

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**PLANTAS NATIVAS INDESEJÁVEIS: SUAS CONSEQÜÊNCIAS SOBRE A
PRODUÇÃO ANIMAL E MÉTODOS DE CONTROLE**

Leonardo Araripe Crancio
Engenheiro Agrônomo - UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do grau de mestre
em Zootecnia
Área de concentração Plantas Forrageiras

PORTO ALEGRE (RS), Brasil
Agosto, 2004

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, por ter me oportunizado conhecer a vida.

A meus pais, Estela e Clayton, e minha irmã, Cecília Maria, pelo carinho, amor, compreensão e por terem sempre me apoiado e incentivado a estudar.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo ensino público de qualidade, na graduação e no mestrado.

À Empresa Agropecuária Cerro Coroadó, pela disponibilização dos animais e da área experimental e Dow Agrosiences, pelo apoio financeiro.

Ao orientador, Prof. Paulo César de Faccio Carvalho, pela oportunidade, pela confiança, convivência e inúmeros ensinamentos transmitidos.

Ao Prof. Carlos Nabinger, pela paixão com que fala da Agronomia e da forragicultura, pelas conversas, mates, sugestões e incansáveis ensinamentos.

À professora Ilsi Iob Boldrini, pela colaboração nas correções, sugestões e pelo bom humor.

Ao Prof. Jamir L. Silva da Silva e ao colega Roberto Grecellé, membros da banca examinadora da pré-defesa e que em muito contribuíram com suas sugestões e correções para a melhoria deste trabalho. Ao Davi Teixeira, também membro da referida banca, pelo auxílio, sugestões e interminável auxílio nas análises estatísticas.

A todo o grupo de pesquisa Ecologia do Pastejo e Ecofisiologia de Pastagens, aqui representados pelos alunos Gustavo Evangelista, Enri Guerra, Juliana Thurow e Guilherme Velleda.

A todos colegas e amigos do Departamento de Plantas Forrageiras, em especial Rogério Jaworski, Tunico, e Pellegrini, que em muitas ocasiões me auxiliaram no trabalho de campo e sempre estiveram prontos para as horas difíceis do caminho até aqui.

Aos amigos e incentivadores Júnior, Cassiano, Cristina, Roger, Diego e Caroline Feijó, pelos bons momentos passados e pelos que virão.

Meus mais sinceros agradecimentos a todos vocês !

Não há nada de bom ou de mau, a não
ser que o pensamento torne assim.

Shakespeare.

PLANTAS NATIVAS INDESEJÁVEIS: SUAS CONSEQÜÊNCIAS SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E MÉTODOS DE CONTROLE¹

Autor: Leonardo Araripe Crancio
Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

RESUMO

A eficiência de diferentes métodos de controle de plantas indesejáveis já foi avaliada através de inúmeros estudos, porém, raramente inserem, neste contexto, o desempenho animal. Este trabalho tem como objetivo aportar conhecimento na referida área. Ele traz referências sobre o estado da arte no controle de plantas nativas indesejáveis, bem como de plantas tóxicas nativas do Rio Grande do Sul. O experimento foi conduzido com bovinos, numa pastagem natural na região da Serra do Sudeste (RS), de 15 de março a 8 de julho de 2003. Os tratamentos foram: testemunha (T); roçada de primavera (RP); roçada de outono (RO) e controle químico (Q), todos em duas ofertas de forragem, média (8%) e alta (14%). O delineamento utilizado foi de blocos completamente casualizados. Os tratamentos constituíram um esquema fatorial 4 x 2, com 2 repetições. Os parâmetros avaliados foram ganho médio diário (kg/an/dia), ganho de peso vivo por área (kg/ha) e taxa de acúmulo de forragem (kgMS/ha/dia). Submeteu-se os dados à análise de variância e teste F pelo pacote estatístico SAS (SAS, 2001). Ao detectar-se, entre os métodos de controle, diferenças ao nível de 10%, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 10 % de significância. Não houve interação entre níveis de oferta e métodos de controle. O tratamento 14 % apresentou menor perda de peso por hectare, não havendo diferença no ganho médio diário entre os níveis. Para os métodos de controle, não houve diferença entre as variáveis estudadas indicando que todos os métodos proporcionaram igual desempenho animal.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia - Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (113 p.). Agosto de 2004.

UNDESIRABLE NATIVE PLANTS: ITS CONSEQUENCES UPON ANIMAL PRODUCTION AND METHODS OF CONTROL¹

Author: Leonardo Araripe Crancio
Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

ABSTRACT

The efficiency of different methods of control has been evaluated by numerous studies, however, animal performance is rarely included. Consequently, the purpose of this paper is to add knowledge in that area. This brings references about the state of the art in undesirable plants control, as well as toxic native plants from Rio Grande do Sul. The experimental part was carried in native pasture of Serra do Sudeste (RS) region, from march 15 to july 8, 2003. Treatments were: controlling (T); spring clipping (P); autumn clipping (O) and chemical controlling (Q), all using two herbage allowances, medium (8%) and high (14%). The parameters evaluated were individual animal performance (kg/an/day), liveweight gain per area (kg/ha) and herbage accumulation rate (kg DM/ha/day). SAS package was used for statistical analysis, using Tukey test at 10% significance. No interaction was detected between herbage allowance levels and methods of control. Concerning herbage allowance levels, the 14% treatment presented less of loss weight per hectare, with no differences in animal performance between herbage allowance. Concerning methods of control, no differences were detected indicating that all studied methods had the same performance when animal production is used as indicator.

¹ Master of Science Dissertation in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (113 p.) August, 2004.

