

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-  
EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES  
DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS**

**LUCIANA RODRIGUES CARDOSO TRIGUEIRO**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP - Campus de  
Botucatu, para obtenção do título de Doutor  
em Agronomia – Área de Concentração em  
Agricultura

**BOTUCATU - SP**

**Março - 2005**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-  
EMERGÊNCIA SOBRE A PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES  
DE GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS**

**LUCIANA RODRIGUES CARDOSO TRIGUEIRO**

Orientador: **Prof. Dr. Dagoberto Martins**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências  
Agronômicas da UNESP - Campus de  
Botucatu, para obtenção do título de Doutor  
em Agronomia – Área de Concentração em  
Agricultura

**BOTUCATU - SP**

**Março – 2005**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu amado marido Rodrigo de Menezes Trigueiro, amigo e companheiro de todas as horas, pelo amor, incentivo, atenção e ajuda;

A minha Tia e madrinha Dirk Ribeiro Cardoso por sempre acreditar na minha competência;

Ao Prof. Dr. Dagoberto Martins pela orientação e compreensão nos momentos difíceis;

Às funcionárias da seção pós-graduação Marilena, Marlene e Jaqueline pela solicitude;

Aos funcionários do Departamento Produção Vegetal-Agricultura, pelo auxílio, sempre que necessário;

Às amigas Vera Lúcia, Lana e Valéria pelo bom-humor do dia-a-dia;

Aos colegas do curso de pós-graduação em Agronomia;

A todos os colegas do NUPAM e da Matologia;

Em especial ao amigo Caio Antônio Carbonari pela ajuda e por evitar que as muitas horas de trabalho não perdessem a alegria;

Aos estagiários Leonildo, Paulo, Mariana, Juliana e Lívia;

Aos amigos Marcelo Alves Terra, Neumércio Vilanova da Costa, Vanessa David e Ana Paula Barbosa, pelo companheirismo e disposição em compartilhar as tarefas dos estudos desenvolvidos;

A todos os meus amigos verdadeiros;

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## *Dedico*

*Aos meus pais Gilberto Ribeiro Cardoso e Izailda Rodrigues Martins*

*À minha irmã Márcia e meu sobrinho Marcio*

*Ao meu sogro Avelino Molina Trigueiro*

*Pessoas maravilhosas e amadas que estarão sempre no meu coração.*

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
1 RESUMO .....	1
2 SUMMARY .....	3
3 INTRODUÇÃO.....	5
4 REVISÃO DE LITERATURA .....	7
4.1 Produção de sementes de gramíneas forrageiras. ....	7
4.2 Interferência e manejo de plantas daninhas em pastagem.....	11
4.3 Seletividade de herbicidas. ....	13
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5.1 Instalação dos experimentos.....	16
5.2 Tratamentos. ....	17
5.3 Aplicação dos herbicidas.....	18
5.4 Avaliação da seletividade dos herbicidas .....	18
5.4.1 Fitotoxicidade .....	18
5.4.2 Avaliações das sementes .....	18
5.5 Delineamento experimental.....	19
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	21
6.1 Fitotoxicidade dos herbicidas.....	21
6.2 Efeitos na produção e qualidade das sementes.....	30
7 CONCLUSÕES.....	37

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
9 APÊNDICE .....	44

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabelas</b> .....	<b>Página</b>
1 Características químicas do solo da área experimental. Botucatu/SP, 2000. ....	16
2. Herbicidas utilizados nos experimentos em pós-emergência sobre as espécies <i>Brachiaria brizantha</i> e <i>Brachiaria decumbens</i> . Botucatu/ SP, 2000/01.....	17
3 Herbicidas utilizados nos experimentos em pós-emergência sobre a espécie <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia e Mombaça. Botucatu/ SP, 2001/02. ....	17
4 Dados de temperatura e umidade relativa do ar, no momento da aplicação dos herbicidas nas gramíneas forrageiras. Botucatu/SP, 2001/02.....	18
5 Porcentagem de fitotoxicidade causada pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Brachiaria decumbens</i> e massa seca da forrageira. Botucatu/SP, 2001/02.....	23
6 Porcentagem de fitotoxicidade causada pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Brachiaria brizanta</i> e massa seca da forrageira. Botucatu/SP,2001/02.....	24
7 Porcentagem de fitotoxicidade causada pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>P. maximun</i> cv. Tanzânia e massa seca da forrageira. Botucatu/SP, 2001/02.....	27
8 Porcentagem de fitotoxicidade causada pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>P. maximun</i> cv. Mombaça e massa seca da forrageira. Botucatu/SP, 2001/02.....	29

9	Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de <i>Brachiaria decumbens</i> . Botucatu/SP, 2001/02. ....	31
10	Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de <i>Brachiaria brizanta</i> . Botucatu/SP, 2001/02.....	34
11	Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de <i>P. maximum</i> cv tanzânia. Botucatu/SP – 2002.....	35
12	Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de <i>P. maximum</i> cv mombaça. Botucatu/SP, 2001/02. ....	36



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figuras</b> .....	<b>Página</b>
1 (a) Enleiramento das plantas colhidas; (b) Sementes no chão após degrana; (c) Varrição; (d) Pré-limpeza no campo; (e) Pré-limpeza no NUPAM; (f) Sementes a serem limpas nos assopradores... ..	20
2 Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Brachiaria decumbens</i> , aos 7 dias após aplicação.. ..	45
3 Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Brachiaria decumbens</i> , aos 28 dias após aplicação. ....	45
4 Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> , aos 7 dias após aplicação.....	46
5 Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> , aos 28 dias após aplicação.....	46
6 Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia, aos 28 dias após aplicação. ....	47
7 Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de <i>Panicum maximum</i> cv. Mombaça, vista das parcelas aos 100 dias após aplicação.....	47

## 1 RESUMO

Foram realizados estudos com as forrageiras tropicais: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *Panicum maximum* cv. Mombaça. Objetivou-se avaliar a seletividade da aplicação de herbicidas em condições de campo e seu reflexo na qualidade de sementes. Todos os herbicidas foram testados em pós-emergência. Para as espécies *B. brizantha* e *B. decumbens* os tratamentos foram: imazethapyr a 100 g.ha<sup>-1</sup>, chlorimuron-ethyl a 15 g.ha<sup>-1</sup>, nicosulfuron a 50 g.ha<sup>-1</sup>, bentazon a 720 g.ha<sup>-1</sup> e atrazine a 3000 g.ha<sup>-1</sup>. Para as espécies *P. maximum* cv. Mombaça e Tanzânia, o tratamento com o herbicida imazethapyr não foi utilizado e acrescentou-se: diclofop-methyl a 284 g.ha<sup>-1</sup>, ametryne a 1250 g.ha<sup>-1</sup> e propanil a 3600 g.ha<sup>-1</sup>. Além dos tratamentos químicos, houve uma testemunha sem aplicação de herbicidas. A aplicação foi realizada utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com uma barra munida com 6 bicos de jato plano tipo “Teejet” XR8002VS. A pressão de trabalho foi de 2,1 bar, com um consumo de calda de 200 l/ha. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos 4, 7, 10, 14, 21 e 28 dias após aplicação de acordo com uma escala percentual e visual de notas de 0 a 100, na qual 0 consistia em ausência de injúria e 100 em morte das plantas. Ao final das avaliações, foi determinada a massa seca das plantas. As sementes foram colhidas pelo método de varredura e avaliou-se a germinação através de 50 sementes em gerbox, com 16 repetições. As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias, tendo como parâmetros de avaliação: plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas e sementes dormentes. Para verificar a possível dormência das sementes foi utilizado o

teste de Tetrazólio a 0,1 %. Os estudos de campo foram instalados em delineamento em blocos casualizados e os estudos de laboratório em delineamento inteiramente casualizado. Todos os herbicidas testados imprimiram algum efeito tóxico visual às diferentes espécies e cultivares avaliadas. O nicosulfuron foi o herbicida que proporcionou os níveis mais elevados de injúrias visuais às plantas de *B. decumbens*, *B. brizantha*, *P. maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Mombaça. A produção de massa seca nos estágios iniciais de crescimento de *Brachiaria brizantha* foi reduzida pelos herbicidas nicosulfuron e atrazine e, para *Brachiaria decumbens*, *P. maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Mombaça apenas pelo herbicida nicosulfuron. *P. maximum* cv. Mombaça foi a única espécie que teve a produção de sementes reduzida pela aplicação dos diferentes herbicidas. Nenhum dos herbicidas testados nas diferentes espécies e cultivares afetaram a qualidade de sementes. Contudo, apenas o herbicida nicosulfuron induziu a dormência em sementes de *B. decumbens*.

---

Palavras chave: *Brachiaria* spp., *Panicum* spp., pastagem, fitotoxicidade

## 2 SUMMARY

SELECTIVITY OF POST-EMERGENCE HERBICIDES TO GRASS FORAGE : EFECTS ON SEED GERMINATION. Botucatu, 2005 47p. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: LUCIANA RODRIGUES CARDOSO TRIGUEIRO

Adviser: DR. DAGOBERTO MARTINS

Four studies were accomplished with tropical grass forages: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, and *Panicum maximum* cv. Tanzania and *Panicum maximum* cv. Mombaça. The objective was to evaluate the selectivity of the herbicides application in field conditions and the quality of seeds. The herbicides were tested in post-emergency. The treatments to *B. brizantha* and *B. decumbens* species were: imazethapyr to 100 g.ha<sup>-1</sup>, chlorimuron-ethyl to 15 g.ha<sup>-1</sup>, nicossulfuron to 50 g.ha<sup>-1</sup>, bentazon to 720 g.ha<sup>-1</sup> and atrazine to 3000 g.ha<sup>-1</sup>. For *P. maximum* cv. Mombaça and Tanzania species the herbicide imazethapyr was removed from the treatments and it was increased: diclofop-methyl to 284 g.ha<sup>-1</sup>, ametryne to 1250 g.ha<sup>-1</sup> and propanil to 3600 g.ha<sup>-1</sup>, and a control plot. The application was accomplished used a back-pack, pressurized with CO<sub>2</sub>, and four "Teejet" XR8002VS, plain jet nozzle. The work pressure was 2,1 bar and the application solution consumed was 200 l/ha. The treatments effects were appraised at the 4, 7, 10, 14, 21 and 28 Days After Application in agreement with a percentual and visual scale of notes from 0 to 100,

in which " 0 " were consisted of injury absence and " 100 " in death of the plants and, at the end of the evaluations, dry mass of the plants was determined. The seeds were picked by the sweeping method and the germination was evaluated through 50 seeds in gerbox, with 16 replication. The evaluations were accomplished at the 7, 14, 21 and 28 days, tends as evaluation parameters: normal seeds, abnormal seeds, dead seeds and dormancy seeds. To verify the possible dormancy of the seeds it was used of Tetrazolium test at 0,1%. The field trials were carried out in randomized completely block design and the laboratory studies in totally randomized. All herbicides printed some visual toxic effect to the different species and cultivate appraised. The nicosulfuron was the herbicide that provided the high levels of visual injury the plants of *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha*, *Panicum maximum* cv. Tanzania and *Panicum maximum* cv. Mombaça plants only. The production of dry mass in the growth initial stage *Brachiaria brizantha* was reduced by the herbicides nicosulfuron, atrazine and, to *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* cv. Tanzania and *Panicum maximum* cv. Mombaça just to herbicide nicosulfuron. *Panicum maximum* cv. Mombaça was the specie that had the reduced seeds production to application of the different herbicides, only. None of the herbicides tested in the different species and cultivates they affected the quality of seeds. However, the herbicide nicosulfuron just induced the dormancy in seeds of *Brachiaria decumbens*.

