4 em anexo).

### **4.2.4. Adubação**

Foi feita adubação de fundo com NPK 12: 24: 12 e fez-se a cobertura com adubo orgânico.

### **4.2.5. Rega**

Um dia antes do transplante regou-se o campo definitivo para facilitar a introdução das mudas no solo e para que estas não sofressem stress hídrico. Para facilitar a retirada e não danificar as mudas, foram feitas regas também no viveiro. Depois do transplante e do estabelecimento das mudas, a rega passou a ser uma vez por dia durante a semana, exceptuando os dias de chuva.

### **4.2.6. Aplicação de pesticidas**

Quatro gramas de cupravit foram dissolvidos em 50 ml de água, em seguida a suspensão foi diluída em 950 ml de água. À suspensão adicionou-se 7 ml de chlorothalonil. Agitou-se a mistura até ficar homogénea depois transferiu-se para o pulverizador.

A aplicação foi feita no intervalo de 14 dias, aos 38 dias após a sementeira (23 de Novembro). Foram feitas sachas manuais sempre que necessário para o controlo de ervas daninhas ( fig. 5 ).

#### **4.2.7. Procedimento**

Após o transplante, as plantas permaneceram 2 dias para adaptação. Foram escolhidas 10 plantas de cada talhão, enumeradas e etiquetadas ao acaso. As mesmas foram analisadas até ao fim da experiência (fig. 6 em anexo ).

- **Plano das colheitas**

Foram feitas duas colheitas, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana depois do transplante. Antes de cada colheita regou-se o solo para facilitar a retirada da planta e não danificar as raízes.

Posteriormente foi medido o comprimento total da planta e separadas em folhas, raiz e caule do seguinte modo:

- a) **Folhas**

- Número de folhas/planta até a primeira colheitas;
- Área foliar, foi medido usando o instrumento de medição da área da folha (modelo LI-COR, inc. Lincon, Nebraska USA: LI-3100 Area Meter);
- Peso fresco através da pesagem imediata após colheita e o peso seco depois da secagem após 48 horas numa estufa de secagem a 80°C.

- b) **Caule**

- Comprimento do caule
- Peso fresco e seco seguindo os mesmos procedimentos usados com as folhas raiz.

- c) **Raízes**

- Comprimento máximo da raiz, usando uma régua.
- Volume da raiz, usando uma proveta, como diferença do volume inicial e final
- Peso fresco após colheita e o peso seco depois da secagem durante 48 horas numa estufa de secagem a 80°C.

#### 4.2.8. Análise de dados

##### Parâmetros avaliados

Para a avaliação do efeito da podridão no crescimento das plantas foram determinados os seguintes parâmetros:

##### **1. Taxa de crescimento relativo (TCR)**

$$\text{TCR} = \Delta P / \Delta t * 1/P$$

(Fitter e Hay, 1981, citados por Siteo, 2003)

onde:

$\Delta P$  - diferença entre o peso seco final e inicial da planta;

$\Delta t$  - diferença entre o tempo final e inicial da experiência (3ª e 5ª semana).

P - peso seco da planta naquele tempo de medição do peso em g

##### **2. Razão do peso seco das folhas (RPF)**

$$\text{RPF} = P_S F / P$$

(Fitter e Hay, 1981, citados por Siteo, 2003)

onde:

PSF - peso seco da folha

P - peso seco da planta em g

##### **3. Razão do peso seco do caule (RPC)**

$$\text{RPC} = P_S C / P$$

(Fitter e Hay, 1981, citados por Siteo, 2003)

onde:

PSC - peso seco do caule

P - peso seco da planta em gramas

##### **4. Razão do peso seco da Raiz (RPR)**

$$\text{RPR} = P_S R / P$$

(Fitter e Hay, 1981, citados por Siteo, 2003)

onde:

PSR - peso seco da raiz

P - peso seco da planta em gramas

**5. Taxa de crescimento absoluto (TCA) .**

$$TCA = \Delta P / \Delta t$$

(Fitter e Hay, 1981, citados por Siteo, 2003)

onde:

$\Delta P$  - diferença entre o peso seco final e inicial da planta ( 3ª e 5ª semana);

$\Delta t$  - diferença entre o tempo final e inicial da experiência.

**6. Razão da área foliar (RAF)**

$$RAF = AF / P_s F$$

(Fitter e Hay, 1981, citados por Siteo, 2003)

onde:

AF - área da folha em  $cm^2$

P - peso seco da planta em g

**7. Densidades das raízes (DR)**

$$DR = PFR / V$$

(Lambers & Pooter, 1992 citados por Siteo, 2003)

onde:

PFR - peso fresco das raízes

V - volume ocupado pelas raízes

**8. Percentagem da matéria seca total das plantas**

$$\% \text{ da matéria seca} = (PST / PFT) * 100\%$$

onde:

PST - pesos secos totais das plantas

PFT - pesos frescos totais das plantas.