SUMÁRIO

	Pág.
Capítulo 1	
1.1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	6
1.2.1 CONTROLE DE PLANTAS INDESEJÁVEIS NATIVAS DA PASTAGEM NATURAL DO RIO GRANDE DO SUL.....	6
1.2.1.1 Resumo.....	6
1.2.1.2 Abstract.....	7
1.2.1.3 Introdução.....	8
1.2.1.4 Principais espécies nativas indesejáveis do Campo Nativo.....	9
1.2.1.5 Controle das espécies	19
1.2.1.5.1 Controle mecânico.....	19
1.2.1.5.2 Controle químico.....	24
1.2.1.5.3 Fogo.....	27
1.2.1.5.4 Pastejo.....	29
1.2.1.5.5 Adubação.....	32
1.2.1.5.6 Integração de métodos.....	33
1.2.1.6 Função ecológica.....	37
1.2.1.7 Conclusões.....	39
1.2.2 ESTRATÉGIAS DE PASTEJO DE RUMINANTES EM AMBIENTES PASTORIS COM EXISTÊNCIA DE PLANTAS TÓXICAS.....	41
1.2.2.1 Resumo.....	41
1.2.2.2 Abstract.....	42
1.2.2.3 Introdução.....	43
1.2.2.4 Fitotoxinas e sua função.....	43
1.2.2.5 O mecanismo de aprendizado dos animais em ambientes pastoris com presença de fitotoxinas.....	46
1.2.2.6 Efeito de fitotoxinas em ruminantes.....	52
1.2.2.7 Algumas plantas tóxicas de importância para o Rio Grande do Sul.....	56
1.2.2.8 Conclusões.....	69
Capítulo 2	
PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGEM NATIVA DA SERRA DO SUDESTE DO RS, SUBMETIDA AO CONTROLE DE PLANTAS INDESEJÁVEIS.....	71
2.1 Resumo.....	71
2.2 Abstract.....	72
2.3 Introdução.....	73
2.4 Material e métodos.....	76
2.5 Resultados e discussão.....	81

	2.6 Conclusões.....	92
Capítulo 3	3.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
Capítulo 4	4.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
	4.2 APÊNDICES.....	105
	4.3 GLOSSÁRIO.....	111

RELAÇÃO DE TABELAS

	Pág
Artigo 1	
Efeitos dos principais métodos de controle de plantas nativas indesejáveis do campo nativo do Rio Grande do Sul.....	40
Artigo 3	
1. Resumo da análise de variância das variáveis para níveis de oferta de forragem (OF), métodos de controle (MC) de espécies indesejáveis e interação entre níveis de oferta e métodos de controle (OF*MC). Cachoeira do Sul, RS. 2003.....	81
2. Carga animal (kg de PV/ha), lotação (an./ha), ganho médio diário (GMD, kg/an/dia), ganho de peso vivo por área (GPV/ha, kg de PV/ha), número de animais-dia por hectare (an.dia/ha), massa de forragem (MF, kg de MS/ha), taxa de acúmulo diário (TAD, kg de MS/ha/dia), e oferta de forragem real (Of real, kg de MS/100 kg de PV), segundo tratamentos de métodos de controle (média de 4 unidades experimentais). Cachoeira do Sul, RS. 2003.....	82
3. Carga animal (kg de PV/ha), lotação (an./ha), ganho médio diário (GMD, kg/an/dia), ganho de peso vivo por área (GPV/ha, kg de PV/ha), número de animais-dia por hectare (an.dia/ha), massa de forragem (MF, kg de MS/ha), taxa de acúmulo diário (TAD, kg de MS/ha/dia), taxa de desaparecimento (TD, kg de MS/ha), e oferta real (Of real, kg de MS/100 kg de PV), segundo níveis de oferta de forragem (média de 8 unidades experimentais). Cachoeira do Sul, RS. 2003.....	84

RELAÇÃO DE FIGURAS

Pág

Artigo 1

1. Caraguatá (<i>Eryngium horridum</i> Malme).....	11
2. Carqueja (<i>Baccharis trimera</i> Less.).....	12
3. Chirca (<i>Eupatorium buniifolium</i> Hook.).....	15
4. Mio-mio (<i>Baccharis coridifolia</i> DC.).....	16
5. Alecrim do campo (<i>Vernonia nudiflora</i> Less.).....	19

Artigo 2

1. Interação entre espécies vegetais. Villalba e Distel, 2002.....	56
--	----

ABREVEATURAS

An./ha	Animais por hectare
An.dia/ha	Animais.dia por hectare
CTC	Capacidade de troca de Cátions
CA	Carga Animal
CV	Coeficiente de Variação
GPV/ha	Ganho de peso vivo por hectare
GMD	Ganho Médio Diário
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
L	Litros
MF	Massa de Forragem
MS	Matéria Seca
Of real	Oferta real
PV	Peso Vivo
PC	Produto Comercial
Q	Químico
RO	Roçada de Outono
RP	Roçada de Primavera
TAD	Taxa de Acúmulo diário
T	Testemunha
UA	Unidade Animal
®	Marca registrada

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

As espécies vegetais que compõem o campo nativo são uma parte do componente biótico do ecossistema Campos Sulinos, e apenas recentemente esse ecossistema foi oficialmente reconhecido como tal (IBAMA, 2004). Este ecossistema além de ocorrer na Argentina e no Uruguai, também ocorre no sul do Brasil, onde ocupa uma área de 54 milhões de hectares, e comporta um rebanho bovino de aproximadamente 26 milhões de cabeças (Barcellos, 2002).

