



Dissertação de Mestrado

**SENSIBILIDADE DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS NATIVAS A
HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA**

Adamastor A. Cella Júnior

PPGZ

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**SENSIBILIDADE DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS NATIVAS A
HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA**

por

Adamastor A. Cella Júnior

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia,
Área de Concentração em Produção Animal, da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de:
Mestre em Zootecnia.

PPGZ

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo-assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**SENSIBILIDADE DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS NATIVAS A
HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA**

elaborada por
Adamastor A. Cella Júnior

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Dr. Eduardo Londero Moojen
(Presidente/Orientador)

Dr. Sérgio Luiz de Oliveira Machado

Dr. Aníbal de Moraes

Santa Maria, 25 de fevereiro de 2005.

AGRADECIMENTOS

Um dia você aprende que....

Depois de algum tempo você aprende a diferença, a ser sutil, diferença entre dar a mão e acorrentar uma alma. Você aprende que amar não significa apoiar-se, e que companhia nem sempre significa segurança. É como aprender que beijos não são contratos, presentes ou promessas. E começa a aceitar suas derrotas de cabeça erguida e olhos adiante, com a graça de um adulto e não a tristeza de uma criança. E aprende a construir todas as estradas no hoje, porque o terreno do amanhã é incerto demais para os planos, e o futuro tem o costume de cair em meio ao vão. Aprende que falar pode aliviar as dores emocionais.

Descobre que se leva anos para construir confiança e apenas segundos para destruí-las, e que você pode fazer coisas em um instante, das quais se arrependerá pelo resto da vida. Aprende que verdadeiras amizades continuam a crescer mesmo a longas distâncias e o que importa não é o que você tem na vida, mas quem você tem na vida.

Aprende que não temos que mudar de amigos se compreendemos que os amigos mudam, percebe que seu melhor amigo e você podem fazer qualquer coisa, ou nada e terem bons momentos juntos.

Aprende que o tempo não é algo que possa voltar atrás. Portanto, plante o seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.

Agradeço a minha querida mãe e meus irmãos Rodrigo, Anelize e minha amada Priscila, pelo incentivo, compreensão e carinho, sem os quais não teria realizado este passo em minha vida.

Ao Prof. Dr. Eduardo Londero Moojen e sua família, pelo carinhoso acolhimento, companheirismo e dedicação na valiosa orientação, segura e de grande relevância científica, fazendo com que meu interesse e dedicação deste trabalho se intensificasse sempre mais.

Ao Prof. Dr. Sérgio Luiz de Oliveira Machado, pela amizade e vasto conhecimento na área de pesquisa, principalmente em herbicidologia, contribuindo e ampliando significativamente meus conhecimentos.

Ao Prof. Dr. Nelson Kruse, pela amizade e valiosa colaboração na análise estatística, dinamismo e sugestões deste trabalho.

Aos grandes amigos MSc. Alexandre Monssati Gabbi, Prof. MSc. Duilio Bandineli Guerra e Diogo Cassol Brutt pela contribuição e orientação de meus passos tanto na minha vida particular como profissional.

Ao Zootecnista Diego Barcelos Galvani, pela amizade, companheirismo e manutenção do experimento no campo.

A coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia pela aceitação e apoio durante o transcorrer do Curso.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
LISTA DE APÊNDICES.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. Estudo Bibliográfico.....	3
2.1. Caracterização das pastagens naturais.....	3
2.2. Importância das leguminosas.....	5
2.3. Limpeza das pastagens naturais.....	6
2.4. Queima das pastagens naturais.....	7
2.5. Roçadas das pastagens naturais.....	9
2.6. Limpeza biológica das pastagens naturais.....	9
2.7. Limpeza química das pastagens naturais.....	10
3. Referências bibliográficas.....	15
Sensibilidade de leguminosas nativas a herbicidas aplicados em pós-emergência.....	20
Resumo.....	20
Abstract.....	22
4. Introdução.....	23
5. Material e Métodos.....	26
6. Resultados e Discussão.....	29
7. Conclusões.....	34
8. Considerações finais.....	35
9. Referências Bibliográficas.....	36
ANEXOS.....	40
APÊNDICES.....	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fitotoxicidade média em percentagem, aos 31 dias após a aplicação de herbicidas em leguminosas forrageiras. Santa Maria, RS, 2005.....	29
---	----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Fitotoxicidade, em percentagem, aos 31 dias após a aplicação de fluroxipir MHE + picloran e triclopyr em leguminosas forrageiras. Santa Maria, RS. 2005.....	30
TABELA 2 - Fitotoxicidade, em percentagem, aos 31 dias após a aplicação de 2,4 D + picloran e fluroxipir-éster em leguminosas forrageiras. Santa Maria, RS. 2005.....	32

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I -	Observações meteorológicas de 1 janeiro de 2003 a 17 de fevereiro de 2004. Santa Maria, RS, 2005.....	41
ANEXO II -	Escala de controle e injúria proposta por FRANS et al. (1986). Santa Maria, RS, 2005.....	43
ANEXO III -	Informações adicionais sobre a coleta das leguminosas nativas. Santa Maria, RS, 2005.....	44
ANEXO IV -	Análise da variância para fitotoxicidade de herbicidas em leguminosas nativas. Santa Maria, RS, 2005.....	46

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A -	Fitotoxicidade apresentada em cada leguminosa nativa por herbicida e dose, 17 de janeiro de 2004. Santa Maria, RS, 2005.....	48
APÊNDICE B -	Croqui da área experimental, bloco I. Santa Maria, RS, 2005.....	49
APÊNDICE C -	Croqui da área experimental, bloco II. Santa Maria, RS, 2005.....	50
APÊNDICE D -	Croqui da área experimental, bloco III. Santa Maria, RS, 2005.....	51
APÊNDICE E -	Legendas do croqui da área experimental. Santa Maria, RS, 2005.....	52
APÊNDICE F -	Comandos utilizados no programa estatístico sas para a análise da variância da fitotoxicidade apresentada pelas leguminosas nativas. Santa Maria, RS, 2005.....	53
APÊNDICE G -	Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida triclopyr. Santa Maria, RS, 2005.....	54
APÊNDICE H -	Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida 2,4 D + picloran. Santa Maria, RS, 2005.....	55
APÊNDICE I -	Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida fluroxipir MHE + picloran. Santa Maria, RS, 2005.....	56
APÊNDICE J -	Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida fluroxipir-éster. Santa Maria, RS, 2005.....	57
APÊNDICE K -	Teste de múltipla comparação (Tukey) da fitotoxicidade de <i>Arachis burkartii</i> , <i>Aeschynomene falcata</i> e <i>Desmodium adscendens</i> entre doses dos herbicidas pós-emergentes. Santa Maria, RS, 2005.....	58

APÊNDICE L -	Teste de múltipla comparação (Tukey) da fitotoxicidade de <i>Desmodium barbatum</i> , <i>Desmodium incanum</i> e <i>Eriosema campestre</i> entre doses dos herbicidas pós-emergentes. Santa Maria, RS, 2005.....	59
APÊNDICE M -	Teste de múltipla comparação (Tukey) da fitotoxicidade de <i>Stylosanthes leiocarpa</i> , <i>Stylosanthes montevidensis</i> e <i>Zornia diphylla</i> entre doses dos herbicidas pós-emergentes. Santa Maria, RS, 2005.....	60

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

SENSIBILIDADE DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS NATIVAS A HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA

Autor: Adamastor A. Cella Júnior

Orientador: Eduardo Londero Moojen

Data e local de defesa: Santa Maria, 25 de fevereiro de 2005.

Com o objetivo de avaliar a sensibilidade de leguminosas nativas a herbicidas aplicados em pós-emergência foi realizado um estudo em 2003/04 na área do Departamento de Zootecnia da UFSM. O delineamento experimental foi em parcelas sub-sub-divididas dispostas em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas corresponderam aos herbicidas triclopyr, fluroxipir MHE + picloran, 2,4 D + picloran e fluroxipir-éster. Nas sub-parcelas, foram locadas as doses zero; 480; 720 e 960 g ha⁻¹ do equivalente ácido de triclopyr; zero; 80+80; 120+120 e 160+160 g ha⁻¹ do equivalente ácido de fluroxipir MHE + picloran; zero; 240 + 64; 360 + 96 e 480 + 128 g ha⁻¹ do equivalente ácido de 2,4 D + picloran e zero; 200; 300 e 400 g ha⁻¹ do equivalente ácido de fluroxipir-éster. As sub-sub-parcelas foram compostas pelas leguminosas *Aeschynomene falcata*, *Arachis burkartii*, *Desmodium incanum*, *Desmodium barbatum*, *Desmodium adscendens*, *Eriosema campestre*, *Stylosanthes leiocarpa*, *Stylosanthes montevidensis* e *Zornia diphylla*. Os resultados mostraram que *Arachis burkartii* e *Zornia diphylla* foram as espécies tolerantes ao triclopyr, fluroxipir-éster, fluroxipir MHE + picloran e 2,4 D + picloran nas doses testadas. O 2,4 D + picloran, nas doses de 240 + 64, 360 + 96 e 480 + 128 g ha⁻¹, foi o herbicida que apresentou

menor toxicidade para as leguminosas testadas. O triclopyr (480, 720 e 960 g ha⁻¹) foi seletivo para *A. burkartii* e o 2,4 D + picloran, nas doses 240 + 64; 360 + 96; 480 + 128 g ha⁻¹ foi seletivo para *Z. diphylla* e *Eriosema campestris*. *Z. diphylla* também foi tolerante a fluroxipir MHE + picloran nas doses de 80 + 80 até 160 + 160 g ha⁻¹. Fluoroxipir-éster, nas doses de 200, 300 e 400 g ha⁻¹, foi seletivo para *A. burkartii*, *S. leiocarpa* e *Z. diphylla*, sendo este o produto seletivo para o maior número de espécies. As doses 480; 240 + 64; 80 + 80 e 200 g ha⁻¹, respectivamente dos herbicidas triclopyr, 2,4 D + picloran, fluroxipir MHE + picloran e fluroxipir-éster, foram seletivas para todas as leguminosas testadas.

Palavras-chave: pastagem natural, leguminosas, fitotoxicidade.

ABSTRACT

Dissertation of Mastership
Program of Post-Graduation in Zootechny
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

SENSITIVENESS OF NATIVE FORAGE LEGUMES TO POST EMERGENCE HERBICIDES

Author: Adamastor A. Cella Júnior

Adviser: Eduardo Londero Moojen

Date and defense's place: Santa Maria, February, 25, 2005.

The experiment was conducted in Departamento de Zootecnia of Universidade Federal de Santa Maria, in Santa Maria, RS, Brazil. The objective was to evaluate the sensitiveness of native legumes to herbicides sprayed in post emergency. The experimental design was arranged in split split plot disposed in Randomized Complete Blocks with three replications. The main plots were the herbicides triclopyr, fluroxipir MHE + picloran, 2,4 D + picloran and fluroxipir-éster. The sub plots were the doses zero; 480; 720 and 960 g ha⁻¹ of acid equivalent of triclopyr; zero; 80+80; 120+120 and 160+160 g ha⁻¹ of acid equivalent of fluroxipir MHE + picloran; zero; 240 + 64; 360 + 96 and 480 + 128 g ha⁻¹ of acid equivalent of 2,4 D + picloran and zero; 200; 300 and 400 g ha⁻¹ of acid equivalent of fluroxipir-éster. The sub sub plots were composed by the legumes *Aeschynomene falcata*, *Arachis burkartii*, *Desmodium incanum*, *Desmodium barbatum*, *Desmodium adscendens*, *Eriosema campestris*, *Stylosanthes leiocarpa*, *Stylosanthes montevidensis* and *Zornia diphylla*. The results revealed that *Arachis*

burkartii and *Zornia diphylla* were the more tolerant species to triclopyr, fluroxipir-éster, fluroxipir MHE + picloran and 2,4 D + picloran in the tested doses. The 2,4 D + picloran in the doses, 240 + 64, 360 + 96 and 480 + 128 g ha⁻¹, was the herbicide that presented lower toxicity to the tested legumes. The triclopyr 480, 720 and 960 g ha⁻¹ was selective to *A. burkartii* and 2,4 D + picloran, in the doses 240 + 64; 360+96 and 480 + 128 g ha⁻¹ was selective to *Z. diphylla* and *Eriosema campestre*. *Z. diphylla* also was tolerant to fluroxipir MHE + picloran in the doses of 80 + 80 to 160 + 160 g ha⁻¹. Fluroxipir-éster, in the doses of 200, 300 and 400 g ha⁻¹ was selective to *A. burkartii*, *S. leiocarpa* and *Z. diphylla*, being this the product selective to the greater number of species. The doses 400; 240 + 64; 80 + 80 and 200 g ha⁻¹, respectively, of the herbicides triclopyr, 2,4 D + picloran, fluroxipir MHE + picloran and fluroxipir-éster were selectives to all tested legumes.

