

632.9  
Zib

P.P.V. 23

P.P.V. 23



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

Departamento de Produção e Protecção Vegetal

Tese de Licenciatura



**Avaliação da eficiência do uso de herbicidas no controlo de  
*Cyperus rotundus* na cooperativa 25 de Junho em Boane.**

**Autor:** Zibia, Jabula Arlindo

**Supervisor:** Eng<sup>o</sup> Tomás Chiconela

**Co-Supervisor:** Eng<sup>o</sup> Inácio Nhancale

**Maputo, Julho de 2003**

## Dedicatória

*Ao meu Pai, Arlindo Matuel Zibia que com grande sacrificio soube dar o que de mais precioso se pode dar a um filho, a educação ;*

*Ao meu sobrinho neto José Arsénio Mucavel, que este trabalho sirva-lhe de inspiração na sua futura carreira estudantil.*

*A eles dedico este trabalho com respeito e abnegação.*

## **Agradecimentos**

Especial agradecimento vai para os meus supervisores, o Eng<sup>o</sup> Tomás Chiconela e o Eng<sup>o</sup> Inácio Nhancale que vezes sem conta não mediram esforço tanto científico, moral assim como material para que este trabalho fosse uma realidade e com a devida qualidade;

Ao Serviço Provincial de Extensão Rural (Maputo) pelo apoio material prestado. Ao Eng<sup>o</sup> Jorge Noé pela motivação moral prestada ao longo deste trabalho principalmente nos momentos mais difíceis;

Vai também o meu agradecimento ao Sr. Bila extensionista do MADER afecto em Boane, pela colaboração prestada, a Sr<sup>a</sup>. Virgínia pela disponibilidade do espaço para a realização do ensaio, aos motoristas e aos técnicos da FAEF pela paciência demonstrada ao longo do presente estudo;

À minha família em especial os meus irmãos Teresa, Madalena, Khazamula e Salomão, as minhas sobrinhas Tembenuca, Nandja, Lourena e Neuza pelo incansável acompanhamento, apoio moral e financeiro prestado durante a minha carreira estudantil;

Quero também expressar o meu profundo agradecimento a Ana Cristina Gomes Rodrigues, uma amiga que muito me apoiou e contribuiu significativamente para realização deste curso;

Aos meus colegas do curso em especial ao Jornão, Salomão, Maria Tanque, Maria de Lurdes, Suzana, Adelaide e a Anatórcia e todos que directa ou indirectamente contribuíram para que a efectivação deste curso fosse uma realidade, o meu sincero obrigado.

## **Resumo**

O presente estudo vem responder a preocupação demonstrada pelo SPER-Maputo no controlo da tiririca com o uso do Roundup. Para o efeito foi realizado um ensaio na cooperativa 25 de Junho em Boane, província do Maputo nos meses de Maio a Setembro de 2002 para avaliar a eficiência do uso de dois herbicidas no controlo da tiririca e seleccionar o melhor e incluindo a determinação das doses mais adequadas para o seu controlo.

No ensaio foi usado o delineamento de blocos completos casualizados com oito tratamentos replicados três vezes. Os herbicidas usados foram o Roundup 36% SL e o Basagran 48% SC com 3 níveis cada. Para o Roundup, foram usadas as doses de 5, 8 e 10 l/ha e para o Basagran as doses de 4, 5 e 6 l/ha. A infestação foi natural e uniforme.

Para a avaliação do efeito dos herbicidas foram medidos a altura das plantas de tiririca, a cobertura vegetal do solo, a densidade de infestação antes e depois da aplicação do herbicida e o peso seco da tiririca. Os resultados foram analisados estatisticamente no programa SAS e, o Basagran não se mostrou eficiente no controlo da tiririca roxa, coincidindo com a literatura que aponta este herbicida como eficaz no controlo da tiririca amarela.

O Roundup teve um efeito significativo sobre a tiririca roxa. Nos primeiros 30 dda não houve diferenças significativas nas três doses aplicadas e depois de 30 dda, as doses de 8 l/ha e 10 l/ha foram as mais eficientes não diferindo estatisticamente entre si. Para todos os níveis a eficiência máxima foi atingida aos 30 dda. A análise de regressão não mostrou dependência linear entre as doses do Roundup e a redução da massa verde.

<b>Índice</b>	<b>Pág.</b>
Dedicatória.....	I
Agradecimentos.....	II
Resumo.....	III
Lista de tabelas.....	VII
Lista de figuras.....	VIII
Lista de anexos.....	VIII
Lista de abreviaturas.....	IX
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1. Generalidades.....	2
1.2. Problema e justificação de estudo.....	3
1.3. Objectivos.....	4
1.3.1. Objectivo geral.....	4
1.3.2. Objectivos específicos.....	4
<b>2. Revisão bibliográfica.....</b>	<b>5</b>
2.1. Descrição de <i>cyperus rotundus</i> e <i>c. esculentus</i> .....	5
2.2. Diferenças entre a tiririca amarela e a tiririca roxa.....	8
2.3. Controlo da tiririca.....	9
2.4. Selecção de herbicidas para o controlo da tiririca.....	13
2.5. Descrição dos herbicidas usados.....	14
2.5.1. Roundup.....	14
2.5.2. Basagran.....	15
2.6. Factores que afectam a eficácia dos herbicidas.....	16
2.7. Aplicação de herbicidas.....	17
2.8. Efeito dos herbicidas.....	18

<b>3. Materiais e métodos</b> .....	<b>20</b>
3.1. Preparação do trabalho .....	20
3.2. Delineamento experimental.....	21
3.3. Trabalho de campo .....	21
3.4. Selecção das doses .....	25
3.5. Amostragem/colheita de dados .....	25
3.6. Avaliação do controlo da tiririca.....	26
3.6. Análise estatística.....	26
<b>4. Resultados e discussão</b> .....	<b>29</b>
4.1. Considerações gerais.....	29
4.2. Doses a aplicar no controlo da tiririca.....	29
4.3. Aparecimento dos sintomas e morte da tiririca.....	30
4.4. Altura média da tiririca pouco antes da aplicação do herbicida.....	31
4.5. Determinação da infestação da tiririca por m <sup>2</sup> (densidade).....	31
4.5.1. Antes da aplicação.....	31
4.5.2. Depois da aplicação.....	32
4.6. Análises de correlação .....	34
4.6.2. Análise de correlação entre o número de plantas e a cobertura vegetal do solo (%).....	35
4.7. Análise de covariância .....	36
4.8. Controlo da tiririca .....	37
4.8. Cobertura vegetal do solo .....	38
4.9. Determinação do peso seco da tiririca em gr/m <sup>2</sup> .....	42
4.9.1. Redução da massa verde (%).....	43
4.9.2. Análise de regressão.....	44
4.10. Situações constatadas no terreno que concorrem para o fraco controlo da tiririca.....	45

<b>5. Conclusões e recomendações .....</b>	<b>46</b>
5.1. Conclusões .....	46
5.2. Recomendações.....	47
<b>6. Bibliografia .....</b>	<b>49</b>

## **lista de tabelas**

Tabela 1: Comparação entre a tiririca roxa e a tiririca amarela .....	9
Tabela 2: Herbicidas usados e a época de aplicação para o controlo da tiririca. ....	14
Tabela 3: Descrição dos herbicidas usados .....	16
Tabela 4. Tratamentos aplicados .....	21
Tabela 5. Volume gasto na calibração do pulverizador para área de 20 m <sup>2</sup> .....	22
Tabela 6. Actividades realizadas no campo .....	24
Tabela 7: Avaliação do controlo da tiririca depois da aplicação dos herbicidas.....	30
Tabela 8. Correlação entre o peso seco e o número de plantas aos 15 e 21 dias depois da aplicação dos herbicidas e pouco antes de aplicação. ....	34
Tabela 9. Correlação entre o peso seco e a percentagem de cobertura aos 15 e 21 dias depois da aplicação dos herbicidas e pouco antes da aplicação. ....	35
Tabela 10. Correlação entre o número de plantas (N) e cobertura (C) pouco antes da aplicação e aos 15, 21, 30, 45 e 60 dda. ....	35
Tabela 11. Tabela de análise de covariância de medições repetidas para o efeito dos tratamentos no número de plantas ao longo do tempo. ....	36
Tabela 12. Número médio de plantas por m <sup>2</sup> aos 15, 21, 30, 45 e 60 dias depois da aplicação dos herbicidas. ....	37
Tabela 13 . Tabela de análise de covariância de medições repetidas para a cobertura vegetal do solo ao longo do tempo. ....	39
Tabela 14. Cobertura vegetal média do solo (%) aos 15, 21, 30, 45 e 60 dias depois da aplicação dos herbicidas. ....	40
Tabela 15. Peso seco médio da tiririca aos 15 e 21 dda (gr/m <sup>2</sup> ) .....	42
Tabela 16. Percentagem de redução do número de plantas aos 15, 21 e 30 dda.....	43

## **Lista de figuras**

Figura 1 .Cyperus esculentus L.....	6
Figura 2. Sementes da tiririca amarela (a) e da tiririca roxa (b).....	7
Figura 3. Cyperus rotundus L.....	7
Figura 4. Tubérculos de tiririca roxa.....	8
Figura 5. Evolução ao longo do tempo da infestação de tiririca por m <sup>2</sup> (densidade), antes da aplicação do herbicida.....	31
Figura 6. Comportamento do número médio de plantas de tiririca/m <sup>2</sup> antes e depois da aplicação do herbicida.....	32

## **Lista de anexos**

Anexo 1. Casualização e layout.....	53
Anexo 2. Tabela dos tratamentos aplicados e sua descrição.....	54
Anexo 3. Tabela de avaliação do controlo no campo.....	54
Anexo 4. Cobertura vegetal média do solo em percentagem.....	55
Anexo.5. Dados sobre altura média peso seco e número de plantas antes e depois de aplicação do herbicida.....	56
Anexo 6. Amostragem para as pesagens.....	57
Anexo 7. Matriz de correlação.....	58

## **Lista de abreviaturas**

<b>aah</b>	Antes da aplicação do herbicida
<b>ANOVA</b>	Análise de variância
<b>C.V.</b>	Coefficiente de variação
<b>dah</b>	Depois da aplicação do herbicida
<b>dda</b>	Dias depois da aplicação
<b>DMRT</b>	Duncan Multiple Range Test
<b>FAEF</b>	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
<b>LD<sub>50</sub></b>	Dose letal que mata 50% da população testada
<b>MADER</b>	Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural
<b>MANOVA</b>	Análise de multivariância
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>SC</b>	Suspensão concentrada
<b>SL</b>	Solução concentrada
<b>SPER</b>	Serviços Provinciais de Extensão Rural

## 1. Introdução

A tiririca amarela (*Cyperus esculentus* L.) e a tiririca roxa (*C. rotundus* L.) são apontadas como duas das piores infestantes do mundo (Molin *et al.*, 1999; Sanderes and Ranhman, 2001; Segeren *et al.*, 1993 e Keeling *et al.*, 1990). As duas espécies são abundantes em regiões quentes, mas a tiririca amarela está mais dispersa nas zonas temperadas, devido à sua maior tolerância a temperaturas baixas (Jackson, 1997).

Em Moçambique a tiririca é frequente em culturas irrigadas ou em regiões de alta pluviosidade (Almeida, 1972). A região de Boane pratica-se este tipo de agricultura associada a agricultura de sequeiro e a tiririca é uma preocupação constante tanto para os agricultores como para a entidade de tutela (MADER). Neste contexto, o SPER-Maputo tem procurado minimizar a perda de rendimento das culturas devido a competição das infestantes através do uso de herbicidas, sendo o Roundup um dos mais usados.

Fracos resultados são verificados no controlo da tiririca com o uso deste herbicida, principalmente no controlo da tiririca roxa que é a mais frequente e com poucos herbicidas disponíveis para o seu controlo. Deste modo o estudo surge não como inovação mas sim para responder uma situação pontual que preocupa o SPER, bem como os agricultores.

A tiririca tem como principal forma de propagação, a reprodução vegetativa através de tubérculos (Segeren *et al.*, 1993 e Grichar, 1992). Deste modo os programas de controlo da tiririca para que sejam efectivos devem ser direccionados à redução da produção e da viabilidade dos tubérculos. Estes são produzidos ao longo de rizomas subterrâneos e podem permanecer dormentes vários anos no solo até que as condições sejam adequadas para a sua germinação. A formação de novos tubérculos acontece entre 3 a 6 semanas após a sua emergência (Holt, 1997 e Segeren *et al.*, 1993).

De forma a responder esta preocupação, foi montado em Boane próximo ao INIA-Umbeluzi um ensaio usando o Roundup e o Basagran onde foram medidos a altura das plantas, densidade de infestação, a cobertura vegetal do solo antes e depois da aplicação dos herbicidas bem como o peso seco aos 15 e 21 dda.

## 1.1. Generalidades

As infestantes perenes que se propagam através de rizomas e tubérculos são muito problemáticas e difíceis de controlar porque têm um considerável espectro de tolerância a condições ambientais e reproduzem-se eficientemente em condições subótimas ou extremas.

O termo tiririca é indistintamente empregue a duas espécies *Cyperus esculentus* (tiririca amarela) e *C. rotundus* (tiririca roxa). Contudo, há que fazer uma correcta identificação das espécies pois, os métodos de controlo diferem um pouco e, alguns herbicidas, são efectivos para uma e não para a outra espécie.

As infestações por parte destas duas espécies, continuam a aumentar severamente em muitas regiões. Isto, deve-se em parte ao uso de herbicidas que controlam a maioria das gramíneas e infestantes de folha larga que competem com a tiririca, a disseminação dos tubérculos pelas alfaías agrícolas que passam de um campo infestado a um limpo quando a máquina não é limpa antes e a alta capacidade reprodutiva das duas espécies (Warren Jr. And Coble, 1999; Segeren *et al.*, 1993 e Best *et al.*, 1992). Em adição a isto, elas fotossintetizam a temperaturas altas e alta intensidade luminosa, condições abaixo das quais muitas plantas cultivadas tornam-se estressadas. Com dias curtos ou tempo seco, o crescimento vegetativo dá lugar à formação de tubérculos (Jackson, 1997).

Segundo Almeida (1972) a tiririca, mostra preferência pelos solos hidromórficos pesados, férteis e ricos em matéria orgânica. É encontrada como infestante das culturas irrigadas ou de regiões de alta pluviosidade em todo o País. No Sul, onde a agricultura é feita à base de regadio dada a irregularidade e escassez das chuvas, ela é frequente. Nas hortas, plantações de cana sacarina, em terrenos hidromórficos irrigados verificam-se condições ecológicas ideais para o seu desenvolvimento. Ambas as espécies são sensíveis ao fotoperíodismo, exigindo um mínimo de 12 h diárias de luz para um normal desenvolvimento vegetativo (Almeida, 1972).