Além da importância econômica do campo nativo por representar a principal fonte de alimentação dos rebanhos, principalmente, de bovinos de cria e ovino, deve-se atentar para o número de espécies existentes mostrando toda a sua diversidade florística, aproximadamente 400 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas (Boldrini, 1997). A sua riqueza não se restringe somente à flora, mas também à fauna, já que abriga um grande número de espécies que tem como habitat natural este ecossistema.

Existem outros aspectos que demonstram a importância deste recurso para o meio ambiente, tais como conservação do solo e da água, reciclagem de nutrientes, preservação de germoplasma nativo e turismo rural.

Por ser pouco compreendido e mal manejado, no passado foi atribuído a este recurso, de forma inadequada, o adjetivo de improdutivo. A falta de entendimento do que representa este substrato, somado a outros fatores, como os bons preços dos produtos oriundos de lavouras anuais e os baixos preços de produtos de origem bovina, têm contribuído para a sua diminuição acelerada, apesar do recente reconhecimento de sua importância pelos órgãos ambientais. O campo nativo no Rio Grande do Sul já representou aproximadamente 132 mil km², ou 46,6% da superfície do estado (Rambo, 2000); atualmente este valor é próximo a 37% da superfície, ou seja, 10,5 milhões de hectares (IBGE, 1996).

O manejo inadequado, empregado de forma freqüente, e o descaso com o campo nativo têm contribuído para o desaparecimento de inúmeras espécies e para o risco de extinção de tantas outras, o que pode ser comprovado por Baptista e Longhi-Wagner (1998), através da “Lista Preliminar de Espécies Ameaçadas da Flora do Rio Grande do Sul”.

Os efeitos negativos de um manejo inadequado são refletidos em todas as escalas de tempo; a curto prazo, quando a produção animal é baixa devido à oferta de forragem limitante (daí o título de improdutivo), e a médio–longo prazo, quando há uma alteração da composição botânica da pastagem. Nesta situação, há uma diminuição da freqüência de espécies de qualidade e aumento da freqüência de espécies indesejáveis, restringindo assim, em muito, a área útil disponível. Conseqüentemente, a capacidade de suporte da pastagem diminui, contribuindo para manter a baixa produtividade do sistema.

As espécies indesejáveis nativas, do ponto de vista da produção animal, que ocorrem com maior frequência no RS são a carqueja (*Baccharis trimera* Less.), o alecrim-do-campo (*Vernonia nudiflora* Less.), o caraguatá (*Eryngium horridum* Malme), o mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.), a maria mole (*Senecio* spp) e a chirca (*Eupatorium buniifolium* Hook). Para o controle destas espécies e de outras menos freqüentes, mas também de ação deletéria, existem métodos biológicos (pastejo), químicos (herbicidas) e mecânicos (roçadas, arraste de trilhos), que utilizados de forma correta e em momentos certos, podem prover um controle efetivo, sendo muitas vezes necessária a interação destes métodos para que se tenha um controle mais eficiente e duradouro.

Através da exploração adequada dos recursos oferecidos pelo ambiente, incluindo o controle de espécies indesejáveis, é possível transformar um produto não diretamente aproveitável pelo homem (a pastagem) em um produto nobre (a carne) e sem nenhum aumento do custo de produção, só adequando o manejo ao ambiente. Assim, estará sendo produzido um alimento seguro, em quantidade e qualidade suficiente para atender a demanda da sociedade. Além disso, se tivermos visão mercadológica aguçada, podemos oferecer este nobre produto, produzido sem aditivos e ecologicamente correto, a mercados que efetivamente reconheçam sua qualidade e paguem por isto.

O Departamento de Plantas Forrageiras da Faculdade de Agronomia/ UFRGS já possui uma sólida linha de pesquisa na área de manejo da desfolha, com resultados bastante robustos, mas estudos sobre a interação da intensidade de uso da pastagem e controle de espécies indesejáveis ainda são insipientes,

não só neste Departamento, mas também em toda a região de ocorrência deste ecossistema.

São escassas as informações dos efeitos das plantas indesejáveis sobre a produção de forragem, diminuição da capacidade de suporte, desempenho animal, assim como da sucessão vegetal e posterior recuperação das espécies de interesse forrageiro da pastagem. Também se fazem necessários maiores estudos sobre épocas de controle, frequências de corte e dinâmica da vegetação após utilização de métodos de controle. Num nível de conhecimento mais apurado seria de extrema valia se um dia fosse possível estabelecer os níveis de dano econômico determinado por diferentes graus de presença destas espécies indesejáveis.

A hipótese deste trabalho é que, diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis podem promover um bom desempenho animal, quando combinados com níveis de oferta de forragem.

Devido à escassez de informações referentes ao controle de espécies indesejáveis, ao desempenho animal inserido nesse contexto e sobre plantas tóxicas nativas, os objetivos deste trabalho são:

- Reunir o estado da arte sobre o controle de espécies indesejáveis das pastagens naturais do Rio Grande do Sul;
- Reunir o estado da arte sobre as principais espécies indesejáveis e tóxicas ocorrentes nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul e

- Avaliar o efeito de diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis de vegetação campestre sobre o desempenho animal e suas variáveis.

A presente dissertação está estruturada na forma de três capítulos. Após a introdução, são apresentados os capítulos que compõem a revisão bibliográfica, sendo o primeiro referente às espécies indesejáveis e seus métodos de controle e o segundo refere-se às plantas tóxicas. O terceiro capítulo aborda o desempenho animal.