Key-words: natural pasture, legumes, fitotoxicity.

1. INTRODUÇÃO

As pastagens naturais do Rio Grande do Sul constituem-se no principal recurso forrageiro utilizado pelos rebanhos bovino e ovino, ocupando uma área de cerca de 48% da superfície do estado (IBGE, 1996).

Estas pastagens têm uma persistência admirável, e apresentam riqueza florística extraordinária. Conforme Boldrini (1997), este recurso natural conta com cerca de 400 espécies de gramíneas e 150 espécies de leguminosas. A grande maioria das espécies que a compõe são estivais e perenes. A comunidade vegetal sobre a Depressão Central do Rio Grande do Sul apresenta uma composição botânica constituída por 70% de gramíneas estivais, 5 % de gramíneas hibernais e 2 % de leguminosas (Boldrini, 1993).

Em virtude das variações climáticas, e das estações do ano bem definidas, seu crescimento é estacional. Grande parte do crescimento das pastagens naturais se dá na estação mais quente do ano, período compreendido de setembro a abril. Em função do crescimento desuniforme associado à falta de ajuste de carga animal, as lotações são relativamente baixas na estação quente, e altas no restante do ano. Com isto, há bons ganhos de peso vivo em parte do ano, e perdas sensíveis na estação fria, resultando em um saldo anual modesto de ganho de peso vivo por hectare dependendo da região. A carga animal relativamente constante ao longo do ano faz com que haja períodos de sub e super pastejo, e desuniformidade na utilização de invernadas.

Mesmo assim conforme Maraschin (1998), quando bem manejado, um campo nativo não-adubado apresenta uma produção de forragem anual de 2500 a 6000 kg de MS/ha, uma taxa de acumulação de forragem diária de aproximadamente 17 kg/ha de MS. Os animais apresentam ganho médio diário superior a 0,5 kg, o ganho de peso vivo por hectare situa-se acima de 140 kg, e a carga média na estação de crescimento é em torno de 370 kg/ha.

Com o uso inadequado destas pastagens, espécies daninhas têm aumentando sua contribuição. Estas espécies, principalmente da família das compostas, como alecrim-do-campo (*Vernonia nudiflora*), carqueja (*Baccharis*

trimera), marias-moles (*Senecio spp*) e outras, acrescidas das umbelíferas como caraguatá (*Eryngium horridum*), tem estratégias de sobrevivência direcionadas a evitar o pastejo. Algumas dessas espécies produzem substâncias deletérias (mio-mio) ou são muito lignificadas (alecrim), e normalmente competem por espaço, luz, água e nutrientes com espécies forrageiras, reduzindo com isto a superfície pastoril dos campos. Estas estratégias são muito bem descritas por Briske (1998).

Inúmeras técnicas são usadas ou seguidas para a eliminação de plantas daninhas nestas pastagens, onde deve se destacar as queimadas, roçadas mecânicas ou biológicas via espécies animais pastadoras e herbicidas. Esta última, devido à praticidade e retorno econômico tem se mostrado muito viável no controle de espécies daninhas em situações de monocultivo.

Apesar do desenvolvimento científico e devido a variável composição florística das pastagens naturais torna-se difícil o controle de plantas daninhas de folha larga com herbicidas sem que algumas espécies produtivas, tais como leguminosas sejam atingidas pelo amplo espectro dos princípios ativos que são recomendados para combater dicotiledôneas.

Entretanto há no mercado herbicidas que controlam genericamente folhas largas, outros controlam espécies de folhas estreitas, porém existem produtos que controlam espécies de folha larga, sem prejuízos a algumas leguminosas, como é o caso da tolerância do trevo branco (*Trifolium repens*) ao herbicida DPCA observada por Murtagh (1977) ou ainda a tolerância do trevo vermelho (*Trifolium pratense*) a bentazon demonstrada por Galiev (1980), em um ensaio de sobre-semeadura em cevada (*Hordeum vulgare*).

Considerando que muitas espécies daninhas enquadram-se no grupo das folhas largas ao qual também pertencem as leguminosas, o presente trabalho objetivou avaliar a tolerância de algumas leguminosas nativas a diversos herbicidas em várias dosagens com o intuito de se pode fazer a limpeza química das pastagens sem prejuízo às boas forrageiras.

2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1. Caracterização das pastagens naturais

As pastagens naturais cobrem uma área aproximada, segundo o IBGE (1996), de cerca de 10 500 000 hectares, e constituem o principal recurso forrageiro responsável pela produção bovina e ovina no Rio Grande do Sul.

Conforme Moojen (1991), este recurso forrageiro vem sendo utilizado desde o início do século 17, quando da introdução do gado bovino na região Sul, e até os dias atuais tem sido mal explorado por ser pouco conhecido. Há, portanto, uma necessidade imperiosa de se buscar formas de utilização mais racionais deste recurso forrageiro, e integrá-lo nos diferentes sistemas de produção agropecuários com outras alternativas que possam complementá-lo, como o uso do próprio melhoramento desta pastagem natural pela limpeza, introdução de espécies, adubação, uso de pastagens cultivadas, a conservação de forragem nas suas diferentes formas e outros.

Os campos naturais têm para o agronegócio gaúcho uma grande importância econômica, pois basicamente a produção de carne e lã, depende deste recurso (Mohrdiek, 1980). A maioria das espécies componentes da pastagem natural é de crescimento estival, ocasionando flutuações acentuadas de disponibilidade e qualidade de forragem durante as estações climáticas do ano. Esta estacionalidade determina uma abundância de produção forrageira na época quente do ano e um acentuado declínio quanti-qualitativo na época fria. Conseqüentemente, estas reduções da produtividade forrageira nos períodos hibernais, acarretam em uma baixa produtividade nos rebanhos.

Considerando que as espécies nativas de gramíneas e leguminosas, que compõem os campos naturais, na sua quase totalidade, são de crescimento primavero-estival, no início deste período as pastagens naturais apresentam elevada qualidade, porém limitada produtividade, já entre o início de janeiro a

meados de maio estas pastagens diminuem em qualidade, entretanto aumentam sua disponibilidade de forragem.

A vegetação campestre da Depressão Central do Rio Grande do Sul foi muita bem caracterizada por Jacques et al. (1995), onde estes comentam sobre os campos mistos do Estado, como sendo de formações constituídas por elevado número de espécies de gramíneas das tribos Andropogoneae e Paniceae. Nas baixadas e planícies dos rios que irrigam a região, encontram-se formações de campos finos e de bom valor para a criação. Em geral são campos com tendência a se tornarem arbustivos em razão do elevado número de espécies arbustivas (vassouras) que nesta região encontram seu habitat, como plantas daninhas dos gêneros *Baccharis* (carquejas), *Vernonia* (alecrins) e *Eryngium* (caraguatás).

As espécies forrageiras mais comuns são *Paspalum notatum* (grama forquilha), *Paspalum urvillei* (capim das roças), *Paspalum dilatatum* (capim melador), *Axonopus compressus* (grama tapete), *Andropogon lateralis* (capim caninha), *Bothriochloa saccharoides* (pluma branca), *Aristida intermedia* (barba de bode), *Aristida altissima* (barba de bode), *Panicum sp*, *Chloris sp*, *Desmodium spp.* (pega pega), *Trifolium polymorphum* e *Stylosanthes spp* (Mohr diek, 1980).

Girardi-deiro et al. (1987), em Bagé, RS, entre os anos de 1984-1986, identificaram 476 espécies, distribuídas em 74 famílias, das quais as mais representativas em número foram Poaceae (128), Asteraceae (72), Fabaceae (46), Cyperaceae (21), Rubiaceae (17), Verbenaceae (13), Solanaceae (12), Myrtaceae e Umbelliferae (10).

Já Moojen (1991), em trabalho conduzido na Depressão Central, RS, numa área de 60 ha de pastagem natural encontrou 137 espécies de 27 famílias sendo a família das gramíneas a predominante, com 38 espécies, seguida da família das compostas, com 26 espécies e das leguminosas com 14 espécies.

2.2. Importância das leguminosas

Gomes (1984) afirma que a produção animal está diretamente relacionada com a composição botânica da pastagem, em particular com a proporção de leguminosas. Em contribuição mais atual, Boldrini (1997) comenta que a qualidade de uma pastagem está intimamente relacionada com a percentagem de invasoras, gramíneas e leguminosas, pois já é sabido de antemão que as leguminosas, em geral, melhoram a qualidade de uma pastagem.

Para Rocha (1991), a particularidade mais marcante na presença da leguminosa/Rhizobium na pastagem é o abastecimento contínuo de nitrogênio (N). A síntese biológica do N₂ atmosférico confere economicidade ao sistema produtivo da pastagem, que se beneficia com a incorporação deste nutriente. O nitrogênio via fertilizante é o insumo mais oneroso na transformação da proteína do pasto em carne, lã, peles, etc.

Na Nova Zelândia, há indicações que são necessários de 300 a 600 kg de N/ha para que as pastagens de gramíneas puras possam manter o mesmo nível de produção de forragem atingido por diferentes pastagens consorciadas bem manejadas, sustentando constantemente uma fixação anual entre 150 a 300 kg de N/ha (Ball & Field, 1984). Na Grã-Bretanha, dados mostram que maiores produções são obtidas com pastagens consorciadas fertilizadas com N, do que com pastagens de gramíneas em monocultura fertilizadas com N em taxas acima de 300 kg/ha/ano, e isto sugere que pode ser econômico o uso de leguminosas nas pastagens recebendo taxas moderadas de fertilizante nitrogenado (Whitehead, 1995). Também no Rio Grande do Sul Lesama & Moojen (1999) avaliando a produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada, verificaram que o tratamento com gramíneas, leguminosas e fertilização nitrogenada é uma nova alternativa para aumentar a eficiência de produção e colher altos ganhos de peso vivo por área.

As leguminosas nativas mais comumente encontradas nas pastagens naturais presentes na Depressão Central do Estado são *Desmodium spp.*,

Stylosanthes spp., *Eriosema campestris*, *Zornia diphylla*, *Arachis burkartii* e *Aeschynomene falcata*. As leguminosas constituem uma das principais famílias das pastagens naturais do Rio Grande do Sul, e o gênero *Desmodium* destaca-se por estar representado, nas diversas regiões do Estado. Segundo Chow & Crowder (1974), o gênero *Desmodium* possui um grande número de espécies promissoras, como plantas forrageiras, para os trópicos e sub-trópicos. Este gênero apresenta cerca de 350 espécies no mundo e está distribuído por todo o território brasileiro. As espécies do gênero *Desmodium* apresentam grande diversidade de habitats, ocorrendo em campos úmidos, secos, pedregosos, gramíneos, arbustivos, nos terrenos arenosos do litoral, em locais com vegetação secundária, interior e orla de matas com araucária e nas margens da selva pluvial, estando representadas nas comunidades vegetais de todas as regiões fisiográficas do Estado. Dentre as espécies que ocorrem no Rio Grande do Sul, *D. incanum*, *D. adscendens* e *D. barbatum*, são as que apresentam distribuição mais ampla no mundo. O *Desmodium incanum* é a espécie mais abundante e mais amplamente distribuída no estado, já o *D. barbatum* e o *D. adscendens* distribuem-se com abundância nos terrenos arenosos do litoral e da região Central do Rio Grande do Sul (Oliveira, 1983).

2.3. Limpeza das pastagens naturais

Alterações em comunidades vegetais que contenham em demasia espécies daninhas são de interesse à exploração pecuária quando conduzidas no sentido de favorecer as espécies de melhor qualidade. Assim, o melhoramento de pastagens naturais pode incluir além da introdução de espécies de melhor qualidade a limpeza das pastagens. A limpeza das pastagens naturais, além de controlar as espécies daninhas, possibilita através da melhoria do ambiente (espaço, luz, água e nutrientes minerais), uma melhor emergência dos afillhos, o que acarreta em uma maior e melhor produtividade forrageira.

Conforme Castilhos (1993), a adoção de práticas de limpeza da pastagem, no sentido de eliminar espécies indesejáveis, propicia o desenvolvimento de espécies mais produtivas e de bom valor forrageiro, e segundo Gonçalves (1993) a eliminação de arbustos e gramíneas grosseiras eleva a capacidade de suporte das pastagens.

Pode-se também destacar que além de aumentar a produtividade forrageira das pastagens, o controle das plantas daninhas adquire um caráter anti-intoxicante, já que algumas espécies possuem efeito tóxico quando consumidas por ruminantes.

O método de limpeza a ser usado, assim como a época em que deve ser efetuado, varia em função do tipo de invasora. Cabe citar que os métodos que visam limpar campo atualmente são a queima, a roçada, a utilização mista de altas cargas de espécies pastadoras (pressão de pastejo), e o método químico, que consta da utilização de herbicidas.

2.4. Queima das pastagens naturais

Desde o surgimento das gramíneas no Mioceno, há 25 milhões de anos, esta vegetação vem sendo queimada esporadicamente, através de incêndios naturais e promovidos pelo homem (Mattos, 1980; Saint-hilaire, 1935).