A prevenção de novas infestações, a redução da população dos tubérculos e a sua viabilidade, são aspectos importantes no seu controlo, pois um só tubérculo de tiririca, pode produzir milhares de novas plantas numa campanha, se não houver controlo (Wriht, *et al.*, 1997; Segeran

*et al.*, 1993 e Grichar, 1992 ). Sob óptimas condições de crescimento, a tiririca roxa é mais vigorosa e competitiva do que a tiririca amarela (Jackson, 1997).

## **1.2. Problema e justificação de estudo**

O presente estudo surge como preocupação do MADER através do SPER-Maputo no controlo da tiririca no distrito de Boane. Nesta região pratica-se agricultura de irrigação e as principais culturas são o milho, feijão e hortícolas (ACNUR, 1997), onde o sector familiar é o mais predominante.

As condições edafo-climaticas são favoráveis ao crescimento da tiririca, a qual compete com as culturas reduzindo-lhes consideravelmente o rendimento. Os extensionista do SPER-Maputo têm envidado esforços para o controlo desta infestante usando o Roundup com as doses compreendidas entre 4 a 6 l/ha e em alguns casos 8 l/ha sem contudo obterem resultados práticos satisfatórios. As doses recomendadas para este produto são de 2 a 8 l/ha.

Esta infestante possui uma serie de características que lhe possibilitam desenvolver em situações adversas como a longevidade dos tubérculos, habilidade de germinar várias vezes, e a falta de herbicidas capazes de matar tubérculos em dormência (Rao and Reddy, 1999), e também cresce explosivamente quando se praticam culturas irrigadas (McGiffen, Jr., 1997),

O facto do Roundup ser considerado actualmente como um dos melhores herbicidas no controlo da tiririca, mas concretamente da tiririca roxa, e não estar a obter resultados satisfatório é o objectivo pelo qual o estudo pretende avaliar a eficiência do uso de herbicidas no controlo desta infestante e as doses a aplicar com vista a minimizar os seus efeitos na produção agrícola aliviando e libertando o agricultor das consecutivas sachas de modo a que este possa realizar outras actividades pontuais bem como aumentar o rendimento.

### 1.3. Objectivos

#### 1.3.1. Objectivo Geral

- Avaliar a eficiência do uso de herbicidas no controlo da tiririca roxa (*Cyperus rotundus*).

#### 1.3.2. Objectivos Específicos

- Identificar os melhores herbicidas e as doses a aplicar para o controlo da tiririca;
- Identificar o período de aparecimento dos sintomas na tiririca após a aplicação do herbicida;
- Identificar o período da ocorrência da morte da tiririca após a aplicação do herbicida.

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1. Descrição de *Cyperus rotundus* e *C. esculentus*

As espécies *Cyperus rotundus* e *C. esculentus* são infestantes perenes que se assemelham às gramíneas (Holt, 1997) e pertencem ao género *Cyperus*. Tem como principal forma de reprodução e perpetuação a propagação vegetativa. Steven e Holt (1984), apontam estas duas espécies como tendo mais de um órgão de propagação vegetativa, isto é, rizomas e tubérculos. Estas espécies são sensíveis ao sombreamento e à baixa intensidade luminosa. Portanto, a competição de culturas com uma canópi bem desenvolvida pode reduzir o seu crescimento. Contudo, o sombreamento não inibe a produção de tubérculos (Holte, 1997).

Elas têm um sistema de rizomas e tubérculos extensivo que armazena grandes quantidades de reservas energéticas. Este sistema permite os tubérculos entrarem em dormência quando as condições não lhes são favoráveis e germinar quando forem óptimas. Cada tubérculo tem muitos rebentos que podem produzir duas ou três plântulas.

#### Tiririca amarela (*Cyperus esculentus* L)

A nível mundial é listada como infestante nociva e problemática em mais de 18 países (Cudney, 1997). É adaptada ao clima temperado e subtropical (Doll and Fawcett, Sem data). É facilmente identificada pelo caule triangular, erecto e não ramificado que pode atingir 30 – 70 cm de comprimento. A inflorescência é uma umbela com flores castanho-amareladas.

Os tubérculos são arredondados ou irregulares com 0.6 – 0.9 cm de diâmetro, que são produzidos no final dos rizomas. Os rizomas crescem entre os 10 a 45 cm de comprimento e são esbranquiçados quando jovens e castanhos quando maduros, a formação dos tubérculos inicia cerca de 60 dias depois da emergência (Doll and Fawcett, sem data).



**Figura 1 .*Cyperus esculentus* L.**

A tiririca amarela tem as folhas basais iguais ou mais compridas que o caule e produz 3 a 6 folhas na base da inflorescência. Quando madura pode produzir milhões de sementes por hectare de cor branco a castanho. Contudo, a viabilidade das sementes é relativamente baixa, cerca de 5 a 40%. A germinação das sementes e a sobrevivência das plântulas é altamente dependente das condições favoráveis do ambiente e muitas vezes as plântulas morrem devido ao seu tamanho reduzido e falta de vigor (Holt, 1997). A tiririca amarela propaga-se quase exclusivamente por tubérculos e é encontrada como infestante nas culturas de milho, arroz, feijões e nas hortícolas.

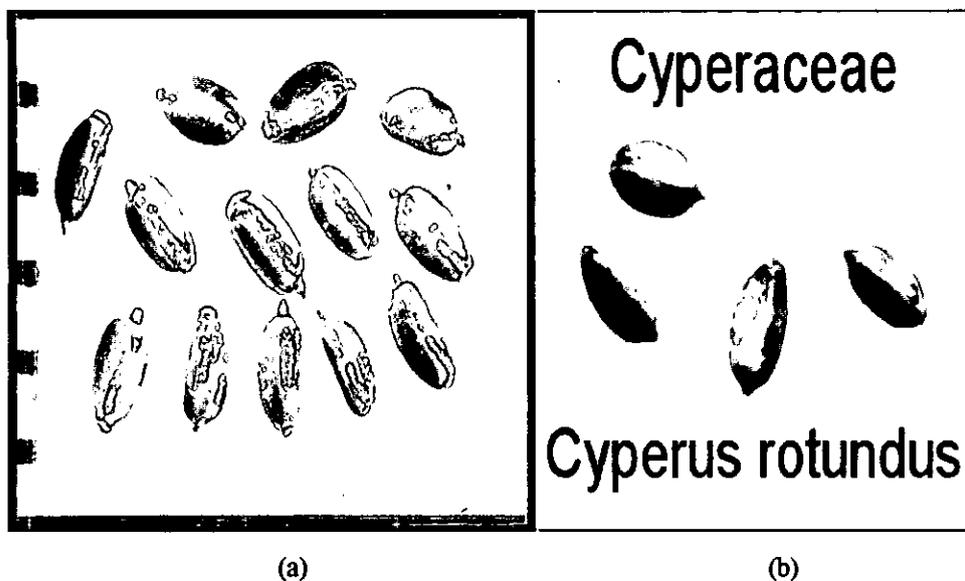


Figura 2. Sementes da tiririca amarela (a) e da tiririca roxa (b)

#### Tiririca roxa (*Cyperus rotundus* L.)

Pensa-se que a tiririca roxa seja originária da Índia e actualmente pode ser encontrada como infestante problemática em mais de 70 países (Cudney, 1997). É um problema frequente na maioria das culturas irrigadas de Verão.

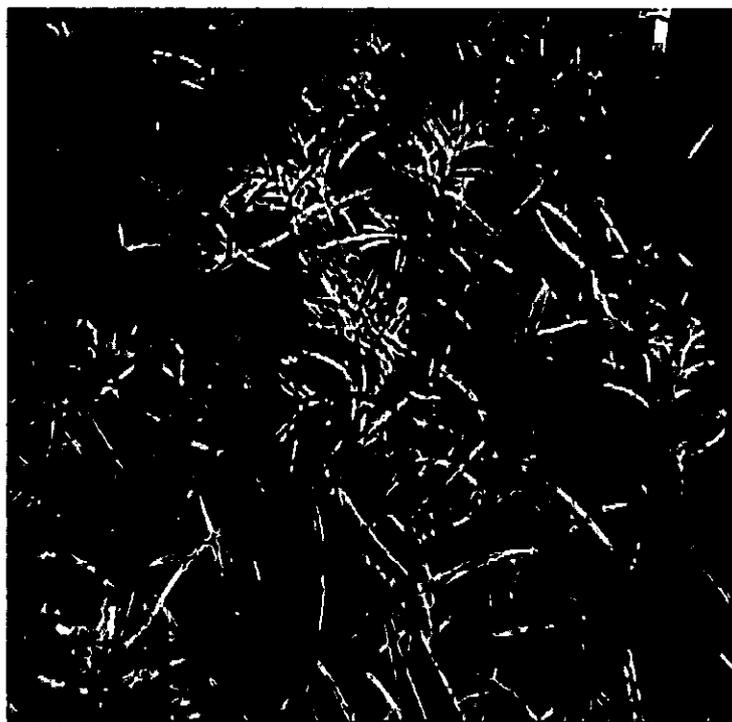


Figura 3. *Cyperus rotundus* L.

É adaptada a regiões tropicais e subtropicais (Doll and Fawcett, sem data) e é caracterizada pelo caule triangular, erecto e não ramificado que atinge 15 a 45 cm de comprimento. As folhas basais são verde escuro, e mais curtas que o caule. Os rizomas castanhos e pubescentes produzem uma cadeia irregular. Esta assemelha-se a arames finos quando a planta é madura e servem para manter a dormência ao longo dos tubérculos nessa cadeia. Os tubérculos são castanho escuro, oblongos e cobertos de escamas avermelhadas.



Figura 4. Tubérculos de tiririca roxa.

## 2.2. Diferenças entre a tiririca amarela e a tiririca roxa

A tiririca amarela e a tiririca roxa são infestantes bastante semelhantes, o que pode trazer problemas no seu controlo porque embora sejam semelhantes diferem nos hábitos de crescimento e, os métodos de controlo são ligeiramente diferentes (Segeren *et al.*, 1993). Por esta razão é importante que inicialmente se identifique correctamente a espécie presente para se obter um controlo mais consistente. A Tabela 1 apresenta resumidamente as principais características das duas espécies.

**Tabela 1:** Comparação entre a tiririca roxa e a tiririca amarela

Características	Tiririca roxa	Tiririca amarela
Cor das flores	Normalmente roxa-acastanhado	Amarelado a castanho dourado
Cor das folhas	Verde escuro	Verde claro
Folhas basais	Mais curtas que o caule	Mais compridas ou iguais ao caule
Forma do tubérculo	Oval-irregular	arredondado
Comprimento do caule (cm)	30-45	30-75
Superfície do tubérculo	Fibrosa	Lisa
Sabor do tubérculo	desagradável	comestível
Distribuição geográfica	Mais frequente na zona tropical e subtropical	Mais frequente na zona subtropical e mediterrânea

Fonte: Adaptado de Holt (1997) e Segeren et al. (1993).

### 2.3. Controlo da tiririca

A tiririca pode reduzir substancialmente o rendimento se lhe for permitido competir com as culturas durante as primeiras semanas após o plantio, especialmente se a competição for suficientemente grande para causar o stress hídrico nas plântulas (Wright *et al.*, 1997; segeren *et al.*, 1993). O sombreamento pode reduzir a competição da tiririca. Mas, mesmo com a sua fraca competitividade é quase impossível erradicar esta infestante uma vez estabelecida em campos agrícolas. Como resultado, a infestação por tiririca tem expandido rapidamente em várias regiões.

Existem vários métodos para controlar o seu impacto na produção de culturas. Como na maioria das infestantes, nenhum método isolado é adequado para o controlo da tiririca. Contudo, programas integrados de controlo combinando os métodos preventivo, cultural, mecânico e químico podem ser efectivos no seu controlo.

### 2.3.1. Controlo preventivo

VG

A introdução da tiririca em novas áreas pode ser prevenida. As alfaias agrícolas podem transportar consigo tubérculos, rizomas e sementes depois de serem usadas em áreas infestadas pela tiririca (Segeren *et al.*, 1993). Para evitar que isto aconteça, estas devem ser limpas antes de serem usadas em áreas não infestadas (Doll and Fewcett, sem data). Também, deve-se evitar aplicar estrume contaminado com sementes da tiririca em áreas não infestadas. Usar semente certificada para evitar o uso de sementes contaminadas. Estas medidas ajudarão a prevenir a introdução da tiririca em áreas não infestadas.

### 2.3.2. Controlo cultural

O controlo da tiririca é difícil (Jackson, 1997). Contudo, as boas práticas culturais podem promover um desenvolvimento saudável das culturas, aumentando a sua competição com a tiririca. Por exemplo, uma competição com as culturas de canópia bem desenvolvida pode inibir o seu crescimento pelo sombreamento causado (Holt, 1997; McGiffen, 1997). As seguintes recomendações podem ajudar a maximizar o controlo cultural no controlo da tiririca:

- Plantar variedades de alto rendimento adaptadas às condições agro-climáticas e edáficas;
- Sempre que possível usar espaçamentos entrelinhas mais apertados e alta densidade populacional;
- Fazer rotação de culturas como milho e feijões porque o sombreamento e os herbicidas selectivos associados a estas culturas aumentam o controlo da tiririca;
- Aplicar fertilizantes consoante as necessidades providas pelas análises do solo.

### 2.3.3. Controlo mecânico

O controlo mecânico inclui lavouras, cultivo, sachas e mondas. As sachas e mondas quando feitas com frequência evitam a produção de sementes e tubérculos da tiririca e podem ajudar a esgotar as reservas dos rizomas e tubérculos (Dool and Fewcett, sem data). Permitem o controlo das infestantes nas entre-linhas, permitindo à cultura competir mais activamente. As sachas e mondas devem ser feitas sempre que necessário não permitindo o desenvolvimento da tiririca.

As lavouras são uma estratégia importante quando usadas em combinação com outros métodos. Elas deverão ser feitas em tempo certo (3 a 6 semanas) para não permitirem a formação de novos tubérculos (Segeren *et al.*, 1993). As charruas de aiveca ou de disco destroem os tubérculos e as pequenas plantas da infestante. As lavouras, trazem os tubérculos e rizomas à superfície que dependendo da época podem morrer por dissecação, reduzindo a sua população no solo. Condições de seca e altas temperaturas aumentam a secagem dos tubérculos, rizomas e das plantas de tiririca. Contudo, os tubérculos da tiririca amarela não são susceptíveis à dissecação como são os da tiririca roxa (Prather, 1997), podendo estes sobreviver mais de 4 anos em solos secos e os da tiririca roxa cerca de 2 anos (Wright *et al.*, 1997).

A profundidade alcançada torna as lavouras e a sacha menos práticas para o controlo da tiririca porque muitos tubérculos podem estar localizados a maiores profundidades que não os impedem de produzir novas plantas de tiririca.