---

Key words: *Brachiaria* spp., *Panicum* spp., pasture, toxicity

### 3 INTRODUÇÃO

No Brasil, sistemas de pastagens de qualidade produzidas a custos baixos são a base para produção de carne e leite bovino. O sucesso destes sistemas não seria possível sem o apoio de um setor de produção de sementes capaz de prover a demanda interna, que é estimada em torno de 90.000 toneladas por ano. Até a última década, o Estado de São Paulo concentrava o setor de produção de sementes de pastagem, entretanto, recentemente, existe uma clara tendência desse setor mover-se para a região Centro-Oeste na qual a produção de sementes é conduzida em rotação com culturas anuais (ANDRADE, 2001).

O mercado nacional é dominado por espécies de gramíneas e, entre estas, *Brachiaria brizantha* Stapf. apresenta-se com mais de 80% do volume total das sementes comercializadas. O sistema de produção de sementes no Brasil varia de altamente especializado, por exemplo: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, e *Panicum maximum* cv. Mombaça e Tanzânia, com grande demanda de fertilizantes e produtos químicos a ocasional, sem técnicas adequadas (ANDRADE, 2001).

A produção de sementes forrageiras, visando atender à demanda de formação e/ou reforma de pastagens, vem gradativamente alcançando níveis tecnológicos adequados e coerentes com a importância da atividade, ou seja, a produção de sementes através de técnicas rudimentares, sem controle de qualidade está perdendo espaço (PEREIRA, 2000).

É muito freqüente o uso de sementes de má qualidade, principalmente no que se refere à pureza e germinação. Devido aos diferentes processos de colheita e às diversas origens das sementes utilizadas, é comum encontrar sementes com excesso de resíduos vegetais, solo ou ainda mistura de sementes de outras forrageiras ou invasoras. Com a comercialização de sementes sem análise laboratorial corre-se o risco de não se semear a quantidade ideal de sementes viáveis por unidade de área, visto que, em geral, as recomendações de densidade de semeadura não levam em conta o valor cultural dos lotes de sementes (EMBRAPA, 1983).

Uma área de produção de sementes, livre de plantas daninhas é a estratégia mais eficiente para evitar problemas e perda de sementes no processo de beneficiamento. Durante a fase de estabelecimento, as plantas daninhas competem com a pastagem reduzindo o rendimento das sementes de gramíneas e vir a contaminar os lotes durante a colheita das sementes varridas do solo, o que pode ser verificado na análise de pureza e de sementes nocivas.

A infestação de pastagens por plantas daninhas contribui para a degradação das áreas e deve ser evitada quando busca-se o equilíbrio entre o rendimento e a qualidade da forragem produzida. Assim, a aplicação de herbicidas em pré-emergência no plantio e de herbicidas de pós-emergência pode minimizar a ocorrência de plantas contaminantes (OLIVEIRA, 1986).

Vários herbicidas foram introduzidos no mercado nacional, nas últimas duas décadas, aumentando a possibilidade da eliminação seletiva de plantas indesejáveis. No entanto, possíveis efeitos de fitointoxicação desses produtos ainda não foram avaliados de forma satisfatória para as gramíneas forrageiras tropicais de interesse comercial no Brasil, o que limita seu uso nos campos de produção de sementes e em áreas de pastagens (ALVES, 2002).

Assim o objetivo deste estudo foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, e *P. maximum* cv. Tanzânia e *P. maximum* cv. Mombaça e seus efeitos na produção e qualidade de sementes dessas forrageiras.

## **4 REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Produção de sementes de gramíneas forrageiras**

O Brasil é o maior produtor e consumidor de sementes de gramíneas forrageiras tropicais e tem se destacado nos últimos anos como grande exportador de sementes de *Brachiaria* spp e *P. maximum*. Esse setor representa um faturamento de milhões de dólares e a manutenção de milhares de emprego, embora os investimentos em pesquisa com estas espécies sejam insuficientes e a qualidade das sementes produzidas muitas vezes deixa a desejar (DIAS; ALVES, 2001).

Cardozo (1994) cita que a indústria brasileira de sementes de plantas forrageiras apresentou grande desenvolvimento a partir da década de 70, situação na qual o Brasil era um mercado importador deste tipo de semente. Atualmente, o país constitui-se no maior produtor mundial de sementes forrageiras, com produtividade estimada em 82.600 toneladas com a espécie *B. brizantha* representando cerca de 64% das vendas do setor, o que equivale a US\$ 71,8 milhões. A comercialização de sementes de gramíneas forrageiras no Estado de São Paulo começou a evoluir em 1971, sendo que até esta data a formação de pastagens era feita exclusivamente por mudas (ORTOLANI; USBERTI, 1981).

Para o sucesso no estabelecimento de uma pastagem deve ser levado em conta, as condições de solo e clima do local de semeadura, bem como o uso previsto para pastagem e, em função desses fatores, escolher as espécies adaptadas a essas condições (EMBRAPA, 1983).



Gramíneas do gênero *Brachiaria* são originárias da África e largamente utilizadas na América Tropical. Existem cerca de 40 milhões de hectares cobertos por pastagens de braquiárias, formando extensos monocultivos, especialmente no Brasil Central e na Amazônia (Macedo, 1995). O sucesso e a expansão de áreas de pastagens de braquiária ocorreu por dois motivos básicos: adaptação às condições de solo e clima do Brasil Central e da Amazônia (SANTOS FILHO, 1990).

A *B. decumbens* é a gramínea forrageira mais utilizada no Brasil para a instalação de pastagens, graças a sua boa adaptação e capacidade de cobertura em solos pobres e ácidos e a possibilidade de plantio por sementes (Usberti, 1990). No entanto, essa gramínea apresenta redução de produção após ciclos de pastejo, devido à sua degradação que é decorrente de manejo inadequado (pisoteio excessivo, ocorrência de plantas daninhas, redução da fertilidade do solo, entre outras). Recentemente, observa-se expansão da área cultivada com *B. brizanta* cv. Marandú, por ter como principal característica a resistência a cigarrinha das pastagens (GERDES et al., 2000).

O *P. maximum* também é originário da África, sendo uma das principais gramíneas forrageiras da América Tropical, com grande importância na formação de pastagens. Esta espécie apresenta boa amplitude de adaptação às condições tropicais e subtropicais, elevada produção de forragem de boa qualidade, boa resistência ao pastoreio e tem boa aceitação pelos animais (Usberti, 1982; Previero et al., 1996). Segundo Aronovich (1995), pode-se estimar que existem cerca de 6 milhões de hectares cultivados com *P. maximum* no Brasil e, entre os cultivares da espécie *P. maximum*, o plantio da cultivar Tanzânia tem sido bastante estimulado por suas excelentes características agrônomicas e de consumo pelos animais.

Uma vez feita a escolha da espécie ou espécies a serem utilizadas, outros fatores devem ser considerados. A escolha do local adequado para áreas de produção de sementes é a principal questão quando se deseja o sucesso desta atividade, principalmente em sistemas especializados. A maior parte das atividades de produção de sementes de pastagens tropicais ocorre no Cerrado Brasileiro. O clima dessa região é compatível às necessidades fisiológicas da planta para produção de sementes de muitas das gramíneas tropicais. Na maior parte da região a pluviosidade anual está em torno de 1.500 mm com as estações seca e chuvosa bem definidas.

Devido às amplas áreas com condições climáticas favoráveis, os fatores econômicos e agronômicos desempenham papel importante na definição das regiões para produção de sementes no Brasil. Comparativamente, os custos mais altos de terra e mão de obra em São Paulo aliado ao desenvolvimento de máquinas agrícolas, motivaram a movimentação da indústria para os estados centrais. Esta região central possui uma área de 49 milhões de hectares com pastagens cultivadas (SANO et al., 1999).

As plantas forrageiras têm sido selecionadas primeiramente para a produção de folhas sob pastejo, no entanto, máximas produções de sementes nem sempre são produzidas no mesmo local onde o desempenho é melhor como forrageira (Hopkinson et al., 1996). Ensaio regionais são relevantes na determinação de locais adequados à produção de sementes forrageiras (FERGUSON et al., 1983).

Dentre os fatores que afetam a qualidade das sementes, destaca-se a colheita que, especialmente em sementes de forrageiras, é dificultada pela desuniformidade no florescimento, na maturação e pela degrana. As sementes de gramíneas forrageiras podem ser colhidas através de métodos manuais e mecânicos (MASCHIETO, 2003).

Os métodos de colheita do cacho e de varredura caracterizam os sistemas de produção de braquiárias no Brasil (Souza, 1991). Por colheita do cacho entende-se o método em que as sementes são coletadas diretamente das inflorescências, por meio de colheitadeiras automotrizes. A colheita de sementes do chão ou de varredura é feita manualmente e envolve as operações de corte das plantas, enleiramento do material cortado, varredura e beneficiamento de sementes. As práticas agronômicas usadas nesse método de colheita é variável de acordo com a região, nível tecnológico do produtor e disponibilidade de mão-de-obra (ANDRADE, 1994).

Também para as sementes de *P. maximum*, Maschieto et al. (2003) relataram que a colheita tem sido realizada através dos métodos do cacho e de varredura: a mecânica é feita com colhedoras combinadas e, mais recentemente, por máquinas desenvolvidas para coletar as sementes diretamente do solo.

Castro et al. (1994) observaram que em sementes de *B. decumbens*, a colheita de varredura favoreceu o vigor das sementes em relação ao das colhidas pelo método do cacho. A comparação entre esses métodos tem sugerido inferioridade da colheita de cacho,

em virtude de perdas por degrana e da expressiva proporção de sementes imaturas colhidas (SOUZA, 1980).

Maschieto et al. (2003), concluíram que há influência do método de colheita na qualidade de sementes de capim-colonião (*P. maximum* cv. Mombaça) e que o método de varredura permite a obtenção de sementes que, embora de menor pureza física, apresentam maior qualidade fisiológica que as provenientes dos métodos do cacho e mecânico.

O estabelecimento de testes de avaliação da qualidade de sementes passa, inicialmente, pela definição do próprio termo. Tecnicamente “qualidade” refere-se às características relativas às propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias das sementes e dos lotes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A avaliação da qualidade de um lote de semente requer que se utilizem metodologias padronizadas, de modo que os testes sejam reproduzíveis em qualquer laboratório, com o mesmo material genético. As Regras para Análise de Sementes (RAS), estabelecem e especificam padrões a serem utilizados, desde o tamanho da amostra até instrumento para realização das análises de qualidade de sementes (BRASIL, 1992).

O teste de germinação é um teste utilizado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes e as informações sobre o potencial germinativo de um lote de sementes são utilizadas para fins de semeadura, comercialização e controle de qualidade das empresas. É um teste conduzido sob condições controladas de temperatura, água e luz e possibilita às sementes expressarem seu máximo poder germinativo, isto é, produzir plântulas normais, que seriam aquelas capazes de tornarem-se plantas se forem semeadas sob condições favoráveis de campo (BRASIL, 1992).