O fogo tem sido amplamente usado e pesquisado em várias regiões do mundo, com o intuito de controlar espécies arbustivas.

Apesar da evolução científica, pecuaristas e agricultores, de modo geral, têm um precário conhecimento dos efeitos do fogo sobre a vegetação e praticam as queimadas sem orientação técnica (Damé, 1995). Alho (1986) afirma que a atuação do homem no ambiente tem sido drástica, com alterações muito rápidas e questiona se, na ânsia de progredir e produzir alimentos, o homem não estaria alterando a biosfera de forma desvantajosa para sua própria espécie. Também Puerto (1987) adverte que a queima anual, embora provoque um rebrote que é aproveitado pelo gado, acelera a degradação da vegetação.

Em pastagem natural da Depressão Central, Jacques et al. (1996) aplicaram os tratamentos de ceifa, queima, diferimento e adubação. Os autores observaram que nas parcelas queimadas, a cobertura do solo reduziu em 73% e levou cerca de cinco meses para restabelecer as condições anteriores. Também Belotto (1998) comenta que o método do uso de queimada não é muito eficiente no controle de plantas indesejáveis, pois quando utilizado com frequência causa sérios prejuízos, diminuindo o teor de matéria orgânica superficial, afetando os microorganismos do solo e não permitindo o acúmulo de umidade e nutrientes na camada superficial do solo. Heringer & Jacques (1999), estudando a composição botânica e qualidade de uma pastagem natural, e práticas de manejo alternativas às queimadas, demonstraram que a qualidade da forragem foi maior nos tratamentos melhorados e inferior no queimado. De uma forma geral a queima do material morto acelera a ciclagem de nutrientes, compromete a produtividade da pastagem e a sustentabilidade da produção pecuária a campo.

Outro aspecto importante sobre as queimadas, e que tem recebido atenção dos pesquisadores, é a magnitude da emissão de gás carbônico (CO₂) para a atmosfera. A preocupação com esse problema no meio científico tem crescido e, de acordo com Ronicke (1982), o aumento na concentração desse elemento, possivelmente, influencia o clima entre outros aspectos.

A “National Aeronautics and Space Administration” (NASA) tem investido bastante em estudos sobre os efeitos das queimadas, em todo o mundo. Entre os vários problemas causados pelas queimadas, está o lançamento de milhares de toneladas de fumaça e fuligem para a atmosfera, que são transportadas, pelo vento, para outros países e, até mesmo, para outros continentes. Dentre os muitos prejuízos causados pela fumaça, podem ser citados a dificuldade da navegação aérea, terrestre e inúmeras doenças respiratórias (Damé, 1995).

Esta controvertida técnica de manejo divide opiniões acerca de ser uma técnica de limpeza de campo ou uma simples forma de eliminar o excesso de material senescente ou morto promovido pelo mau uso destas pastagens que é consequência do erro de regulagem da carga animal.

2.5. Roçadas das pastagens naturais

Ainda com respeito à limpeza de campo, porém utilizando o método de roçada, Machado (1999) comenta que este método é bastante prático e ecológico, mas o alto custo algumas vezes limita sua utilização. O mesmo autor segue enfatizando que o uso da roçadeira como ferramenta para controle de plantas daninhas consiste na roçada para eliminar a parte aérea e grosseira das plantas. Dessa forma, este método não controla eficazmente as plantas daninhas, porque com o tempo estas voltam a rebrotar, reinfestando o campo.

Girardi-deiro et al. (1999), estimando o efeito de roçadas no controle de alho macho (*Sisyrinchium platense*) comentam que embora as roçadas tenham produzido redução na cobertura de *Sisyrinchium platense*, não foram suficientes, sozinhas, para controlar a espécie, da forma desejável. Estes autores concluíram que uma, duas ou quatro roçadas em áreas de campo úmido reduzem, em média, pouco mais que a metade (55%) a cobertura da folhagem da espécie daninha. Os mesmos também observaram cinco meses após o último corte, que houve pouca diferença no vigor da parte subterrânea entre os tratamentos, o que mostrou grande capacidade de recuperação da planta.

2.6. Limpeza biológica das pastagens naturais

Com a utilização mista de espécies pastadoras e altas pressões de pastejo, também se consegue um adequado controle da vegetação, e isto permite um melhor desenvolvimento das espécies forrageiras nativas ou introduzidas, entretanto também este método tem seus limitantes, sendo o mais observado por pesquisadores a dificuldade de compreensão da necessidade de adequação de carga animal por parte de produtores.

Millot (1991), afirma que a presença de ruminantes nos ecossistemas pastoris determina um novo equilíbrio da vegetação ou disclímax, como consequência do pastejo adicional, com acréscimos no consumo de biomassa e

dos efeitos associados à desfolhação (pisoteio, seletividade, excreta). As novas regras de jogo mudam a capacidade de sobrevivência e competição das espécies. De acordo com o grau de severidade do pastejo, podem passar a serem prevacentes espécies que têm desenvolvido estratégias para se defender do mesmo, tais como espinhos, toxicidade, pouca palatabilidade e estacionalidade. No entanto, também as espécies forrageiras desenvolveram estratégias para tolerar e dificultar o acesso dos predadores aos órgãos de reserva e aos seus pontos de crescimento (mecanismos de escape e tolerância).

Para Carámbula (1996) a utilização de cargas inapropriadas pode levar em muitos casos a sérios inconvenientes, que podem ter origem tanto por carga animal alta ou baixa. Observações no meio científico (Pott, 1974) evidenciam estes inconvenientes que são a andropogonização e presença de espécies indesejáveis, respectivamente em situações de sub-pastejo e super-pastejo. Podendo ser esta última um condicionante ao surgimento de erosões e processos degradativos do solo, tanto em aspectos estruturais como químicos.

Quadros (1999) estudando a dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo, concluiu que apesar de não se ter uma avaliação empírica da equivalência dos níveis de distúrbio entre pastejo e fogo, dentre os fatores avaliados, o pastejo exerce uma influência mais marcante sobre a dinâmica vegetacional. Assumindo equivalência entre os níveis de distúrbio entre pastejo e fogo, os mecanismos de tolerância ao fogo desenvolvidos na evolução das espécies componentes da pastagem natural são mais efetivos para um comportamento de resiliência. Ou seja, cargas inadequadamente altas podem afetar mais que o fogo o comportamento de resiliência de espécies de uma pastagem.

2.7. Limpeza química das pastagens naturais

O mercado de negócios de pesticidas no Brasil tem evoluído rapidamente, tanto pela agregação de novas áreas produtivas, como nos cerrados, quanto pelo

aumento de tecnificação e pela menor dependência de mão-de-obra. Nos últimos 35 anos, o volume de negócios com herbicidas passou de US\$ 400 mil em 1964 para US\$ 1,37 bilhões em 1998. Apenas no período de 1994 a 1998, o aumento foi de 82,8% do volume de negócios no mercado de pesticidas. Neste mesmo período, as vendas de herbicidas passaram de 775,762 milhões para 1,369 bilhões (+76,43%), o que representa atualmente mais da metade do volume total de negócios do setor (Sindag, 1999). Segundo Vidal & Merotto (2001), no Rio Grande do Sul ocorrem prejuízos anuais de cerca de 4,5 bilhões de reais devido ao custo de controle e à interferência das plantas daninhas nas diversas culturas agrícolas.

Para Mastrocola et al. (1983), o uso de herbicidas representa economia de mão-de-obra, além de rapidez e eficiência no controle das plantas daninhas, cujo número e cujo crescimento aumentam com o estágio de degradação das pastagens.

Herbicidas são, atualmente, utilizados em grande escala no controle de plantas daninhas de culturas produtoras de grãos, em pastagens puras de gramíneas. Carámbula (1996) destaca como vantagens do uso de herbicidas na sobre-semeadura, o controle da competitividade exercida pela vegetação natural sobre as espécies introduzidas, o controle de algumas espécies daninhas, a não alteração do perfil do solo, a contribuição para a redução da erosão, a retenção de água e a conservação da umidade do solo.

Gomar et al. (1996) no Uruguai, avaliaram a produção de massa seca (MS) de uma mistura de aveia + azevém sobre-semeada em campo natural, comparando herbicidas de contato e sistêmico. Estes autores observaram que a produção de MS foi superior nos tratamentos com herbicida, e quando foi usado o glifosato houve tendência de aumento da produção na medida em que foi elevada a dose. Em um trabalho conduzido por Cavalheiro (1997), na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, a maior produção de forragem, 6278 kg/ha de MS foi obtida com a dose mais alta do herbicida glifosato, ou seja, quanto melhor o controle da vegetação maior foi a produção de MS.

O conhecimento a respeito da seletividade de um herbicida é um pré-requisito básico para seu uso ou recomendação, uma vez que revela quais as

plantas que ele afeta, e quais são menos sensíveis ao produto. Herbicidas seletivos matam ou restringem severamente o crescimento de plantas daninhas numa cultura, sem prejudicar as espécies de interesse além de proporcionar a possibilidade de recuperação de determinadas espécies (Oliveira, 1995).

O conservadorismo ou ideologia dos pesquisadores que atuam na área de pastagens naturais no Rio Grande do Sul é responsável pelo reduzido número de pesquisas a respeito da utilização de herbicidas para limpeza de campo, favorecimento da introdução de espécies (melhoramento), bem como os efeitos destes sobre o ambiente e a população forrageira natural, e isto cria a necessidade de uma maior pesquisa sobre tal método de limpeza de campo.

Em contribuição, pesquisadores como Belotto (1998), afirmam que o uso de herbicidas seletivos em pastagens controla efetivamente as plantas daninhas de folha larga, eliminando tanto a parte aérea quanto o sistema radicular sem afetar as gramíneas forrageiras. Também Gonzaga et al. (1998), trabalhando com herbicidas para controlar plantas daninhas, testaram glifosato na dosagem de 3,0 L/ha, sulfosato na dosagem de 4,0 L/ha e 2,4 D + picloran na dosagem de 4,0 L/ha em áreas não roçadas. Os tratamentos com glifosato e sulfosato foram eficientes no controle da chirca (85%), do mio-mio (77%), da carqueja (95%) e sem efeito para o caraguatá. O tratamento químico com o herbicida 2,4 D + picloran não controlou a chirca, o caraguatá e o mio-mio, mas foi eficiente no controle da carqueja (80%), e com relação à pastagem natural, não apresentou efeito negativo sobre as forrageiras, o que não foi o caso para os tratamentos com glifosato e sulfosato.

Amakiri & Odu (1978), realizando ensaios em casa de vegetação estudaram os efeitos da aplicação de três herbicidas em *Centrosema pubescens* e *Vigna sinensis* (*V. unguiculata*). A toxicidade aumentou na seguinte ordem: Chloroxuron, metobromuron e fluormeturon, para ambas as leguminosas, sendo *Centrosema pubescens* mais sensível aos efeitos dos herbicidas que *Vigna sinensis*.

Veenstpa & Boonman (1976), pesquisando 40 herbicidas, observaram que o bentazon, foi mais seletivo em *Desmodium uncinatum*, proporcionou ótimo controle de gramíneas anuais e plantas daninhas dicotiledôneas.

Em ensaios realizados por Fellows (1975) o bentazon, em doses superiores a 3,36 kg de ingrediente ativo/ha, mostrou promissora seletividade para *Paspalum dilatatum*, *Lolium perenne* e *Trifolium repens*. Soepadiyo (1976) verificou que as produções de matéria seca de *Psophocarpus palustris*, *Centrosema pubescens*, *Calopogonium mucunoides* e *Pueraria javanica*, aumentaram quando tratados com os produtos alachlor, ametryne, prometryne e triazine.

Aplicações realizadas em dosagens incorretas podem exterminar as leguminosas ou, de forma indireta, causar-lhes danos só lentamente recuperáveis, fazendo com que haja um atraso no desenvolvimento e conseqüentemente, no período de utilização dessas forrageiras. Deve-se dar importância à época de aplicação do produto, pois diferenças na produção podem ser observadas, como é o caso do trevo branco, cuja produção aumentou em torno de 54% com aplicações de DPCA, em diferentes períodos, reduzindo a competição de *Axonopus affinis* com a leguminosa (Murtagh, 1977).

Os herbicidas fluroxipir-ester, triclopyr, fluroxipir MHE + picloran e 2,4 D + picloran são produtos utilizados para o controle de plantas daninhas de folha larga em aplicações em pós-emergência. Em geral esses compostos são denominados como auxinas sintéticas e são seletivos para diversas culturas gramíneas. As principais formas de metabolizações das auxinas sintéticas envolvem reações de oxidação e de conjugação (união) com açúcares e aminoácidos ficando assim a seletividade, na dependência do tipo de reação envolvida, possibilitando ao vegetal apresentar tolerância ao produto, como ocorre com gramíneas (Vidal & Merotto, 2001). Resumidamente o modo de ação desses produtos envolve o metabolismo de ácidos nucléicos e a plasticidade da parede celular. A redução do pH apoplástico induz a alongação celular pelo aumento da atividade de certas enzimas responsáveis pelo afrouxamento celular. Esses aumentos anormais desses processos levam à síntese de auxinas e giberelinas, as quais promoverão divisão e alongamento celular acelerado e desordenado nas

partes novas da planta, ativando seu metabolismo e levando ao seu esgotamento. Esses herbicidas estimulam a liberação de etileno que, em alguns casos, pode produzir sintomas característicos de epinastia (Ahrens, 1994).