#### **2.3.4. Controlo químico** 264

Os herbicidas quando usados em combinação com os métodos preventivo, cultural e mecânico são parte integrante de um programa efectivo no controlo da tiririca. Contudo, alguns programas anuais de controlo das infestantes podem aumentar o problema da tiririca pela eliminação da competição inter-específica das infestantes (Warren Jr. And Coble, 1999). Por exemplo, quando um herbicida selectivo elimina infestantes de folhas largas e gramíneas, a tiririca pode desenvolver e tornar-se mais difícil de controlar. Assim, é importante seleccionar medidas de controlo que têm em conta o crescimento da tiririca. Programas de controlo integrado para o controlo da tiririca combinam a supressão do crescimento pelas lavouras e herbicidas (Prather, 1997), seguidas pelo sombreamento das culturas competitivas (Holt, 1997; McGiffen, 1997). Para permitir que o uso de herbicidas seja efectivo, seguro e o mais económico possível deve-se:

- Seleccionar herbicidas apropriados de acordo com as infestantes e a cultura presente;
- Ler cuidadosamente as recomendações nos rótulos;
- Aplicar os herbicidas no tempo certo;
- Aplicar a quantidade recomendada para evitar danos e acumulação de resíduos no solo ou fraco controlo;
- Calibrar o pulverizador para assegurar que se aplique a quantidade certa;

- Usar equipamento de protecção;

Com o método químico o controlo da tiririca pode ser conseguido com a combinação de herbicidas pré-emergentes e pós-emergentes (Prather, 1997). Embora a aplicação de herbicidas foliares possa permitir a obtenção de um bom controlo da tiririca, os herbicidas pré-emergentes geralmente permitem um melhor controlo (Doll and Fewcett, sem data). Herbicidas como o metolacoloro (Dual), alacoloro (Lasso) e o EPTC continuam sendo a chave para os programas de controlo da tiririca (Doll and Fewcett, sem data). Contudo, as doses desses herbicidas devem ser relativamente elevadas no controlo da tiririca quando comparado com as outras infestantes perenes e anuais.

#### 2.3.4.1. Tratamento pré-emergente e pré-plantio

Existem herbicidas pré-emergentes como por exemplo o metolacoloro (Dual), alacoloro (Lasso) e o EPTC que são apontados como tendo algum efeito no controlo da tiririca (Doll and Fewcett, sem data), mas para estes herbicidas, há uma série de cuidados a ter em conta antes da sua aplicação, como o tipo de solo e a disponibilidade de água. Por isso, recomenda-se que se consulte o rótulo antes da aplicação do herbicida.

Para um controlo efectivo uma concentração uniforme de herbicida, deverá ser aplicada dentro dos primeiros 5 cm do solo (Prather, 1997). Isto permitirá a absorção adequada através das raízes para os tubérculos ou sementes germinadas. A incorporação dos herbicidas dá resultados mais consistente no controlo da tiririca do que as aplicações superficiais que requerem regas ou chuvas para a sua mobilização (Prather, 1997). A profundidade de incorporação dos herbicida depende do tipo de equipamento utilizado e, geralmente, requer duas passagens em diferentes direcções. A aplicação e incorporação incorrecta poderá resultar num fraco controlo da tiririca.

Embora a incorporação pré-plantio permite a obtenção de um controlo mais consistente da tiririca, esta prática tem algumas desvantagens. A incorporação requer equipamento extra, tempo, força de trabalho e custos adicionais, para além dos necessários para aplicação dos herbicidas. A incorporação pode requerer altas doses de herbicida e inviabilizar os programas de zero till (Doll and Fewcett, sem data).

#### 2.3.4.2. Tratamento pós-emergente

As aplicações foliares dos herbicidas podem reduzir a população da tiririca (Prather, 1997). Elas são geralmente usadas para correcções de falhas após a aplicação de herbicidas pré-emergentes, lavouras ou cultivo para obter um controlo adequado. O tempo de aplicação é muito importante (Segeren *et al.*, 1993). As aplicações antes ou depois da fase recomendada da infestante e da cultura, podem resultar num controlo fraco ou causar danos às culturas (Doll and Fewcett, sem data). As condições ambientais também afectam a eficácia dos herbicidas de aplicação foliares (Rótulo do Basagran). Se condições de seca precedem ou, a chuva ocorre pouco tempo depois da aplicação, o controlo da tiririca pode ser reduzido (Monsanto, 1997).

Dos herbicidas pós-emergentes o Roundup é o mais preferido, porque a maior parte dos herbicidas disponíveis matam apenas a parte aérea, o que faz com que os tubérculos possam regenerar resultando em novas plantas em substituição das controladas. As plantas resultantes dos tubérculos regenerados são menos vigorosas do que as primeiras e as terceiras do que as segundas. Neste caso repetições consecutivas de aplicações de herbicidas são justificadas porque mesmo que as últimas sejam menos vigorosas podem reproduzir. A aplicação de herbicidas pós-emergentes deve ser feita entre 3 a 6 semanas para evitar a formação de novos tubérculos (Segeren *et al.*, 1993).

#### 2.4. Selecção de herbicidas para o controlo da tiririca

Existem muitos herbicidas disponíveis para o controlo da tiririca, mas a maior parte têm demonstrado um controlo fraco ou temporário possivelmente devido à sua fraca persistência (Keeling *et al.* 1990). No País só um número reduzido destes herbicidas são comercializados o que reforça a falta de hábito no uso de herbicidas pelos agricultores do sector familiar, contribuindo deste modo para o fraco controlo destas espécies. Dos herbicidas disponíveis os de aplicação no solo são apontados como obtendo maior consistência no controlo quando comparados com os foliares.

Muitos autores, apontam haver muitos herbicidas (Tabela 2), para o controlo das tiriricas (Bariuan *et al.*, 1999; Warren Jr. and Coble, 1999; Doll e Fewcett, sem data; Jackson, 1997;

**Tabela 1:** Comparação entre a tiririca roxa e a tiririca amarela

Características	Tiririca roxa	Tiririca amarela
Cor das flores	Normalmente roxa-acastanhado	Amarelado a castanho dourado
Cor das folhas	Verde escuro	Verde claro
Folhas basais	Mais curtas que o caule	Mais compridas ou iguais ao caule
Forma do tubérculo	Oval-irregular	arredondado
Comprimento do caule (cm)	30-45	30-75
Superfície do tubérculo	Fibrosa	Lisa
Sabor do tubérculo	desagradável	comestível
Distribuição geográfica	Mais frequente na zona tropical e subtropical	Mais frequente na zona subtropical e mediterrânea

Fonte: Adaptado de Holt (1997) e Segeren et al. (1993).

### 2.3. Controlo da tiririca

A tiririca pode reduzir substancialmente o rendimento se lhe for permitido competir com as culturas durante as primeiras semanas após o plantio, especialmente se a competição for suficientemente grande para causar o stress hídrico nas plântulas (Wright *et al.*, 1997; segeren *et al.*, 1993). O sombreamento pode reduzir a competição da tiririca. Mas, mesmo com a sua fraca competitividade é quase impossível erradicar esta infestante uma vez estabelecida em campos agrícolas. Como resultado, a infestação por tiririca tem expandido rapidamente em várias regiões.

Existem vários métodos para controlar o seu impacto na produção de culturas. Como na maioria das infestantes, nenhum método isolado é adequado para o controlo da tiririca. Contudo, programas integrados de controlo combinando os métodos preventivo, cultural, mecânico e químico podem ser efectivos no seu controlo.

Prather, 1997; Wilen, 1997; Wright *et al.*, 1997). Para este estudo foram seleccionados apenas o Roundup e o Basagran, por serem os únicos disponíveis no mercado nacional.

**Tabela 2:** Herbicidas usados e a época de aplicação para o controlo da tiririca.

Herbicida	Tiririca roxa	Tiririca amarela	Época de aplicação
Alacloro		X	Pré- emergente
Butilato	X	X	Pré- emergente
EPTC	X	X	Pré- emergente
Metolacloro		X	Pré- emergente
Butacloro		X	Pós- emergente
Basagran		X	Pós- emergente
MSMA	X	X	Pós- emergente
Roundup	X	X	Pós- emergente

X- Espécie controlada

A maior parte de herbicidas pré-emergentes, necessitam de serem incorporados no solo para um controlo mais consistente, caso contrário deverá haver uma boa rega ou chuva logo após a aplicação.

## VG 2.5. Descrição dos herbicidas usados

Para este estudo foram seleccionados dois herbicidas o Roundup (36% SL) e o Basagran (48% SC).

### 2.5.1. Roundup

VBV O Roundup, é um herbicida pós-emergente, sistémico, não selectivo e de largo espectro de acção. Tem como substância activa o glifosato. É usado maioritariamente antes do plantio ou depois da colheita para evitar danificar a cultura (Rao and Reddy, 1999; Monsanto, 1997).

Geralmente, uma única aplicação é suficiente para matar as infestantes. Mas, certas espécies, especialmente, aquelas que tem um sistema radicular desenvolvido e extenso como o *Cyperus*

sp e o *Cynodon dactylon*, podem necessitar de mais aplicações (Monsanto, 1997). Para a obtenção de um controlo eficiente em infestantes perenes como a tiririca, uma quantidade suficiente de glifosato deve ser absorvida e translocada para as regiões meristemáticas e órgãos regenerativos subterrâneos.

O ácido glifosato é prontamente degradado pelos microorganismos, representando um ligeiro perigo para o ambiente.

### **Modo de Acção do Roundup**

Quando o Roundup é aplicado nas infestantes, o glifosato é absorvido pelas folhas verdes, flores e é depois translocado para as raízes, tubérculos e rizomas onde este inibe a formação de aminoácidos nomeadamente fenilamina, triptofano e tirosina (Monsanto, 1997). Com a inibição da formação destes aminoácidos, a planta deixa de produzir nutrientes vitais especialmente proteínas para a sua sobrevivência e, uma vez esgotadas as reservas, a planta morre.

O tempo requerido para matar as infestantes, depende das reservas nutritivas que são função das espécies e estado de desenvolvimento da planta em causa. Os sintomas visíveis nas folhas aparecem entre os 7 a 10 dias depois da aplicação e a morte entre os 10 a 20 dda do herbicida

(Monsanto, 1997). Os rizomas ou tubérculos podem voltar a crescer, mas repetidas aplicações após o recrescimento esgotam as reservas e as plantas acabam morrendo.

### **2.5.2. Basagran**

O Basagran, tem como substância activa o bendioxide (Bentazona). Controla satisfatoriamente a tiririca amarela quando as condições favoráveis para um bom crescimento das plantas prevalecem antes e no momento de aplicação, como por exemplo calor e humidade.

Um melhor controlo é obtido quando aplicado a plantas de tiririca no estágio de 4 - 6 folhas. Caso necessário, uma segunda aplicação no período de 7 -10 dias após a primeira pode ser efectuada em casos de ocorrer o recrescimento Grichar (1992). É conveniente adicionar um molhante e aderente.

### Modo de acção do Basagran

O Basagran é um herbicida de contacto e selectivo, absorvido principalmente pelas folhas. Inibe a fotossíntese, causando deste modo a morte das plantas. É necessário molhar bem as infestantes de modo que o seu controlo seja mais efectivo.

**Tabela 3:** Descrição dos herbicidas usados

Nome comercial	Tipo de Formulação	Qtd de Subst. Activa	Subst. Activa	LD <sub>50</sub> oral da subst.Activa em mg/Kg de peso corporal (ratos)	LD <sub>50</sub> dermal da subst.Activa em mg/Kg de peso corporal (ratos)
Roundup	SL	360 g/l	Glifosato	4320	>7940
Basagran	SC	480 g/l	Bendioxide (Bentazona)	1100	>2500

Fonte: Adaptado do *A guide to use of herbicides*

SC- Suspensão concentrada

Qtd- Quantidade

SL- Concentrado solúvel

Subst.- Substância

## 2.6. Factores que afectam a eficácia dos herbicidas

A eficácia dos herbicidas é muitas vezes influenciada por factores ambientais, tempo de aplicação do herbicida, o estágio de desenvolvimento das infestantes assim como a dose aplicada (Tharp and Kells, 1999).

### Factores climáticos

Um período de 4 a 6 horas livres de rega ou chuvas é necessário depois da aplicação do Roundup e de 6 a 8 horas para o Basagran, isto permitirá a planta absorver suficiente quantidade de substância activa para lhe provocar a morte. As plantas pequenas e menos desenvolvidas, são mais sensíveis que as plantas perenes bem desenvolvidas pois, as primeiras absorvem a dose letal em menos tempo.

As baixas temperaturas podem reduzir os níveis de absorção do glifosato e os danos provocados aparecem lentamente. Intervalos de temperatura de 20 – 32°C são conducentes ao crescimento vigoroso das plantas e são óptimas para o desempenho do Roundup assim como do Basagran. A intensidade da luz pode também influenciar a absorção e, o sombreamento reduz o metabolismo. Neste caso a absorção da substância activa é reduzida. Daí que não é aconselhável aplicar os herbicidas ao pôr do sol ou durante a noite.

Na aplicação do Roundup, é importante que a humidade relativa esteja acima de 40%, (Monsanto, 1997). Quando a humidade relativa é baixa, o metabolismo das plantas é menor e lento e a absorção do glifosato será grandemente afectada. Depois da aplicação do Roundup, não deverá haver perturbação do solo no mínimo por 48 horas, para permitir a completa translocação do glifosato (Monsanto, 1997).

### V67 **Condição das infestantes no momento de aplicação**

No momento de aplicação, as infestantes deverão estar em crescimento vigoroso para melhor controlo. Plantas sofrendo de seca, frio excessivo ou stress hídrico terão um lento e baixo metabolismo e não estarão prontas a absorver a substância activa nas melhores condições.

As plantas jovens tem a superfície foliar desenvolvida em relação ao sistema radicular e é relativamente fácil controlá-las do que as plantas perenes bem estabelecidas com a superfície foliar relativamente pequena e um extenso sistema radicular. As últimas precisarão de uma maior dose para o seu controlo. As plantas perenes são geralmente mais sensíveis na floração altura em que elas têm a maior superfície foliar. No geral os factores que afectam o Roundup, afectam também o Basagran.

### V67 **2.7. Aplicação de herbicidas**

Antes de aplicar os herbicidas, o agricultor deve saber a forma na qual o herbicida deverá ser aplicado e o respectivo equipamento. Os herbicidas podem ser aplicados na forma líquida ou seca. A escolha do método de aplicação, não depende somente da infestante, mas também da facilidade com que o herbicida penetra e é translocado na planta.

Os herbicidas do solo podem ser aplicados antes do plantio. Alguns destes herbicidas, podem ser imediatamente incorporados para reduzir as perdas por volatilização ou fotodecomposição. Estes herbicidas, são aplicados à superfície do solo imediatamente depois da sementeira, antes da emergência das plantas. Os herbicidas pré-emergentes são mais efectivos se aplicados em solos húmidos e com efeito residual suficiente (Matthews, 1992). Deste modo, uma aplicação é suficiente para a cultura completar o seu ciclo vegetativo sem grandes problemas, a não ser que a superfície do solo seja perturbada.