O teste de tetrazólio é um método rápido, que estima a viabilidade das sementes com base na alteração da coloração dos tecidos vivos, em presença de uma solução de sal de tetrazólio (2,3,5 trifenil tetrazólio). O teste é baseado na atividade de sistemas de enzimas, envolvidas com a atividade respiratória dos sistemas biológicos, capazes de catalizar as reações durante a glicólise e o ciclo de Krebs, tornando-se inativas com a perda da viabilidade dos tecidos (DIAS; ALVES, 2001).

#### **4.2 Interferência e manejo de plantas daninhas em pastagem**

O termo interferência refere-se a todo o conjunto de processos pelos quais as plantas daninhas podem interferir sobre uma determinada cultura. A intensidade da interferência normalmente é avaliada através de decréscimos na produção e no crescimento das plantas cultivadas (BLANCO, 1971).

Os efeitos negativos observados, devido à presença de plantas espontâneas, não devem ser atribuídos exclusivamente à competição imposta por estas últimas, mas são a resultante de um total de pressões ambientais que podem ser :diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita) ou indiretas (hospedando pragas, doenças, nematóides) ligados a sua presença no ambiente agrícola. A este efeito global denomina-se de interferência. Portanto, o termo interferência refere-se a todo o conjunto de processos pelos quais as plantas daninhas podem interferir sobre uma determinada cultura.

As plantas daninhas por apresentarem características de agressividade e uma vez instaladas nos espaços abertos das pastagens, competem diretamente e para cada quilograma de planta daninha que se desenvolve na área, a redução da produção da forrageira toma proporção semelhante (Dias Filho, 1990). O mesmo autor cita, ainda, que muitas plantas invasoras consideradas importantes não poderiam ser consideradas altamente competitivas, pois não teriam habilidade de invadir e persistir em uma pastagem bem estabelecida e manejada. O aparente sucesso de muitas plantas daninhas na pastagem está mais diretamente ligado à capacidade que elas têm para adaptar-se as práticas comuns no ambiente de pastagens, como a queima, o pastejo e a roçagem (DIAS FILHO, 1990).

Vitória Filho et al. (2002) ao estudarem os períodos de interferência de plantas daninhas em pastagens formadas por *B. brizanta* observaram, baseados na produção de forragem e do número de perfilhos, que o período crítico de prevenção à interferência situa-se entre 15 e 41 dias após a emergência e que após o pastejo, analisando a gramínea forrageira, houve uma redução no período crítico.

O manejo das plantas daninhas é um problema que todo pecuarista depara-se constantemente. A infestação das pastagens está ligada à grande agressividade que estas plantas daninhas apresentam, aliada à degradação da forrageira por manejo inadequado, ou ainda, por implantação inicial inadequada (Alves, 2001). Para Belotto (1997), os principais

problemas causados pelas plantas daninhas em pastagens são a competição direta por espaço, luz, água e nutrientes.

A competição direta por água, luz, nutrientes e espaço, principalmente associada ao pastejo dos animais, implica em uma série de danos à pastagem o que favorece as invasoras nesse processo, implicando na redução do número de plantas da forrageira e conseqüentemente na capacidade de suporte desta pastagem, além de aumentar o tempo de formação. Além disso, outros danos indiretos podem ser observados como ferimentos e envenenamento dos animais, uma vez que, muitas invasoras de pastagem possuem espinhos e podem ser tóxicas.

De acordo com Shetty (1979), em qualquer programa de controle de plantas daninhas deve se levar em consideração às características como o modo de reprodução e de dispersão das espécies que se deseja controlar. O princípio básico do manejo das plantas daninhas é a prevenção de sua multiplicação, no qual deve adotar todas as estratégias de manejo que impedem a entrada e o estabelecimento de novas plantas daninhas em uma determinada área.

Dias Filho (1990) comenta que o controle de uma planta daninha consiste na redução da população a tal ponto que sua presença não possa comprometer economicamente a pastagem. Uma das formas mais baratas e praticas de controlar invasoras em pastagem é a queima, porém, diversos tipos de plantas daninhas podem suportar diferentes intensidades de fogo devido a fatores como a idade, o tamanho e a estrutura da planta.

Outro método muito comum de controle de plantas daninhas em pastagem é a roçagem mecânica, no entanto, este método apresenta pouca eficiência, uma vez que, este não controla o sistema radicular, apenas elimina a parte aérea da planta invasora, o que permite rebrotas. Esta operação causa, ainda, danos a capineira, uma vez que, a roçada mecânica não é seletiva, prejudicando a formação de massa verde.

Andrade (1994) cita que o controle de plantas daninhas deve ser uma constante preocupação nos campos de produção de sementes, para evitar contaminação dos lotes comerciais com sementes de espécies indesejáveis. A opção de eliminação de sementes de plantas daninhas durante o beneficiamento deve ser evitada, pois dependendo do tipo de sementes de invasoras presentes no lote, esta limpeza poderá ser impossível ou resultar em elevados custos e grandes perdas de sementes da espécie cultivada. A eliminação das plantas

daninhas em campo de produção de sementes pode ser feita através de herbicidas ou capinas mecânicas ou manuais.

A utilização de herbicidas na produção de sementes de pastagens tropicais, depende de pesquisas que busquem, prioritariamente, identificar dentre os produtos já liberados comercialmente, aqueles que apresentam potencial de uso entre as forrageiras (LOCH; HARVEY, 1997).

Veenstra & Booman (1974), em estudos realizados na África, avaliaram os efeitos de 23 herbicidas sobre várias gramíneas forrageiras (*Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & Evrard, *Setaria sphacelata* (Lam) Beauv var. *sericea* e *Panicum* spp.). Diante do amplo aspecto de tolerância a herbicidas observado na família das gramíneas, é necessário conhecer o comportamento dos produtos potenciais para cada uma das espécies e cultivares.

#### **4.3 Seletividade de herbicidas**

A seletividade é a capacidade de um determinado herbicida eliminar plantas daninhas que se encontram em uma cultura sem reduzir a produtividade e a qualidade do produto final obtido (Velini et al., 1992). Não pode ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas de fitotoxicidade, pois já são conhecidos exemplos de herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem produzir efeitos visualmente detectáveis e também de herbicidas que provocam injúrias bastante acentuadas, mas, que permitem às mesmas manifestarem plenamente seus potenciais produtivos.

Existem trabalhos que mostram que apesar de ocorrer fitotoxicidade às plantas podem se recuperar ou não, o que indica que a expressão da fitotoxicidade por herbicida pode variar em função da variedade e do herbicida utilizado (VITÓRIA FILHO; CAMARGO, 1980).

A seletividade de culturas a herbicidas é manifestada de várias formas e que envolvem desde barreiras físicas entre o herbicida e a cultura até a habilidade das plantas tolerarem os agroquímicos. Para que se consiga máxima tolerância das plantas da cultura, freqüentemente deve-se combinar dois ou mais mecanismos de seletividade.

Nos casos em que a cultura é sensível ao herbicida, é aconselhável manter o herbicida longe da cultura no tempo e no espaço. No entanto, um dos principais

mecanismos de seletividade acontece quando existem diferenças no metabolismo de herbicidas entre a cultura e a planta daninha. A forma das folhas, tamanho e diferenças de orientação entre a cultura e a planta daninha podem promover algumas diferenças de seletividade, como no controle de dicotiledôneas em culturas de gramíneas (as folhas das gramíneas retêm menos herbicida devido à forma, orientação e tamanho e ceras epicuticulares granulares). Em alguns casos a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência pode ser devido ao ponto de crescimento da cultura estar protegido do contato direto com o herbicida e o da planta daninha estar exposto (HESS; ANDERSON, 1985).

Alguns compostos utilizados no controle de plantas daninhas podem ser ativados por elas, que conferem atividade herbicida à molécula aplicada, através de processos metabólicos. Por outro lado, algumas culturas apresentam seletividade pelo fato de apresentarem resistência ao sítio de ação do herbicida.

A ação fitotóxica de um herbicida pode ser separada em duas fases: o mecanismo de ação e modo de ação. Entende-se por mecanismo de ação, o primeiro processo bioquímico ou biofísico no interior celular a ser inibido pela atividade herbicida. Este processo inicial pode ser suficiente para matar as plantas sensíveis. Porém, normalmente, diversas outras reações químicas ou processos são necessários para matar a planta. O somatório total destes processos é denominado modo de ação (VIDAL, 1997).

Em estudos de seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em plantas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e grama seda (*Cynodon dactylon* cv. coastcross), cultivadas em vaso, Rossi et al. (2000) utilizaram os herbicidas bentazon na dose 900 g.ha<sup>-1</sup>, fomesafen na dose 225 g.ha<sup>-1</sup>, 2,4-D amina na dose 670 g.ha<sup>-1</sup>, clethodim + óleo mineral na dose 84 + 1250 g.ha<sup>-1</sup>, propanil a 4800 g.ha<sup>-1</sup>, nicosulfuron a 50 g.ha<sup>-1</sup>, atrazine + óleo mineral a 2000 + 1000 g.ha<sup>-1</sup> e lactofen na dose 150 g.ha<sup>-1</sup>, aplicados aos 30 DAE das plantas e verificaram que inicialmente todos os herbicidas testados proporcionaram sintomas visuais de injúria às plantas com exceção ao lactofen, no entanto, estes sintomas dissiparam-se e somente o clethodim determinou decréscimos no acúmulo de biomassa das plantas.

Loch; Harvey (1997), em estudos realizados na Austrália, indicaram os herbicidas atrazine, simazine, metribuzin, metsulfuron-methyl e chlorsulfuron promitentes quanto à seletividade para gramíneas forrageiras, no entanto, nestes estudos não foram

avaliados o grau de seletividade de vários herbicidas para produção e qualidade de sementes em espécies relevantes no Brasil.

Pereira et al. (2000) ao avaliarem o herbicida metsulfuron-methyl no controle de plantas daninhas em áreas de pastagem concluiu que este herbicida aplicado na dose  $3 \text{ g.ha}^{-1}$  + Agral 0,1% v/v, em pós-emergência durante o perfilhamento, não provoca nenhuma injúria à forrageira além de não alterar a qualidade das sementes produzidas pelas plantas.

Considerando-se a extensão de áreas brasileiras cobertas com pastagens, o crescimento da pecuária e a abertura de novas fronteiras agrícolas é evidente a importância da produção de sementes e uso do controle químico de plantas daninhas na formação de campos para produção de sementes.



## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Instalação dos experimentos

Os estudos foram conduzidos na área experimental da Fazenda Lageado pertencente a Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP, Campus de Botucatu. O processamento das sementes foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) ligado ao Departamento da Produção Vegetal da FCA.

A análise química do solo da área experimental encontra-se na Tabela 1. A adubação da área foi realizada com base na recomendação para forrageiras (RAIJ, 1997).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental. Botucatu/SP, 2000.

pH	M.O.	P resina	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl <sub>2</sub>	g/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	-----mmol/dm <sup>3</sup> -----						
4,4	24	14	58	5,0	18	6	29	87	33

Foram utilizadas quatro gramíneas forrageiras: *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *P. maximum* cv. Mombaça e *P. maximum* cv. Tanzânia. As parcelas experimentais continham 3 linhas de semeadura por 5 m de comprimento, espaçadas de 1,5 m entre si, totalizando 22,5 m<sup>2</sup>.