A escassez de resultados de pesquisa que propiciem uma conclusão coerente dos efeitos destes herbicidas sobre a comunidade florística, em especial sobre leguminosas, cuja contribuição é importantíssima para as pastagens, leva a acreditar que pode ser possível que a utilização adequada (época de aplicação, dose e seletividade) desses produtos permitam a solidificação de uma nova tendência de métodos de limpeza de campo natural.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHRENS, W.E. **Herbicide handbook** Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 7 ed. 352p.

ALHO, C.J.R. Pastagem nativa: interdependência ecológica. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 1986, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Soc. Bras. Zoot., 1986. p. 87-94.

AMAKIRI, M.A. & ODU, C.T. Effect of soil application chloroxuron, metobromuron, and fluormeturonon nodulation, growth and nitrogen fixation by *Centrosema pubescens* and *Vigna sinensis*. In: **Herb Abstr**, v.48, n.10, p.3750, 1978.

BALL, R., et al. **Forage legumes for energy-efficient animal production**. Proceedings of a trilateral workshop held in Palmerston North, 1984. New Zealand, april 30-may 4, 1984, p.56-71.

BELOTTO, E.E. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: Guedes, J.V.C. & DORNELLES, S.B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos**. Santa Maria: UFSM, 1998. 139p.

BOLDRINI, I.I. **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de ofertas de forragem e tipos de solo, Depressão Central, RS**. 1993.262f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

BOLDRINI, I.L. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**, v.10, p.1-37, 1997.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed systems: A functional interpretation. In: HODGSON, J. & ILLIUS, A.W. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CABI. 1998. chap. 2 p.37-67.

CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas**. Montevideo: Hemisferio Sur. 1996. 524p.

CASTILHOS, Z.N.S. Controle de espécies daninhas na pastagem natural. In: Campo Nativo, 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Federação dos Clubes de Integração e Troca de Experiências, 1993. p.62-71.

CAVALHEIRO, A.T. **Sobre-semeadura de aveia (*Avena strigosa*) + azevém (*Lolium multiflorum*) em campo natural com ou sem o uso de**

herbicidas.1997.78f. Dissertação(Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria,1997.

CHOW, K.H., CROWDER, L.V. Flowering behaviour and seed development in four *Desmodium* species. **Agronomy Journal**, v.66, p.236-238, 1974.

DAMÉ, P.R.V. **Efeitos de queima seguida de pastejo ou diferimento sobre a vegetação e mesofauna do solo de uma pastagem natural**.1995.168f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.

FELLOWS, R.W. Preliminary trials with bentazon on pasture. In: **Herb.Abstr**, v.45,n.5, p.1366, 1975.

GALIEV, M. S. Application of *Matricaria inidora* in red clover. In: **Herb. Abstr**, v.50 n.1,p.91, 1980.

GIRARDI-DEIRO, A.M.; GONÇALVES, J.Q.N.. Flora campestre do município de Bagé, RS. In: **EMBRAPA—CNPO**. Coletânea das pesquisas forrageiras. Bagé: CNPO. V.1, p.1 (EMBRAPA—CNPO. Documentos, 3), 1987.

GIRARDI-DEIRO, A.M.; MOTA, A. F.; GONÇALVES, J. O, N. Efeito de roçadas no controle do alho-macho (*Sisyrinchium platense* Johnst.) **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.6, p.1087-1091, 1999.

GOMAR, E.R.; PRÉCHAC, F.G.; MARCHESI, C. Siembra directa en sistemas basados en producción de forraje: Region Noreste. In: CURSO DE ATUALIZACIÓN SOBRE MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS, 1996. Montevideo.**Anais...**Montevideo: INIA, 1996.p.101-121.

GOMES, K.E. **Avaliação de pastagens modificadas pelo preparo do solo e introdução de espécies de inverno**.1984.121f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.

GONÇALVES, J.O.N. Fatores que concorrem para a degradação ou melhoramento das pastagens naturais. In Campo Nativo, 1993, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Federação dos Clubes de Integração e Troca de Experiências,1993.p.88-95.

GONZAGA, S.S.; OLIVEIRA O.L.P.; SOUZA, LO. Utilização de herbicidas no controle de plantas daninhas em pastagem natural. In: Reunião **do Grupo Técnico em Forrageiras do CONESUL**, Zona Campos, 17.,1998,Lages **Anais...** Lages: Epagri/UEDESC . p.142.

HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Ação do fogo por longo período e alternativas de manejo sobre a composição botânica e qualidade de uma pastagem natural. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36., 1999, Porto Alegre **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1999. 1 CD-ROM

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. p.1-1-8-32.

JACQUES, A.V.A, SAIBRO, J. C. de, LOBATO, J. F. P. Sistemas de produção de forragem para Depressão Central/RS. In: Pastagens nativas, 1995, Canoas. **Anais...** Canoas: Federação dos Clubes de Integração e Troca de Experiências, 1995. p.13-17.

JACQUES, A.V.A. Forrageiras para a região sul. In: Congresso Brasileiro de Pastagens, 8., 1996, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: FEALQ, 1996. p.542-565.

LESAMA, M. F, MOOJEN, E. L. Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada. **Ciência Rural**, v.29, n.1, p.123-128, 1999.

MACHADO, L.A.Z. **Manejo de pastagens nativa**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 158p.

MARASCHIN, G.E. Manejo de pastagens nativas, produtividade animal e dinâmica da vegetação em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages. **Anais...** Lages: Epagri/UFDESC, 1998. p.156.

MASTROCOLA, M.A. et al. Sensibilidade de leguminosas forrageiras a herbicidas em pós-emergência. **Boletim da Indústria Animal**, v.40, n.1, p.159-168, 1983.

MATTOS, J.C.A. A influência do fogo na vegetação e o seu uso no estabelecimento e manejo de pastagens. *Zootecnia*, v.8, n.2, p.45 –58, 1980.

MILLOT, J.C. Manejo del pastoreo y su incidencia sobre la composición botánica y productividad de campo natural. In: Pasturas y producción animal en áreas ganaderas extensivas. Montevideo, **INIA**. (Serie Técnica, n.13), 6p., 1991.

MOHRDIECK, K..H. Formações campestres do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS “DE QUE PASTAGENS NECESSITAMOS”, 1980, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre: Federação da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, 1980. p 18-27.

MOOJEN, E. L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação.**1991.172f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991.

MURTAGH, G. J. Use of herbicides to reduce grass competition in clover sward. **Tropical Grasslands**, v.11,n.2,p.121-413, 1977.

OLIVEIRA, M. de L.A.A. Estudo taxonômico do gênero *Desmodium* Desv. (Leguminosae, Faboideae, Desmodieae). **Iheringia**, Série botânica, v.31, p.37-104, 1983.

OLIVEIRA JR., R.S. et al. Comportamento do glyphosate isolado ou formulado com diuron ou simazine no controle de plantas daninhas em citros na época seca e chuvosa para as condições do nordeste do Paraná. In: Congresso Brasileiro de herbicidas e plantas daninhas, 1995, Florianópolis. **Resumos...**Florianópolis: SBCPD, 1995.p.377-378.

POTT, A. **Levantamento fitossociológico da vegetação de um campo natural sob três condições: pastejado, excluído e melhorado.** Porto Alegre, 1974. 223f.dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.

PUERTO, O. del. La extension de las comunidades arbóreas primitivas em el Uruguai. Facultad de Agronomia, 1987. 12 p. (Notas técnicas, 1).

QUADROS, L. F. de **Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo.**1999.86f. Tese(Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

ROCHA, G.L. **Ecossistema de pastagens - aspectos dinâmicos.** Piracicaba: FEALQ, 1991. 391p.

RONICKE, G. La atmosfera, su desarrollo y situación actual. Cambios debidos a la acción del hombre In: SIOLI, H. et al. **Ecología y protección de la naturaleza.**Barcelona: Blume, 1982, cap.3,p.32-35.

SAINT - HILAIRE, A. de. **Viagem ao Rio Grande do Sul.** Rio de Janeiro: Ariel Editora, 1935. 295p.

SINDAG - SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DE DEFENSIVOS AGRICOLAS, 1999. Vendas mensais de defensivos agrícolas, 1997/1998. São Paulo, 1999. (www.sindag.com.br).

SOEPADIVO, M.S.D.N. Pre-emergence herbicides in legume crops establishment. In: **Herb. Abstr.**, v.46,n.1,p.68, 1976.

VEENSTRA, T. & BOONMAN, J.G. Chemical weed control in tropical grasses and legumes. In: **Herb Arbstr.**, v.46, n.1,p.109, 1976.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2001. 152p.

WHITEHEAD, D.C. Grassland nitrogen. Wallingford: International, 1995. 397p.

SENSIBILIDADE DE LEGUMINOSAS NATIVAS A HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA ¹

Adamastor Cella Junior⁽²⁾, Eduardo Londero Moojen⁽³⁾, Sérgio Luiz de Oliveira Machado⁽⁴⁾, Nelson Diehl Kruse⁽⁵⁾, Duilio Bandineli Guerra⁽⁶⁾, Diego Barcellos Galvani⁽⁷⁾, Alexandre Monssati Gabbi⁽⁸⁾

Resumo: Com o objetivo de avaliar a sensibilidade de leguminosas nativas a herbicidas aplicados em pós-emergência foi realizado um estudo em 2003/04 na área do Departamento de Zootecnia da UFSM. O delineamento experimental foi em parcelas sub-sub-divididas dispostas em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas corresponderam aos herbicidas triclopyr, fluroxipir MHE + picloran, 2,4 D + picloran e fluroxipir-éster. Nas sub-parcelas, foram locadas as doses zero; 480; 720 e 960 g ha⁻¹ do equivalente ácido de triclopyr; zero; 80+80; 120+120 e 160+160 g ha⁻¹ do equivalente ácido de fluroxipir MHE + picloran; zero; 240 + 64; 360 + 96 e 480 + 128 g ha⁻¹ do equivalente ácido de 2,4 D + picloran e zero; 200; 300 e 400 g ha⁻¹ do equivalente ácido de fluroxipir-éster.

¹Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor, PPGZ – UFSM, Santa Maria, RS

²Zootecnista, aluno do PPGZ-UFSM, Santa Maria, RS Bolsista CAPES.

jrzoot@yahoo.com.br

³Eng. Agr., Dr., Professor Titular, Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS. moojenel@smail.ccr.ufsm.br. Autor para correspondência.

⁴Eng. Agr., Dr., Professor Titular, Departamento de Defesa Fitossanitária, UFSM, Santa Maria, RS.

⁵Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto, Departamento de Defesa Fitossanitária, UFSM, Santa Maria, RS.

⁶Eng. Agr., Dr. UFSM, Santa Maria, RS.

⁷Aluno do Curso de Zootecnia, Bolsista CNPq, UFSM, Santa Maria, RS.

⁸Zootecnista, MSc., UFSM, Santa Maria, RS.

As sub-sub-parcelas foram compostas pelas leguminosas *Aeschynomene falcata*, *Arachis burkartii*, *Desmodium incanum*, *Desmodium barbatum*, *Desmodium adscendens*, *Eriosema campestre*, *Stylosanthes leiocarpa*, *Stylosanthes montevidensis* e *Zornia diphylla*. Os resultados mostraram que *Arachis burkartii* e *Zornia diphylla* foram as espécies tolerantes ao triclopyr, fluroxipir-éster, fluroxipir MHE + picloran e 2,4 D + picloran nas doses testadas. O 2,4 D + picloran, nas doses de 240 + 64, 360 + 96 e 480 + 128 g ha⁻¹, foi o herbicida que apresentou menor toxicidade para as leguminosas testadas. O triclopyr (480, 720 e 960 g ha⁻¹) foi seletivo para *A. burkartii* e o 2,4 D + picloran, nas doses 240 + 64; 360 + 96; 480 + 128 g ha⁻¹ foi seletivo para *Z. diphylla* e *Eriosema campestre*. *Z. diphylla* também foi tolerante a fluroxipir MHE + picloran nas doses de 80 + 80 até 160 + 160 g ha⁻¹. Fluroxipir-éster, nas doses de 200, 300 e 400 g ha⁻¹, foi seletivo para *A. burkartii*, *S. leiocarpa* e *Z. diphylla*, sendo este o produto seletivo para o maior número de espécies. As doses 480; 240 + 64; 80 + 80 e 200 g ha⁻¹, respectivamente dos herbicidas triclopyr, 2,4 D + picloran, fluroxipir MHE + picloran e fluroxipir-éster, foram seletivas para todas as leguminosas testadas.