Herbicidas pós-emergentes são aplicados depois das infestantes emergirem. Para a máxima efectividade, estes herbicidas devem ser aplicados quando as infestantes são ainda pequenas e em pleno crescimento vegetativo e não tenham afectado o rendimento da cultura. Eles devem ser selectivos para não danificar a cultura. Caso contrário, devem ser aplicados evitando o contacto com a cultura. Muito cuidado deverá ser tomado na aplicação de herbicidas selectivos, no que diz respeito a dose recomendada pois o aumento da mesma, poderá criar condições de não selectividade para as respectivas culturas. Os bicos devem ser cuidadosamente seleccionados e evitar que as gotas toquem a cultura.

Quando as raízes, rizomas e tubérculos são os principais alvos dos herbicidas como o glifosato, que é translocado para esses sítios, podem ser aplicados às folhas das infestantes. A maioria das culturas são sensíveis à competição com as infestantes no seu estágio inicial de crescimento. O ponto crítico é geralmente quando a cultura está entre as primeiras 3 a 6 folhas (Segeren *et al.*, 1993). O controlo de infestantes nesta fase, pode levar ao aumento do rendimento e quanto mais cedo for o controlo dentro deste período, maior será o a resposta no aumento do mesmo.

## **2.8. Efeito dos herbicidas**

Os herbicidas são instrumentos importantes no controlo de infestantes mas exigem muito cuidado. Quando devidamente usados podem ser seguros e efectivos nos seus objectivos. O mau uso devido à ignorância das suas características de actividade, e da falta de cuidado na aplicação pode provocar perdas de rendimento. Existem outros factores que concorrem para tal situação como por exemplo:

1. Aplicação de doses impróprias que podem ser tão elevadas ou baixas;
2. Aplicação de herbicidas impróprios;

3. Falhas na calibração e ajuste do equipamento de aplicação;
4. Solos impróprios para a incorporação dos herbicidas;
5. Má aplicação, como por exemplo um herbicida pré-emergente aplicado como pós-emergente;
6. Má qualidade da água.

É de notar que existem situações em que herbicidas eficientes são rejeitados devido aos factores acima mencionados. Deste modo, é obrigatório ler e cumprir rigorosamente as instruções constantes nos rótulos antes da sua aplicação.

O movimento dos herbicidas no floema pode danificar ou matar tubérculos incluindo os rizomas viáveis que estiverem ligados aos primeiros órgãos. Os herbicidas pós-emergentes não podem ser translocados e matar os tubérculos separados ou tubérculos que estejam ligados a rizomas não viáveis e estes tubérculos podem restabelecer a população da tiririca no campo. A profundidade dos tubérculos no solo e a densidade foliar de outras espécies, pode reduzir a eficácia dos herbicidas.

A aplicação de herbicidas quando o solo estiver seco ou quando as condições de seca acontecem imediatamente a seguir à aplicação, muitas vezes, reduz a eficácia do herbicida (Pathak *et al.*, 1989). Antes da aplicação do herbicida, deve-se certificar destes factores para aumentar a eficácia do herbicida no controlo da tiririca.

### **3. Materiais e Métodos**

#### **Área de Estudo**

O presente estudo foi realizado na cooperativa 25 de Junho, distrito de Boane a 30 Km da cidade de Maputo. Tem como coordenadas geográficas : Latitude 26° 03' S e Longitude 32° 23' E e com uma altitude de 12 m acima do nível médio do mar (Mota, 1972 citado por Marrime, 1998). De acordo com a classificação climática modificada de Thornthwaite a área é seca de clima semi-árido. A precipitação média anual é de 679 mm, com temperaturas médias, variando entre 23°C e 26°C no período chuvoso e de 17°C a 23°C, na época seca. A evapotranspiração diária é de cerca de 2.8 a 7.2 mm/dia com um total anual de 1857 mm (Reddy, 1986 citado por Cuambe, 2001).

Ux

#### **3.1. Preparação do trabalho**

Para a concretização dos objectivos, foi feito o levantamento de possíveis herbicidas a usar no controlo da tiririca, as doses recomendadas, a formulação do produto e o período de aplicação. Estes dados, foram obtidos numa primeira fase através de consultas bibliográficas e, posteriormente fez-se um levantamento dos herbicidas comercializados e disponíveis no mercado nacional.

Para a selecção dos herbicidas, seguiu-se o seguinte critério:

- Ser razoavelmente seguro para ser aplicado pelo agricultor;
- Requerer um equipamento de aplicação disponível ao agricultor;
- Ser recomendado para o controlo da tiririca;
- Ser legalmente comercializado no País.

### **3.2. Delineamento Experimental**

O delineamento usado neste ensaio foi o de blocos completos casualizados com três repetições e oito tratamentos. A falta de fundos e de um espaço maior para a realização do ensaio, foram aspectos determinantes no número de repetições, na área do talhão bem como no número de tratamentos.

Devido a declividade do terreno, os blocos foram definidos perpendicularmente ao declive (Gomez, 1984). As práticas culturais, com a exceção da aplicação dos herbicidas, foram uniformes inclusive nos talhões controlo. A área do talhão foi de 20 m<sup>2</sup> (4.0 m\* 5.0 m), bordadura 1m, espaço entre talhões 1 m e espaços entre blocos 3 m. O método de aplicação foi o de cobertura total das infestantes. O ensaio avaliou dois herbicidas, o Roundup 36% SL e o Basagran 48% SC com três níveis (Tabela 4)

**Tabela 4.** Tratamentos aplicados

<b>Abreviatura</b>	<b>Designação</b>	<b>Dose Aplicada (l/ha)</b>
T1	Roundup	5
T2	Roundup	8
T3	Roundup	10
T4	Basagran	4
T5	Basagran	5
T6	Basagran	6
T7	Controlo	-
T8	Sacha	-

### **3.3. Trabalho de campo**

O ensaio foi realizado na cooperativa 25 de Junho, em Boane de 12 de Maio a 01 de Setembro de 2002 que coincide com a época seca. A preparação do terreno foi feita no dia 09/05/03 e esteve a cargo do dono do campo. Esta consistiu numa lavoura manual seguindo uma linha de sulcos feita anteriormente pelo tractor com espaçamento de 90 cm. De referir que esta técnica é comum para os camponeses da cooperativa 25 de Junho em Boane.

No dia 16/05/03 fez-se a primeira rega com o objectivo de quebrar a dormência dos tubérculos e estimular os a desenvolver. Para a aplicação dos herbicidas foi usado um pulverizador de dorso com a capacidade de 15 L e a técnica aplicada foi a de cobertura total das infestantes. Os herbicidas foram aplicados num único dia no período da manhã por volta das 10:00 Horas. Não foi possível aplicar mais cedo porque havia cacimba. Antes da aplicação dos herbicidas procedeu-se a calibração do pulverizador que consistiu em :

1. Medir uma área próxima ao local do ensaio de 20 m<sup>2</sup> (4m\*5m);
2. Deitar 5 L de água no pulverizador previamente lavado. Foi usado para medição do volume uma proveta graduada de 1 L;
3. Aplicar a água sobre as infestantes na área estabelecida;
4. Medir a quantidade de água que restou no pulverizador após a aplicação;
5. Fazer a diferença entre a quantidade inicial de água e a quantidade final para se achar a quantidade gasta em 20 m<sup>2</sup>;

Os passos 2-5 foram repetidos 3 vezes e depois achou-se a média da quantidade de água gasta (Tabela 5), para se achar o volume de calda necessário para pulverizar toda a área.

Tabela 5. Volume gasto na calibração do pulverizador para área de 20 m<sup>2</sup>

Leituras	Vol. Inicial(L)	Vol. Final(L)	Qtd gasta(L)
1	5	4.6	0.4
2	5	4.4	0.6
3	5	4.5	0.5
<b>Média</b>			<b>0.5</b>

Qtd- Quantidade; Vol.- Volume.

Tendo-se calculado o volume gasto em 20 m<sup>2</sup>, Calculou-se o volume de calda por hectare:

$$X/10000 \text{ m}^2 = 0.5\text{L}/20 \text{ m}^2$$

$$X = 250 \text{ l/ha de calda.}$$

$$X \cdot 10000 \text{ m}^2 = 0.5\text{L} \cdot 2000$$

Tendo-se calculado o volume de calda para um hectare, calculou-se a quantidade do produto necessário para a área de 20 m<sup>2</sup>.

$$X \xrightarrow{2000} 2000$$

$$0.5\text{L} \xrightarrow{10000 \text{ m}^2}$$

Volume de calda para  $20 \text{ m}^2 = 0.5\text{L} * 3$  (número de repetições)

= 1.5 L ; Assumindo uma margem de erro trabalhou-se com 2 L.

$X/2=5/250$  ; 5 l/ha= a dose recomendada.

X= 0.04 L de produto

X= 40 ml do produto para a dose de 5 l/ha

$\frac{X}{2} = \frac{5}{250}$   
 $X = 0.04$

Para as restantes doses seguiu-se o mesmo procedimento, substituindo a dose de 5 l/ha, com a que desejamos aplicar.

Para avaliar o efeito do emprego dos herbicidas, fez-se o levantamento da cobertura vegetal do solo em percentagem, da densidade de infestação antes e depois da aplicação dos herbicidas, da altura média das plantas de tiririca pouco antes da aplicação dos herbicidas e do seu peso seco por tratamento aos 15 e 21 dda dos herbicidas.

Antes da aplicação dos herbicidas foram efectuadas três contagens de plantas de tiririca por  $\text{m}^2$  (densidade de infestação), duas leituras da percentagem de cobertura vegetal média do solo (Tabela 6). Pouco antes da aplicação dos herbicidas, mediu-se a altura de 10 plantas de tiririca dentro de  $1 \text{ m}^2$  para o efeito usou-se uma régua graduada.

Depois da aplicação foram feitas as mesmas avaliações em número de cinco para a densidade de infestação e para a percentagem de cobertura vegetal média do solo. Aos 15 e 21 dda dos herbicidas foram colhidas amostras de tiririca para a determinação do peso seco, estas amostras foram transportadas dentro de cartuchos de tamanho pequeno. A primeira amostra corresponde ao período médio de ocorrência de morte das plantas de tiririca e a segunda o período máximo, isto segundo Monsanto (1997). Para mais detalhes sobre as actividades de campo vide a tabela 6. Aos 75 dda do herbicidas não foi possível fazer as contagens porque as parcelas de controlo e as tratadas com o Basagran encontravam-se totalmente infestadas por tiririca e *Panicum maximum*.

O ensaio foi desenhado de forma a introduzir a cultura de milho. Esta introdução não foi possível porque após a aplicação dos herbicidas, a densidade de infestação nos talhões tratados com o Basagran independentemente da dose aplicada não registraram nenhuma redução o que fez com que o ensaio não envolvesse a cultura.

Tabela 6. Actividades realizadas no campo

Ordem	Actividade	Data	daa	dda
1	Preparação do terreno	09.05.03	39	-
2	1ª Rega	16.05.03	32	-
3	1ª Contagem de plantas por m <sup>2</sup>	23.05.03	25	-
4	2ª Contagem de plantas por m <sup>2</sup>	30.05.03	18	-
5	1ª leitura da cobertura vegetal média do solo	30.05.03	18	-
6	3ª contagem de plantas por m <sup>2</sup>	05.06.03	13	-
7	2ª leitura da cobertura vegetal média do solo	05.06.03	13	-
8	2ª Rega	11.06.03	7	-
9	<b>APLICAÇÃO DOS HERBICIDAS e SACHA</b>	<b>18.06.03</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
10	Avaliação dos sintomas provocados pelos herbicidas	21.06.03	-	3
11	1ª contagem	03.07.03	-	15
12	1ª leitura da cobertura vegetal média do solo	03.07.03	-	15
13	1ª colheita de amostras para pesagens	03.07.03	-	15
14	3ª Rega	04.07.03	-	16
15	2ª leitura da cobertura vegetal média do solo	09.07.03	-	21
16	2ª Contagem de plantas por m <sup>2</sup>	09.07.03	-	21
17	2ª colheita de amostras para pesagens	09.07.03	-	21
18	3ª Contagem de plantas por m <sup>2</sup>	18.07.03	-	30
19	<b>Choveu</b>	19.07.03	-	31
20	4ª Contagem de plantas por m <sup>2</sup>	02.08.03	-	45
21	3ª leitura da cobertura vegetal média do solo	17.08.03	-	60
22	5ª Contagem de plantas por m <sup>2</sup>	17.08.03	-	60
23	<b>Observações visuais do comportamento da tiririca</b>	01.09.03	-	75

Na aplicação dos herbicidas foi usada a água do regadio, proveniente do rio Umbeluzi, esta água foi retirada do tanque principal de derivação e visivelmente apresentava-se em boas condições para aplicação de herbicidas e a mesma é usada para o consumo dos associados.

### **3.4. Selecção das doses**

Para a selecção das doses dos herbicidas testados teve-se em consideração o intervalo recomendado para o uso destes herbicidas e as doses usadas pelos extensionistas do SPER-Maputo no controlo da tiririca, isto é, procurou-se testar as doses abaixo e acima das usadas pelos extensionistas e uma dose ligeiramente acima da recomendada, para além das doses usadas por eles.

Este critério não foi integralmente usado pois o espaço disponível para a realização do ensaio foi insuficiente para abranger um elevado número de tratamentos e não se conseguiu encontrar outro lugar para o ensaio. Para o Basagran foi usada a dose média, máxima e ligeiramente acima da recomendada e para o Roundup a dose média e máxima usada pelos extensionistas (dentro do intervalo recomendado) e uma ligeiramente acima da recomendada.

### **3.5. Amostragem/Colheita de dados**

Os dados sobre a cobertura do solo, a densidade de infestação e a altura média da tiririca foram obtidos através de observações, contagens e medições no campo. Para a densidade de infestação demarcou-se uma área de 1 m<sup>2</sup> aleatoriamente antes do aparecimento das infestantes, onde se procedeu à avaliação desde o início até ao fim deste trabalho. Definiu-se que as amostras seriam colhidas de forma regular no meio entre o segundo e o terceiro sulco para todas as parcelas. De referir que as parcelas para a colheita de dados foram marcadas com estacas antes do aparecimento das infestantes.

A medição da altura das plantas de tiririca foi feita nas parcelas de 1 m<sup>2</sup>, anteriormente estabelecidas e estas estavam completamente cobertas de tiririca e sem nenhuma ordenação. Foram medidas 10 plantas a partir do canto inferior esquerdo em direcção ao canto superior direito formando uma diagonal.

Para a determinação do peso seco da tiririca, colheu-se 4 amostras de 0.5 m \* 0.5 m em cada parcela. Foi usado a amostragem aleatória composta segundo Gomez (1984) que consiste na definição da área da parcela (comprimento \* largura) e depois formar pares de números

aleatórios. O ponto de intersecção dos pares é usado para demarcar a área a colher as amostra. Foi considerado o ponto de intersecção como início do canto superior esquerdo em cada amostra, e depois medir-se os 0.5 m (Anexo 6) . As amostras foram colhidas aos 15 e 21 dda dos herbicidas e levadas à FAEF, onde procedeu-se à secagem a 80°C durante dois dias. Após a secagem procedeu-se à pesagem numa balança electrónica.