1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.2.1 CONTROLE DE PLANTAS INDESEJÁVEIS NATIVAS DA PASTAGEM NATURAL DO RIO GRANDE DO SUL

1.2.1.1 Resumo

A conservação do campo nativo é importante para o Rio Grande do Sul, pois, além do aspecto econômico, tem também importantes implicações ambientais. O manejo inadequado da pastagem natural pode causar o aumento da frequência de espécies nativas indesejáveis. Elas podem causar uma diminuição da produção do campo através da competição exercida com as plantas forrageiras de interesse, ou afetarem diretamente a produção animal por causarem redução na ingestão de alimento ou mesmo efeitos tóxicos que podem, inclusive, serem letais. As espécies nativas indesejáveis, do ponto de vista da produção animal, mais frequentes no Rio Grande do Sul, são o caraguatá (*Eryngium horridum* Malme), a carqueja (*Baccharis trimera* Less.), a chirca (*Eupatorium buniifolium* Hook), o mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.) e o alecrim (*Vernonia nudiflora* Less.). Dentre as estratégias disponíveis para controlar estas espécies podemos citar o controle mecânico, através de roçadas ou arraste de vigas de ferro; o controle químico, com a utilização de herbicidas; o controle biológico, por meio do pastejo, além de outras interferências que favorecem o campo nativo nas relações de competição intraespecíficas, como a adubação. Algumas dessas intervenções influenciam intensamente a dinâmica da vegetação, como por exemplo, o pastejo e o fogo. Obviamente que a eficácia de todos esses métodos depende das características morfofisiológicas e fenológicas, entre as espécies. Portanto, é importante que sejam observadas as épocas corretas de utilização. Experiências demonstram que a interação entre os métodos pode promover uma maior eficiência no controle das espécies. Esta revisão tem como objetivos reunir as informações existentes sobre as principais plantas nativas indesejáveis do Rio Grande do Sul e seus métodos de controle.

Palavras chave: plantas indesejáveis, pastagem nativa, herbicida, roçada, intensidade de pastejo

CONTROL OF NATIVE UNDESIRABLE SPECIES FROM RIO GRANDE DO SUL NATIVE PASTURE

1.2.1.2 Abstract

Preservation of native pastures is important to Rio Grande do Sul because, beside its economical aspects, it has ecological implications. The mistaken native pasture management can cause an increase in undesirable native species frequency. Undesirable species can decrease the actual pasture area, compete to resources and decrease desirable species production even presenting toxic effects. Undesirable species, from the animal production point of view, more frequents in Rio Grande do Sul, are caraguatá (*Eryngium horridum* Malme), carqueja (*Baccharis trimera* Less.), chirca (*Eupatorium buniifolium* Hook.), mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.) and alecrim (*Vernonia nudiflora* Less.). Some strategies to control these species are mechanic control, by cutting or dragging tracks; chemical control, by herbicides; biologic control, by grazing, beyond other managements which could favour native pasture in intraspecific competition, as fertilization. Some of these interventions influence intensively vegetation dynamics, for example, grazing and burning. Obviously the efficiency of all these methods depends on morphological and phenological characteristics, which vary among species. Therefore, it is important to observe the right utilization period. Experiences show that interaction between methods can promote greater efficiency upon species control. The aim of this review is to aggregate the information about undesirable native plants, as well as their method of control.

Key words: invasive plants, native pastures, herbicide, cutting, grazing intensity

1.2.1.3 Introdução

A base da alimentação dos rebanhos bovinos (principalmente o de cria) e ovinos no Rio Grande do Sul é o campo nativo. Além do aspecto econômico que representa, a conservação do ecossistema Campos Sulinos, recentemente reconhecido como tal (IBAMA, 2004), também é importante pela diversidade botânica que possui. Segundo Boldrini (1997), a vegetação campestre compreende cerca de 150 espécies de leguminosas e 400 de gramíneas, além da fauna que vive neste ambiente. Esta grande biodiversidade representa não somente um valioso banco de germoplasma *in situ* de espécies forrageiras de interesse para a produção animal, mas também atua no equilíbrio climático, na preservação de polinizadores, no seqüestro de carbono, dentre outras atividades. Também convém destacar a importância do campo nativo na conservação do solo e da água, bem como a reciclagem de nutrientes que realiza.

A sustentabilidade de ecossistemas para a produção animal requer um manejo que mantenha os recursos do solo e assegure um balanço favorável entre plantas desejáveis e indesejáveis. Isto significa controlar o pastejo para manter a produção de espécies de interesse forrageiro, tanto para a produção de herbívoros domésticos, quanto para alimentar a fauna local, e limitar a invasão ou aumento da frequência de espécies indesejáveis (Archer, 1996). No entanto, quando o pastejo não é controlado de forma eficiente, pode haver o aumento da frequência de espécies indesejáveis, comprometendo a produção animal.

Conceitualmente, uma planta nativa indesejável para produção animal, é aquela que, embora fazendo parte do ecossistema, ou não integra de forma

constante a dieta do animal, ou mesmo fazendo parte da dieta, não contribui com o pleno atendimento dos requerimentos nutricionais dos animais. Além disso, diminui a proporção de espécies de interesse forrageiro pela ocupação de área, pela competição por água, luz e nutrientes ou pela interação destes dois fatores, podendo ou não apresentar efeitos tóxicos sobre os animais. A consequência mais direta da presença de plantas indesejáveis é a diminuição da capacidade de suporte da pastagem. Além dos prejuízos diretos causados por estas espécies, algumas plantas também podem trazer prejuízos indiretos por danificarem o couro ou a lã dos animais, depreciando estes produtos.