Palavras-chave: Pastagem natural, leguminosas, fitotoxicidade.

SENSITIVENESS OF NATIVE FORAGE LEGUMES TO POST EMERGENCE HERBICIDES

Abstract: The experiment was conducted in Departamento de Zootecnia of Universidade Federal de Santa Maria, in Santa Maria, RS, Brazil. The objective was to evaluate the sensitiveness of native legumes to herbicides sprayed in post emergency. The experimental design was arranged in split split plot disposed in Randomized Complete Blocks with three replications. The main plots were the herbicides triclopyr, fluroxipir MHE + picloran, 2,4 D + picloran, fluroxipir-éster. The sub plots were the doses zero; 480; 720 and 960 g ha⁻¹ of acid equivalent of triclopyr; zero; 80+80; 120+120 and 160+160 g ha⁻¹ of acid equivalent of fluroxipir MHE + picloran; zero; 240 + 64; 360 + 96 and 480 + 128 g ha⁻¹ of acid equivalent of 2,4 D + picloran and zero; 200; 300 and 400 g ha⁻¹ of acid equivalent of fluroxipir-éster. The sub sub plots were the legumes *Aeschynomene falcata*, *Arachis burkartii*, *Desmodium incanum*, *Desmodium barbatum*, *Desmodium adscendens*, *Eriosema campestris*, *Stylosanthes leiocarpa*, *Stylosanthes montevidensis* and *Zornia diphylla*. The results revealed that *Arachis burkartii* and *Zornia diphylla* were the more tolerant species to triclopyr, fluroxipir-éster, fluroxipir MHE + picloran and 2,4 D + picloran in the tested doses. The 2,4 D + picloran in the doses, 240 + 64, 360 + 96 and 480 + 128 g ha⁻¹, was the herbicide that presented lower toxicity to the tested legumes. The triclopyr (480, 720 and 960 g ha⁻¹) was selective to *A. burkartii* and 2,4 D + picloran, in the doses 240 + 64; 360+96 and 480 + 128 g ha⁻¹ was selective to *Z. diphylla* and *Eriosema campestris*. *Z. diphylla* also was tolerant to fluroxipir MHE + picloran

in the doses of 80 + 80 to 160 + 160 g ha⁻¹. Fluroxipir-éster, in the doses of 200, 300 and 400 g ha⁻¹ was selective to *A. burkartii*, *S. leiocarpa* and *Z. diphylla*, being this the product selective to the greater number of species. The doses 400; 240 + 64; 80 + 80 and 200 g ha⁻¹, respectively, of the herbicides triclopyr, 2,4 D + picloran, fluroxipir MHE + picloran and fluroxipir-éster were selectives to all tested legumes.

Key-words: natural pasture, legumes, fitotoxicity.

4. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte do Estado do Rio Grande do Sul depende basicamente das pastagens naturais e há muito interesse em preservar este recurso natural que alimenta um rebanho de aproximadamente 13,5 milhões de bovinos e 4 milhões de ovinos ocupando uma área de cerca de 10.500.000 ha (IBGE, 2003). MARASCHIN (1998), cita que um campo nativo não-adubado apresenta uma produção de forragem anual de 2500 a 6000 kg de MS/ha, uma taxa de acumulação de forragem diária de aproximadamente 17 kg ha⁻¹, que os animais apresentam ganho médio diário superior a 0,5 kg, e o ganho de peso vivo por hectare situa-se acima de 140 kg, e a carga média na estação de crescimento é em torno de 370 kg ha⁻¹. Também vale ressaltar que a riqueza de espécies no estado é marcante, estando a família das gramíneas representadas por cerca de 400 espécies e as leguminosas por cerca de 150 (BOLDRINI, 1997). Com o desenvolvimento do setor agropecuário as pastagens são ou pelo menos deveriam ser consideradas verdadeiras culturas, as quais necessitam do emprego de todos os meios a fim de que exteriorizem todo seu potencial.

Apesar da sua importância, estas pastagens são mal manejadas e mal utilizadas, o que resulta em uma baixa produtividade animal. Entretanto diversas alternativas de manejo podem ser utilizadas para minimizar este problema, das quais vale destacar a limpeza dos campos naturais, que além do controle das espécies daninhas, possibilita através da melhoria do ambiente, uma melhor emergência de afilhos das espécies de melhor qualidade o que conseqüentemente acarreta em uma maior produção de melhor qualidade das pastagens naturais. As plantas daninhas se constituem num dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade das pastagens brasileiras, pois tanto plantas daninhas quanto as forrageiras requerem, para seu desenvolvimento, água, luz e nutrientes e geralmente se adaptam ao seu ambiente através de um processo de seleção natural. Conforme BOLDRINI (1997) a importância da percentagem de plantas daninhas, leguminosas e gramíneas numa pastagem reside, fundamentalmente, na estimativa de sua qualidade, pois já é sabido de antemão que as leguminosas, em geral, melhoram a qualidade de uma pastagem. Em trabalhos de CARÁMBULA (1996), este evidencia os benefícios que leguminosas trazem a uma pastagem, uma vez que estas apresentam um elevado potencial de fixação de nitrogênio(N). COLL & ZARZA (1992) no Uruguai pesquisando a leguminosa nativa *Adesmia bicolor* afirmam que a julgar pela capacidade produtiva desta espécie em solos arenosos permite deduzir que esta possui uma elevada capacidade de fixação de N. Na Grã-Bretanha, WHITEHEAD (1995) comparou a fixação de nitrogênio por leguminosas e aplicação convencional de N, e verificou que no sistema com leguminosas estas forneceram cerca de

1.000.000 t de N/ano e no sistema com aplicação de N somente 80.000 t foram fixadas. Na Argentina, a região Pampeana está semeada com aproximadamente 5.000.000 de ha de alfafa (*Medicago sativa*), estimando-se uma fixação de 500.000 t de N/ano. Nesta situação a leguminosa é a principal protagonista dos sistemas que produzem leite e carne, assim como sustenta a produção de cereais, os quais tem vantagens e oportunidades competitivas a nível mundial (PORDOMINGO, 1995).

Entre as várias vantagens da preservação das leguminosas, vale destacar que algumas espécies apresentam boa tolerância a pastoreio e herbicidas. Em relação à utilização de herbicidas, a característica mais favorável sem dúvida, é a seletividade, pois possibilita o uso adequado e econômico desses produtos. MASTROCOLA et al. (1983) comentam que a utilização de herbicidas representa economia de mão-de-obra, além de rapidez e eficiência no controle de plantas daninhas, cujo número e cujo crescimento aumentam com o estágio de degradação das pastagens. Em contribuição, MURTAGH (1977) complementa considerando a época de aplicação de herbicidas, que o trevo branco (*Trifolium repens*) aumentou a produção de massa seca em torno de 54% com aplicação de DPCA, em diferentes períodos, reduzindo a competição de *Axonopus affinis*. GALIEV (1980), em ensaios de sobre-semeadura de trevo vermelho (*Trifolium pratense*) em cevada (*Secale cereale*), observou que a aplicação de bentazon ($1,44 \text{ kg ha}^{-1}$), no estágio de perfilhamento da cevada e no estágio de segunda folha trifoliolada do trevo vermelho, não teve efeito adverso no crescimento e produção das culturas. Ainda com relação à utilização de herbicidas como

método de limpeza de campo cabe relatar o conservadorismo dos pesquisadores que atuam na área de pastagens naturais no Rio Grande do Sul. Esta situação é responsável pelo reduzido número de pesquisas a respeito da utilização destes produtos para limpeza de campo, bem como dos efeitos destes sobre o ambiente e a vegetação natural e isto cria a necessidade do melhor esclarecimento sobre tal método de limpeza.

A hipótese do estudo é de que as leguminosas nativas são sensíveis aos herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em campo natural nas doses comerciais empregadas. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi de avaliar a sensibilidade de nove espécies de leguminosas nativas ocorrentes na Depressão Central do Rio Grande do Sul a quatro herbicidas usados para a limpeza de pastagens naturais.

5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na área experimental do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul (RS), no período compreendido entre 15 de novembro de 2003 e 17 de fevereiro de 2004.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 1999) pertencente à unidade de mapeamento São Pedro. O clima de Santa Maria é classificado com subtropical úmido, classe 'Cfa' (MORENO, 1961), com verão quente e precipitação média anual de 1561 mm. Na região, a precipitação pluvial média anual normal varia de 1322 a 1769 mm. A

temperatura média mensal do ar varia de 14,1°C no mês de julho a 24,9°C em janeiro. Os valores extremos das médias das temperaturas máximas e mínimas no mês de julho são de 19,8°C e 9,3°C, e em janeiro, 31,5°C e 18,8°C, respectivamente. (MOTA et al., 1971).

O delineamento experimental utilizado foi de parcelas sub-sub-divididas dispostas em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas de 2,25 m² corresponderam aos herbicidas triclopyr (Garlon 480 BR), fluroxipir MHE + picloran (Plenum), 2,4 D + picloran (Tordon 64 BR) e fluroxipir-éster (Starane 200 BR), sendo que todos os produtos são fabricados por Dow AgroSciences Industrial Ltda. Nas sub-parcelas, foram locadas as doses zero, 480, 720 e 960 g ha⁻¹ do equivalente ácido de triclopyr; zero, 80+80, 120+120 e 160+160 g ha⁻¹ do equivalente ácido de fluroxipir MHE + picloran; zero, 240 + 64, 360+96 e 480+128 g ha⁻¹ do equivalente ácido de 2,4 D + picloran e zero, 200, 300 e 400 g ha⁻¹ do equivalente ácido de fluroxipir-éster. As sub-sub-parcelas foram formadas pelas leguminosas *Aeschynomene falcata*, *Arachis burkartii*, *Desmodium incanum*, *Desmodium barbatum*, *Desmodium adscendens*, *Eriosema campestris*, *Stylosanthes leiocarpa*, *Stylosanthes montevidensis* e *Zornia diphylla*, que foram constituídas de leivas com 0,0625 m² coletadas em áreas de pastagens de propriedades rurais da região de Santa Maria e transplantadas na área experimental. O local foi previamente cercado e preparado para receber as leivas nas quais a vegetação presente, com exceção das leguminosas sofreu um corte rasteiro com tesoura para permitir uma boa exposição destas aos herbicidas aplicados. Para atenuar o efeito do estresse decorrente da coleta, transporte,

transplante das leivas e estiagem, as plantas foram irrigadas periodicamente durante 25 dias antes da aplicação dos herbicidas.

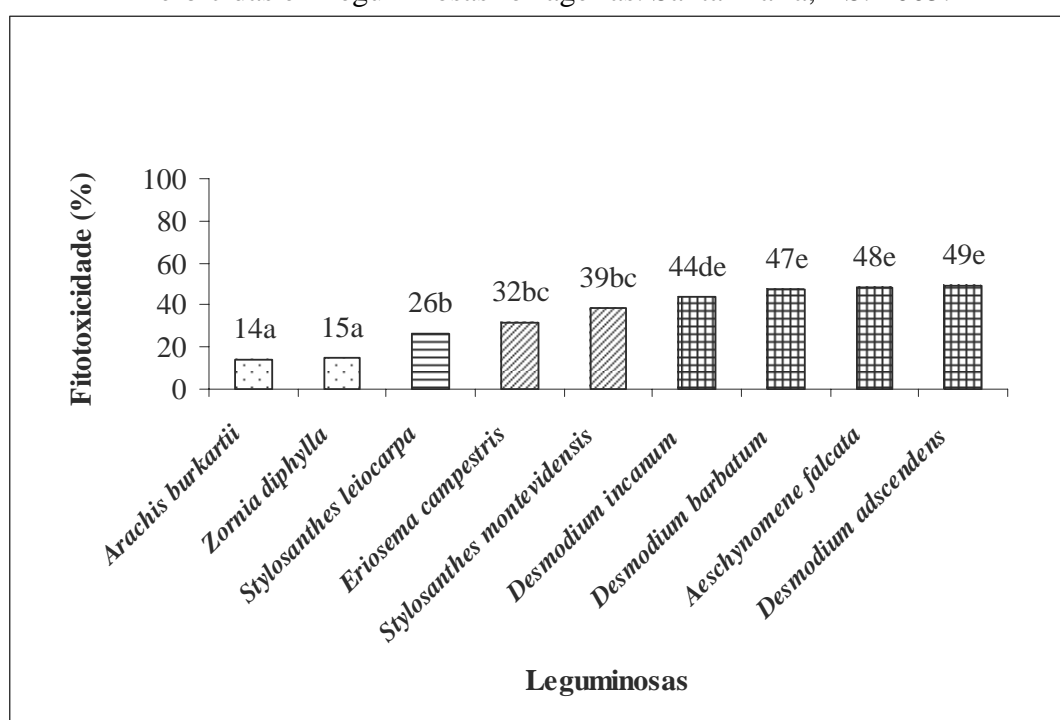
Os herbicidas foram aplicados na manhã do dia 18 de janeiro de 2004 utilizando-se um pulverizador costal de precisão, propelido com CO₂, contendo na barra um bico Teejet XR11002, de jato em forma de leque operando a 275 kPa (40 lb pol⁻²) de pressão e com consumo de calda correspondente a 100 L ha⁻¹. No momento da aplicação a temperatura média foi de 23°C, a umidade relativa do ar de 63% e vento com rajadas de até 4,5 km/hora. Para evitar a deriva, adaptou-se uma barreira de proteção recoberta por lona plástica incolor.