A densidade de semeadura foi baseada no valor cultural das espécies (VC superior a 70%) e germinação de 80 a 90%. As sementes foram distribuídas manualmente

no sulco de semeadura em quantidade necessária para alcançar de 20 plântulas de *B. decumbens* e *brizantha* /m e de 30 plântulas/m nas cultivares de *P. maximum*.

Após a emergência das plântulas foi realizado o desbaste manual para evitar que com o acamamento de algumas plantas, atingindo assim, o estande de 15 plantas por metro. Foram realizadas quatro capinas manuais durante o período experimental.

## 5.2 Tratamentos

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência sobre *B. brizantha* e *B. decumbens* (Tabela 2) e *P. maximum* cv. Mombaça e Tanzânia (Tabela 3). Houve uma testemunha sem aplicação de herbicidas.

Tabela 2. Herbicidas utilizados nos experimentos em pós-emergência sobre as espécies *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. Botucatu/ SP, 2000/01.

Herbicidas	g.ha <sup>-1</sup>	Produto Comercial	Grupo químico	Modo de ação
imazethapyr	100	Pivot 100g	Imidazolinonas	Inibidor de ALS
chlorimuron - ethyl	15	Classic	Sulfoniluréias	Inibidor de ALS
nicossulfuron	50	Sanson	Sulfoniluréias	Inibidor de ALS
bentazon	720	Basagran	Benzotiadiazinas	Inibidor no FS II
atrazine	3.000	Siptran	Triazinas	Inibidor no FS II

Tabela 3. Herbicidas utilizados nos experimentos em pós-emergência sobre a espécie *Panicum maximum* cv. Tanzânia e Mombaça. Botucatu/ SP, 2001/02.

Herbicidas	g.ha <sup>-1</sup>	Produto Comercial	Grupo químico	Modo de ação
chlorimuron - ethyl	15	Classic	Sulfoniluréias	Inibidor de ALS
nicossulfuron	50	Sanson	Sulfoniluréias	Inibidor de ALS
bentazon	720	Basagran	Benzotiadiazinas	Inibidor no FS II
diclofop-methyl	284	Iloxan	Ariloxifenoxi propionatos	Inibidores de ACCase
atrazine	3.000	Siptran	Triazinas	Inibidor no FS II
ametryne	1.250	Gesapax	Triazinas	Inibidor no FS II
propanil	3.600	Stam	Anilida	Inibidor no FS II

### 5.3 Aplicação dos herbicidas

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com uma barra de pulverização munida com 6 bicos de jato plano tipo “Teejet” XR8002VS, quando as plântulas alcançaram o estágio de 3 a 4 folhas totalmente expandidas. A pressão de trabalho foi de 2,1 bar, com um consumo de calda de 200 l/ha e as condições climáticas no momento da aplicação estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4. Dados de temperatura e umidade relativa do ar, no momento da aplicação dos herbicidas nas gramíneas forrageiras. Botucatu/SP, 2000/01 e 2001/02.

Tratamento	<i>B. brizantha</i> cv. Marandu	<i>B. decumbens</i> cv. Basilisk	<i>P. maximum</i> cv. Tanzânia	<i>P. maximum</i> cv. Mombaça
	2000/01			2001/02
Temperatura (°C)	23	23	23	28
Umidade relativa (%)	86	86	86	66

### 5.4 Avaliação da seletividade dos herbicidas

#### 5.4.1 Fitotoxicidade

Os efeitos dos tratamentos sobre as plantas das diferentes gramíneas forrageiras foram avaliados aos 4, 7, 10, 14, 21 e 28 dias após aplicação de acordo com uma escala percentual e visual de notas de 0 a 100, na qual 0 consistiu em ausência de injúria e 100 em morte das plantas (SBCPD, 1995). Ao final das avaliações foram coletadas as plantas presentes em 0,5 m de uma das linhas laterais de cada parcela, as quais foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 60 °C, até atingir peso constante e, em seguida, foi determinada a massa seca das amostras.

#### 5.4.2 Avaliações das sementes

A colheita das sementes foi realizada após a degrana total das panículas das plantas. Foi colhida a área central de cada parcela, cortando as plantas rente ao solo e retirando-se da área a palhada. Em seguida foi realizada a varredura das sementes depositadas, proporcionando uma área útil de coleta de 15 m<sup>2</sup>. A varredura foi realizada de forma superficial, retirando de uma camada de no máximo 0,5 cm de solo, o que foi suficiente para o aproveitamento máximo das sementes enterradas, além de uniformizar o sistema de varreção.

As sementes com terra foram colocadas em sacos de papel e pesadas ainda no campo e, em seguida levados para o laboratório. As amostras de cada parcela foram pesadas e o beneficiamento em todos os tratamentos constituiu-se das operações de pré-limpeza, coluna de ventilação e mais uma limpeza com assopradores pneumáticos (Figura 1).

Os tratamentos foram homogeneizados com auxílio de um divisor de solos e foram submetidos a divisões sucessivas para a obtenção de amostras para o teste de pureza física (BRASIL, 1992).

O teste de germinação foi realizado utilizando-se a porção sementes puras, do teste de pureza sem a aplicação de nenhum processo de superação de dormência, e a semeadura foi realizada em caixas plásticas transparentes (11x11x3 cm) sobre duas folhas de papel-filtro, umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel em água (Brasil, 1992). Utilizou-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento. As caixas foram acondicionadas em germinadores sob regime alternado de temperatura e de luz (20 °C por 15 horas e 30 °C por 9 horas).

As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias, tendo como parâmetros de avaliação: plântulas normais, plântulas anormais, sementes mortas e sementes dormentes. Para a determinação de dormência das sementes foi utilizado o Teste de Tetrazólio a 0,1% por 60 minutos.

### **5.5 Delineamento experimental**

O delineamento utilizado no experimento a campo foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Para os testes de germinação os estudos foram instalados no delineamento inteiramente casualizado com 16 repetições, provenientes de quatro sub-amostras de cada parcela colhida no campo.

Os resultados, tanto da parte de campo quanto de laboratório, foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.



Figura 1. (a) Enleiramento das plantas colhidas; (b) Sementes no chão após degrana; (c) Varrição; (d) Pré-limpeza no campo; (e) Pré-limpeza no NUPAM; (f) Sementes a serem limpas nos assopradores.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Fitotoxicidade dos herbicidas

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados de massa seca e fitointoxicação provocados pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *B. decumbens*. Observa-se que aos 4 e 7 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) as plantas apresentavam sintomas de intoxicação promovidos por todos os herbicidas. No entanto, verifica-se que os herbicidas nicossulfuron e bentazon foram os que promoveram maior intoxicação inicial das plantas. Observando-se que o nicossulfuron manteve seu efeito de fitotoxicidade até o final do experimento, sendo o mais prejudicial à massa seca das plantas.

Para os herbicidas imazethapyr, chlorimuron-ethyl, bentazon e atrazine, a partir dos 10 DAA as plantas não apresentavam nenhum sintoma visual de fitotoxicidade, o que demonstrou a seletividade visual destes herbicidas para as pastagens formadas por *B. decumbens*. A análise de massa seca das plantas evidenciou a seletividade destes herbicidas, uma vez que, confirmou os resultados das avaliações visuais de fitointoxicação apresentando um acúmulo de biomassa maior ou semelhante à testemunha.

Alves (2001) obteve em estudos realizados em casa-de-vegetação resultados visuais de seletividade semelhantes para os herbicidas imazethapyr (50 e 100 g.ha<sup>-1</sup>), chlorimuron-ethyl (7,5 e 15 g.ha<sup>-1</sup>) e atrazine (1.500 e 3.000 g.ha<sup>-1</sup>), quando estes foram aplicados em pós-emergência em plantas de *B. decumbens* de 3 a 4 folhas totalmente

expandidas. Também quanto ao acúmulo de biomassa, observou que estes herbicidas não afetaram o acúmulo de massa seca desta gramínea forrageira.

Alves et al. (2002) testaram a seletividade de imazethapyr nas doses de 50 e 100 g. ha<sup>-1</sup> aplicado em pré-emergência sobre *B. decumbens* e observaram que este herbicida nas duas doses testadas apresentou uma seletividade visual comprovada pela não redução de altura das plantas e massa seca das plantas.

Os resultados ora obtidos para o herbicida atrazine confirmam os encontrados por Loch & Harvey (1997). Os pesquisadores observaram que a aplicação de atrazine na dose de 2.000 g ha<sup>-1</sup> sobre pastagem formada com *B. decumbens* apresentava-se seletiva. Também Haltow (1980), em um estudo desenvolvido na Austrália, observou que o herbicida atrazine aplicado na dose de 2.500 g. ha<sup>-1</sup> sobre *B. decumbens* foi seletivo.

O herbicida nicossulfuron, aos 10 DAA apresentou altos níveis de intoxicação, com cloroses nas folhas e elevada redução de porte. Esses sintomas aumentaram progressivamente até o final do estudo (28 DAA), o que demonstrou a não seletividade para plantas de *B. decumbens*. Os resultados de massa seca de plantas confirmaram os resultados visuais de fitotoxicidade, uma vez que, as plantas submetidas ao tratamento com o herbicida nicosulfuron apresentaram um acúmulo de biomassa muito reduzido em relação à testemunha e aos demais tratamentos químicos.

Estes resultados para o nicossulfuron corroboram, em parte, com os obtidos por Alves (2001) que ao estudar os efeitos do herbicida nicossulfuron sobre plantas de *B. decumbens* também observou uma redução no acúmulo de biomassa e na altura das plantas em relação a testemunha, o que demonstrou ser não seletivo para esta gramínea forrageira, apesar de ter observado apenas sintomas leves de intoxicação para as duas doses testadas.

Na Tabela 6, estão apresentados os resultados de massa seca e fitointoxicação provocados pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *B. brizantha*. Observa-se também para as plantas de *B. brizantha*, que já aos 4 DAA as plantas submetidas aos diferentes tratamentos com herbicidas apresentavam os primeiros sintomas de intoxicação, sendo estes, mais severos nas parcelas que receberam os herbicidas nicossulfuron e bentazon.