A percentagem da cobertura vegetal do solo foi medida visualmente considerando toda a área da parcela que recebeu um determinado tratamento.

### **3.6. Avaliação do controlo da tiririca**

As avaliações do controlo da tiririca no ensaio realizaram-se aos 7, 15, 21, 30, 45, 60 e 75 dias depois da aplicação dos herbicidas. Usando-se a escala de avaliação adaptada do Almeida (1972).

Nul (0)– Efeito nulo sobre as plantas;

Ins (1)– Sem significado prático; clorose temporária da extremidade das folhas; sem efeito na emergência de novos rebentos;

Mod (3)– Resultados aceitáveis para culturas de crescimento rápido; clorose total ou destruição parcial da folhagem; retardamento no crescimento das plantas por um período de 4 semanas, rebentação não afectada;

Sev (4)– Controlo considerado bom na prática; morte total da folhagem; retardamento na emissão de novos rebentos por mais de 4 semanas;

TOT(5) – Morte total das folhas incluindo tubérculos.

Onde: Nul-Nulo; Ins-Insuficiente; Mod-Moderado; Sev-Sever e TOT-Total.

### **3.6. Análise estatística**

De maneira a saber se há ou não diferenças significativas no controlo da tiririca entre as doses aplicadas, foram analisados estatisticamente a altura média, a densidade de infestação, o número de plantas, o peso seco e a cobertura vegetal média do solo em percentagem.

Para a análise estatística dos dados do peso seco primeiro procedeu-se a transformação  $\sqrt{(X + 0.5)}$  para homogeneizar as variâncias (Gomez e Gomez, 1984).

A análise estatística foi processada no programa SAS com o qual se fez:

- Análise multivariância (MANOVA): foi usado o método de delineamento de blocos completos casualizados de acordo com Gomez (1984), esta análise foi feita de maneira a saber se há ou não diferenças significativas na interação do tempo com os tratamentos e os blocos no controlo da tiririca.

- Usou-se o modelo linear geral (GLM), o qual se procedeu a análise de variância para medições repetidas ao longo do tempo (Repeated Measures Analysis of Variance), foi usada a soma de quadrados do tipo III;

- Análise de covariância: Fez-se de modo a reduzir o erro experimental, pela eliminação do efeito da variação na infestação inicial de cada bloco, usando o número de plantas e a cobertura vegetal do solo pouco antes da aplicação dos herbicidas como covariante (Cochran and Cox, 1957).

#### **Modelo estatístico usado para análise de covariância**

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma(x_{ijk} - \bar{x}) + E_{ijk}$$

$\gamma(x_{ijk} - \bar{x})$  = efeito da infestação inicial;

$\gamma$  = a constante múltipla pelo qual o número inicial de infestação  $x_{ijk}$  na parcela difere do número inicial médio  $\bar{x}$  de todo o experimento;

$\mu$  = média geral;  $\tau_i$  = efeito dos tratamentos;  $\beta_j$  = efeito do bloco;

- Teste de Duncan (DMRT): Este teste foi feito para as variáveis que mostraram diferenças significativas na MANOVA e na análise de covariância de modo a identificar pares de médias significativamente diferentes. O nível de significância usado foi de 5% (Gomez, 1984);

- Regressão e Correlação: A análise de regressão, foi processada no Excel, a fim de verificar a associação entre as doses aplicadas e a redução da massa verde, a matriz de correlação foi processada no programa SAS para verificar se existe correlação entre o número

de plantas depois da aplicação com o número de plantas pouco antes da aplicação e a percentagem de cobertura do solo depois da aplicação e a percentagem de cobertura pouco antes da aplicação dos herbicidas, bem como os pesos secos da tiririca com o número de plantas e cobertura vegetal no referido intervalo de medição de acordo com Gomez (1984).

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Considerações gerais

Apesar de a tiririca ser uma das infestantes mais problemáticas, constatou-se que no País existem poucos herbicidas usados no seu controlo. Isto deve-se ao facto de existirem poucos herbicidas que controlam eficazmente a tiririca a nível mundial. Dos poucos herbicidas que controlam a espécie, uma parte significativa dos mesmos são do solo, o que de algum modo contribui para o fraco utilização destes produtos, uma vez que a maior parte dos agricultores do sector familiar não aplicam esta técnica alegando ser oneroso o aluguer de máquinas para a sua incorporação.

O facto de as espécies *Cyperus rotundus* e *C. esculentus* serem infestantes bastante semelhantes, cria alguns problemas para o controlo porque as casas de venda de herbicidas, muitas vezes, não dispõem de informação suficiente sobre as duas espécies. Limitando-se apenas a mostrar herbicidas que controlam a "tiririca" sem distinção das duas espécies. Aliado a isto, está também o fraco conhecimento do agricultor familiar sobre a infestante e o elevado preço que chega a ser um dos factores determinantes para a compra do herbicida. Isto, por sua vez, trás muitos problemas porque nem todos os herbicidas que controlam a tiririca amarela, controlam a tiririca roxa com a mesma eficácia. Este facto foi apoiado neste trabalho com o uso do Roundup e o Basagran.

Segundo Jackson (1997), Prather (1997) e Wilen (1997) o Basagran não controla a tiririca roxa, mas sim a tiririca amarela se as condições ambientais forem favoráveis antes e no momento da aplicação. Este feito foi verificado neste estudo, uma vez que no ensaio apenas a tiririca roxa foi identificada e em parcelas tratadas com o Basagran o controlo foi notavelmente fraco.

### 4.2. Doses a aplicar no controlo da tiririca

Dentre os herbicidas estudados, o Roundup é o que melhor se adequa para o controlo da tiririca roxa. Nele as doses de 8 l/ha e 10 l/ha não mostraram diferenças significativas no seu controlo e

as mesmas foram mais eficazes no controlo da tiririca roxa quando comparadas com a dose de 5 l/ha também usada neste estudo. As avaliações do controlo da tiririca pela aplicação dos herbicidas foram efectuadas depois da aplicação do herbicida num período de dois meses (Tabela 7).

**Tabela 7:** Avaliação do controlo da tiririca depois da aplicação dos herbicidas.

Tratamento	Produto	Dose (l/ha)	Volume da calda(l/ha)	Época de aplicação	Controlo
T1	Roundup	5	250	Pós-emergência	Sev.
T2	Roundup	8	250	Pós-emergência	Sev.
T3	Roundup	10	250	Pós-emergência	Sev.
T4	Basagran	4	250	Pós-emergência	Ins.
T5	Basagran	5	250	Pós-emergência	Ins.
T6	Basagran	6	250	Pós-emergência	Ins.
T7	-	-	-	-	-
T8	-	-	-	-	-

### 4.3. Aparecimento dos sintomas e morte da tiririca

Os primeiros efeitos visíveis nas plantas foram provocados pelo Basagran aos 2 e 5 dda. Isto deveu-se provavelmente ao facto do Basagran ser um herbicida de contacto. Contudo, as plantas tratadas com este herbicida não chegaram a morrer. Nestas parcelas deu-se um facto especial digno de realce, a tiririca foi invadida quase de imediato pelo *Panicum maximum* que em pouco tempo foi abafando a tiririca, provocando quase que uma paragem no desenvolvimento de novas plantas. Esta redução poderá ser devido à fraca competitividade da tiririca quando submetida ao sombreamento. Resultado similar é também reportado por Mc Giffen Jr. (1997) e Segeren *et al.* (1993).

Nas parcelas tratadas com o Roundup, independentemente da dose aplicada os sintomas apareceram quase ao mesmo tempo (depois dos 7 dias), o que coincidiu com a Monsanto (1997) que diz que os sintomas visíveis nas plantas aparecem entre 7 - 10 dda. A morte verificou-se no

período entre os 10 a 30 dda, ligeiramente mais demorado quando comparado com o reportado pelo mesmo autor anteriormente citado como sendo de 10 a 20 dda.

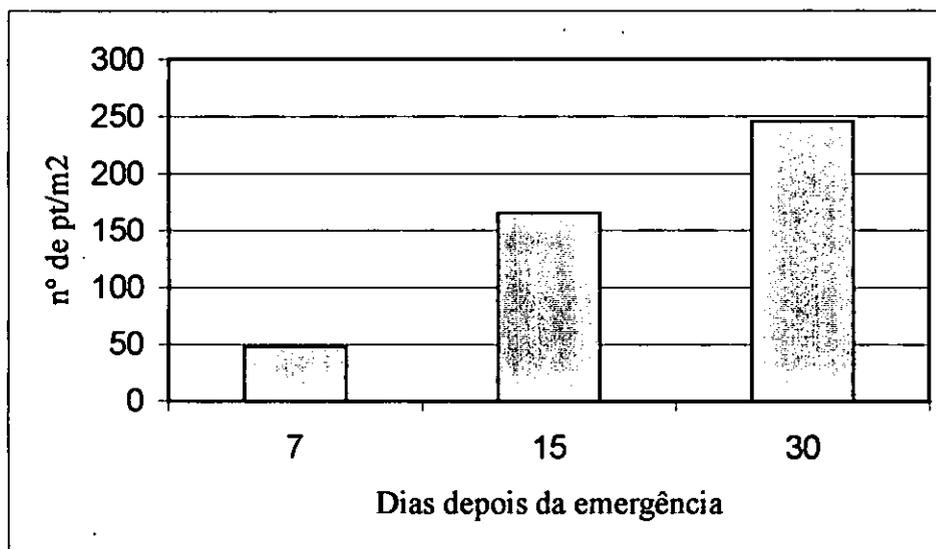
#### 4.4. Altura média da tiririca pouco antes da aplicação do herbicida

A altura média da tiririca antes da aplicação do herbicida foi de 11.58 cm não mostrando diferenças significativas entre os diferentes tratamentos. Esta variável é importante porque de alguma forma dá a ideia da fase de crescimento da planta, factor importante na aplicação de herbicidas pós-emergentes.

#### 4.5. Determinação da infestação da tiririca por m<sup>2</sup> (densidade)

##### 4.5.1. Antes da aplicação

Ao longo do tempo houve um aumento progressivo do número de plantas da tiririca antes da aplicação do herbicida (Figura 5), esse aumento mostrou diferenças significativas na densidade de infestação entre os 7, 15 e 30 dias depois da emergência da tiririca ao nível de 5% com o teste de Duncan (DMRT).



Colunas com letras diferentes são significativamente diferentes

**Figura 5.** Evolução ao longo do tempo da infestação de tiririca por m<sup>2</sup> (densidade), antes da aplicação do herbicida

Pouco antes da aplicação dos herbicidas a densidade de infestação da tiririca nas diferentes parcelas, não mostrou diferenças significativas entre as parcelas que receberiam os tratamentos e também entre os blocos ( $Pr > F = 0.7942$ ).

#### 4.5.2. Depois da aplicação

A figura 6, indica o comportamento da densidade de infestação da tiririca antes e depois da aplicação dos herbicidas. Antes da aplicação dos herbicidas a tiririca teve um crescimento quase uniforme, esse crescimento é reduzido drasticamente em parcelas tratadas com o Roundup e inibido em parcelas tratadas com o Basagran.

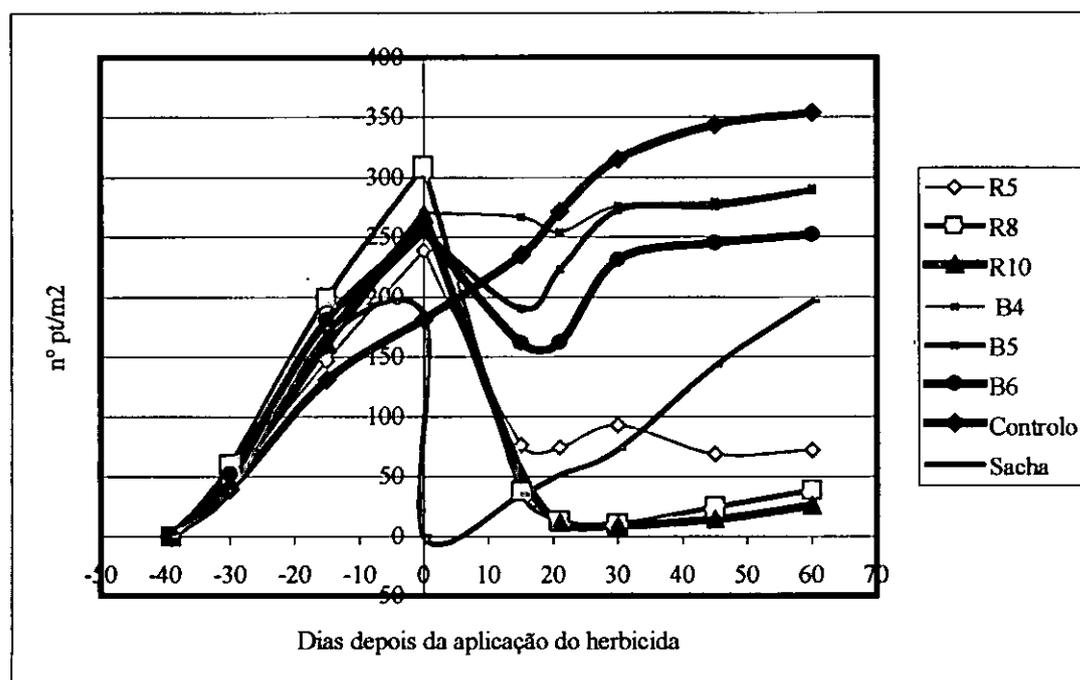


Figura 6. Comportamento do número médio de plantas de tiririca/m<sup>2</sup> antes e depois da aplicação do herbicida.

Os efeitos do Roundup foram meio demorados, isto deve-se ao facto de este produto ser sistémico, depender do estado de desenvolvimento da planta, condições ambientais e humidade do solo, factores que afectam o metabolismo das plantas. Quanto maior for o metabolismo,

maior é a absorção do glifosato e mais rápido será o aparecimento dos sintomas e consequentemente a morte das plantas (Monsanto, 1997). Esta demora pode dever-se principalmente às baixas temperaturas que se verificaram no período da realização do estudo.

Os tratamentos 1, 2 e 3 (Roundup 5, 8 e 10 l/ha, respectivamente), ao longo dos 60 dda, apresentaram a menor densidade por m<sup>2</sup>, mostrando deste modo uma maior eficácia do Roundup no controlo da tiririca roxa, comparativamente ao Basagran e à sachá (Figura 6). Os tratamentos 4, 5 e 6 (Basagran 4, 5 e 6 l/ha, respectivamente), e o tratamento 7 (não tratado) apresentaram a maior densidade de infestação por m<sup>2</sup>, tendo o tratamento 8 (sachá) a densidade de infestação intermédia.