A avaliação foi realizada aos 31 dias após a aplicação dos herbicidas, com observações visuais, utilizando a escala proposta por FRANS et al. (1986), cujos valores são expressos em percentagem, onde zero significa ausência de fitotoxicidade e 100 refere-se à destruição total da cultura. O material senescente de cada espécie foi subtraído a partir de sua respectiva testemunha. Os dados foram submetidos à análise da variância, através do teste F, adotando-se como limites de aceitação o nível de 5% de probabilidade para significância de efeitos individuais e também para os casos de interação de fatores. As médias dos tratamentos foram comparadas aplicando-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada no programa SAS (1989). Para fins da normalização de sua distribuição antes da análise da variância, os dados foram transformados para $\text{arc. sen} \sqrt{\% / 100}$.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 mostra que houve variação na fitotoxicidade para as leguminosas nativas. Neste estudo, *A. burkartii* e *Z. diphylla* foram as espécies mais tolerantes aos herbicidas, enquanto que as espécies do gênero *Desmodium* e *A. falcata* foram mais sensíveis; já *E. campestris* e *S. leiocarpa* ficaram em posição intermediária.

Figura 1 – Fitotoxicidade média em porcentagem, aos 31 dias após a aplicação de herbicidas em leguminosas forrageiras. Santa Maria, RS. 2005.



Tukey ($P < 0,5$) e CV = 32 %.

Em outra espécie do gênero *Arachis*, ROZANSKI & COSTA (2003) verificaram que os herbicidas bentazon e paraquat ou a mistura de ambos apresentou seletividade para esta espécie com a fitotoxicidade não ultrapassando 25%. Acredita-se que a tolerância de *A. burkartii* e *Z. diphylla* pode estar associada à presença de tricomas no limbo que podem ter contribuído na redução da absorção dos herbicidas pelas plantas. ALBERT & VITÓRIA FILHO (2002)

relatam que a passagem das moléculas dos herbicidas para o interior das folhas ocorre em função da natureza físico-química da cutícula, bem com das propriedades do herbicida e ambiente em que a folha se desenvolve.

Analisando a fitotoxicidade do fluroxipir MHE + picloran (Tabela 1) verifica-se que esta variou com as doses aplicadas, exceto para *Z. diphylla* que foi a espécie mais tolerante seguida por *A. burkartii* e *E. campestris*.

Tabela 1 – Fitotoxicidade, em percentagem, aos 31 dias após a aplicação de fluroxipir MHE + picloran e triclopyr em leguminosas forrageiras. Santa Maria, RS. 2005.

Produtos Espécies	Fluroxipir MHE + picloran (g ha ⁻¹ do equivalente ácido)				Triclopyr (g ha ⁻¹ do equivalente ácido)			
	0	80+80	120+120	160+160	0	480	720	960
¹ AB	*a0A	a0A	a11AB	ab61B	a0A	a1A	a15A	a36A
² AF	a0A	a0A	c96B	ab95B	a0A	a9A	c96B	b96B
³ DA	a0A	a3A	c92B	ab95B	a0A	a22A	bc92B	b94B
⁴ DB	a0A	a1A	c86B	ab90B	a0A	a8A	bc94B	b91B
⁵ DI	a0A	a2A	c86B	ab93B	a0A	a22A	bc93B	b93B
⁶ EC	a0A	a2A	ab18AB	ab70B	a0A	a8A	bc92B	ab89B
⁷ SL	a0A	a2A	ab13A	b96B	a0A	a11A	abc71B	ab82B
⁸ SM	a0A	a12A	bc70B	ab93B	a0A	a26A	bc87B	ab87B
⁹ ZD	a0A	a7A	a10A	a42A	a0A	a6AB	ab40AB	ab58B
Média			35 B				42 C	

Valores analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$. CV = 32 %

*Na coluna, médias não antecedidas da mesma letra minúscula, e na linha, para cada herbicida ou entre herbicidas, médias não seguidas da mesma letra maiúscula, diferem pela teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

¹*Arachis burkartii*, ²*Aeschynomene falcata*, ³*Desmodium adscendens*, ⁴*Desmodium barbatum*, ⁵*Desmodium incanum*, ⁶*Eriosema campestris*, ⁷*Stylosanthes leiocarpa*, ⁸*Stylosanthes montevidensis*, ⁹*Zornia diphylla*.

Não houve respostas diferenciadas entre as leguminosas quando foi aplicado 80 + 80 g ha⁻¹ de fluroxipir MHE + picloran, sendo que a fitotoxicidade mais alta foi apresentada pelo *S. montevidensis* com 12%. Entretanto, em *Schinus terebinfolius*, FREITAS et al. (2004) verificaram fitotoxicidade acima de 90% usando 76 + 76 g ha⁻¹ da mistura deste herbicida.

Em geral, com o aumento da dose de 120 + 120 para 160 + 160 g ha⁻¹ de fluroxipir MHE + picloran foi constatada diferença na fitotoxicidade apenas em *S. leiocarpa*. *A. falcata*, *S. montevidensis* e as três espécies do gênero *Desmodium* apresentaram fitotoxicidade acima de 70% com a dose de 120 + 120 g ha⁻¹. Resultados similares foram obtidos por ALBERT & VITÓRIA FILHO (2002) com este herbicida para a mesma dose aplicada em três espécies do gênero *Sida* sp.

Ainda na tabela 1, verifica-se que a fitotoxicidade em *A. burkartii* não diferiu significativamente pelo aumento da dose do triclopyr, enquanto que em *A. falcata*, *E. campestris* e nas espécies dos gêneros *Desmodium* e *Stylosanthes* ocorreu diferença apenas a partir de 720 g ha⁻¹ do equivalente ácido (eq.a). Para *Z. diphylla*, a fitotoxicidade decorrente da aplicação de 960 g ha⁻¹ diferiu apenas da testemunha, onde a injúria foi de 58%. Por outro lado, quando foi aplicado 480 g ha⁻¹ do produto não foi constatada diferença entre as leguminosas.

A aplicação da maior dose de triclopyr (960 g ha⁻¹) mostrou que *A. burkartii* foi a leguminosa mais tolerante, enquanto as espécies do gênero *Desmodium* apresentaram fitotoxicidade acima de 91%. Estes resultados confirmam aqueles encontrados por FREITAS et al. (2003) para *D. incanum*, onde os autores testaram doses de até 1200 g ha⁻¹. Noutro estudo, MASTROCOLA et al. (1983) utilizando o herbicida MSMA verificaram fitotoxicidade acima de 80% em *Stylosanthes guianensis*. Resultados similares foram também observados para *S. montevidensis* quando foi aplicado triclopyr a 720 g ha⁻¹ (Tabela 1).

Na Tabela 2, verifica-se que as leguminosas também responderam diferentemente à aplicação do 2,4 D + picloran. A fitotoxicidade não diferiu entre as espécies quando foi aplicado 240 + 64 g ha⁻¹ do produto, entretanto com o aumento da dose a partir de 360 + 96 g ha⁻¹ verificou-se diferença significativa apenas para *D. incanum*, *S. leiocarpa* e *S. montevidensis*.

Tabela 2 – Fitotoxicidade, em percentagem, aos 31 dias após a aplicação de 2,4 D + picloran e fluroxipir-éster em leguminosas forrageiras. Santa Maria, RS. 2005.

Produtos Espécies	2,4 D + picloran (g ha ⁻¹ do equivalente ácido)				Fluroxipir-éster (g ha ⁻¹ do equivalente ácido)			
	0	240 + 64	360+96	480+128	0	200	300	400
¹ AB	*a0A	a0A	a16A	ab62B	a0A	a2A	a13A	a8A
² AF	a0A	a1A	b78B	b95B	a0A	a12A	b96B	b96B
³ DA	a0A	a2A	b79B	b95B	a0A	a27A	b95B	b95B
⁴ DB	a0A	a6A	b82B	b96B	a0A	a8A	b95B	b96B
⁵ DI	a0A	a3A	ab25A	b93B	a0A	a15A	b93B	b93B
⁶ EC	a0A	a24A	a4A	a37A	a0A	a1A	ab65B	b92B
⁷ SL	a0A	a1A	a13A	ab73B	a0A	a0A	a34A	a22A
⁸ SM	a0A	a4A	a9A	ab79B	a0A	a3A	ab68B	b87B
⁹ ZD	a0A	a5A	a6A	a28A	a0A	a4A	a10A	a27A
Média		28 A			35 B			

Valores analisados com transformação arc. sen $\sqrt{\% / 100}$. CV = 32 %

*Na coluna, médias não antecedidas da mesma letra minúscula, e na linha, para cada herbicida ou entre herbicidas, médias não seguidas da mesma letra maiúscula, diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

¹*Arachis burkartii*, ²*Aeschynomene falcata*, ³*Desmodium adscendens*, ⁴*Desmodium barbatum*, ⁵*Desmodium incanum*, ⁶*Eriosema campestris*, ⁷*Stylosanthes leiocarpa*, ⁸*Stylosanthes montevidensis*, ⁹*Zornia diphylla*.

A. burkartii, *E.campestris*, *Z. diphylla* e as espécies do gênero *Stylosanthes* foram mais tolerantes ao produto que *A falcata*, *D. adscendens* e *D. barbatum* quando foi aplicado 360 + 96 g ha⁻¹.

Para *D. incanum* foi observada fitotoxicidade intermediária, com 25%. *Z. diphylla* e *E. campestris* foram as espécies que apresentaram menor grau de injúria quando se aplicou a maior dose (480 +128 g ha⁻¹) de 2,4 D + picloran

respectivamente com 28 e 37%; enquanto que as espécies do gênero *Desmodium* e *A. falcata* foram mais sensíveis. FREITAS et al. (2003) avaliando a toxidez de 2,4 D + picloran (480 +128 g ha⁻¹) verificaram 95% de fitotoxicidade em *D. incanum*, injúria semelhante às observadas no experimento em análise para as espécies do gênero *Desmodium* (Tabela 2). SILVA & BUENO (2000) analisando a tolerância das leguminosas *Pueraria phaseoloides*, *Desmodium ovaliaefolium*, *Mucuna aterrima* e *Mucuna cochinchinensis* ao herbicida 2,4 DB também verificaram maior sensibilidade da espécie do gênero *Desmodium*. Em *Z. diphylla* não houve diferença significativa de fitotoxicidade pelo aumento da dose do produto 2,4 D + picloran, sendo que a fitotoxicidade nesta foi inferior a 28% (Tabela 2), discordando dos resultados encontrados por FREITAS et al. (2003) para *Z. latifolia*, onde a injúria encontrada foi de 90%.

Também na Tabela 2, observa-se que a fitotoxicidade em *A. burkartii*, *S. leiocarpa* e *Z. diphylla* não diferiu significativamente pelo aumento da dose de fluroxipir-éster até 400 g ha⁻¹. Também não foi constatada diferença entre as leguminosas com aplicação de 200 g ha⁻¹ desse herbicida. Estudos realizados por ROZANSKI et al. (2000) com fluroxipir-éster (200 g ha⁻¹) em *Sida cordifolia* e *Solanum palinacanthum* mostraram fitotoxicidade superior a 80%. Entretanto, quando foi aplicada 300 g ha⁻¹ (Tabela 2), *Z. diphylla*, *A. burkartii* e *S. leiocarpa* foram as leguminosas mais tolerantes, respectivamente, com 10, 13 e 34% de injúria; enquanto que *A. falcata*, *E. campestris*, *S. montevidensis* e nas três espécies de *Desmodium*, as injúrias variaram de 65 a 96%. Comportamento similar também foi verificado com 400 g ha⁻¹ de fluroxipir-éster, onde *A.*

burkartii, *S. leiocarpa* e *Z. diphylla* foram as leguminosas mais tolerantes com injúrias inferiores a 27%. PROCÓPIO et al. (2004) e PIRES et al. (2003) também verificaram boa tolerância em *Stylosanthes guianensis*, a trifloxysulfuron-sodium e tebuthiuron.

Comparando a fitotoxicidade média dos herbicidas (tabela 1 e 2) observa-se que o 2,4 D + picloran foi mais seletivo enquanto triclopyr foi o herbicida mais tóxico para as leguminosas em estudo.