As plantas indesejáveis nativas mais freqüentes nos campos nativos do Rio Grande do Sul, e para as quais, comumente, se faz necessária alguma intervenção com o intuito de diminuir sua freqüência, são: carqueja (*Baccharis trimera* Less.), caraguatá (*Eryngium horridum* Malme), alecrim (*Vernonia nudiflora* Less.), chirca (*Eupatorium buniifolium* Hook.) e mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.).

Nesta revisão bibliográfica serão abordadas as características biológicas das principais espécies nativas indesejáveis do Rio Grande do Sul, assim como seus métodos de controle.

1.2.1.4 Principais espécies nativas indesejáveis do Campo Nativo

Uma das espécies nativas indesejáveis de maior freqüência e que apresenta maior número de trabalhos realizados para estudar seu controle, principalmente no Uruguai, é o caraguatá. Esta espécie da família das Umbelíferas apresenta as folhas crassas, com espinhos nas margens e dispostas em roseta.

Essas folhas estão inseridas numa coroa, onde se localizam as gemas; logo abaixo, está o rizoma, órgão responsável pelo acúmulo de reservas, que serão utilizadas pela planta para rebrotes posteriores ou desenvolvimento da inflorescência, sendo este momento o mais propício para esgotá-las, quando o objetivo é o controle da espécie. Seu ciclo e sua população são dependentes das variações climáticas de cada ano (Carámbula et al., 1995), assim como do tipo de solo e do manejo empregado na área, o que pode influenciar sua distribuição. Normalmente, as plantas encontram-se distribuídas em todo o potreiro, mas também pode ocorrer na forma de “manchas”. A inflorescência é emitida na primavera, quando há um alongamento do pedúnculo e da ráquis. Segundo Kissmann e Groth (1999), as flores estão dispostas em capítulos de cor branca que formam uma estrutura globosa de superfície espinescente, dispostos na forma de uma panícula.

A produção de sementes é abundante, mas não há informações sobre sua viabilidade; como são pequenas e leves dispersam-se com muita facilidade pelo vento, animais e pelo escorrimento superficial da água da chuva. As plantas indesejáveis, como todas as plantas não domesticadas pelo homem, em geral apresentam grande variabilidade quanto à maturação de sementes tanto entre indivíduos quanto entre distintas partes da inflorescência. Por isso, sua dispersão ocorre desde o verão até o outono (Gonzaga, 1998).



Fonte: Kissmann, K.G; Groth, D, 1999.

FIGURA 1. Caraguatá (*Eryngium horridum* Malme)

Na tentativa de quantificar a diminuição da produção de forragem causada pela competição com esta espécie, Montefiori e Vola (1990) realizaram um trabalho no Uruguai, onde ficou demonstrado que uma cobertura de 40 a 70% de caraguatá pode provocar uma diminuição na produção de forragem da ordem de 43%. Deve-se salientar que, além da diminuição de produção de forragem devido à competição por água, luz e nutrientes, também há o efeito da diminuição da área pastoril. Esses autores comentam que generalizações não são apropriadas por ser um ensaio pontual e necessitam de mais repetições ao longo dos anos, mas de qualquer forma é útil para dimensionar o efeito prejudicial da espécie.

Outra espécie tida como indesejável, freqüentemente encontrada nos campos naturais da região Sul do Brasil, Uruguai e norte da Argentina, e que pode

ocorrer na forma de densas manchas, mas é mais comum a ocorrência de plantas isoladas, é a carqueja. Esta espécie da família Compositae é um subarbusto ramificado, ereto e entouceirado. Os ramos são triados, com alas membranáceas interrompidas de forma desigual. As folhas, quando presentes, são reduzidas, de formato ovalado com menos de 5 mm de comprimento, não contribuindo em termos de fotossíntese, sendo esta atividade desempenhada pelos ramos (Kissmann e Groth, 1999).



Fonte: Kissmann, K.G; Groth, D, 1999.

FIGURA 2. Carqueja (*Baccharis trimera* Less.)

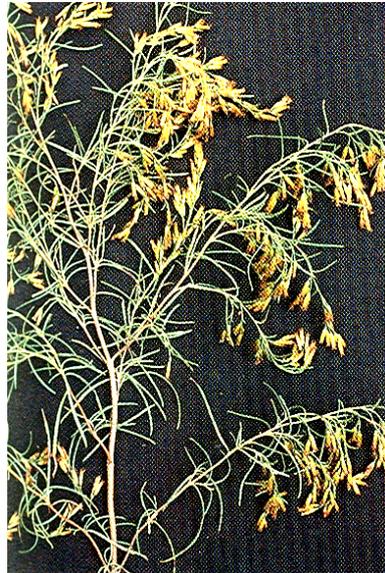
Apresenta a inflorescência na forma de capítulos, geralmente aglomerados, flores unissexuais de coloração amarelada (Simões et al., 1998). Nuñez e del Puerto (1988), relatam que podem ocorrer até três mil capítulos por planta e afirmam que as raízes têm capacidade de brotar. De acordo com Kissmann e Groth (1999), seus frutos são aquênios dotados de pápus, o que

permite a dispersão anemófila. Segundo Berreta (1997), esta espécie rebrota na primavera a partir destes órgãos subterrâneos, tanto quanto de gemas de caules lignificados, continuando seu ciclo até a floração, que se estende de fevereiro a maio. Já Nuñez e del Puerto (1988) e Gonzaga (1998) citam que a planta cresce na primavera, logo após cessarem os frios do inverno, e que seu crescimento se prolonga até o verão quando começa seu período de repouso e frutificação, para apresentar novo rebrote no outono. Devido ao seu sistema radicular superficial, é suscetível à seca.