Nos tratamentos com o Basagran a densidade de infestação foi crescente, ocorrendo uma ligeira diminuição logo após a aplicação do herbicida (Figura 6), mas aos 20 dda a densidade de infestação aumentou, porque o Basagran não controla a tiririca roxa (Jackson, 1997; Prather, 1997 e Wilen, 1997). A redução da infestação deveu-se aos efeitos temporários provocados pelo herbicida. Esses efeitos não foram suficientes para matar um número significativo de plantas, permitindo uma rápida recuperação da tiririca até aos 30 dda, altura em que o desenvolvimento de nova infestação foi estabilizada devido ao sombreamento provocado pelo *Panicum maximum*. A redução do desenvolvimento da tiririca pelo sombreamento foi também constatada por Mc Giffen (1997).

A sachá (T8) nos primeiros 15 dda, teve menor densidade de infestação por m<sup>2</sup> comparativamente aos restantes tratamentos (Figura 6). Isto, deveu-se ao facto de a remoção das plantas de tiririca ter sido feita duma única vez. Depois desse intervalo, devido à rápida regeneração e rebentação de novos tubérculos de tiririca, torna-se necessário a realização de novas sachás. O que faz desta prática muito exigente em mão-de-obra e tempo, tornando-a menos eficiente que o Roundup a 8 e 10 l/ha. E o seu efeito foi similar ao Roundup a 5 l/ha cerca de 30 dda (Figura 6).

Entre os 20 e 30 dda o Roundup continuou activo no controlo da tiririca, tendo a densidade de infestação continuado a diminuir, facto que não se verificou com a sachá e o Basagran (Figura 6). Depois dos 40 dda a germinação de novas plantas em parcelas tratadas com o Roundup a 8 e 10 l/ha pode ser eliminada através da monda ou sachás complementares, dando às plântulas das

culturas uma maior vantagem para competir com a tiririca. A germinação após a aplicação dos herbicidas foi mais lenta em parcelas tratadas com a dose de 10 l/ha.

#### 4.6. Análises de correlação

##### 4.6.1. Análise de correlação entre o número de plantas e o peso seco.

A correlação entre o peso seco da tiririca aos 15 e 21 dda dos herbicidas e o número de plantas nesse intervalo, mostrou que existe uma relação forte e positiva entre ambos (Tabela 9).

**Tabela 8.** Correlação entre o peso seco e o número de plantas aos 15 e 21 dias depois da aplicação dos herbicidas e pouco antes de aplicação.

	Peso1	Peso2
N1	0.74**	0.75**
N2	0.74**	0.76**
N0	0.22ns	0.13ns

\* = Significativo a 5%, \*\* = Significativo a 1%

Peso1 e Peso2 =Peso seco aos 15 e 21 dda dos herbicidas

N0, N1, N2 e = Número de plantas pouco antes de aplicação e aos 15 e 21 dda dos herbicidas

A mesma análise, mostrou que não existe correlação entre o peso seco aos 15 e 21 dda com o número de plantas pouco antes da aplicação dos herbicidas. Este facto justifica-se pelo efeito dos herbicidas na redução da tiririca.

A análise de correlação entre o peso seco a cobertura vegetal do solo, mostrou que existe uma relação positiva entre eles (Tabela 10), mas esta relação é menos forte quando comparada com a de peso seco e o número de plantas. Similarmente a tabela 9 não existe correlação entre o peso seco aos 15 e 21 dias com a cobertura pouco antes da aplicação dos herbicidas.

**Tabela 9.** Correlação entre o peso seco e a percentagem de cobertura aos 15 e 21 dias depois da aplicação dos herbicidas e pouco antes da aplicação.

	Peso1	Peso2
C1	0.56**	0.57**
C2	0.51*	0.61**
C0	0.38ns	0.34ns

\* = Significativo a 5%, \*\* = Significativo a 1% , ns = Não significativo

Peso1 e Peso2 =Peso seco aos 15 e 21 dda dos herbicidas

C0, C1, C2 e = Cobertura percentual pouco antes de aplicação e aos 15 e 21 dda dos herbicidas

#### 4.6.2. Análise de correlação entre o número de plantas e a cobertura vegetal do solo (%)

Existe uma correlação positiva entre o número de plantas e a cobertura vegetal do solo depois da aplicação dos herbicidas, não existe correlação entre a percentagem média de cobertura vegetal do solo pouco antes de aplicação de herbicidas e o número de plantas no mesmo intervalo. Este resultado dá suporte que os herbicidas aplicados tiveram efeito na redução da infestação por tiririca.

**Tabela 10.** Correlação entre o número de plantas (N) e cobertura (C) pouco antes da aplicação e aos 15, 21, 30, 45 e 60 dda.

	N0	N1	N2	N3	N4	N5
C0	0.67**	0.56**	0.54**	0.56**	0.51**	0.49ns
C1	0.27ns	0.76**	0.74**	0.73**	0.63**	0.58**
C2	0.12ns	0.81**	0.83**	0.83**	0.76**	0.72**
C3	0.08ns	0.74**	0.79**	0.78**	0.76**	0.74**
C4	0.006ns	0.67**	0.73**	0.73**	0.71**	0.70**
C5	-0.03ns	0.64**	0.70**	0.70**	0.69**	0.68**

\* = Significativo a 5%, \*\* = Significativo a 1% , ns = Não significativo

Os coeficientes de correlação são mais fortes na segunda e terceira contagem correspondendo os 21 e 30 dda, período que é atingido a eficiência máxima do Roundup. Entre os 60 dda e pouco antes da aplicação dos herbicidas, não existe correlação porque aos 60 dda, a tiririca

voltou a germinar, resultando numa maior densidade de infestação que tende a assemelhar-se ao momento da aplicação.

#### 4.7. Análise de covariância

Foi usado o modelo GLM, para "Repeated measure analysis of variance" entre os efeitos dos tratamentos sobre o número de plantas (Tabela 12) e na cobertura vegetal do solo (Tabela 14).

**Tabela 11.** Tabela de análise de covariância de medições repetidas para o efeito dos tratamentos no número de plantas ao longo do tempo.

F. variação	G.L	S.Q	Q.M	F	Pr>F
Bloco	2	51462.01	25731.0	0.68	0.52 ns
Trat.	7	1621116.33	231588.04	6.10	0.0026*
Numero0	1	788943.46	788943.46	20.78	0.0005**
Erro <sub>1</sub>	13	493413.2	37954.86		
Tempo	4	1255.58	313.89	0.22	0.92
Tempo*bloco	8	22181.78	2772.72	1.97	0.069
Tempo*trat.	28	92158.16	3291.36	2.33	0.004
Tempo*Num.	4	30007.94	7501.98	5.32	0.001
Erro <sub>2</sub>	52	73299.48	1409.6		

\*= Significativo a 5%, \*\*= significativo a 1%, ns= não significativo Numero0= Número de plantas por m<sup>2</sup> pouco antes de aplicação dos herbicidas.

A análise de covariância mostrou que existem diferenças significativas no efeito dos tratamentos e no número de plantas com o covariante (Tabela 12) bem como no efeito dos tratamentos e na cobertura vegetal do solo (Tabela 14). A repeated measures analysis of variance mostrou que não existem diferenças ao longo do tempo, bem como na interação do tempo e o bloco, mas para a interação tempo e tratamento assim como tempo e número de plantas pouco antes da aplicação existem diferenças. Para a análise de covariância do número de plantas que mostraram diferenças fez-se o teste de Duncan a 5% de significância (Tabela 13) para identificar os pares de médias que diferem entre si.

#### 4.8. Controle da tiririca

A análise de covariância aos 15, 21, 30, 45 e 60 dda, mostrou diferenças nos tratamentos, bem como na covariante (número de plantas no tempo zero, isto é, pouco antes da aplicação dos herbicidas) o quer dizer que as doses aplicadas têm efeitos diferentes no controle da tiririca como mostra abaixo (Tabela 13) o teste de Duncan.

**Tabela 12.** Número médio de plantas por m<sup>2</sup> aos 15, 21, 30, 45 e 60 dias depois da aplicação dos herbicidas.

Tratamento	Dias depois da aplicação				
	15	21	30	45	60
1-R. 5 l/ha	76.33bc	74.33bc	93.33bc	68.67cd	72.0bc
2-R. 8 l/ha	37.67c	13.33c	10.33c	24.67d	38.33c
3-R. 10 l/ha	52.0c	11.33c	9.0c	14.0d	25.67c
4-B. 4 l/ha	233.67a	254.0a	276.33ab	279.33ab	290.33a
5-B. 5 l/ha	190.33ab	223.33ab	272.33ab	275.67ab	288.67ab
6-B. 6 l/ha	161.67abc	162.33abc	231.33ab	245.33abc	252.0ab
7-N. trat.	235.33a	271.33a	315.0a	344.0a	352.67a
8- Sacha	34.67c	51.33c	72.33bc	142.67bcd	196.33abc

Onde: R – Roundup; B – Basagran e N. Trat.- Não tratado ( controle).

Médias seguidas com as mesmas letras na mesma coluna não diferem significativamente entre si ao nível de significância de 5% usando o teste de Duncan.

Aos 15 dda o Roundup (5, 8 e 10 l/ha) a sachá e o Basagran a 6 l/ha, não mostraram diferenças significativas entre si. Tendo a sachá o menor número de plantas por m<sup>2</sup> (Tabela 13). A pesar de não haver diferenças entre o Roundup e a sachá, o primeiro apresenta maior número de plantas, isto devido a lenta reacção do Roundup quando comparada com a sachá na redução de infestação. O número de plantas em parcelas tratadas com o Basagran, não diferiu do controle (não tratado) e ambos apresentaram o maior número de plantas, o que mostra que este produto não teve efeito sobre a tiririca.

Aos 21 dda o efeito do Roundup continuou activo na redução da tiririca sendo maior que os 15 dda, resultados similares são apontados pela Monsanto (1997) que aponta que a morte das plantas da tiririca ocorre entre os 10 a 20 dda. Nesta fase o ensaio apresentou os mesmos resultados que os dos 15 dda. Há a reportar que neste período o número de plantas em parcelas tratadas com o Roundup diminuiu e o da sacha aumentou. Aos 21 dda o número de plantas em parcelas tratadas com o Basagran, continuou a crescer, não mostrando nenhuma ou pouca actividade do Basagran na redução da infestação (Tabela 13).

Até um mês depois da aplicação do Roundup as doses de 8 e 10 l/ha continuaram activas na redução do número de plantas de tiririca, sendo a dose de 10 l/ha com o menor valor (9.0). Por sua vez, a eficiência de controlo para a dose de 5 l/ha começou a diminuir (Tabela 13). Mesmo assim ela não diferiu significativamente com as restantes doses do mesmo produto. Neste período as doses de Basagran não diferiram entre si e com o controlo. E em termo de número de plantas os resultados foram similares até ao final do ensaio, e o efeito do Roundup foi visível até aos 30 dda.

#### **4.8. Cobertura vegetal do solo**

##### **4.8.1. Cobertura vegetal do solo antes da aplicação do herbicida**

A cobertura vegetal do solo foi medida visualmente no ensaio e em percentagem. Pouco antes da aplicação dos herbicidas, fez-se ANOVA para verificar se existiam diferenças na cobertura vegetal média do solo nesse período tendo a análise mostrado que não haviam diferenças ao nível de significância de 5%. Assim a cobertura vegetal do solo antes da aplicação do herbicida (aah) no ensaio foi uniforme.

##### **4.8.2. Cobertura vegetal do solo depois da aplicação do herbicida**

Para a análise da cobertura do solo depois da aplicação dos herbicidas, foi feita a análise de covariância (Tabela 14), tendo mostrado que existem diferenças entre os tratamentos e a cobertura vegetal ao longo do tempo com a covariante (cobertura vegetal no tempo zero, isto é, pouco antes da aplicação dos herbicidas).

**Tabela 13.** Tabela de análise de covariância de medições repetidas para a cobertura vegetal do solo ao longo do tempo.

F. variação	G.L	S.Q	Q.M	F	Pr>F
Bloco	2	941.5	470.8	0.67	0.53ns
Trat.	7	128826.8	18403.8	26.33	0.0001**
Cobertura0	1	14196.9	14196.9	20.31	0.0006**
Erro <sub>1</sub>	13	9086.2	698.9		
Tempo	4	2393.0	598.3	8.90	0.0001**
Tempo*bloco	8	143.2	17.9	0.27	0.98ns
Tempo*trat.	28	13416.8	479.2	7.13	0.0001**
Tempo*Cob.	4	1515.5	378.9	5.64	0.0008**
Erro <sub>2</sub>	52	3495.1	67.2		

\*= Significativo a 5%, \*\*= significativo a 1%, ns= não significativo Cobertura0= Cobertura vegetal do solo pouco antes da aplicação dos herbicidas

Fez-se a MANOVA, usando o teste de Wilks' Lambda para estudar os efeitos do tempo tendo mostrado resultados similares ao "Repeated measure analysis of variance" entre os efeitos dos tratamentos na cobertura vegetal do solo.

Tendo havido diferenças no tempo para a cobertura vegetal e nos efeitos da interação entre o tempo e os blocos bem como a cobertura, procedeu-se o teste de Duncan para identificar estas diferenças tendo mostrado os resultados da tabela 15.

**Tabela 14.** Cobertura vegetal média do solo (%) aos 15, 21, 30, 45 e 60 dias depois da aplicação dos herbicidas.

Tratamentos	Dias depois da aplicação				
	15	21	30	45	60
1-R. 5 l/ha	39.0c	29.3b	28.3c	36.7c	40.0b
2-R. 8 l/ha	43.3c	1.67b	1.3c	5.0d	10.7c
3-R. 10 l/ha	24.0cd	1.67b	1.0c	4.7d	8.7c
4-B. 4 l/ha	71.7b	79.3a	90.0a	96.7a	98.7a
5-B. 5 l/ha	85.0ab	85.0a	92.7a	96.7a	99.3a
6-B. 6 l/ha	70.0b	68.3a	78.3ab	89.3ab	91.0a
7-N. trat.	95.0a	95.7a	96.7a	98.3a	97.3a
8- Sacha	5.0d	26.7b	56.7b	71.7b	81.7a

Onde: R – Roundup; B – Basagran e N. Trat.- Não tratado ( controlo).

Médias seguidas com as mesmas letras na mesma coluna não diferem significativamente entre si ao nível de significância de 5% usando o teste de Duncan.

O teste de Duncan aos 15 dda mostrou diferenças significativas na cobertura vegetal do solo em parcelas que receberam os tratamentos sachá com os restantes. A sachá apresentou neste intervalo menor percentagem de cobertura, o que correspondeu a uma maior eficácia na remoção da tiririca, este efeito é justificado pelo modo como ela é feita (remoção da cobertura vegetal numa única vez).

O efeito das doses do Roundup usadas no ensaio não mostrou diferenças significativas entre si. As parcelas tratadas com o Basagran e o controlo apresentaram maiores percentagens de cobertura (Tabela 15), indicando baixa eficácia no controlo da tiririca mas as doses de 3 e 4 diferiram aos 15 dda com o controlo, este facto é explicado pelo efeito temporário causado por este herbicida no controlo da tiririca roxa.