**Tabela 5.** Porcentagem de fitotoxicidade causada pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre as plantas de *Brachiaria decumbens* e massa seca da forrageira. Botucatu/SP, 2000/01.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Porcentagem de fitotoxicidade								Massa seca (g)
		4 DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	28 DAA	28 DAA	
imazethapyr	100	5,0 b	4,8 b	1,5 b	1,8 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	276,6 b
chlorimuron-ethyl	15	5,3 b	5,5 b	0,3 b	0,3 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	432,7 a
nicosulfuron	50	6,5 a	22,5 a	24,5 a	34,5 a	53,8 a	58,8 a	58,8 a	58,8 a	80,25 c
bentazon	720	7,5 a	5,3 b	2,0 b	1,5 b	0,8 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	245,6 b
atrazine	3.000	2,8 c	2,5 c	0,0 b	0,3 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	341,6 ab
Testemunha	-	0,0 d	0,0 d	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	257,3 b
F tratamento		39,46**	85,02**	130,24**	104,66**	66,15*	55,60**	55,60**	4,11**	
C.V. (%)		15,4	20,5	28,6	33,5	48,1	52,1	52,1	34,4	
D.M.S		1,04	2,08	2,03	3,22	6,58	7,69	7,69	141,13	

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)

DAA = dias após aplicação dos herbicidas  
Herbicidas aplicados em pós-emergência da forrageira



**Tabela 6.** Porcentagem de fitotoxicidade causada pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre as plantas de *Brachiaria brizantha* e massa seca da forrageira. Botucatu/SP,2000/01.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Porcentagem de fitotoxicidade								Massa seca (g)
		4 DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	28 DAA		
imazethapyr	100	3,3 c	1,3 b	1,8 b	2,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	271,0 a
chlorimuron-ethyl	15	4,0 b	3,0 b	1,3 b	0,5 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	240,6 ab
nicosulfuron	50	4,8 a	19,3 a	26,8 a	49,5 a	63,0 a	85,0 a	85,0 a	85,0 a	52,9 c
bentazon	720	4,8 a	1,8 b	1,5 b	1,3 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	280,1 a
atrazine	3.000	1,8 d	0,5 b	0,8 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	191,6 b
Testemunha	-	0,0 e	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	311,4 a
F tratamento		53,50**	24,04**	82,03**	264,48**	676,91**	542,25**	9,53**		
C.V. (%)		13,2	55,9	34,5	21,8	14,9	16,6	22,9		
D.M.S		0,62	3,62	2,77	2,92	2,36	3,55	77,45		

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)

DAA = dias após aplicação dos herbicidas  
Herbicidas aplicados em pós-emergência da forrageira

Aos 7 DAA foram observados sintomas severos de intoxicação para as plantas submetidas à aplicação do herbicida nicossulfuron, com uma intensa clorose nas folhas e uma grande redução de crescimento em relação aos demais tratamentos.

Para este herbicida os sintomas foram progressivos até o final do estudo, no qual as plantas apresentaram um desenvolvimento completamente comprometido pelo herbicida. Observa-se que o acúmulo de biomassa das plantas foi intensamente prejudicado pelo herbicida nicossulfuron, o que demonstrou a não seletividade deste herbicida às plantas de *B. brizantha*.

Entretanto, Alves (2001) observou que o herbicida nicossulfuron provocou poucos sintomas visuais as plantas, porém este herbicida causou uma severa redução na altura e acúmulo de biomassa das plantas de *B. brizantha*, o que comprometeu também a seletividade do herbicida.

Os herbicidas imazethapyr, chlorimuron-ethyl, bentazon e atrazine mostraram-se seletivos visualmente, pois os sintomas iniciais dissiparam-se e aos 21 DAA as plantas não apresentavam mais sintomas visuais de intoxicação causados por estes herbicidas. Com exceção do herbicida atrazine que proporcionou decréscimos significativos no acúmulo de massa seca nas plantas de *B. brizantha*, estes herbicidas apresentaram um acúmulo de biomassa seca semelhante à testemunha, no entanto com decréscimos percentuais de 13%, 23% e 10% para imazethapyr, chlorimuron-ethyl e bentazon, respectivamente. A seletividade destes herbicidas para as plantas desta gramínea forrageira é questionável se pensarmos em termos de produção.

Os resultados obtidos para o herbicida imazethapyr corroboram com os encontrados por Alves (2001), no qual as plantas apresentaram poucos sintomas visuais e não tiveram a altura e a massa seca reduzida em um experimento em casa-de-vegetação. No entanto, para o herbicida bentazon, os resultados ora obtidos diferem dos encontrados por Alves (2001), que observou danos severos às plantas de *B. brizantha*, o que pode ser explicado talvez por fatores do ambiente não disponíveis em casa-de-vegetação. Estes resultados contraditórios sugerem a realização de mais estudos a campo para confirmação da seletividade do bentazon.

De maneira geral os herbicidas imazethapyr, chlorimuron-ethyl e bentazon mostraram-se seletivos para pastagens formadas por *B. decumbens* e *B. brizantha*,

uma vez que, estes não provocaram uma fitointoxicação elevada nas plantas e não causaram redução na produção de massa seca das mesmas.

Os resultados de massa seca e fitointoxicação das plantas de *P. maximum* cv Tanzânia estão apresentados na Tabela 7.

Observa-se que o herbicida propanil causou, aos 4 DAA, os sintomas mais severos de intoxicação nas plantas, no entanto, as plantas recuperaram-se progressivamente e, ao final do estudo estas apresentavam apenas alguns sintomas leves de intoxicação.

O herbicida ametryne também apresentou sintomas iniciais de intoxicação elevados (4 DAA) com redução no porte das plantas e clorose nas folhas. Aos 10 DAA as plantas submetidas à aplicação deste herbicida apresentavam grande recuperação na altura e na aparência das folhas, as quais não possuíam mais cloroses, o que justificou a moderação das notas de fitointoxicação atribuídas. Ao final do estudo as plantas não apresentavam mais sintomas de intoxicação e os resultados de massa seca não foram afetados pelo herbicida. Estes resultados ora obtidos não corroboram com os de Alves (2001), que avaliou em casa-de-vegetação o herbicida ametryne ( $1.250 \text{ g.ha}^{-1}$ ) sobre a mesma espécie e cultivar, e observou uma redução de 46% na massa seca das plantas, classificando-o como não seletivo. Contudo, em termos percentuais, também verificou-se neste trabalho grandes reduções no acúmulo de massa seca, da ordem de 29%, o que se aproxima dos resultados de Alves (2001). Tais resultados indicam a necessidade de mais estudos para confirmação da seletividade do herbicida ametryne às plantas de *P. maximum* cv. Tanzânia em condições de campo.

As plantas submetidas ao herbicida nicossulfuron apresentaram uma pequena intoxicação inicial, a qual evoluiu nas avaliações seguintes. Aos 28 DAA, notou-se que o crescimento das plantas foi completamente comprometido pelo herbicida. Os resultados de acúmulo de massa seca demonstraram uma redução da ordem de 77,4% em relação a testemunha, o que evidenciou a não seletividade deste herbicida para pastagens de *P. maximum* cv. Tanzânia. Estes resultados encontrados não corroboram com os de Alves (2001) que constatou a seletividade deste herbicida para plantas de *P. maximum* cv Tanzânia.

**Tabela 7.** Porcentagem de fitotoxicidade causada pelos diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre as plantas de *P. maximum* cv. Tanzânia e massa seca da forrageira. Botucatu/SP, 2000/01.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Porcentagem de fitotoxicidade								Massa seca (g)
		4 DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	28 DAA		
chlorimuron-ethyl	15	4,0 cd	3,8 c	0,5 c	2,3 c	0,8 b	0,0 b	0,0 b	299,5 a	
nicosulfuron	50	7,8 c	41,0 a	47,5 a	67,0 a	68,3 a	79,5 a	84,6 b		
bentazon	720	5,8 cd	4,0 c	1,0 c	3,8 c	0,5 b	1,3 b	361,2 a		
diclofop-methyl	284	5,0 cd	4,5 c	0,5 c	1,5 c	0,3 b	0,0 b	297,4 a		
atrazine	3.000	2,0 cd	1,5 c	0,5 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	293,0 a		
ametrine	1.250	19,3 b	16,8 b	4,3 c	4,8 bc	1,3 b	0,0 b	264,1 a		
propanil	3.600	44,0 a	35,0 a	13,0 b	14,0 b	4,0 b	3,3 b	295,5 a		
Testemunha	-	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b	373,9 a		
F tratamento		33,27**	40,48**	45,13**	30,69**	28,74**	87,9**	4,05**		
C.V. (%)		37,2	32,2	48,6	59,1	79,7	47,5	27,8		
D.M.S		5,99	6,30	6,01	10,13	10,97	7,33	16,17		

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)

DAA = dias após aplicação dos herbicidas  
Herbicidas aplicados em pós-emergência da forrageira

Para os herbicidas chlorimuron-ethyl, bentazon, diclofop-methyl e atrazine, observa-se que apesar de promoverem uma pequena fitointoxicação, estes apresentaram-se seletivos visualmente para *P. maximum* cv. Tanzânia, pois ao final do estudo não existiam mais sintomas nas plantas, além disso, o acúmulo de biomassa não foi influenciado negativamente por estes herbicidas. Todavia, em termos percentuais, verifica-se que a massa seca reduziu cerca de 20% para os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclofop-methyl e atrazine. Novamente, nota-se que apesar dos resultados visuais de fitotoxicidade, o acúmulo de massa nas plantas desta gramínea forrageira foram semelhantes estatisticamente à testemunha. Considerando os valores percentuais se fazem necessários novos estudos a campo para confirmação da seletividade.

Com exceção do herbicida bentazon, os resultados ora obtidos confirmam os encontrados por Alves (2001) para os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclofop-methyl e atrazine, no qual apresentaram-se seletivos para as plantas de *P. maximum* cv Tanzânia.

Para *P. maximum* cv Mombaça (Tabela 8) observa-se que o herbicida ametryne aos 4 DAA causou uma grande fitointoxicação nas plantas com danos severos nas folhas e no desenvolvimento vegetativo desta forrageira. Sintomas elevados, ainda foram observados aos 7, 10 e 14 DAA e, a partir dos 21 DAA, as plantas recuperaram-se. Houve redução de massa seca em relação à testemunha, da ordem de 18%, porém não significativa. Alves et al. (2002) testaram o herbicida ametryne ( $1.250 \text{ g}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) aplicado em pré-emergência sobre plantas de *P. maximum* cv. Mombaça e verificou que o herbicida provocou danos severos nas plantas, não se apresentando seletivo.

O herbicida propanil mais uma vez proporcionou sintomas iniciais de fitointoxicação elevados nas plantas, porém novamente estes sintomas regrediram durante o período de avaliação e ao final do estudo não foram mais observados. O acúmulo de biomassa nas plantas também não foi prejudicado por este herbicida.

As plantas que receberam a aplicação do herbicida nicossulfuron, assim como nas demais espécies e cultivares, apresentaram uma elevada redução no porte e danos nas folhas, apresentando os sintomas iniciais de injúria já aos 4 DAA. Aos 10 DAA os sintomas aumentaram e as plantas apresentavam-se completamente danificadas. Ao final do estudo observou-se que o herbicida nicossulfuron comprometeu o desenvolvimento vegetativo

**Tabela 8.** Porcentagem de fitotoxicidade causada por diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre as plantas de *P. maximum* cv. Mombaça e massa seca da forrageira. Botucatu/SP, 2001/02.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Porcentagem de fitotoxicidade								Massa seca (g)
		4 DAA	7 DAA	10 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	28 DAA	28 DAA	
chlorimuron-ethyl	15	9,5 d	6,0 c	2,3 d	2,0 d	0,8 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	1239,6 a
nicosulfuron	50	27,5 c	38,8 b	84,3 a	87,5 a	88,3 a	78,0 a	78,0 a	78,0 a	769,7 b
bentazon	720	6,0 de	3,5 c	2,8 d	1,5 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	1330,8 a
diclofop-methyl	284	10 d	8,0 c	5,5 d	3,3 d	0,8 c	0,8 c	0,8 c	0,8 c	1300,8 a
atrazine	3.000	4,8 de	3,3 c	4,3 d	4,0 d	0,5 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	1321,5 a
ametrine	1.250	61,3 a	61,3 a	54,5 b	43,3 b	12,5 b	11,3 b	11,3 b	11,3 b	1055,4ab
propanil	3.600	45,0 b	41,3 b	28,8 c	24,5 c	7,5 b	3,5 c	3,5 c	3,5 c	1126,7 a
Testemunha	-	0,0	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	1291,1 a
F tratamento		1,95*	56,72**	29,17**	35,77**	36,13**	141,25**	141,25**	141,25**	1,95*
C.V. (%)		20,4	24,1	35,9	38,3	41,3	31,1	31,1	31,1	20,4
D.M.S		7,26	10,68	12,84	12,69	6,31	5,22	5,22	5,22	354,45

\* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)

DAA = dias após aplicação dos herbicidas  
Herbicidas aplicados em pós-emergência da forrageira

das plantas demonstrando não ser seletivo. Os dados de massa seca das plantas reforçam os resultados visuais de fitotoxicidade, com uma grande redução no acúmulo de biomassa das plantas tratadas com este herbicida.