**9. Incidência**

$$I = \frac{\text{Número de plantas infestadas}}{\text{Número de plantas observadas}} * 100$$

( Segeren, 1996 )

Onde :

I = incidência

### 10. Índice de Severidade

$$\text{Índice de Severidade} = \frac{\sum(N_i * X_i)}{N}$$

(Segeren, 1996)

onde:

N<sub>i</sub>-nível de ataque =,1,2,3,4,5

X<sub>i</sub>-número de plantas com sintomas "i"

N-número total de plantas observadas

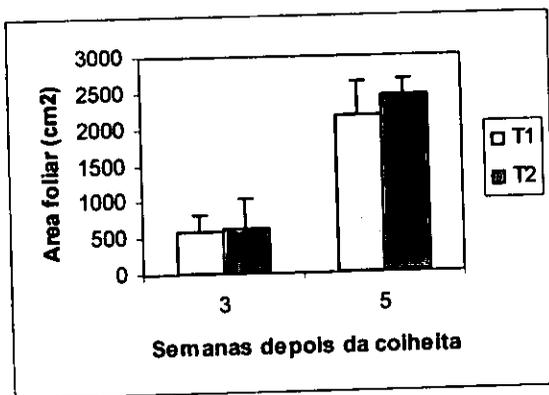
## 5. Resultados

Os dados foram analisados com o pacote estatístico Statistix versão 2.0. Para comparar as diferenças nos parâmetros de crescimento entre os tratamentos foi usado o teste T (Two sample T Tests).

### 5.1 Efeito da podridão negra na área foliar

#### 5.1.1 Área foliar

Nos dois tratamentos, a média da área foliar não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de se notar um aumento no tratamento com cupravit.  $\alpha = 5\%$  *vs 7<sup>o</sup> semana*



T<sub>1</sub> - Plantas não tratadas

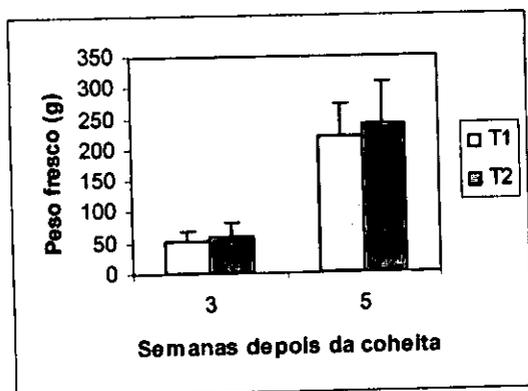
T<sub>2</sub> - Plantas tratadas com cupravit

**Figura 1**-Efeito da podridão negra na área foliar nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

## 5.2 Efeito da podridão negra nos pesos frescos e secos

### 5.2.1 Peso fresco da folhas

Nos dois tratamentos, a média do peso fresco das folhas não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de um ligeiro aumento nas plantas tratadas com cupravit.  $\alpha = 5\%$



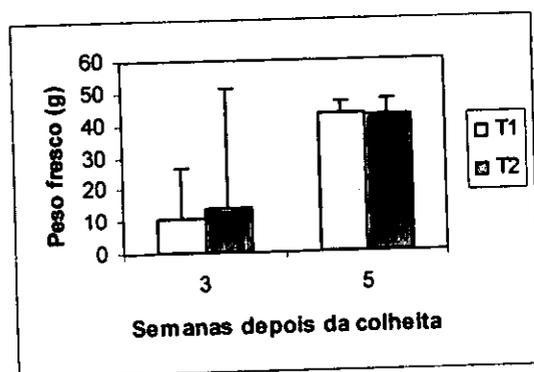
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 2. Efeito da podridão negra no peso fresco das folhas nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.2.3 Peso fresco do caule

Nos dois tratamentos, a média do peso fresco do caule mostrou diferenças significativas na 3<sup>a</sup> semana (Teste T,  $P < 0.05$ ), apesar destas se manterem idênticas na 5<sup>a</sup> semana.  $\alpha = 5\%$



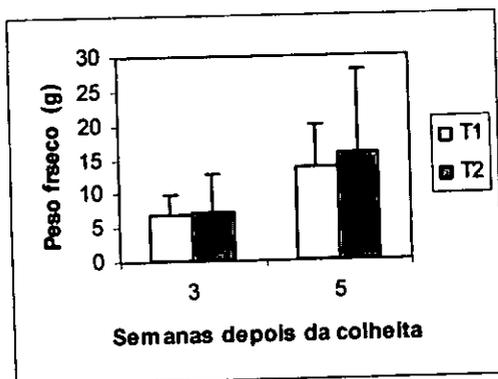
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 3. Efeito da podridão negra no peso fresco do caule nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.2.4 Peso fresco da raiz

Nos dois tratamentos, a média do peso fresco da raiz mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P < 0.05$ ), tendo o tratamento com cupravit mostrado um aumento do peso da raiz na 5ª semana em relação as plantas não tratadas.  $\alpha = 5\%$