As plantas de carqueja sementam abundantemente. O período de frutificação ocorre de fevereiro até maio, com uma intensidade máxima no mês de abril. O número de sementes depende do tamanho, da idade da planta (Nuñez e del Puerto, 1988) e das condições ambientais. Os mesmos autores, em trabalho onde estudaram a biologia da espécie, encontraram valores de poder germinativo das sementes próximos a 52,2%, não havendo diferenças significativas quando colhidas em março, abril e maio. Uma planta normal produz em torno de 50.000 sementes e como são pequenas, são dispersas pelo vento e animais. A cobertura por espécies nativas e ou cultivadas, em um potreiro, elimina espaços vazios onde poderiam estabelecer-se novas plantas dessa espécie (Gonzaga, 1998). Durante o período frio sua parte aérea seca, permanecendo viva a parte basilar do caule e o sistema radicular, porém, em anos de inverno ameno, as plantas podem seguir verdes ou somente secarem as partes basilares. Quanto ao acúmulo de substâncias de reservas, este ocorre quando a planta está vegetando e se dá na base dos caules, o que permite, assim, novo crescimento na primavera ou no

outono (Gonzaga, 1998). No entanto, este local de acúmulo de substâncias de reservas é mais efetivo para as gramíneas, existindo a necessidade de estudos para verificar a hipótese de, nesta espécie, as raízes e a coroa serem os locais de maior contribuição para armazenagem de tais substâncias.

Também pertencente à família Compositae, a chirca tem sua maior ocorrência na região Sudoeste do Estado, mas também ocorre no Uruguai, centro e norte da Argentina, Paraguai e sul da Bolívia. É um arbusto estival, perene, cespitoso, com caules ramificados e lenhosos, alcançando até 2,5 m de altura (Marchesini, 2003). Possui folhas sésseis, opostas, simples lineares a pinatisectas com 3 a 6 cm de comprimento e largura de 4 mm e ápice agudo (Kissmann e Groth, 1999). Esta espécie chega a desenvolver um forte sistema radicular do tipo pivotante, onde armazena suas reservas. A floração e a sementação ocorre no final do verão e outono. São produzidas muitas flores, de coloração castanha a marrom-escura, em numerosos capítulos agrupados em panículas laxas e pedicelos curtos. Os frutos são aquênios, que por possuírem pápus piloso, proporcionam ampla dispersão, tanto pelo vento, quanto através dos animais (Marchesini, 2003).



Fonte: Kissmann, K.G; Groth, D, 1999.

FIGURA 3. Chirca (*Eupatorium buniifolium* Hook.)

Conforme Gonzaga (1998), a chirca inicia o rebrote no final do inverno, e o período de maior desenvolvimento ocorre na primavera-verão. É prejudicial à produção animal por competir com as espécies de interesse forrageiro por água, nutrientes e luz, podendo extingui-las por sombreamento excessivo.

Na Argentina, onde a produção de carne alcança valores próximos a 90-95 kg/ha/ano, a infestação dessa espécie pode determinar uma redução da produção de carne para aproximadamente 25 kg/ha/ano, demonstrando ser necessário a aplicação de técnicas de melhoramento e manejo (Marchesini, 2003). Isto demonstra o efeito prejudicial da espécie sobre a produção animal, pois além de diminuir sua produtividade, ainda acarreta em custos devido à necessidade de empregar-se algum método de controle.

O mio-mio é um subarbusto dióico, de 50 a 80 cm de altura, pertencente à família Compositae. Segundo Tokarnia et al. (2000), a planta ocorre em áreas não úmidas do Uruguai e da Argentina, no Rio Grande do Sul, principalmente na fronteira com estes países, mas também pode ser encontrada em Santa Catarina, Paraná e até em São Paulo. Suas folhas são lineares, agudas, com 1,5 a 5 cm de comprimento e aproximadamente 1,5 a 5 mm de largura (Barros, 1993). Apresenta sua inflorescência na forma de racemos na parte terminal dos ramos, formando uma pseudo-panícula. As flores, de coloração amarelada, estão dispostas em capítulos, dispostos na extremidade dos ramos e em grande número. Os indivíduos masculinos possuem em torno de 15 flores por capítulo, enquanto que os femininos, de 8 a 10 flores, brancas e filiformes. Seus frutos são aquênios subcilíndricos dotados de pápus (Kissmann e Groth, 1999).



Fonte: Boldrini, I. 2001.

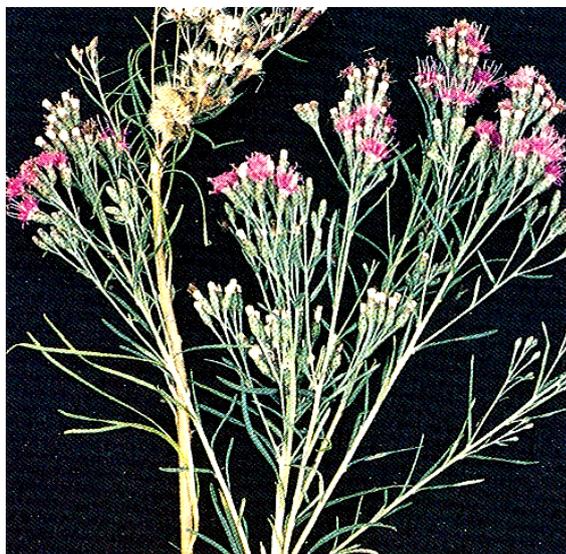
FIGURA 4. Mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.)