Os demais herbicidas testados, chlorimuron-ethyl, bentazon, diclofop-methyl e atrazine mostraram-se visualmente seletivos as plantas de *P. maximum* cv. Mombaça, uma vez que, não foram observados sintomas elevados de fitotoxicidade nas plantas durante todo o período do estudo e o acúmulo de biomassa seca foi semelhante à testemunha.

Alves (2001) também observou resultados semelhantes para os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclofop-methyl e atrazine, quando estes foram aplicados sobre plantas de *P. maximum* cv Mombaça, no entanto o herbicida bentazon não apresentou seletividade, provocando uma fitotoxicidade elevada e redução na massa seca das plantas. Loch & Harvey (1997) também avaliaram a seletividade do herbicida atrazine (2.000 g.ha<sup>-1</sup>) em plantas da cultivar Mombaça e observaram que o herbicida mostrou-se visualmente seletivo.

De maneira geral os herbicidas propanil, bentazon chlorimuron-ethyl, diclofop-methyl e atrazine, mostraram-se seletivos para pastagens formadas por *P. maximum* cv Tanzânia e *P. maximum* cv Mombaça, uma vez que, estes não provocaram uma fitointoxicação elevada às plantas e não causaram redução na produção de massa seca das mesmas.

## **6.2 Efeitos na produção e qualidade das sementes**

A Tabela 9 apresenta o efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *B. decumbens*. Verifica-se que a produção de sementes não foi afetada por nenhum dos herbicidas testados, independente das severas injúrias visuais provocadas pelo herbicida nicossulfuron e da redução da biomassa seca observada aos 28 DAA para os herbicidas nicossulfuron, bentazon e imazethapyr. Quanto à germinação de sementes, nota-se que nenhum dos herbicidas promoveram redução na germinação, aumento da mortalidade de sementes e plântulas anormais de *B. decumbens*, além de não afetar a pureza. Na avaliação do vigor através do teste de primeira contagem de germinação todos os tratamentos se mantiveram com mesmo vigor.

**Tabela 9.** Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *Brachiaria decumbens*. Botucatu/SP, 2000/01.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Produção		Teste germinação				
		(Kg ha <sup>-1</sup> )	Pureza (%)	Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	1° contagem
imazethapyr	100	196,4 a	12,7 a	51,0 a	6,8 a	39,5 a	4,0 b	26,5 a
chlorimuron-ethyl	15	252,6 a	7,6 a	56,3 a	7,8 a	34,0 a	3,0 b	40,5 a
nicosulfuron	50	236,7 a	10,4 a	53,8 a	7,2 a	28,0 a	11,8 a	38,0 a
bentazon	720	259,2 a	5,9 a	60,3 a	7,5 a	30,5 a	2,8 b	30,0 a
atrazine	3.000	257,5 a	7,7 a	60,0 a	6,7 a	23,0 a	6,0 b	19,3 a
Testemunha	-	213,9 a	8,1 a	62,5 a	6,5 a	28,5 a	3,5 b	34,5 a
F tratamento		1,04 <sup>ns</sup>	0,97 <sup>ns</sup>	0,67 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	3,85**	1,19 <sup>ns</sup>
C.V. (%)		29,4	55,4	22,6	39,7	43,7	67,9	42,0
D.M.S		104,74	7,46	20,11	4,32	20,72	5,34	20,59

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F  
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)



O herbicida nicossulfuron promoveu aumento de dormência nas sementes de *B. decumbens*. Apesar disso, levando-se em conta custo-benefício de produção, ele poderá ser utilizado, visto que, este herbicida não causou redução na germinação e no vigor das sementes. Khan (1970) citado por Martins; Silva, (2001) propôs a existência de um balanço promotor-inibidor em que a relação quantitativa de substâncias reguladoras determinaria o controle da dormência; destacou, além disso, que a lema e a pálea seriam estruturas responsáveis pela imposição da dormência nas sementes de gramíneas e talvez o herbicida tenha atuado nesta estruturas morfológicas.

Na Tabela 10 estão apresentados os resultados do efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *B. brizantha*. Os herbicidas utilizados no estudo não provocaram redução na produção das sementes, apesar de visualmente o herbicida nicossulfuron ter proporcionado injúrias severas às plantas de *B. brizantha* e redução da biomassa seca aos 28 DAA para os herbicidas nicossulfuron e atrazine. Quanto às características nas sementes o herbicida atrazine provocou redução na porcentagem de plântulas normais, aumento de plântulas anormais e foi o herbicida que causou maior perda de vigor e mortalidade de sementes, o que leva a não seletividade deste herbicida para *B. brizantha*. Os demais herbicidas comportaram-se de forma similar e semelhantes à testemunha.

Observa-se na Tabela 11 que a produção de sementes de *P. maximum* cv Tanzânia e a pureza não foram afetadas negativamente por nenhum dos herbicidas testados e o mesmo ocorreu para todos os parâmetros avaliados do teste de germinação. Apesar de, visualmente o herbicida nicossulfuron ter proporcionado injúrias severas às plantas de *P. maximum* cv Tanzânia e redução na biomassa seca de plantas aos 28 DAA.

Na Tabela 12 estão apresentados os efeitos de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *P. maximum* cv Mombaça. Para esta cultivar a testemunha, sem aplicação de herbicidas, destacou-se na produção de sementes em relação aos demais tratamentos. Observa-se que o herbicida nicossulfuron apesar de aos 28 DAA, causar altos níveis de injúrias e redução de massa seca nas plantas de Mombaça, não interferiu negativamente na porcentagem de germinação de plântulas normais e manteve-se semelhante aos demais tratamentos químicos no que se refere à produção de sementes. Dentre os herbicidas, o bentazon foi o que promoveu maior mortalidade de sementes, mesmo tendo

causado incremento de massa seca quando comparado a testemunha e, aos 28DAA, visualmente não apresentar fitointoxicação às plantas. Com base neste estudo este herbicida não é indicado quando o objetivo é a produção de sementes de *P. maximum* cv. Mombaça.

Considerando que o diclofop-methyl apresentou boa produção de massa seca e diminuição de fitotoxicidade, porém produziu menos sementes que a testemunha e com menor vigor que os demais tratamentos, também deve-se levar em conta ao utilizá-lo para produção de sementes.

A dormência em sementes de Mombaça foi induzida pelo herbicida chlorimuron-ethyl, acompanhado pelos herbicidas diclofop-methyl, ametryne e propanil, no entanto, nenhum dos herbicidas causou dormência maior que 1,5%, o que não afeta de maneira significativa a qualidade das sementes.

De maneira geral, apesar de todos os herbicidas terem reduzido da produção em relação a testemunha, somente o diclofop-methyl causou redução de vigor, enquanto que os demais herbicidas não influenciaram de forma negativa a qualidade de sementes.

**Tabela 10.** Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *Brachiaria brizantha*. Botucatu/SP, 2000/01.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Produção		Teste germinação				
		(Kg ha <sup>-1</sup> )	Pureza (%)	Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	1ª contagem
imazethapyr	100	283,7 a	2,7 a	64,3 a	3,5 a	11,3 b	22,0 b	52,0 a
chlorimuron-ethyl	15	271,7 a	2,0 a	58,8 ab	3,0 a	8,3 b	24,5 ab	47,5 ab
nicosulfuron	50	264,5 a	2,4 a	54,8 ab	4,5 a	13,5 b	28,0 ab	35,5 ab
bentazon	720	320,7 a	2,2 a	55,5 ab	3,5 a	11,5 b	30,3 a	46,0 ab
atrazine	3.000	276,5 a	2,5 a	45,3 b	1,0 b	26,0 a	28,7 ab	32,7 b
Testemunha	-	285,2 a	2,2 a	62,3 a	3,3 a	10,8 b	24,5 ab	41,0 ab
F tratamento		0,93 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	1,95 <sup>ns</sup>	3,46*	5,43**	1,86 <sup>ns</sup>	1,73 <sup>ns</sup>
C.V. (%)		18,2	25,1	15,5	35,2	37,3	17,2	25,1
D.M.S		77,96	0,89	13,62	1,73	7,44	6,93	16,48

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F  
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)

**Tabela 11.** Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *P. maximum* cv tanzânia. Botucatu/SP, 2000/01.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Produção		Teste germinação				
		(Kg ha <sup>-1</sup> )	Pureza (%)	Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	1ª contagem
chlorimuron-ethyl	15	266,4 a	5,6 ab	84,5 ab	1,0 a	11,5 a	3,3 a	82,5 a
nicosulfuron	50	265,3 a	4,8 b	82,5 ab	2,3 a	13,8 a	2,5 a	79,5 a
bentazon	720	344,6 a	6,5 ab	86,8 a	1,5 a	10,8 a	2,0 a	82,0 a
diclofop-methyl	284	365,8 a	5,5 ab	83,0 ab	1,5 a	12,8 a	4,0 a	85,0 a
atrazine	3.000	287,9 a	7,4 ab	82,8 ab	1,5 a	13,5 a	3,0 a	81,0 a
ametrine	1.250	267,2 a	8,2 a	86,5 a	1,0 a	10,8 a	2,5 a	85,5 a
propanil	3.600	303,1 a	5,7 ab	83,7 ab	1,7 a	11,7 a	4,0 a	81,3 a
Testemunha	-	220,1 a	6,1 ab	77,3 b	2,0 a	17,0 a	4,5 a	78,0 a
F tratamento		0,71ns	1,21ns	1,29ns	0,85ns	0,71ns	1,02ns	0,34ns
C.V. (%)		35,5	33,4	6,2	25,7	38,5	53,7	10,6
D.M.S		151,55	3,02	7,79	1,41	7,32	2,56	13,01

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)

**Tabela 12.** Efeito de diferentes herbicidas na produção e germinação de sementes de *P. maximum* cv mombaça. Botucatu/SP, 2001/02.