Aos 21 dda formaram-se dois grupos distintos, um composto pelo Roundup (5, 8 e 10 l/ha) e a sachá e o outro composto pelo Basagran e o controlo (não tratado) conforme a tabela 15. O primeiro grupo tivera menor percentagem de cobertura vegetal o que implica que este fora mais eficaz na redução da massa verde e não apresentou diferenças entre si. Em termos percentuais

mesmo não havendo diferenças entre o Roundup e a sachá, o primeiro com a excepção da dose de 5 l/ha tivera valores mais baixos, mostrando a eficácia deste herbicida ao longo do tempo e de modo contrário a diminuição da eficiência da sachá com o tempo.

Entre os 21 e 30 dda o Roundup atinge o ponto máximo na redução da cobertura vegetal. Este resultado diferi ligeiramente do citado pela Monsanto (1997), que aponta os 20 dda como o período máximo de ocorrência da morte das plantas de tiririca pela acção do herbicida. Ainda neste intervalo a sachá que aos 21 dda não era significativamente diferente com o Roundup, aos 30 dda foi diferente e entre os três níveis do Roundup aplicados não existiram diferenças. Esta diferença surge porque a sachá não impede o desenvolvimento de novas rebentações da tiririca que em pouco tempo vão formando uma nova população e com crescimento activo proveniente dos tubérculos que permanecem no solo. Entre o Basagran e o controlo continuou não haver diferenças significativas (Tabela 15).

O Roundup tendo atingido a sua máxima eficácia aos 30 dda, aos 45 dda existem diferenças significativas entre as doses de 8 e 10 l/ha com a de 5 l/ha esta diferença surgiu porque a recuperação da tiririca quando submetido ao tratamento pelas doses de 8 e 10 l/ha é lenta comparativamente a dose de 5 l/ha que sendo pouca não consegue provocar um efeito mais duradouro que permite esgotar a maioria das reservas nutricionais contidas nos tubérculos da tiririca. Ao 45 dda a sachá já de longe é menos eficiente que o Roundup, mas esta continuou mais eficaz do que o Basagran e o controlo.

Aos 60 dda a sachá já não difere do Basagran e o controlo. E a dose de 5 l/ha do Roundup continuou diferente das restantes. Nesta fase a infestação por tiririca volta a crescer e tende a estabilizar-se nas parcelas de controlo e Basagran devido a competição intra e inter-específica verificada no local do ensaio principalmente pela invasão do *Panicum maximum* que foi abafando a tiririca inibindo assim o seu crescimento normal.

#### 4.9. Determinação do peso seco da tiririca em gr/m<sup>2</sup>

Aos 15 dda do herbicida em termos de peso seco da tiririca roxa, o ensaio não mostrou diferenças significativas entre o Roundup, Basagran e a sacha e todos estes tratamentos diferiram com o controlo que apresentou um maior peso seco. Aos 21 dda existiram diferenças significativas entre Roundup, Basagran (6 l/ha) a sacha com o controlo e o Basagran (4 e 5 l/ha) (Tabela 16).

Aos 21 dda, a sacha não mostrou diferenças significativas com o Basagran a 6 l/ha, e o controlo difere significativamente de todos os restantes tratamentos (Tabela 16). A diferença entre o Basagran e o controlo deveu-se ao efeito temporário provocado nas plantas de tiririca pelo Basagran o que originou uma ligeira inibição no desenvolvimento destas nos primeiros dda. Essa inibição não foi suficiente para reduzir de forma satisfatória a população de plantas da tiririca, pois esta teve uma rápida recuperação. Outro factor importante foi o sombreamento provocado pelo *Panicum maximum* que infestou as parcelas tratadas com o Basagran, contribuindo também para a diminuição do desenvolvimento da tiririca.

Tabela 15. Peso seco médio da tiririca aos 15 e 21 dda (gr/m<sup>2</sup>)

Tratamentos	Dias depois da aplicação	
	15	21
T1- Roundup 5 l/ha	2.663b	1.307cd
T2- Roundup 8 l/ha	2.280b	1.047d
T3- Roundup 10 l/ha	2.183b	1.333d
T4-Basagran 4 l/ha	3.177ab	3.370b
T5-Basagran 5 l/ha	2.910b	3.260cb
T6-Basagran 6 l/ha	2.450b	2.303bcd
T7-Não tratado	5.363a	5.417a
T8-Sacha	1.380b	2.017bcd

Médias seguidas com a mesma letra na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de significância de 5%.

#### 4.9.1. Redução da massa verde (%)

A redução da massa verde foi calculada com base no número de plantas da tiririca aos 15, 21 e 30 dda, porque os dois primeiros períodos são citados pela Monsanto (1997), como sendo o intervalo de ocorrência de morte das plantas de tiririca, mas o estudo mostrou que o período máximo foi de 30 dda.

Tabela 16. Percentagem de redução do número de plantas aos 15, 21 e 30 dda.

Tratamentos	Dias depois da aplicação		
	15	21	30
1-R. 5 l/ha	74	74.7	68.2
2-R. 8 l/ha	87.8	95.7	96.7
3-R. 10 l/ha	80.7	95.8	96.7
4-B. 4 l/ha	13.5	6	0
5-B. 5 l/ha	25.2	12.2	0
6-B. 6 l/ha	36.7	36.4	9.4
7-N. trat.	0	0	0
Sacha	81.3	72.4	61

A redução foi notória quando aplicado o Roundup a 8 e 10 l/ha. Os extensionistas do MADER, contactados, usam a dose de 4 l/ha independentemente da infestante a controlar. Esta dose é eficaz no controlo de muitas infestantes de folha larga e gramíneas, mas tem se mostrado ineficaz no controlo da tiririca o que segundo eles têm os levado a duplicar a dose sem contudo obterem resultados satisfatórios. O possível fracasso no controlo da tiririca através do Roundup pelos agricultores poderá estar relacionado com as situações constatadas no terreno (vide 4.10).

A utilização de doses que controlam apenas infestantes que competem com a tiririca têm aumentado os seus níveis de infestação. Esta constatação é também citada por Warren Jr. e Coble (1999). Por esta e outras razões os níveis de infestação por tiririca na cooperativa 25 de Junho são elevados, necessitando de um programa integrado e mais elaborado de controlo desta espécie.

A regeneração da tiririca é bastante rápida facto mostrado pela sachas que aos 15 dda a sua eficiência baixou de 100% (no momento da aplicação) para os 81% neste intervalo. De referir que aos 15 dda ela é mais eficiente do que o Roundup mas aos 21 dda a sua eficiência continua a baixar e é menor do que o Roundup a qualquer nível aplicado.

Com a dose de 5 l/ha os efeitos sobre a tiririca não foram demorados como foram as doses de 8 e 10 l/ha (Tabela 17). E entre estas duas doses (8 e 10 l/ha), não existem diferenças. Assim o aumento da dose do Roundup de 8 para 10 l/ha não trás efeitos significativos na redução do número de plantas.

#### **4.9.2. Análise de regressão**

A análise de regressão foi feita para determinar a relação entre as doses do Roundup e Basagran aplicadas e o número de plantas aos 21 e 30 dda dos herbicidas. Monsanto (1997) afirma que, 20 dda do herbicida (Roundup) é o período máximo para a morte das plantas e o estudo mostrou que o período máximo de ocorrência de morte foi de 30 dda.

Esta análise, mostrou que não existe dependência linear para o Basagran, acontecendo o mesmo com o Roundup entre as doses aplicadas e o número de plantas de tiririca roxa aos 21 e 30 dda.

Aos 21 dda assim como aos 30 dda a inclinação da recta é negativa, mostrando que mesmo não havendo uma relação linear, o aumento da dose resulta na diminuição do número de plantas da tiririca.

#### **4.10. Situações constatadas no terreno que concorrem para o fraco controlo da tiririca**

Para o controlo da tiririca usando o Roundup, os extensionistas do SPE-Maputo recomendam aos agricultores o uso de quantidades fixas de 400 ml/10 L de água para 1000 m<sup>2</sup> correspondente a uma dose de 4 l/ha e 600 ml/10 L de água para a dose de 6 l/ha. Esta calibração pretende simplificar os cálculos aos agricultores. Mas muitas vezes por falta de instrumentos de mediação no campo, ou instrumentos com a graduação não visível pelo desgaste dos mesmos ao longo do tempo e aliado ao facto dos agricultores pretenderem poupar os produtos, as quantidades aplicadas não correspondem as recomendadas sendo estas inferiores o que concorre para o fraco controlo da tiririca.

Apesar do Roundup ser um herbicida sistémico, quando existem falhas nas aplicações, isto é, são deixadas manchas da tiririca não molhadas pelo herbicida, ela recupera com bastante facilidade, originando novas infestações em pouco tempo. Isto verifica-se muitas vezes porque os agricultores pretendem a todo o custo preencher os 1000 m<sup>2</sup> com os 10 L de calda e devido a não calibração dos pulverizadores usados pelo agricultor vão deixando essas manchas que concorrem também para o fraco controlo da tiririca.

Os solos desta região são no geral pesados e secos criando com facilidade bastante poeira. Segundo Monsanto (1997), a aplicação do Roundup em plantas empoeiradas resulta num controlo fraco, pois esta cobre a superfície superior da folha e adsorve o produto, impedindo a absorção deste pelas plantas.

## **5. Conclusões e Recomendações**

### **5.1. Conclusões**

- O Basagran não se mostrou eficiente no controle da tiririca roxa coincidindo com Jackson (1997), Prather (1997) e Wilen (1997) que aponta este herbicida como eficiente no controle da tiririca amarela, mas a dose de 6 l/ha mostrou uma ligeira supressão das plantas de tiririca e redução na emissão de novas plantas. Para este herbicida os maiores efeitos verificaram-se nos primeiros 15 dda, um período relativamente curto devido ao seu modo de acção que é por contacto;
- De um modo geral conclui-se que os três níveis do Roundup controlam satisfatoriamente a tiririca roxa, não mostrando diferenças significativas entre si e aos 45 dda as doses de 8 e 10 l/ha foram mais eficientes que a dose de 5 l/ha. A eficiência máxima é atingida aos 30 dda;
- Apesar do ensaio ter sido feito na época seca que coincide com as temperaturas baixas, a tiririca encontrava-se em bom estado de desenvolvimento e com níveis de infestação bastante elevados, atingindo cerca de 515 plantas por m<sup>2</sup>. Isto mostra que em Boane, mesmo na época seca (temperaturas baixas), as condições agro-climáticas para o desenvolvimento da tiririca são favoráveis;
- A cobertura vegetal do solo, a percentagem de controlo e o peso seco aos 21 e 30 dda mostraram que o melhor herbicida aplicado foi o Roundup e as doses de 8 e 10 l/ha tiveram um efeito mais duradouro, não diferindo estatisticamente entre si. Não foram feitas análises de custo o que poderia servir de suporte a esta conclusão;
- Os sintomas na tiririca devido à aplicação do Roundup, apareceram entre os 7 a 10 dda, coincidindo com a Monsanto (1997), e a morte ocorreu até aos 30 dda contra os 10 a 20 dda citados pelo mesmo autor;

- Para culturas de crescimento rápido e com a canópia bem desenvolvida, aos dois meses depois da aplicação do herbicida poderão abafar a tiririca minimizando o seu desenvolvimento e diminuindo o efeito da competição. Nesta lógica conclui-se que uma única aplicação do Roundup a 5 l/ha no controlo da tiririca nessas culturas poderá ser suficiente para abafar a tiririca durante o ciclo da cultura

## **5.2. Recomendações**

- Os níveis de infestação da tiririca e a eficácia dos herbicidas dependem fortemente das condições ambientais, assim recomenda-se que se faça um estudo similar com a introdução de cultura em épocas diferentes, para poder apurar a época em que a infestante oferece menor resistência no seu controlo, de modo a reduzir a sua população e beneficiar as culturas pela redução da tiririca aos níveis satisfatórios de controlo;
- Devido aos elevados níveis de infestação de tiririca verificados na cooperativa 25 de Junho, recomenda-se que se faça um trabalho de controlo da espécie aplicando uma combinação de métodos, assim como de herbicidas, do solo (pré-plantio ou pré-emergente) com os pós-emergentes, para minimizar o esforço físico empreendido pelos agricultores no controlo destas infestantes;
- Recomenda-se que se faça um trabalho de sensibilização para o uso de herbicidas pois estes minimizam o número de mão-de-obra e o tempo requerido no controlo de infestantes, factores esses que são bastante escassos para os agricultores do sector familiar, pois foi visto do ensaio que uma única pessoa pode pulverizar cerca de 1000 m<sup>2</sup> por dia e o mesmo não poderá ser feito nas mesmas condições quando se trata de sachas. Esta recomendação deve ser acompanhada por um estudo de ponto de vista económico quanto à viabilidade do uso do Roundup pelos agricultores;
- Recomenda-se que antes da aplicação de herbicidas no controlo da "tiririca", deve-se identificar claramente a espécie presente e, se a tiririca roxa ocorrer, não é recomendável a aplicação do Basagran;

- O Roundup é um dos herbicidas mais usados no zero till. Deste modo, antes de aplicar o herbicida, deve-se identificar as infestantes presentes e se a tiririca ocorrer, recomenda-se que se aplique a dose de 5 l/ha e não a de 4 l/ha como vem sendo hábito pelos extensionistas da MADER, pois esta dose influi no aumento dos níveis de infestação da tiririca pela eliminação da competição inter-específica;

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ACNUR, PNUD (1997). Perfis de desenvolvimento distrital, distrito de Boane, Província de Maputo. Maputo.
- Almeida, F. S. (1972). Controlo de tiririca *Cyperus rotundus* e *C. esculentus* (contribuição para o seu estudo) Agronomia moçambicana.L.M. Vol. 6 (2): 149-155.
- Bariuan, J. V. Reddy K. N. and Wills G. D. (1999). Glyphosate injury, rainfastness, absorption, and translocation in purple nutsedge ( *Cyperus rotundus*). Weed technology, a journal of weed science society of America Vol. 13(1): 112-118.
- Best, C.E.; Frnk, J. R.; Burckart, W. L.; Johnson, D. R.; Potts, W. E. (1992). Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* ) control in tomato with puccinia canaliculata and pebulate. Weed technology, a journal of weed science society of America Vol 6(4): 980-984.
- Cochram, W.G.; Cox, G.M. (1957). Experimental designs. John Wiley & Sons. Pag. 81-91.
- Cuambe, C. E. (2001). Caracterização morfológica dum banco de germoplasma de batata-doce mantido na estação agrária do Umbeluzi. Tese de licenciatura. FAEF. UEM.
- Cudney, D. (1997). Nutsedge: history, Economic Importance, and Distribution; Nutsedge management workshop. A day with the worst weed. University of California, Riverside.
- Daubernmire, (1959). Conver scale or class method in Bonham, C.D. Measurements for terrestrial vegetation. John Wiley and Sons-Canada.
- Doll, j. D.; Fawcett, R.S. (Sem data). Perennial weeds of corn: their biology, importance and control. Purdue University.
- Gomez, K.A. & Gomez, A.A. (1984). Statistical prosedures for agricultural research. 2<sup>nd</sup> Edition by Jonh Wiley and sons, Inc.