7. CONCLUSÕES

- Em média, *Arachis burkartii* e *Zornia diphylla* foram as leguminosas mais tolerantes aos herbicidas testados, sendo que 2,4 D + picloran foi o produto menos tóxico para as leguminosas.

- *Arachis burkartii* apresentou-se tolerante a todas as doses dos herbicidas triclopyr e fluroxipir-éster assim como *Zornia diphylla* e *Eriosema campestris* quando foram submetidas às doses dos produtos 2,4 D + picloran e fluroxipir MHE + picloran.

- O herbicida fluroxipir-éster, foi o produto seletivo para o maior número de espécies quando considerada a maior dose uma vez que a fitotoxicidade apresentada pelas leguminosas *Arachis burkartii*, *Stylosanthes leiocarpa* e *Zornia diphylla* não ultrapassou os 26 %.

- As doses 480; 240 + 64; 80 + 80 e 200 g ha⁻¹, respectivamente, dos herbicidas triclopyr, 2,4 D + picloran, fluroxipir MHE + picloran e fluroxipir-éster, foram seletivas para todas as leguminosas testadas.

- A fitotoxicidade promovida pelos herbicidas variou em função da leguminosa e dose utilizada. Desta maneira na escolha de um desses produtos para controlar plantas daninhas em campo natural sem prejuízos às leguminosas nativas deve-se considerar em primeiro lugar que espécies são predominantes.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do presente estudo não apresentar uma análise econômica quanto à utilização destes herbicidas para limpar campo, como em qualquer outro método de limpeza, deve-se considerar a viabilidade de sua utilização, lembrando que os produtos que contém picloran em sua formulação apresentam um efeito residual prolongado de aproximadamente três anos, o que dilui seu custo. Entretanto quando a limpeza de campo é vista em curto prazo somente como um passo para o melhoramento de campo natural deve-se ressaltar que este produto não permitirá a introdução de leguminosas na área que recebeu aplicação.

Considerando que no presente experimento a absorção das doses dos herbicidas foi integral, e que a maioria das leguminosas nativas são rasteiras e apresentam estratégias de sobrevivência que estão associadas à presença de plantas de maior porte principalmente à *Andropogon lateralis*, a utilização integrada da roçada e limpeza química parece ser teoricamente uma boa alternativa. Pois dificilmente a altura da roçada prejudicará as leguminosas ao passo que nas plantas daninhas a parte aérea será grandemente eliminada. Dessa forma a aplicação de herbicidas sobre o rebrote de plantas daninhas poderá ser em doses reduzidas conseqüentemente sem prejudicar as leguminosas nativas.

Apesar da limpeza química dos campos ser um método muito promissor, como nos outros métodos, este apresenta determinadas limitações de uso as quais podem ser contornadas utilizando manejos adequados. Em resumo nenhum dos métodos aplicados atualmente para limpar campo é eximamente completo ou definitivo sendo necessário manejos complementares como adequações de carga para se alcançar resultados satisfatórios.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, L.H.B., VITÓRIA FILHO, R. Características morfológicas da cutícula foliar e efeitos de adjuvantes no controle químico de três espécies de guanxumas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.26, n.5, p.888-899, 2002.

BOLDRINI, I.L. **Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Boletim do Instituto de Biociências, Porto Alegre, v.10, p.1-37, 1997.

CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas**. Montevideo: Hemisferio Sur. 1996. 524p.

COLL, J. & ZARZA, A. **Leguminosas nativas promissórias: Trevo polimorfo y babosita**. Boletim de divulgação INIA, Uruguai, v. 22, p. 5-18, 1992

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412p.

FRANS, R.E., R. et al. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. South. Weed Sci. Soc., Champaign v.3.p.29-46, 1986.

FREITAS, F.C. L.; et al. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.159-164, 2003.

FREITAS, F.C. L.; et al. **Eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas em pastagens**. São Paulo: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. 208p. (Boletim Informativo,10).

GALIEV, M. S. Application of basagran for controlling of *Matricaria inidora* in red clover. **Herb, Abstr. Hurley**, v.50 n.1 p.91, 1980.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro:IBGE, 1996. 56: p.1-1-8-32.

MARASCHIN, G.E. Manejo de pastagens nativas, produtividade animal e dinâmica da vegetação em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 17., Lages, 1998. **Anais**. Lages: EPAGRI; UDESC, 1998. p.47-54.

MASTROCOLA, M. A. et al. Sensibilidade de leguminosas forrageiras a herbicidas em pós-emergência. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.40, n.1, p.159-168, 1983.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961, 41p.

MOTA, F. S. et al. **Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina: Normas agroclimáticas**. Pelotas: Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul, 1971. 80p. (Circular, 50).

MURTAGH, G. J. Use of herbicides to reduce grass competition in clover sward. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v.11, n.2, p.121-124, 1977.

PORDOMINGO, A. J. Consideraciones económicas sobre la alfalfa. In: HIJANO, E. H.; NAVARRO, A. **La alfalfa en la Argentina**. San Jose: INTA, 1995. Cap. 13, p. 241-256.

PROCÓPIO, S. O. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta daninha**, Viçosa, v.21, p. 336-342, 2004.

PIRES, F. R. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebuthiuron. **Planta daninha**, Viçosa, v.21, p.345-350, 2003.

ROZANSKI, A, et al. Avaliação do herbicida bentazon + paraquat no controle de plantas daninhas na cultura de amendoim. Capturado em 23 jan. 2005. online. Disponível na Internet: www.biologico.sp.gov.br/arquivo/v70_suplemento/index_raibhtm

ROZANSKI, et al. Avaliação da eficiência do herbicida fluroxipir-mhe + 2,4-D no controle de infestantes em pastagem. Capturado em 23 jan. 2005. online. Disponível na Internet: www.biologico.sp.gov.br/arquivo/v70_suplemento/index_raibhtm.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT. User's guide:** statistics. Version 6, V.2, 4ed. Cary, 1996.

SILVA, J. F. et al. Tolerância de leguminosas de cobertura do solo a herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p.375.

WHITEHEAD, D.C. **Grassland nitrogen.**, ed. Wallingford: CAB International.
1995, p.397.

ANEXOS

ANEXO I - Observações meteorológicas de 1 a 31 de janeiro de 2004. Santa Maria, RS, 2005.

dia	temperatura ° C		U. R. A %	precipitação mm/dia	velocidade do vento km acumulados/ dia
	máxima	mínima			
1	24,6	13,4	70	0	60
2	27,6	13,6	51	0	92,5
3	30,6	15,2	63	0	66,7
4	32,2	17,8	57,5	0	87,3
5	33,4	19,6	66	0	42,3
6	34,6	21	63	0	57,4
7	34	21,4	74,75	0	39,2
8	33,2	22,2	78	0	56,5
9	33,6	21,4	78	0	38,9
10	32,6	21,8	76,75	0,8	43,2
11	31,4	22	71,25	0,8	80,6
12	29,6	20,2	75	0	104,6
13	30,2	19,9	71	0	90,3
14	29,6	20,4	79,25	0	42,1
15	33	16,4	72,25	0	79,9
16	29,8	21	73,25	0	104,9
17	31,6	19,8	70	1,5	100,4
18	31,4	20,2	74,75	0	74,6
19	31,4	20,8	86	0	81,7
20	27	19,8	81,75	0	54,4
21	32,8	21,2	81,5	11,4	41,6
22	30,6	21,6	78,5	1	62,8
23	31,6	22,4	83,5	0	56,2
24	32	21,8	80	3,2	43,1
25	33	19,6	69,25	2	30
26	33	20,4	74	0	51,8
27	30,8	17,6	78	0	48,7
28	34	19,2	74,25	0	34,3
29	32,6	22	84	0	48,5
30	34,2	19	70	1,8	42,7
31	34,6	22,2	82	0	64,5

ANEXO I - Observações meteorológicas de 1 a 17 de fevereiro de 2004. Santa Maria, RS, 2005.

dia	temperatura ° C		U. R. A	precipitação	velocidade do vento
	máxima	mínima	%	mm/dia	km acumulados/ dia
1	32	22,2	85,25	84,8	62,3
2	31,2	23,2	81,25	60	50,5
3	30	21,8	92,75	0	45,5
4	27,2	21,8	94,25	12,4	28,4
5	29,6	23,4	80	0,9	57,2
6	27,8	18,2	72	1	56
7	27	16,4	76	0	78,4
8	28,6	18	69	0	106,5
9	29,2	18,4	73	0	76
10	30,4	18,6	66,25	0	64,7
11	32,4	19,2	68,25	0	65,8
12	34,2	20,4	60	0	65,4
13	31,4	20,8	68,25	0	80
14	29,6	21,2	84,25	0	55,7
15	27,6	16,2	76,25	5,7	51,5
16	30,8	15,2	64,25	0	29,8
17	33,4	18,2	66	0	28,9

ANEXO II – Escala de controle e injúria proposta por FRANS et al. (1986). Santa Maria, RS, 2005.

Inicialmente incluir em uma das principais categorias:

Sem efeito	Sem efeito	Efeito leve	Efeito moderado	Efeito severo
------------	------------	-------------	-----------------	---------------

Depois, enquadrar nas subdivisões da categoria escolhida:

%	Descrição das Categorias principais	Descrição detalhada de controle	Descrição detalhada de fitotoxicidade na cultura
0	Sem efeito	Sem controle	Sem injúria ou redução
10		Controle muito pobre	Leve descoloração ou atrofia
20	Efeito leve	Controle pobre	Alguma descoloração ou atrofia, ou perda por atrofia
30		Controle de pobre a deficiente	Injúria mais pronunciada, mas não duradoura
40		Controle deficiente	Injúria moderada, normalmente com recuperação
50	Efeito moderado	Controle deficiente a moderado	Injúria mais duradoura, recuperação duvidosa
60		Controle moderado	Injúria duradoura, sem recuperação
70		Controle algo inferior ao satisfatório	Injúria pesada, redução de estande
80		Controle de satisfatório a bom	Cultura próximo da destruição poucas plantas
90	Efeito severo	Controle muito bom a excelente	Raramente restam algumas plantas
100		Efeito total	Destruição completa

ANEXO III – Informações adicionais sobre a coleta das leguminosas nativas.
Santa Maria, RS, 2005.

Espécies	Data de coleta	Estádio fisiológico	Habito de crescimento	Ambiente de coleta
<i>Arachis burkartii</i>	20/12/03	Início floração	Prostrado	Campo grosso úmido pastejado
<i>Aeschynomene falcata</i>	10/12/03	Início floração	Prostrado	Campo grosso bem drenado com <i>Andropogon lateralis</i>
<i>Desmodium adscendens</i>	03/12/03	Vegetativo	Prostrado	Campo grosso úmido com <i>Andropogon lateralis</i>

<i>Desmodium barbatum</i>	03/12/03	Vegetativo	Prostrado	Campo grosso bem drenado com <i>Andropogon lateralis</i>
<i>Desmodium incanum</i>	10/12/03	Vegetativo	Estolonífero	Campo grosso bem drenado com <i>Andropogon lateralis</i>
<i>Eriosema campestris</i>	27/12/03	Reprodutivo	Ereto	Campo grosso bem drenado pastejado

ANEXO III – Informações adicionais sobre a coleta das leguminosas nativas. Santa Maria, RS, 2005.

Espécies	Data de coleta	Estádio fisiológico	Habito de crescimento	Ambiente de coleta
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	27/12/03	Início floração	Decumbente	Campo grosso bem drenado com <i>Andropogon lateralis</i>
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	03/12/03	Vegetativo	Ereto	Campo grosso bem drenado com <i>Andropogon lateralis</i>
<i>Zornia diphylla</i>	27/12/03	Floração	Ereto/apoiante	Campo grosso bem drenado

				com <i>Andropogon</i> <i>lateralis</i>
--	--	--	--	--

ANEXO IV - Análise da variância para fitotoxicidade de herbicidas em leguminosas nativas. Santa Maria, RS, 2005.