Tratamentos	Dose g.ha <sup>-1</sup>	Produção		Teste germinação					
		(Kg ha <sup>-1</sup> )	Pureza (%)	Normais (%)	Anormais (%)	Mortas (%)	Dormentes (%)	I <sup>a</sup> contagem	
chlorimuron-ethyl	15	696,7 b	5,3 a	62,3 a	6,8 b	30,5 ab	1,5 a	59,0 ab	
nicosulfuron	50	836,6 b	6,6 a	66,5 a	10,3 ab	24,3 b	0,0 b	58,5 ab	
bentazon	720	659,1 b	6,6 a	60,5 a	6,3 b	33,8 a	0,3 b	60,5 ab	
diclofop-methyl	284	610,4 b	6,8 a	60,5 a	7,8 ab	32,3 ab	0,5 ab	48,5 b	
atrazine	3.000	755,0 b	4,9 a	59,7 a	9,0 ab	31,7 ab	0,3 b	60,0 ab	
ametrine	1.250	415,8 b	6,9 a	63,0 a	13,0 a	23,8 b	1,0 ab	68,0 a	
propanil	3.600	840,6 b	3,6 a	62,8 a	7,3 ab	30,3 ab	1,0 ab	64,5 ab	
Testemunha	-	1442,0 a	8,7 a	61,0 a	11,7 ab	27,7 ab	0,3 b	58,0 ab	
F tratamento		2,22ns	0,83ns	0,45ns	1,54ns	1,62ns	2,15ns	0,95ns	
C.V. (%)		43,3	43,1	10,1	43,3	19,6	106,9	19,3	
D.M.S		507,62	3,92	9,60	5,88	8,76	1,03	18,31	

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P>0,05)

## 7 CONCLUSÕES

De acordo com as condições do presente trabalho, pode-se afirmar:

- Todos os herbicidas testados imprimiram algum efeito fitotóxico visual às diferentes espécies e cultivares avaliadas.
- O herbicida nicosulfuron causou a maior redução de massa seca em todas espécies e cultivares estudadas.
- A seletividade de um herbicida baseada em injúrias visuais, não necessariamente, determina redução na produção de massa e sementes nas espécies e cultivares estudadas.
- A seletividade de herbicidas para gramíneas forrageiras depende da cultivar, da molécula utilizada e da destinação da área de a ser formada.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.; MARTINS, D.; SOUZA, F.H.D. Seletividade de herbicidas pré-emergentes para gramíneas forrageiras tropicais. *Planta Daninha*, Viçosa, v.20, n.3, p.457-464, 2002.

ALVES, E. Seletividade de herbicidas para gramíneas forrageiras tropicais aplicados em pré e pós-emergência. 2001. 88f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

ANDRADE, R.P. Pasture seed production technology in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. *Proceedings...*Piracicaba: FEALQ, 2001. p.129-132.

ANDRADE, R.P. de Tecnologia de produção de sementes de espécies do gênero *Brachiaria*. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V. P. de (Ed.) *Simpósio sobre manejo da pastagem*. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.49-72.

ARONOVICH, S. O capim colômbio e outros cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.): Introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 1-20.

BELOTTO, E.E. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1, 1997, Dourados. *Resumos...* Dourados: s.n., 1997. p. 118-130.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.O. Duração do período de competição das plantas daninhas com a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). *O Biológico*, v.37 p. 3-7, 1971.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARDOZO, E. P. Produção y mercadeo de semilla de forrajeras tropicales Ltda., Brasil. In: FERGUSON, J.E. *Semillas de espécies forrajeras tropicales: conceptos, casos y enfoque de la investigación y la producción*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1994. p.291-306. (Publicación, 243).

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência , tecnologia e produção*. 3 ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 424p.

CASTRO, C.R.T. de; et al. Influência do tratamento com ácido sulfúrico na germinação de *Brachiaria brizantha* Stapf. *Revista Ceres*, Piracicaba, v.41, n.236, p.451-458, 1994.

DIAS FILHO, M.B. *Plantas invasoras em pastagens cultivadas na Amazônia: Estratégias de manejo e controle*. EMBRAPA., 1990, n.52, p.1-103. (Documento, 52).

DIAS, M.C.L.L.; ALVES, S.J. Teste de tetrazólio em sementes de *Panicum maximum* e *Brachiaria brizantha*. IAPAR, Londrina, 2001. 11p. (Apostila)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande MS. *Aspectos práticos ligados a formação de pastagens*. Campo Grande MS, 1983. (circular técnica nº 12).



FERGUSON, J.E. et al. Seed production potentials of eight tropical pasture species in regions of Latin America. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 14, 1983, Lexington. *Proceedings...* Kentucky: s.n. p.275-278.

GERDES, L. et al. Avaliação de características agronômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Vicçosa, v.29, n.4, p. 947-954, 2000.

HALTOW, D. The effectiveness of some herbicides for weed control in *Panicum maximum* and *Brachiaria decumbens* and some factors affecting atrazine tolerance of these species. *Tropical Grasslands*, v.14, p.34-39, 1980.

HESS, F.D., ANDERSON, R. Herbicides in development in the U.S. In: *Herbicides action*. West Lafayette: Purdue University, 1985. 407 p.

HOPKINSON, J.M. et al. Reproductive physiology, seed production, and seed quality of *Brachiaria*. In: MILES, J.W., MAASS, B.L., VALLE, C.B. (Ed.) *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1996. p.124-40.

LOCH, D.S.L., HARVEY, G.L. Developing herbicide strategies for tropical herbage seed crops. In: AUSTRALIAN NEW CROPS CONFERENCE, 1, 1996, Queensland. *Proceedings...* Queensland: Gatton College, 1997. p.273-282.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema cerrados: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisas para o desenvolvimento sustentável, 1995, Brasília. *Anais...*Brasília: SBZ, 1995. p. 28-62.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. da Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.36, n.7, p. 997-1003, 2001.

MASCHIETTO, R.W.; NOVENBRE, A.D.da L.C.; SILVA, W.R. da. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colônia cultivar mombaça. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.2, p.291-296, 2003.

OLIVEIRA, P. R. P. de. Qualidade de sementes forrageiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V. P. de (Ed.) *Simpósio sobre manejo da pastagem*. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 521-536.

ORTOLANI, D.B.; USBERTI, R. Problemas de análise em sementes de gramíneas forrageiras. *Revista Brasileira de sementes*, Brasília, v.3, n.2, p.79-92, 1981.

PEREIRA, F. de A.R.; ORNELAS, A.J.; HIDALGO, E. Avaliação do herbicida metsulfuron-methyl no controle de plantas daninhas em área de produção de sementes de pastagens. *Revista Brasileira de Herbicidas*, Brasília, v.1, n.2, p.179-183, 2000.

PREVIERO, C.A. et al. Efeitos dos tratamentos para superação de dormência de sementes de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) durante o armazenamento. *Revista Brasileira de sementes*, Brasília, v.20, n.2, p.392-397, 1996.

RAIJ, B. Van et al. (Ed.) Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo. *Boletim Técnico Instituto Agrônomo de Campinas*, Campinas, n.100, 1997. 285p. 2.ed. rev. Atual.

ROSSI, P. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. *Resumos...* Londrina: SBCPD, 2000. p.357-358.

SANO, E.E.; BARCELLOS A. de O.; BEZERRA, H.S. Área e distribuição espacial de pastagens cultivadas no cerrado brasileiro. *Planaltina*: Embrapa Cerrados, 1999. 21p. (Embrapa Cerrados – Boletim de Pesquisa n.3)

SANTOS FILHO, L. F. Diagnóstico da situação da produção de sementes de plantas forrageiras no estado de São Paulo. In: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4, 1990, São José do Rio Preto. Anais... Gráfica Só-cópias, 1990. p.1-14.

SHETTY, S.V.R. Approaches to integrated weed management in maize and sorghum in tropical and sub-tropical areas. In: ASIAN PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 7, 1979, Sydney. *Proceedings...* Bathurst: Australian Weed Science Societies for Asian, 1979. p.87-93.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (Londrina, PR) *Procedimentos para instalação , avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina, 1995. 42p.

SOUZA, F.H.D. As sementes de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* no Brasil Central. In: PAULINO, V.T., PEDREIRA, J.V.S., CAMARGO, D.F.V., MEIRELLES, N.M.F., BIANCHINI, D., OLIVEIRA, P.R.P. (Ed.). Encontro para discussão sobre capins do gênero *Brachiaria*, 2, 1991, Nova Odessa. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1991. p.137-85.

SOUZA, F.H.D. As sementes de espécies forrageiras do gênero *Brachiaria* no Brasil. EMBRAPA-CNPQ, 1980. 53p. (Circular Técnica n.4)

USBERTI, R. Determinação do potencial de armazenamento de lotes de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo teste de envelhecimento acelerado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.25, p.691-699, 1990.

USBERTI, R. Teste do envelhecimento acelerado em sementes de capim colonião. *Revista Brasileira de sementes*, Brasília, v.4, n.1, p.23-30, 1982.

VEENSTRA, T., BOONMAN, J.G. Chemical weed control in tropical grasses and legumes. In: EAST AFRICAN WEED CONTROL CONFERENCE, 5, 1974, Nairobi. *Proceedings...* Nairobi: s.n., 1974. p.139-49.

VELINI, E. D. et al. Avaliação dos efeitos do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* cv. SP71-1406). *STAB*, Piracicaba, v. 10, n.4, p.13-16, 1992.

VICTORIA FILHO, R. et al. Período crítico de interferência de plantas daninhas na implantação de pastagem de *Brachiaria brizantha*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. Resumos... Londrina: SBCPD/EMBRAPA Clima Temperado, 2002. p.94.

VICTORIA FILHO, R.; CAMARGO, P.N. de. Efeitos de herbicidas nos teores de macronutrientes e nas características tecnológicas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). I- Misturas de herbicidas em pós-emergência. *Planta daninha*, Campinas, v.3, p.96-107, 1980.

VIDAL, R.A. *Herbicidas: Mecanismo de ação e resistência de plantas*. Porto Alegre: UFRGS, 1997. 167p.

**APÊNDICE**

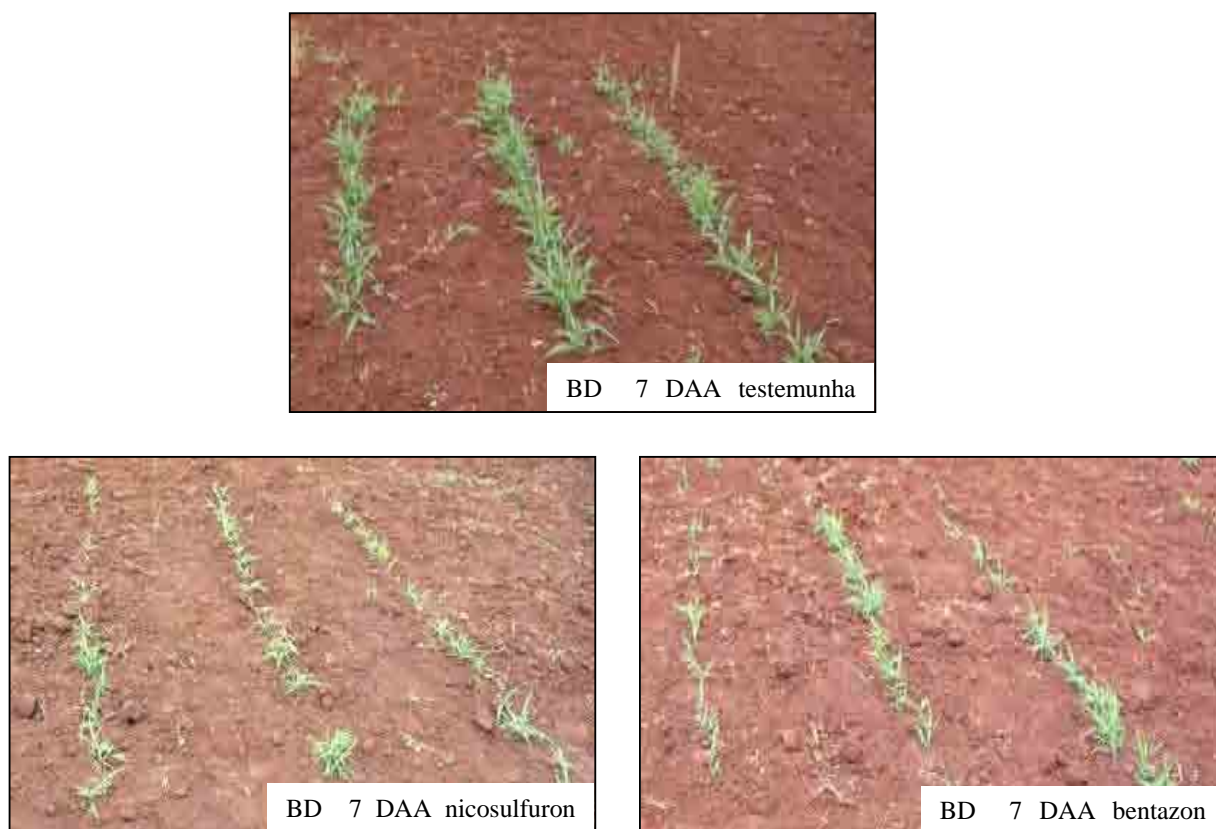


Figura 2. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria decumbens*, aos 7 dias após aplicação. Botucatu, 2000/01.