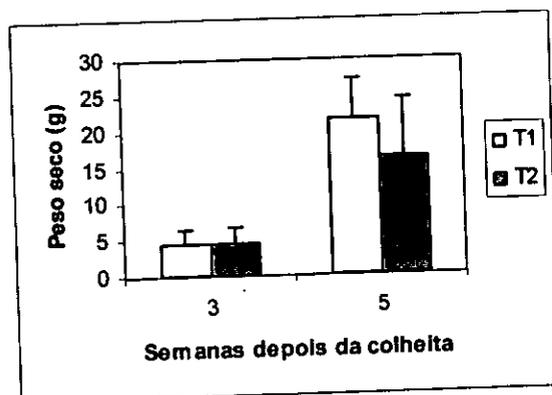
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 4. Efeito da podridão negra no peso fresco da raiz nos dois tratamentos, na 3ª e 5ª semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.2.5 Peso seco das folhas

Nos dois tratamentos, a média do peso seco das folhas não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de um ligeiro aumento nas plantas tratadas na 5ª semana.  $\alpha = 5\%$



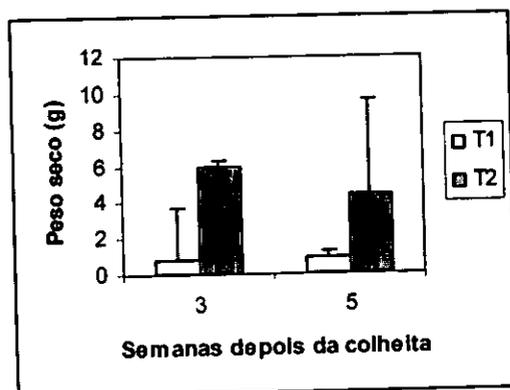
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 5. Efeito da podridão negra no peso seco das folhas nos dois tratamentos, na 3ª e 5ª semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.2.6 Peso seco do caule

Nos dois tratamentos, a média do peso seco do caule não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), com uma redução não plantas tratadas. =5%

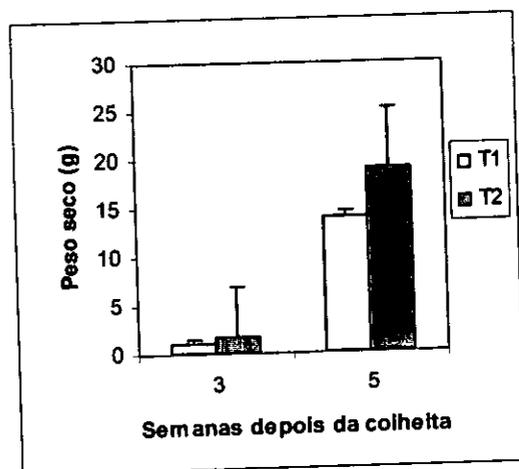


T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas  
T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

**Figura 6.** Efeito da podridão negra no peso seco do caule nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.2.7 Peso seco da raiz

Nos dois tratamentos, a média do peso seco da raiz não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), com um aumento nas plantas tratadas ao longo do tempo.  $\alpha = 5\%$



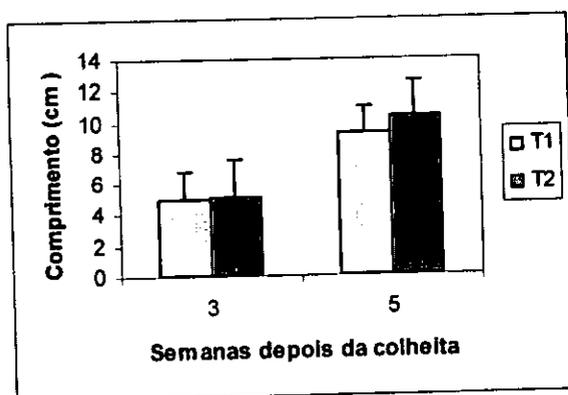
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas  
T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

**Figura 7.** Efeito da podridão negra no peso seco da raiz nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de dez plantas quinze plantas (+ desvio padrão)

### 5.3 Efeito da podridão negra no comprimento do caule e da raiz

#### 5.3.1 Comprimento do caule

Nos dois tratamentos, a média do comprimento do caule não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de um ligeiro aumento verificado nas plantas tratadas na 5ª semana.  $\alpha = 5\%$



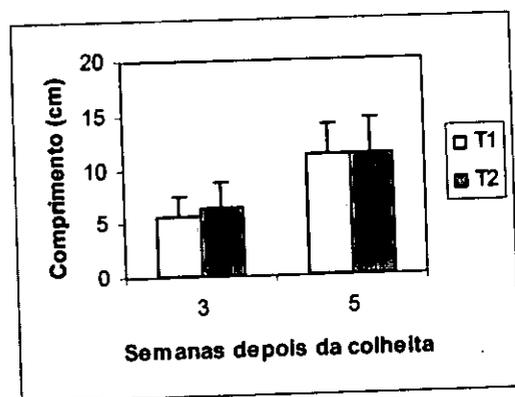
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 8. Efeito da podridão negra no comprimento do caule dois tratamentos, na 3ª e 5ª semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