**Grichar, W. J. (1992).** Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) control in peanuts. Weed technology, a journal of weed science society of America Vol 6 (1): 108-112.

**Holt, J. S. (1997).** Biology of nutsedge; Nutsedge management workshop. A day with the worst weed. University of California, Riverside.

**Jackson, N. E. (1997).** Nutsedge in turfgrass: distribution and management in residential and commercial turfgras. Nutsedge management workshop. A day with the worst weed. University of California, Riverside.

**Keeling, J. W.; Benden, D. A. and Abernathy, J. R. (1990).** Yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) management in transplanted onion (*Allium cepa*). Weed technology, a journal of weed science society of America. Vol 4: 68-69.

**Marrime, F. M. (1998).** Determinação do período crítico de competição entre a cultura do milho e as infestantes. Trabalho de licenciatura. FAEF, UEM.

**Matthews, G. A. (1992).** Pesticide application methods 2<sup>nd</sup> Edition. Longman group UK limited.

**McGiffen, Jr. M. E. (1997).** Alternatives for purple and yellow nutsedge management. Nutsedge management workshop. A day with the worst weed. University of California, Riverside.

**Monsanto, (1997).** Roundup and Glyphosate. The versatile non-selective herbicide. Johannesburg.

**Molin, W. T. Macic A. A.; Khan R. A. and Mancino C. F. (1999).** Effect of MON 12037 on the growth and tuber viability of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). Weed technology, a journal of weed science society of America. Vol. 13(1):1-5.

**Pathak, A. K.; Sankaran, S. and De Data, S.K. (1989).** Effect of herbicide and moisture level on *rottboellia Cuchinchinensis* and *Cyperus rotundus* ina upland rice. Tropical past management. International rice research institute. Vol 35(3)

**Prather, T. S. (1997)**, Control of yellow nutsedge in trees and vines. Nutsedge management workshop. A day with the worst weed. University of California, Riverside.

**Rao, A. S. and Reddy, R. N. (1999)**. Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) and Sicklepod (*Senna obtusifolia*) response to glyphosate mixtures with ALS-inibiting herbicides. Weed technology, a journal of weed science society of America. Vol. 13(2): 361-366.

**Sanders, P. And Ramna A. (2001)**. Control of nut grass (*Cyperus rotundus*) in asparagus. The New Zealand plant protation society incorporated.

**Segeren, P.; Van den Oever, R.; Compton J.; Rosário, B. (1993)**. Pragas, doenças e ervas daninhas nos cereais. Co-Edição Instituto Nacional de Investigação Agronómica; Departamento de Sanidade Vegetal. Ministério de Agricultura.

**Steven, R. R.; Holt, J. S. (1984)**. Weed ecology; implications for vegetation management. by John Wiley & Sons, inc.

**Tharp, B. E. and Kells, J. J. (1999)**. Influence of herbicide application rate, timing and interrow cultivation on weed control and corn (*Zea mays*) yield in glufosinate-resistant and gluphosate -resistent corn. Weed technology, a journal of weed science society of America Vol. 13(4): 807-813.

**Warren, Jr. and Coble, H. D. (1999)**. Managing Purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) populations utilizing herbicide strategies and crop rotation sequences..Weed technology, a journal of weed science society of America Vol. 13(3): 494-503.

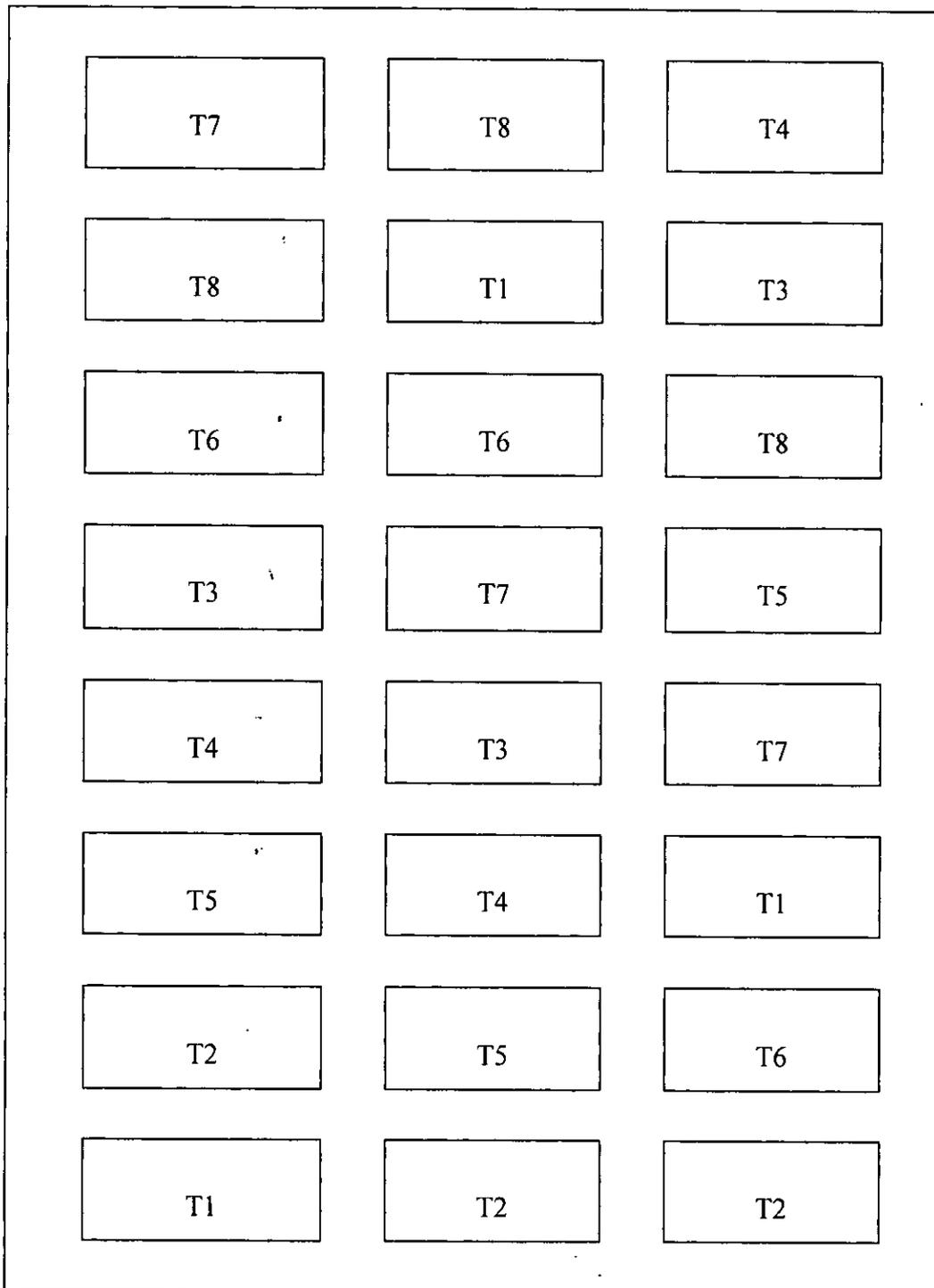
**Wilen C. A. (1997)**. Nutsedge management for nurseries, landscapes, and Homeowners. Nutsedge management workshop. A day with the worst weed. University of California, Riverside.

**Wright S.; Hembree K.; Vargas R. (1997)**, Nutsedge control in field crops. Nutsedge management workshop. A day with the worst weed. University of California, Riverside.



## ANEXOS

### Anexo 1. Casualização e layout



T1- Roundup 5 l/ha    T4-Basagran 4 l/ha    T7- Não tratado

T2-Roundup 8 l/ha    T5-Basagran 5 l/ha    T8- Sacha

T3-Roundup 10 l/ha    T6-Basagran 6 l/ha

Área: 4 \* 5 m; Bordaduras 1m; Espaço entre blocos 3m; Espaço entre talhões 1m.

**Anexo 2.** Tabela dos tratamentos aplicados e sua descrição

Nº tratamento	Substância Activa		Produto comercial	
	Dose Kg/ha	Época de aplicação	Marca comercial	Dose em L/ha
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

**Anexo 3.** Tabela de avaliação do controlo no campo

Nº de parcela	Trat	Época de aplic.	<i>Cyperus rotundus</i>	<i>Cyperus esculentus</i>
1	T1			
2	T2			
3	T3			
4	T4			
5	T5			
6	T6			
7	T7			
8	T8			

**Anexo 4.** Cobertura vegetal média do solo em percentagem.

Bloco	trat	%cob.0	%cob.1	%cob.2	%cob.3	%cob.4	%cob.5
1	t1	98	80	85	80	80	80
1	t2	75	30	2	2	5	10
1	t3	50	3	0	1	5	8
1	t4	90	90	78	95	100	100
1	t5	85	85	75	90	95	100
1	t6	50	45	25	50	75	75
1	t7	50	85	87	90	95	98
1	t8	45	8	20	45	60	75
2	t1	50	2	0	2	10	15
2	t2	75	35	1	1	5	7
2	t3	90	65	4	1	4	8
2	t4	75	75	85	90	95	98
2	t5	70	75	85	90	95	98
2	t6	80	75	85	90	95	98
2	t7	80	100	100	100	100	100
2	t8	55	2	30	55	75	85
3	t1	75	35	3	3	20	25
3	t2	90	65	2	1	5	15
3	t3	55	4	1	1	5	10
3	t4	50	50	75	85	95	98
3	t5	95	95	95	98	100	100
3	t6	95	90	95	95	98	100
3	t7	90	100	100	100	100	100
3	t8	75	5	30	70	80	85

nexo 5. Dados sobre altura média peso seco e número de plantas antes e depois da aplicação do herbicida.

Bloco	Trat	23.05.02	30.05.02	05.06.02	15 dda	21 dda	30 dda	45 dda	60 dda	15 dda	21 dda
		npa1	npa2	Npa3	npd1	npd2	npd3	npd4	npd5	pse1	pse2
1	T1	90.0	239.0	388.0	204.0	207.0	253.0	157.0	139.0	7.652	3.228
1	T2	92.0	179.0	222.0	34.0	5.0	9.0	44.0	68.0	3.331	0.562
1	T3	87.0	203.0	395.0	69.0	14.0	9.0	17.0	28.0	4.575	0.226
1	T4	86.0	272.0	408.0	285.0	323.0	391.0	380.0	399.0	12.107	16.643
1	T5	66.0	142.0	218.0	106.0	144.0	145.0	148.0	162.0	4.507	6.190
1	T6	57.0	78.0	82.0	76.0	54.0	56.0	60.0	69.0	2.552	2.267
1	T7	24.0	30.0	39.0	51.0	50.0	53.0	52.0	62.0	3.559	4.919
1	T8	18.0	26.0	27.0	13.0	24.0	32.0	50.0	78.0	1.128	2.675
2	T1	19.0	46.0	69.0	7.0	6.0	4.0	8.0	17.0	11.6	0.00
2	T2	56.0	269.0	383.0	38.0	18.0	11.0	10.0	15.0	5.106	0.338
2	T3	35.0	214.0	323.0	67.0	10.0	9.0	6.0	18.0	7.843	0.880
2	T4	58.0	216.0	330.0	317.0	356.0	329.0	330.0	343.0	11.9	10.394
2	T5	42.0	194.0	343.0	258.0	278.0	346.0	342.0	362.0	11.7	12.099
2	T6	52.0	133.0	169.0	102.0	108.0	126.0	128.0	140.0	8.05	3.597
2	T7	23.0	111.0	199.0	307.0	414.0	512.0	556.0	561.0	12.3	42.654
2	T8	22.0	45.0	61.0	14.0	16.0	29.0	42.0	65.0	9.7	3.170
3	T1	31.0	156.0	261.0	18.0	10.0	23.0	41.0	60.0	10.305	1.145
3	T2	32.0	150.0	322.0	41.0	17.0	11.0	20.0	32.0	5.774	0.904
3	T3	16.0	65.0	90.0	20.0	10.0	9.0	19.0	31.0	11.5	1.352
3	T4	23.0	25.0	73.0	99.0	83.0	109.0	128.0	129.0	11.5	6.629
3	T5	22.0	171.0	202.0	207.0	248.0	326.0	337.0	342.0	10.9	12.657
3	T6	48.0	332.0	515.0	307.0	325.0	512.0	548.0	547.0	11.9	9.924
3	T7	71.0	251.0	306.0	348.0	350.0	380.0	424.0	438.0	11.4	53.582
3	T8	72.0	427.0	469.0	60.0	114.0	156.0	336.0	446.0	10.0	5.030

## Anexo 6. Amostragem para as pesagens

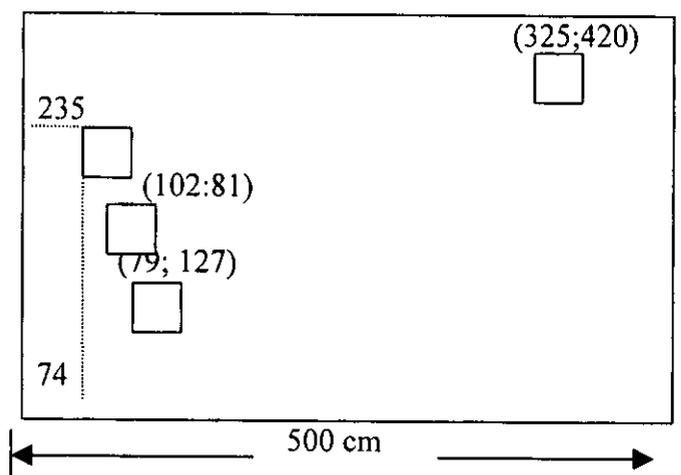
Tabela 6.1. Casualização da amostragem na primeira parcela

Comp.	Largura
235	74
79	127
102	81
325	420

Comp.-Comprimento

Tamanho da parcela 4m\*5m

Tabela 6.2. "Lay out" da amostragem na primeira parcela



Anexo 7. Matriz de correlação

	N0	N1	N2	N3	N4	N5	C0	C1	C2	C3	C4	C5
N0	1											
N1	0,462	1										
N2	0,411	0,977	1									
N3	0,441	0,953	0,978	1								
N4	0,459	0,894	0,94	0,969	1							
N5	0,472	0,851	0,907	0,937	0,992	1						
C0	0,672	0,557	0,54	0,558	0,514	0,491	1					
C1	0,273	0,76	0,743	0,725	0,628	0,575	0,681	1				
C2	0,121	0,807	0,835	0,826	0,764	0,722	0,402	0,813	1			
C3	0,076	0,735	0,788	0,781	0,757	0,74	0,3	0,696	0,962	1		
C4	0,006	0,672	0,732	0,727	0,71	0,699	0,213	0,627	0,92	0,988	1	
C5	-0,026	0,638	0,702	0,698	0,687	0,679	0,183	0,592	0,899	0,978	0,996	1