Figura 3. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria decumbens*, aos 28 dias após aplicação. Botucatu, 2000/01.

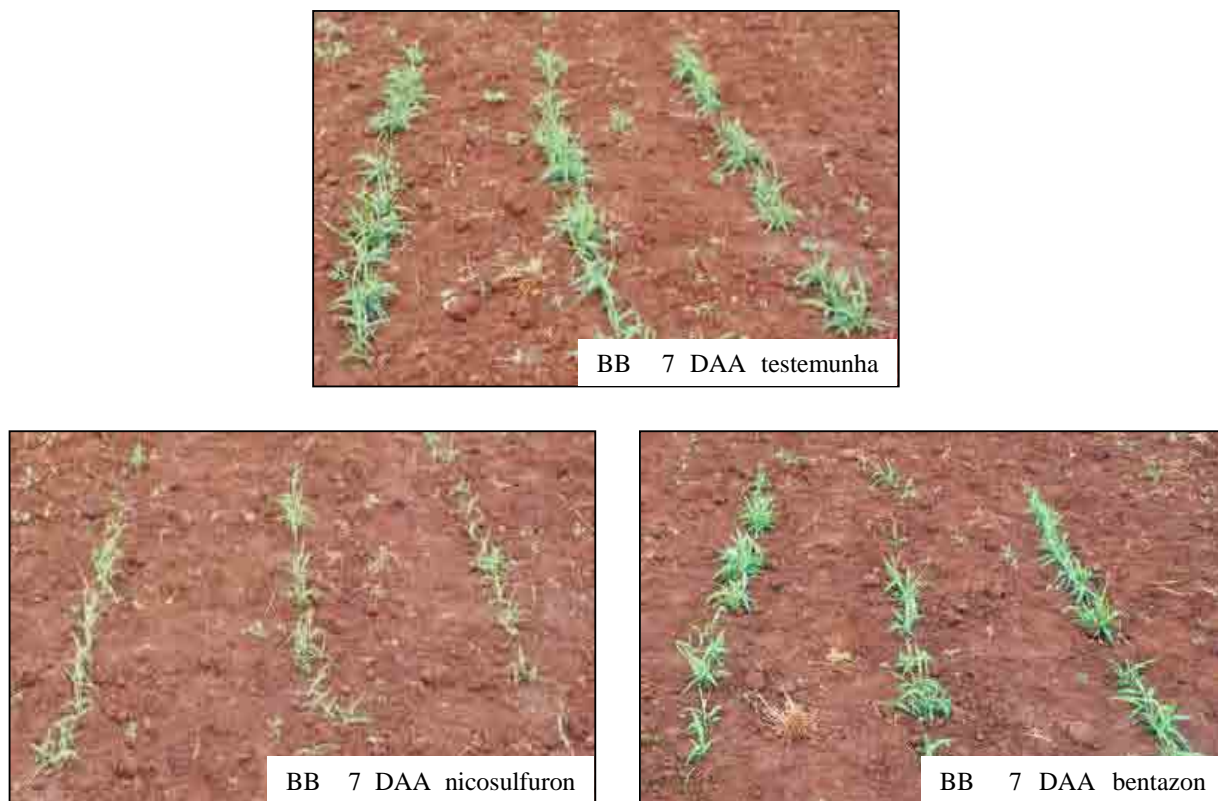


Figura 4. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria brizantha*, aos 7 dias após aplicação. Botucatu, 2000/01.

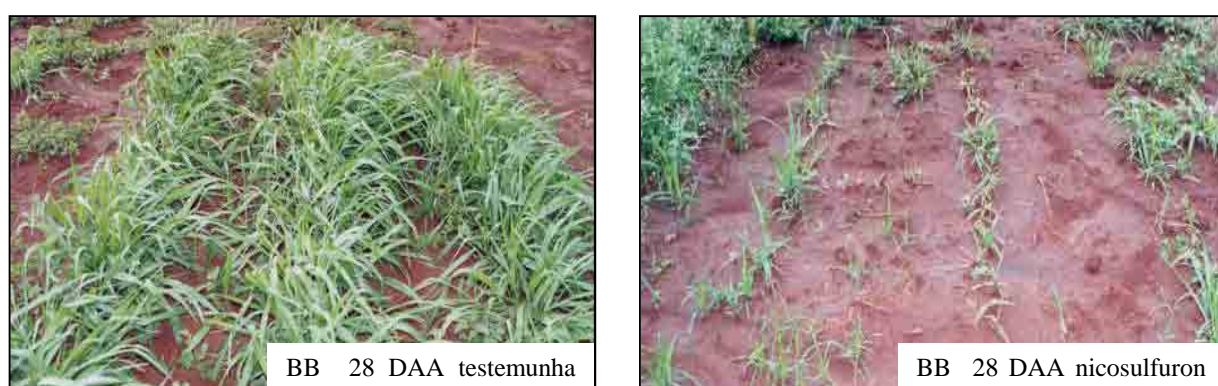


Figura 5. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Brachiaria brizantha*, aos 28 dias após aplicação. Botucatu, 2000/01.

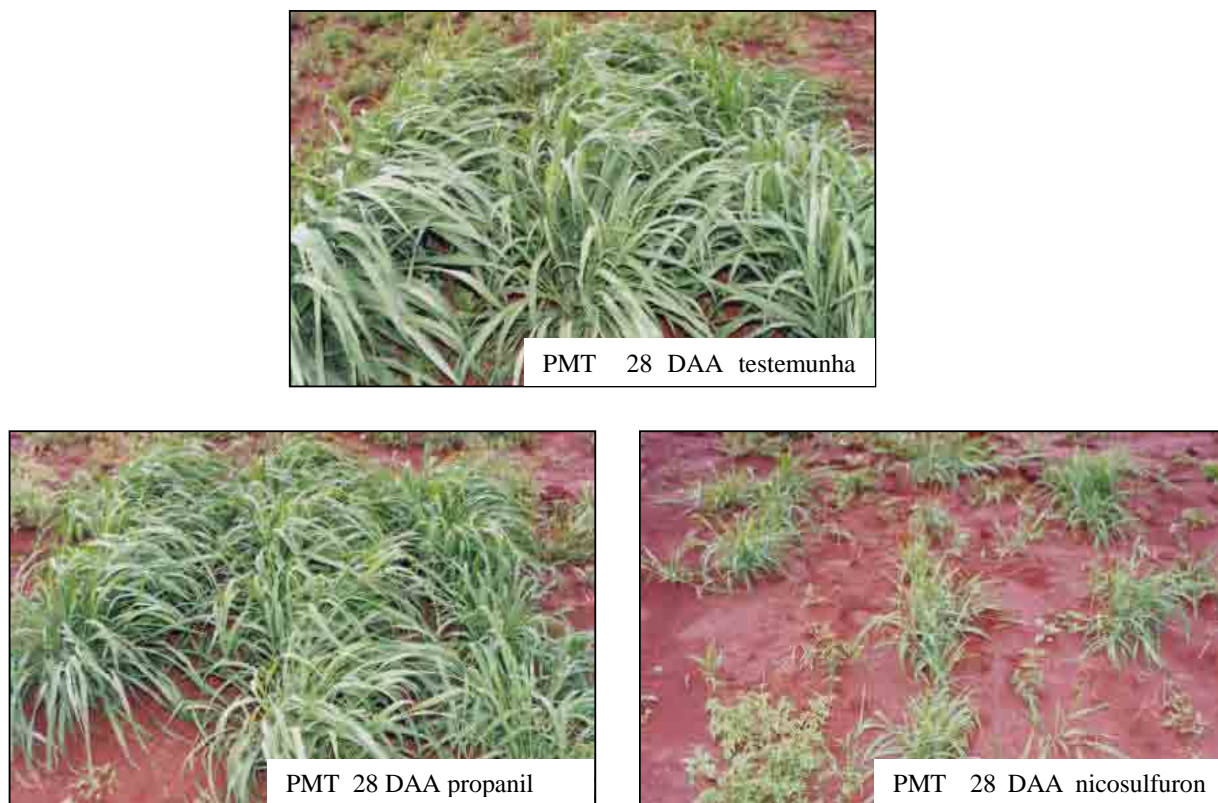


Figura 6. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, aos 28 dias após aplicação. Botucatu, 2000/01.

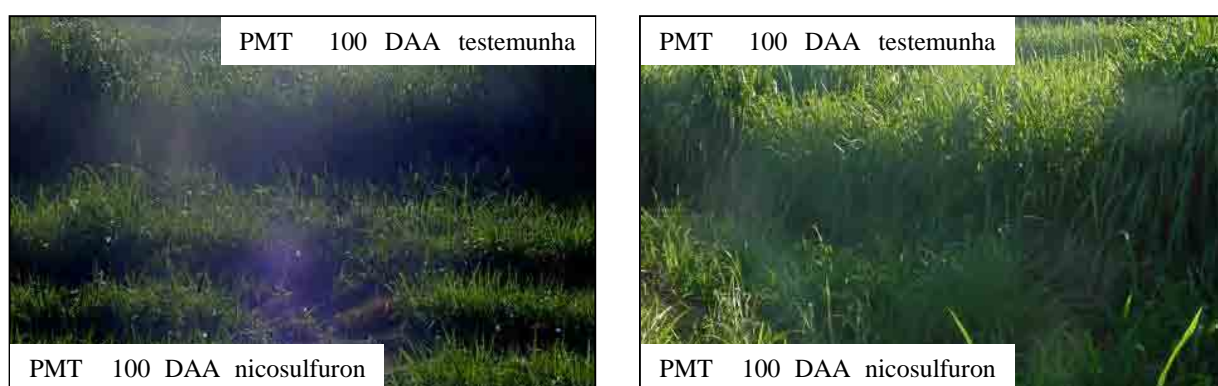


Figura 7. Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Panicum maximum* cv. Mombaça, vista das parcelas aos 100 dias após aplicação. Botucatu, 2001/02.