#### 5.3.2 Comprimento da raiz

Nos dois tratamentos, a média do comprimento da raiz não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de se ter verificado uma similaridade nos dois no tratamentos na 5ª semana.  $\alpha = 5\%$



T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

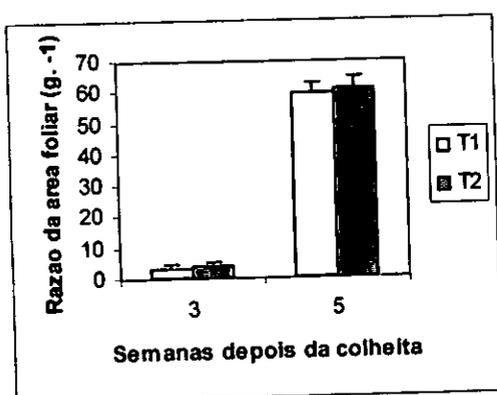
T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 9. Efeito da podridão negra no comprimento da raiz nos dois tratamentos, na 3ª e 5ª semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

## 5.4 Efeito da podridão negra na razão da área foliar e na razão do peso seco das folhas

### 5.4.1 Razão da área foliar

Nos dois tratamentos, a média da razão da área foliar não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de um ligeiro aumento nas plantas tratadas com fungicida na 5ª semana.  $\alpha = 5\%$



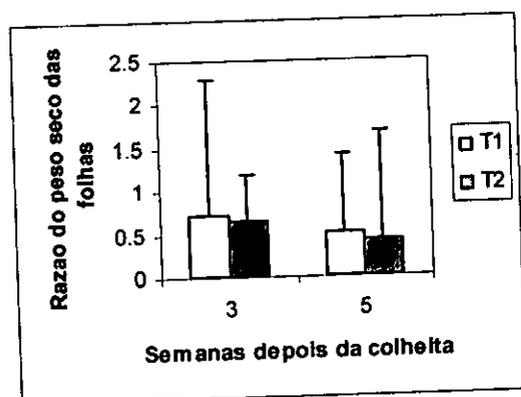
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 10. Efeito da podridão negra na razão da área foliar nos dois tratamentos, na 3ª e 5ª semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.4.2 Razão do peso seco das folhas

Nos dois tratamentos, a média da razão do peso seco das folhas não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de suma certa redução nas plantas tratadas com fungicida.  $\alpha = 5\%$



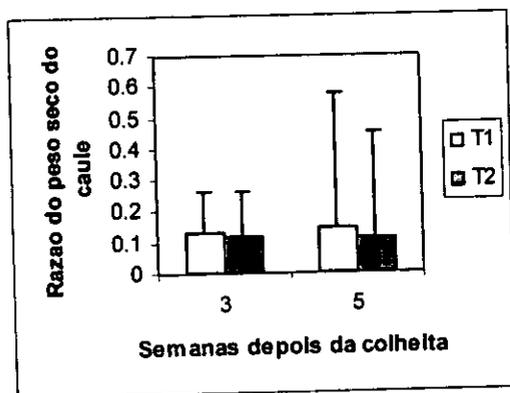
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 11. Efeito da podridão negra na razão do peso seco das folhas nos dois tratamentos, na 3ª e 5ª semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.4.3 Razão do peso seco do caule

Nos dois tratamentos, a média da razão do peso seco do caule não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de uma redução verificada nas plantas tratadas para as duas colheitas.  $\alpha = 5\%$



T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

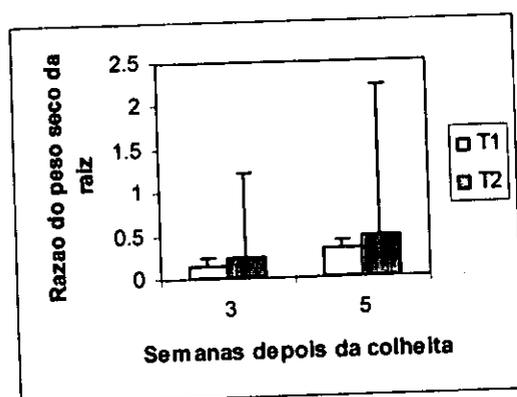
T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 12. Efeito da podridão negra na razão do peso seco do caule nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.5 Efeito da podridão negra na razão do peso seco da raiz e Densidade da raiz

#### 5.5.1 Razão do peso seco da raiz

Nos dois tratamentos, a média da razão do peso seco da raiz não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de se notar um aumento nas plantas não tratadas na 5<sup>a</sup> semana após a colheita.  $\alpha = 5\%$