Seu rebrote ocorre na primavera, a partir de seu rizoma; a floração se estende de janeiro a maio, e após, perde rapidamente suas folhas e atravessa o inverno com baixa área foliar, permitindo fácil acesso dos animais à forragem. No entanto, é na primavera que apresenta maior problema, pois é aí que exerce a maior competição por luz com as espécies de interesse forrageiro, uma vez que perde suas folhas a partir do outono. Porém, seu efeito não chega a ser significativo sobre a produção de forragem (Montefiori e Vola, 1990).

É importante destacar que esta planta é tida como indesejável não pela sua capacidade competitiva, mas pela sua toxidez, podendo levar animais à morte quando ingerida. Tokarnia et al. (2000) também afirmam que todas as partes da planta são tóxicas, na ordem crescente: raiz e caule, folhas, sementes e flores. Há variação da toxicidade ao longo do ano, pois em março, ou seja, no período de floração, a planta é quatro a oito vezes mais tóxica do que no período de brotação, em outubro/novembro, existindo diferença entre os indivíduos de diferente sexo. As plantas femininas são até 32 vezes mais tóxicas do que as masculinas. O princípio tóxico desta espécie são tricotocenos macrocíclicos, sendo seus principais componentes a roridina A e roridina E. Segundo os autores, a planta tem a capacidade de absorver e armazenar estes compostos, que são produzidos pelo fungo *Myrothecium verrucaria* que vive no solo, na sua rizosfera. No entanto, Jarvis et al., (1991) se contrapõe a esta hipótese devido à pequena quantidade do fungo encontrado na planta, frente à grande concentração da toxina e supõe que a planta tem a capacidade de sintetizar esta substância.

A ingestão desta espécie causa edemas e erosões na mucosa do rúmen e retículo (Barros, 1993 e Tokarnia et al., 2000). Ao ser ingerida, os sinais clínicos ocorrem entre 5 e 29 horas em bovinos e entre 3 e 23 horas em ovinos, podendo ser fatais. Em ovinos os sinais clínicos são: interrupção do consumo, o animal se afasta do lote, assume a posição de decúbito esternal, por períodos que se tornam maiores progressivamente, apatia, tremores musculares e respiração ofegante, e finalmente, permanecem em decúbito lateral, culminando com a morte. Em bovinos, os sinais são semelhantes: perda do apetite, timpanismo leve a moderado, instabilidade dos membros posteriores, tremores musculares, inquietação (o animal deita e levanta várias vezes), focinho seco, secreção ocular, parada ruminal, fezes ressequidas e escassas e em alguns casos gemidos e taquicardia, permanecem em decúbito esternal e, posteriormente, decúbito lateral, culminando com a morte. Segundo Gonzaga (1998), em ruminantes, quando a intoxicação não é letal, pode causar abortos.

Outra espécie bastante freqüente e com ocorrência no sul do Brasil, presente em todo o Rio Grande do Sul, e que também pertence à família das Compostas, é o alecrim. Assim como o mio-mio, possui ação irritante sobre a mucosa do tubo digestivo, porém devido à sua baixa palatabilidade é muito improvável que bovinos venham a consumi-la (Tokarnia et al., 2000). Esta espécie é um subarbusto perene, ereto, com 60-80 cm de altura. Conforme Kissmann e Groth (1999), seu caule é cilíndrico e ramificado na parte superior.



Fonte: Kissmann, K.G; Groth, D, 1999.

FIGURA 5. Alecrim do campo (*Vernonia nudiflora* Less.)

Suas folhas são coriáceas e lineares, com 1,5 a 3 cm de comprimento e 0,5 a 0,2 mm de largura e ápice agudo, com disposição alterno-helicoidal no caule. A inflorescência é na forma de numerosos capítulos de cor rósea à violácea. Os frutos são aquênios oblongo-lanceolados e pilosos.

Devido à sua arquitetura, muito provavelmente, seu efeito sobre a produção de forragem do campo nativo seja devido à competição por luz e nutrientes, não sendo encontrado referências a este respeito na bibliografia consultada.

1.2.1.5 Controle das espécies

1.2.1.5.1 Controle mecânico

Um dos métodos empregados para controlar estas espécies indesejáveis são as roçadas (cortes). Quanto ao caraguatá, é necessário realizar

esta intervenção quando a planta mobiliza as reservas de seu rizoma para parte aérea. Isto é confirmado por Mas et al. (1997), em trabalho onde testaram a interação de quatro datas iniciais de cortes, diferentes números de cortes (um, dois e quatro) e diferentes intervalos (três, seis e nove meses). Independente do número e da frequência dos cortes, quando esses ocorreram em março, verificaram-se os menores valores de cobertura da espécie, a qual diminuiu de 70% para 20%, demonstrando que o momento em que o corte ocorre é mais importante do que o número e a frequência dos mesmos. É necessário esclarecer que o número de cortes, independente da época, só é importante quando numa frequência suficiente para esgotar as reservas contidas no rizoma da planta. Portanto, deve ser ressaltado que, além da época, também é importante considerar o estágio fisiológico das plantas.

Estes resultados corroboram com Carábula et al. (1995), que estudando o efeito da época de cortes sobre o caraguatá, concluiu que os cortes realizados no outono (março ou abril) são os mais eficientes para o controle de plantas adultas, causando maior redução da área de cobertura, sendo que o efeito depressivo desses cortes únicos decresce à medida que avança o ano. Os realizados na primavera são os menos eficientes para o controle. Também foi registrado que em todos os tratamentos de cortes, ocorreu um aumento na população de plantas, especialmente quando este se realizou em dezembro. Tal comportamento se deve ao efeito positivo do corte em favorecer o surgimento de novas plântulas, ao mesmo tempo em que reduz a capacidade competitiva da

pastagem, e de uma ativação das gemas latentes dos rizomas das plantas adultas.