Fontes de variação	GL	Erro tipo III	SQ	F	P > F
Blocos	2	754,55	377,27	3,35	0,0366
Doses (D)	3	269181,66	89727,22	795,95	<0,0001
Herbicidas (H)	3	5620,59	1873,53	16,62	<0,0001
Leguminosas (L)	8	36911,98	4614,00	40,93	<0,0001
H x D	9	9055,30	1006,14	8,93	<0,0001
D x L	24	35189,11	1466,21	13,01	<0,0001
H x L	24	7268,14	302,84	2,69	<0,0001
H x D x L	72	14838,61	206,10	1,83	0,0003

APÊNDICES

APÊNDICE A - Fitotoxicidade apresentada em cada leguminosa nativa por herbicida e dose, 17 de janeiro de 2004. Santa Maria, RS, 2005.

leguminosas	herbicidas				
	dose	H1	H2	H3	H4
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	0	6,8	6,8	6,8	6,8
<i>Aeschynomene falcata</i>	0	4,5	4,5	4,5	4,5
<i>Desmodium barbatum</i>	0	4,6	4,6	4,6	4,6
<i>Desmodium adscendens</i>	0	5,2	5,2	5,2	5,2
<i>Arachis burkartii</i>	0	9,1	9,1	9,1	9,1
<i>Zornia diphylla</i>	0	8,8	8,8	8,8	8,8
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	0	2,9	2,9	2,9	2,9
<i>Desmodium incanum</i>	0	7,2	7,2	7,2	7,2
<i>Eriosema campestre</i>	0	8,5	8,5	8,5	8,5
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	1	33,1	15,0	8,7	9,1
<i>Aeschynomene falcata</i>	1	14,5	4,1	4,4	30,3
<i>Desmodium barbatum</i>	1	10,9	4,3	10,1	11,0
<i>Desmodium adscendens</i>	1	20,5	7,8	6,8	30,5
<i>Arachis burkartii</i>	1	7,7	7,5	5,9	8,7
<i>Zornia diphylla</i>	1	13,3	15,5	12,7	13,0
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	1	13,6	3,9	3,6	2,4
<i>Desmodium incanum</i>	1	29,3	9,0	9,9	22,1
<i>Eriosema campestre</i>	1	26,0	9,8	32,1	5,7
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	1,5	93,3	74,7	85,3	65,3

<i>Aeschynomene falcata</i>	1,5	100,0	100,0	98,9	100,0
<i>Desmodium barbatum</i>	1,5	98,4	90,0	100,0	99,4
<i>Desmodium adscendens</i>	1,5	96,7	97,3	100,0	100,0
<i>Arachis burkartii</i>	1,5	24,4	19,3	71,0	21,6
<i>Zornia diphylla</i>	1,5	54,4	17,9	36,7	18,5
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	1,5	78,7	16,3	76,0	50,7
<i>Desmodium incanum</i>	1,5	100,0	93,3	100,0	100,0
<i>Eriosema campestre</i>	1,5	100,0	26,5	51,7	73,7
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	2	94,0	100,0	16,3	93,3
<i>Aeschynomene falcata</i>	2	100,0	100,0	81,9	100,0
<i>Desmodium barbatum</i>	2	95,3	94,7	86,0	100,0
<i>Desmodium adscendens</i>	2	98,7	100,0	84,5	100,0
<i>Arachis burkartii</i>	2	45,0	70,0	25,0	16,9
<i>Zornia diphylla</i>	2	67,0	50,3	14,7	42,7
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	2	71,6	99,0	16,0	24,9
<i>Desmodium incanum</i>	2	100,0	100,0	32,5	100,0
<i>Eriosema campestre</i>	2	97,3	73,5	11,5	100,0

APÊNDICE B - Croqui da área experimental, bloco I. Santa Maria, RS, 2005.

Herbicidas				
dose	H1	H2	H3	H4
1,5	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD
2	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM

	ZD	ZD	ZD	ZD
1	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD
0	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD

APÊNDICE C - Croqui da área experimental, bloco II. Santa Maria, RS, 2005.

herbicidas				
dose	H1	H2	H3	H4
1	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD
2	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM

	ZD	ZD	ZD	ZD
1,5	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD
0	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD

APÊNDICE D - Croqui da área experimental, bloco III. Santa Maria, RS, 2005.

Herbicidas				
dose	H1	H2	H3	H4
2	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD
0	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM

	ZD	ZD	ZD	ZD
1,5	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD
1	AB	AB	AB	AB
	AF	AF	AF	AF
	DA	DA	DA	DA
	DB	DB	DB	DB
	DI	DI	DI	DI
	EC	EC	EC	EC
	SL	SL	SL	SL
	SM	SM	SM	SM
	ZD	ZD	ZD	ZD

APÊNDICE E - Legendas do croqui da área experimental. Santa Maria, RS, 2005.

H1 - triclopyr

H2 - fluroxipir MHE + picloran

H3 - 2,4 D + picloran

H4 - fluroxipir-éster

AB - *Arachis burkartii*

AF - *Aeschynomene falcata*

DA - *Desmodium adscendens*

DB - *Desmodium barbatum*

DI - *Desmodium incanum*

EC - *Eriosema campestre*

SL - *Stylosanthes leiocarpa*

SM - *Stylosanthes montevidensis*

ZD - *Zornia diphylla*

Dose (valor multiplicado por gramas de equivalente ácido de cada produto)

APÊNDICE F - Comandos utilizados no programa estatístico SAS para a análise da variância da fitotoxicidade apresentada pelas leguminosas nativas. Santa Maria, RS, 2005.

```
title;
  footnote;
  *** Factorial ANOVA ***;
options pageno=1;
proc glm data=Work.Adam;
class HERB DOSE LEG BLOCO;
model FITO_SENSC FITO_TRANS = BLOCO DOSE HERB LEG DOSE
  *HERB DOSE*LEG;
HERB*LEG DOSE*HERB*LEG / SS3;
lsmeans HERB / pdiff adjust=TUKEY;
lsmeans DOSE / pdiff adjust=TUKEY;
lsmeans LEG / pdiff adjust=TUKEY;
lsmeans HERB*DOSE / pdiff adjust=TUKEY;
lsmeans HERB*LEG / pdiff adjust=TUKEY;
lsmeans DOSE*LEG / pdiff adjust=TUKEY;
lsmeans HERB*DOSE*LEG / pdiff adjust=TUKEY;
run; quit;
```

APÊNDICE G - Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida triclopyr. Santa Maria, RS, 2005.

leguminosas	triclopyr							
	dose 0		480		720		960	
	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey
<i>Arachis burkartii</i>	0	a	1	a	15	a	36	a
<i>Aeschynomene falcata</i>	0	a	9	a	96	c	96	b
<i>Desmodium adscendens</i>	0	a	22	a	92	bc	94	b
<i>Desmodium barbatum</i>	0	a	8	a	94	bc	91	b
<i>Desmodium incanum</i>	0	a	22	a	93	bc	93	b
<i>Eriosema campestris</i>	0	a	18	a	92	bc	89	ab
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	0	a	11	a	71	abc	82	ab
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	0	a	26	a	87	bc	87	ab

Zornia diphylla 0 a 6 a 40 ab 58 ab

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$).
CV(%) = 32,5

APÊNDICE H - Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida 2,4 D + picloran. Santa Maria, RS, 2005.

leguminosas	2,4 D + picloran							
	dose	0		240+64		360+96		480+128
	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey
<i>Arachis burkartii</i>	0	a	0	a	16	a	62	ab
<i>Aeschynomene falcata</i>	0	a	1	a	78	b	95	b
<i>Desmodium adscendens</i>	0	a	2	a	79	b	95	b
<i>Desmodium barbatum</i>	0	a	6	a	82	b	96	b
<i>Desmodium incanum</i>	0	a	3	a	25	ab	93	b
<i>Eriosema campestre</i>	0	a	24	a	4	a	37	a
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	0	a	1	a	13	a	73	ab
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	0	a	4	a	9	a	79	ab
<i>Zornia diphylla</i>	0	a	5	a	6	a	28	a

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$).
CV(%) = 32,5

APÊNDICE I - Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida fluroxipir MHE + picloran. Santa Maria, RS, 2005.

fluroxipir MHE + picloran								
dose	0		80+80		120 + 120		160 + 160	
leguminosas	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey
<i>Arachis burkartii</i>	0	a	0	a	11	a	61	ab
<i>Aeschynomene falcata</i>	0	a	0	a	96	c	95	ab
<i>Desmodium adscendens</i>	0	a	3	a	92	c	95	ab
<i>Desmodium barbatum</i>	0	a	1	a	86	c	90	ab
<i>Desmodium incanum</i>	0	a	2	a	86	c	93	ab
<i>Eriosema campestre</i>	0	a	2	a	18	ab	70	ab
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	0	a	2	a	13	ab	96	b
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	0	a	12	a	70	bc	93	ab
<i>Zornia diphylla</i>	0	a	7	a	10	a	42	a

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si (P < 0,05).
CV(%) = 32,5

APÊNDICE J - Teste de múltipla comparação (Tukey) de fitotoxicidade entre leguminosas nativas submetidas ao herbicida fluroxipir-éster. Santa Maria, RS, 2005.

fluroxipir-éster								
dose	0		200		300		400	
leguminosas	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey	Fito	tukey
<i>Arachis burkartii</i>	0	a	2	a	13	a	8	a
<i>Aeschynomene falcata</i>	0	a	12	a	96	b	96	b
<i>Desmodium adscendens</i>	0	a	27	a	95	b	95	b
<i>Desmodium barbatum</i>	0	a	8	a	95	b	96	b
<i>Desmodium incanum</i>	0	a	15	a	93	b	93	b
<i>Eriosema campestre</i>	0	a	1	a	65	ab	92	b
<i>Stylosanthes leiocarpa</i>	0	a	0	a	34	a	22	a
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	0	a	3	a	68	ab	87	b
<i>Zornia diphylla</i>	0	a	4	a	10	a	27	a

Letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$).
CV(%) = 32,5

APÊNDICE K - Teste de múltipla comparação (Tukey) da fitotoxicidade de *Arachis burkartii*, *Aeschynomene falcata* e *Desmodium adscendens* entre doses dos herbicidas pós-emergentes. Santa Maria, RS, 2005.

leguminosas		<i>Arachis burkartii</i>		<i>Aeschynomene falcata</i>		<i>Desmodium adscendens</i>	
herbicidas	doses	Fito	Tukey	Fito	Tukey	Fito	Tukey
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
Triclopyr	480	1	A	9	A	22	A
Triclopyr	720	15	A	96	B	92	B
Triclopyr	960	36	A	96	B	94	B
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
FluroxipirMHE	480	0	A	0	A	3	A
FluroxipirMHE	720	11	AB	96	B	92	B
FluroxipirMHE	960	61	B	95	B	95	B
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
2,4 D + picloran	480	0	A	1	A	2	A
2,4 D + picloran	720	16	AB	78	B	79	B
2,4 D + picloran	960	62	B	95	B	95	B
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
Fluroxipir-éster	480	2	A	12	A	27	A
Fluroxipir-éster	720	13	A	96	B	95	B
Fluroxipir-éster	960	8	A	96	B	95	B

Letras maiúsculas distintas diferem entre si ($P < 0,05$).
CV(%) = 32,5

APÊNDICE L - Teste de múltipla comparação (Tukey) da fitotoxicidade de *Desmodium barbatum*, *Desmodium incanum* e *Eriosema campestris* entre doses dos herbicidas pós-emergentes. Santa Maria, RS, 2005.

leguminosas		<i>Desmodium barbatum</i>		<i>Desmodium incanum</i>		<i>Eriosema campestris</i>	
herbicidas	doses	Fito	Tukey	Fito	Tukey	Fito	Tukey
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
Triclopyr	480	8	A	22	A	18	A
Triclopyr	720	94	B	93	B	92	B
Triclopyr	960	91	B	93	B	89	B
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
FluroxipirMHE	480	1	A	2	A	2	A
FluroxipirMHE	720	86	B	86	B	18	AB
FluroxipirMHE	960	90	B	93	B	70	B
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
2,4 D + picloran	480	6	A	3	A	24	A
2,4 D + picloran	720	82	B	25	A	4	A
2,4 D + picloran	960	96	B	93	B	37	A
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
Fluroxipir-éster	480	8	A	15	A	1	A
Fluroxipir-éster	720	95	B	93	B	65	B
Fluroxipir-éster	960	96	B	93	B	92	B

Letras maiúsculas distintas diferem entre si ($P < 0,05$).
CV(%) = 32,5

APÊNDICE M - Teste de múltipla comparação (Tukey) da fitotoxicidade de *Stylosanthes leiocarpa*, *Stylosanthes montevidensis* e *Zornia diphylla* entre doses dos herbicidas pós-emergentes. Santa Maria, RS, 2005.

leguminosas		<i>Stylosanthes leiocarpa</i>		<i>Stylosanthes montevidensis</i>		<i>Zornia diphylla</i>	
herbicidas	doses	Fito	Tukey	Fito	Tukey	Fito	Tukey
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
Triclopyr	480	11	A	26	A	6	AB
Triclopyr	720	71	B	87	B	40	AB
Triclopyr	960	82	B	87	B	58	B
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
FluroxipirMHE	480	2	A	12	A	7	A
FluroxipirMHE	720	13	A	70	B	10	A
FluroxipirMHE	960	96	B	93	B	42	A
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
2,4 D + picloran	480	1	A	4	A	5	A
2,4 D + picloran	720	13	A	9	A	6	A
2,4 D + picloran	960	73	B	79	B	28	A
Testemunha	0	0	A	0	A	0	A
Fluroxipir-éster	480	0	A	3	A	4	A
Fluroxipir-éster	720	34	A	68	B	10	A
Fluroxipir-éster	960	22	A	87	B	27	A

Letras maiúsculas distintas diferem entre si ($P < 0,05$).
CV(%) = 32,5