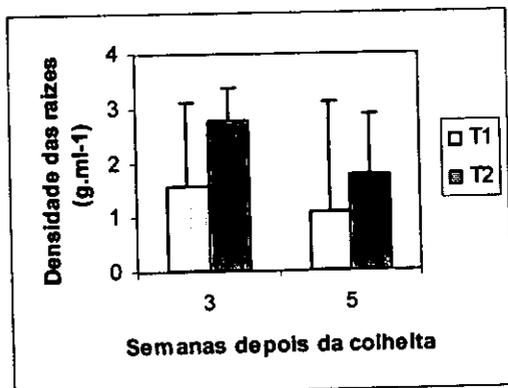
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 13. Efeito da podridão negra na razão do peso seco da raiz nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.5.2. Densidade das raízes

Nos dois tratamentos, a média da densidade das raízes não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), tendo o tratamento com cupravit mostrado um aumento do peso da raiz em relação as plantas não tratadas ao longo da experiência.  $\alpha = 5\%$



T<sub>1</sub>- Plantas não tratadas

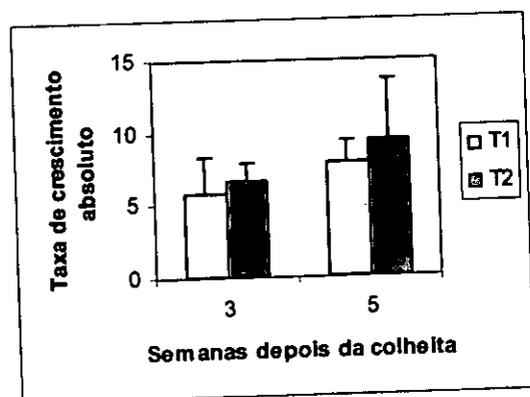
T<sub>2</sub>-Plantas tratadas com cupravit

Figura 14. Efeito da podridão negra na densidade das raízes nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.6 Efeito da podridão negra na Taxa de crescimento absoluto e Taxa de crescimento relativo

#### 5.6.1 Taxa de crescimento absoluto

Nos dois tratamentos, a média da taxa de crescimento absoluto não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), com um aumento nas plantas tratadas ao longo da experiência ao longo da experiência.  $\alpha = 5\%$



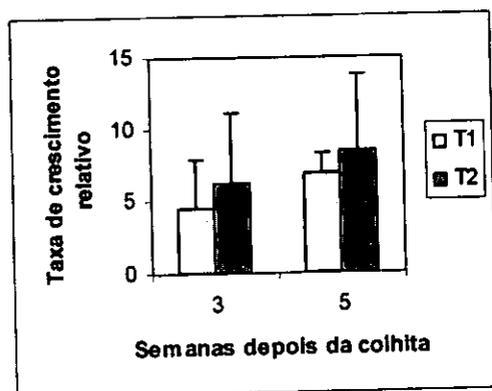
T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas

T<sub>2</sub>-Plantas tratadas com cupravit

Figura 15. Efeito da podridão negra na taxa de crescimento absoluto nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.6.2 Taxa de crescimento relativo

Nos dois tratamentos, a média da taxa de crescimento relativo não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), tendo o tratamento com cupravit mostrado um aumento do peso da raiz em relação as plantas não tratadas.  $\alpha = 5\%$

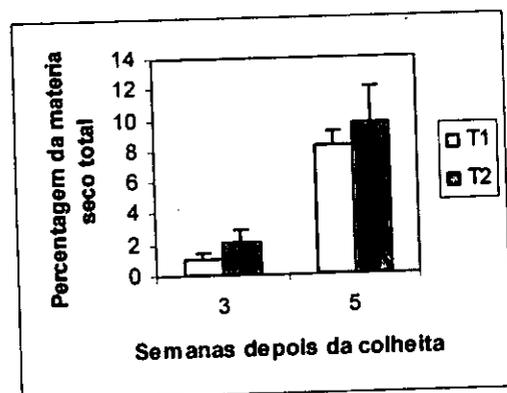


T<sub>1</sub>- Plantas não tratadas  
T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 16. Efeito da podridão negra na taxa de crescimento relativo nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem se a média de quinze plantas (+ desvio padrão).

### 5.7 Efeito da podridão negra na Percentagem da matéria seca total das plantas

Nos dois tratamentos, a média da percentagem da matéria seca total das plantas não mostrou diferenças significativas (Teste T,  $P > 0.05$ ), apesar de um aumento verificada nas plantas tratadas ao longo da experiência.  $\alpha = 5\%$



T<sub>1</sub>. Plantas não tratadas  
T<sub>2</sub> -Plantas tratadas com cupravit

Figura 17. Efeito da podridão negra no percentagem da matéria seca total das plantas nos dois tratamentos, na 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> semana. Os dados referem-se a média de dez plantas ( $\pm$  desvio padrão).

## 6. Discussão

### 6.1 Efeito da podridão negra na área foliar

Os sintomas da podridão negra só se manifestam quando a deficiência ou a toxicidade atingem um certo limite. Assim, a planta poderá ter estado sujeita, durante um período longo, a falta ou excesso de nutrientes e não apresentar sintomas (Filho et al, 1995).

A área foliar é o resultado da taxa de carbono ganho da fotossíntese por unidade da área foliar e uso de carbono durante a respiração nas folhas, caule e raízes expressa por unidade de área foliar (Prasad, 1997).

A área foliar não mostrou diferenças significativas nos dois tratamentos, apesar de se notar um ligeiro aumento no tratamento com cupravit. Este aumento pode ser explicado pela boa translocação de hidratos de carbono, uma vez que ela é responsável pela equilibrada distribuição de substâncias aos diferentes níveis de organização vegetal (Filho et al., 1995).

Como consequência desta continua comunicação entre diferentes espaços de plantas vasculares saudáveis, fica naturalmente estabelecido um gradiente entre áreas produtoras de hidratos de carbono (Filho et al, 1995) (fig.1 ).

Segundo Filho et al. (1995), em plantas doentes há diminuição na actividade fotossintética devido a ocorrência de áreas cloróticas a necróticas, onde ocorre a destruição da clorofila, reduzindo desse modo a área foliar.

### 6.2 Efeito da podridão negra nos pesos frescos e secos

Os pesos frescos e secos não mostraram diferenças significativas nos dois tratamentos, com excepção do peso fresco do caule e da raiz.

Esta diferença no peso fresco do caule e das raízes deve-se provavelmente aos tratamentos efectuados. Como é sabido as raízes têm uma função importante na absorção de água e sais minerais, e uma vez que uma das formas de disseminação da doença é através da água da chuva ou da superfície (Gali, 1980), plantas tratadas com cupravit podem ter apresentado maior defesa ao ataque da doença (fig.3 e 4 ).

Os sinais recebidos pelas raízes não só influenciam o comportamento estomatal, mas também regulam a iniciação das folhas, expansão das folhas, e outros processos de desenvolvimento (David e Zhang, 1991 citados por Prasad, 1997). Assim raízes mais irrigadas e de ambiente favorável tem normalmente um melhor desenvolvimento que espécies de ambiente menos favorável (Prasad, 1997).

O baixo peso seco das folhas, caule e raízes nas plantas ausentes de tratamento pode dever-se a disponibilidade de elementos nutrientes na solução do solo, factores

ambientais e intrínsecos que concorrem para a redução da disponibilidade de elementos nutrientes, capacidade de troca catiónica com a solução do solo e as condições fisiológicas da planta ( Siteo, 2003) (fig. 5, 6 e 7).

### 6.3 Efeito da podridão negra no comprimento da raiz e do caule

No início de desenvolvimento de uma planta anual, o crescimento das raízes é relativamente mais rápido (Hugo, 1992).

Nos dois tratamentos, o comprimento da raiz não mostrou diferenças significativas, apesar de se ter verificado uma similaridade nos dois no tratamentos na 5ª semana. Segundo Subbarão *et al.* (1995), o comprimento das raízes nas camadas do solo é uma função tanto do genótipo como ambiental, a interação entre estes dois factores é de difícil distinção, pois actuam conjuntamente.

### 6.4 Efeito da podridão negra na razão da área foliar (RAF) e na razão do peso seco das folhas (RPF)

A RAF não mostrou diferenças significativas nos dois tratamentos apesar de um ligeiro aumento nas plantas tratadas com fungicida, provavelmente porque durante o desenvolvimento da planta a área foliar teve uma importante função para que a intercepção da luz e portanto o ganho do carbono fotossintético fosse considerável (fig. 10). Este aumento da razão da área foliar pode estar associada a uma equilibrada distribuição dos fotossintatos.

A razão do peso seco das folhas nos dois tratamentos, não mostrou diferenças significativas, apesar de uma certa redução nas plantas tratadas com fungicida. As plantas atingiram a fase reprodutiva o que sugere que nesse período a alocação dos hidratos de carbono se destinaram para os órgãos reprodutivos ( fig. 11).

### 6.5 Efeito da podridão negra no crescimento da couve na razão do peso seco das raízes (RPR) e densidade das raízes (DR)

Segundo Ferrar (1996), citado por Siteo (2003), a razão do peso seco raiz é um factor importante na absorção de nutrientes. Ela não mostrou diferenças significativas apesar de ter se verificado um aumento nas plantas sem tratamento. *Siteo*

Este aumento sugere que as plantas sem tratamento apresentaram maior exigência de nutrientes provavelmente por estarem expostas ao ataque da doença sem que o efeito seja notório.

A densidade das raízes ~~teve~~<sup>teve</sup> um aumento não significativo para as plantas sem tratamento em relação as tratadas provavelmente pelo facto de a maior densidade das raízes ser uma vantagem em ambientes com carências nutricionais (Siteo, 2003).

#### **6.6 Efeito da podridão negra na Taxa de Crescimento Relativo (TCR) e Taxa de Crescimento Absoluto (TCA)**

A TCA representa o aumento do peso das diferentes partes da planta ao longo do tempo (Kalops et al 1996).

Nos dois tratamentos tanto TCA como a TCR não mostraram diferenças significativas tendo o tratamento com cupravit mostrado um aumento em relação as plantas não tratadas, o que sugere que as plantas que apresentam elevado TCR apresentam uma elasticidade fisiológica e morfológica o que lhes permite uma maior adaptabilidade. (Lamberts & Pooter, 1992).

#### **6.7 Efeito da podridão negra na Percentagem da matéria seca total das plantas**

A percentagem da matéria seca total das plantas não mostrou diferenças significativas ~~nos~~<sup>nos</sup> tratamentos efectuados, apesar de se ter verificado um ligeiro aumento nas plantas submetidas ao tratamento, provavelmente porque estas tenham estado protegidas pela acção do fungicida sem que o efeito seja notório externamente.

Por outro lado, durante a realização da experiência devido à oscilações de temperatura as plantas enfrentaram o stress hídrico. A falta de água reduz a expansão das folhas, existindo diferenças varietais também no número de folhas senescentes. As folhas mortas afectam negativamente a biomassa total pela redução da área da fotossíntese e consequentemente a matéria seca produzida (Cock, 1985).

### 6.8. Avaliação da incidência e o índice de severidade

Incidência da doença corresponde à percentagem de plantas infestadas em relação às observadas (Segeren, 1996).

Não foi possível avaliar a incidência da doença e o índice de severidade como previsto no protocolo devido a não manifestação da doença. O facto ocorreu provavelmente devido a oscilações de temperatura, porque, segundo Filho *et al.* (1995), a alteração da susceptibilidade em função da temperatura pode ser atribuída a várias causas, como o bloqueio a formação de compostos fenólicos pela planta e desenvolvimento de mecanismos estruturais que dificultam a colonização de tecidos vegetais pelo patógeno (Filho *et al.*, 1995).

Por outro lado não houve a manifestação da doença devido ao espaçamento entre os blocos, porque no acto da pulverização com o fungicida (cupravit, controle), o vento pode ter contribuído para dispersar o fungicida influenciado deste modo os canteiros vizinhos.

O espaçamento apropriado à cultura evita a formação de microclima favorável a doenças, pois promove boas condições de arejamento e luminosidade e isto aumenta a disponibilidade de nutrientes, água, luz para as plantas e ao mesmo tempo, o patógeno não encontra condições óptimas para as suas actividades, especialmente em relação a luminosidade (Filho *et al.*, 1995).

Leaves ~~outras~~ de temperatura nos testes a  
alunas

Xanthomonas campestris

## **7. Conclusão**

Os parâmetros de crescimento estudados mostraram variações com os tratamentos.

As plantas tratadas com o fungicida mostraram um aumento dos pesos frescos do caule e da raiz.

A incidência da doença e no índice de severidade foi nula durante o período da realização do presente estudo tanto para as plantas tratadas como para as não tratadas.

O espaçamento usado foi adequado, pois favorece a não formação de microclima indispensável a ocorrência da doença.

## 8. Recomendações

1- Recomenda-se aplicação do cupravit (fungicida), que por sua vez pode ter contribuído para a não ocorrência da doença.

2- Recomenda-se que se faça um sistema de irrigação adequada porque os camponeses deitam no mesmo sistema de drenagem restos de pesticidas utilizadas para outras culturas o que poderá ter contribuído para a não manifestação da doença.

3- Por último recomenda-se que se faça um estudo similar em época diferente a efectuada (Outubro à Dezembro) para que se possa avaliar a incidência da doença nessa época Maio à Julho).

*Atenção à época da a  
avaliação*

## 9. Bibliografia

- Agrios, N. G.; (1988). Plant pathology. Third edition. United Kingdom Edition published by Academic Press Limited.
- Cavaliere, G.A.; (1985). Os solos de algumas cooperativas na Área de Romão e Mahotas. IIAM. Maputo-Moçambique.
- Cermeno, Z. S. ; (1998). Prontuário do horticultor. Liteixa Editora.
- Cock., J. H.; (1985). Cassava: New potencial for a Negleted crop. West veiw press. Boulder and London.
- Filho, A.H.; et al (1995). Manual de Fitopatologia. Edição Ceres IV. Editora Agronómica Ceres LTDA.
- Gabinete Das zonas Verdes. (2000). Levantamento cadastral.
- Gali, F.; (1978). Manual de fitopatologia, Doenças de plantas cultivadas. 2ª Edição, Editora Ceres IV. editora Agronómica Ceres LTDA. São Paulo. Vol.I.
- Gali, F.; (1980). Manual de fitopatologia, Doenças de plantas cultivadas. Edição Ceres IV. Editora Agronómica Ceres LTDA. São Paulo, Vol.II.
- Gremo, N.T. (1999), Efeito do extracto de seringueira (*Melita azedarach*) no controle da couve e no rendimento do repolho (*Brassica oleracea L.*)-Tese de Licenciatura, FAEF-UEM Maputo.
- Hugo, A.W.; (1922). Apontamentos de fertilidade do solo. UEM-FAEF. Departamento de Engenharia rural. Secção de solos. Maputo
- Kalops et al (1996). Effect of soidrying on growth, Biomass, Allocation and Leaf GAS. Exchange of Two Annual Grass species. Plant and soil.
- Kenneth, R.H.; (1990). Westcott's Plant Disease Hand book, 5ª Edition, publicação Van Nostrang Reinhold.
- Mutandico, D.R.:(2004). Avaliação do uso de pesticidas pelos agricultores de hortícolas no vale do Infulene. Tese de Licenciatura. FAEF-UEM. Maputo.
- Muchangos, A.; (2004). Cidade de Maputo. Aspectos Geográficos, editora escolar.
- Prasad (1997). M.N.V Prasad Plant Ecophysiology, John Willey & Sons, India.

Lambers, H. & H. Poorter (1992). Inherent variation in growth rate between Higer plants. Advances in ecological research.

Rulkens, T.; (1996). Hortículas, Apontamentos de produção vegetal. FAEF-UEM Maputo.

Segeren, P.; (1996). Os princípios básicos da protecção das plantas. DSV-MADER Moçambique.

Sitoe, A. M.; (2003). Efeitos da Deficiência De Elementos Nutritivos No Desenvolvimento do Amendoim (*Arachis hipogea*) e Feijão jugo (*Voandzeia subterrânea*). Tese de Licenciatura. DCB-UEM. Maputo.

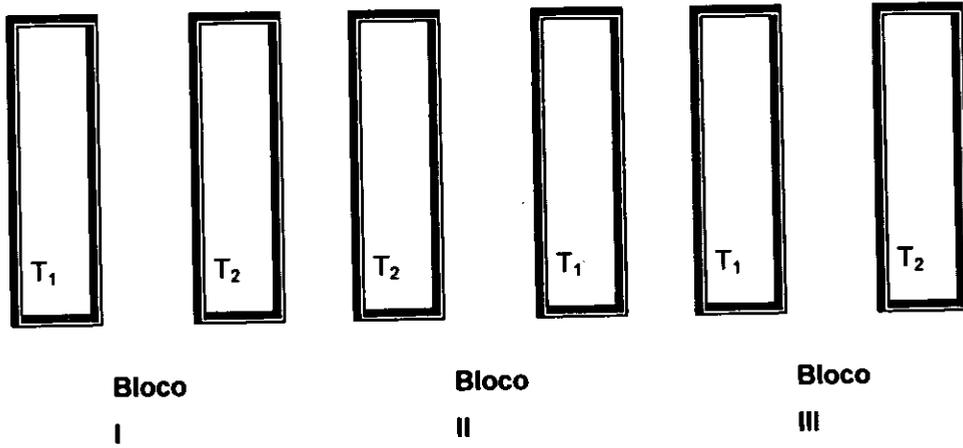
Subbarrão, G. V.; et al (1995). Strategias for improving Drougt Resistence in Grain legumes. Plant science.

Tindall, H. D.; (1993).Vegetables in the Tropics. edição ELBS, The Macmillan Press Ltd.

Tonev , K.; (1981). Os solos da Zona Jafar Baixa Costeira de Maputo. Série Pedologia Nº 11, I I AM-Maputo.

## 10. Anexo

### Anexo 1. Delineamento experimental



## 11. Lista de Tabelas

**Tabela 1.** Plano mensal das colheitas

SDC	N.plantas/Tratamento		Total de plantas
	T 1	T 2	
3	15	15	30
5	15	15	30

SDC- Semanas depois da colheita

**Tabela 2.** Médias dos parâmetros da 1ª colheita

P / T	NF	AF	PFF	PFC	PFR	PSF
T <sub>1</sub>	6.3444	601.614	51.4	11	6.8952	4.5776
T <sub>2</sub>	6.8444	616.308	58.66667	14	7.2071	4.5949

**Tabela 3.** Médias dos parâmetros da 1ª colheita

P / T	PSC	PSR	CC	CR	Vol.raiz
T <sub>1</sub>	0.8285	0.9603	5.0000	5.5333	2.6667
T <sub>2</sub>	0.8499	1.6570	5.0667	6.3667	9.3333

**Tabela 4. Médias dos parâmetros na 2 colheita**

P/T	AF	PFF	PFC	PFR	PSF
T <sub>1</sub>	2157.484	219.1853	44.89836	13.790	16.306
T <sub>2</sub>	2443.629	239.1573	44.27864	15.717	21.542

**Tabela 5. Médias dos parâmetros na 2 colheita**

P/T	PSC	PSR	CC	CR	Vol.raiz
T <sub>1</sub>	5.9135	14.031	9.2333	11.167	7.6667
T <sub>2</sub>	4.3529	18.920	10.387	11.133	15.000

## 12 Lista de Figuras



Figura 1. Morfologia externa da Tronchuda Portuguesa



Figura. 2 Espaçamento entre as plantas e entre linhas.



Figura 3. Dimensão do viveiro.



Figura 4. A figura ilustra a preparação do solo no campo definitivo.



Figura .5. A figura ilustra as sachas manuais para o controle de ervas daninhas



Figura. 6. A figura ilustra a enumeração e marcação das etiquetas