Fontaneli (1986), estudando diferentes manejos do campo nativo (corte e queima, realizados em julho, e diferimento) avaliados a cada oito semanas, relatou que cortes tendem a diminuir a participação de caraguatá na disponibilidade de matéria seca. O corte dos caules impedirá a produção de sementes, o que é muito importante, mas não reduziria o número de plantas e o seu crescimento, a não ser que o corte seja realizado com uma frequência tal que esgote as reservas do rizoma da planta (Gonzaga, 1998). Segundo del Puerto (1990), a planta é sensível a ferimentos no centro da coroa. Sendo assim, outra forma possível de controle mecânico é o arraste de vigas de ferro, mas seria necessário esperar que as plantas florescessem, pois os caules, ao estarem alongados, permitem um efeito de alavanca, que facilita o arranquio através do impacto da barra de ferro sobre as plantas, sendo mais eficiente se o solo estiver úmido. Deve-se observar o momento correto para a realização desta atividade, pois as plantas devem estar florescidas, mas não devem sementar (Formoso, 1997).

Uma das formas de controle mais importante e fácil de ser realizada é o controle preventivo, onde o simples fato de se utilizar uma carga animal adequada à disponibilidade de forragem reduz a quantidade de solo descoberto, impossibilitando, assim, além do livre desenvolvimento de plantas adultas, que sementes de caraguatá encontrem condições adequadas para germinação. Esta forma de controle deve ser adotada não só em áreas com pequena infestação

desta planta, mas também em áreas onde já se realizou algum tipo de controle, impedindo a reinfestação.

Quanto ao controle físico da carqueja, Gonzaga (1998) informa que o acúmulo de substâncias de reservas ocorre na base dos caules, quando a planta está vegetando, o que permite novo crescimento na primavera ou no outono. Esta informação é importante para o sucesso do controle, pois é inútil promover cortes enquanto a planta está num período de descanso (período frio), uma vez que suas reservas, estando nas raízes e na base dos caules, não serão eliminadas no momento do corte, permitindo o rebrote na primavera seguinte. O mesmo ocorre se o corte for realizado antes da brotação do outono. Entretanto, o nível de reservas para promoção de novo crescimento será muito baixo se as plantas forem cortadas imediatamente após a brotação do outono. Nuñez e del Puerto (1988) também se referem a esta época como a mais eficiente. As informações acima corroboram com o trabalho realizado por Alemán e Gomez (1989), os quais, visando estudar a dinâmica do acúmulo de reservas em carqueja, mio-mio e chirca, realizaram cortes de primavera para avaliar a concentração de tais substâncias nas raízes e base de caules destas plantas. Nestas três espécies a concentração de carboidratos de reserva foi maior nas raízes do que nos caules. A maior concentração ocorreu no inverno, momento que a planta estava com seu crescimento paralisado, diminuindo ao longo do ano até o outono, quando chegou aos menores valores, tanto nas raízes quanto nos caules, pois é o momento em que ocorre a frutificação da espécie. A reposição de reservas começou logo após este evento. A carqueja utiliza primeiramente as reservas contidas nos caules para

depois utilizar as reservas das raízes. Por este motivo, as plantas cortadas na primavera apresentam rebrotes abundantes, além de apresentarem um alongamento do ciclo.

Ainda segundo Alemán e Gomez (1989), é sugerido que, após um corte de limpeza na primavera, seja realizado um segundo corte no final do verão, momento em que começa haver armazenagem novamente, principalmente nas raízes, de tal modo que as plantas cheguem à próxima primavera com baixos níveis de reservas de carboidratos. Para estes autores, a eliminação da chirca mediante cortes deve ser feita até o fim do verão, no início do florescimento, pois, fisiologicamente, este é o momento em que os níveis de reservas estão baixos, o que pode favorecer a ação de qualquer método de controle. No entanto, a mobilização diferencial das reservas (caules em primeiro lugar, depois raízes) destaca a resistência da planta em preservar seus mecanismos de rebrote. Por conseguinte, é aconselhável realizar tratamentos de corte e pastejo nas datas indicadas ano após ano, até chegar a uma efetiva redução da área invadida. O desaparecimento drástico só é possível com o uso de herbicidas, porém, seu uso em áreas pastoris é muito questionado (Formoso, 1997). No entanto, experiências demonstram que também é possível controlar esta espécie através de adoção de um manejo correto e de fertilização da área.

Deve-se levar em consideração que a roçada é um método não seletivo que não chega a matar as plantas e que pode reduzir a forragem disponível. Em situações em que a massa de forragem é elevada, é sugerido que antes da roçada ocorra um pastejo prévio na área, pois assim, evita-se que uma grande quantidade

de forragem seja cortada e se deposite sobre a pastagem provocando, durante sua decomposição, a redução temporária da taxa de mineralização de nitrogênio do solo.

1.2.1.5.2 Controle químico

Com relação ao controle químico, a aplicação de herbicidas sistêmicos é um método útil e possível de ser empregado no controle de plantas indesejáveis, desde que utilizado com responsabilidade. Porém, a sua eficiência é dependente do produto utilizado, da época, da concentração e da forma que são aplicados, assim como da adoção de um tratamento prévio.

Gimenez e Rios (1997), em ensaio avaliando o efeito de diferentes herbicidas, entre eles Tordon 24 K[®], em várias doses aplicadas sobre plantas de caraguatá com diferentes diâmetros, diferentes estágios fenológicos, com e sem tratamento prévio (roçadas e arraste de correntes) chegaram à conclusão de que há grande resistência das plantas ao controle químico. Concluíram também pela necessidade de avaliar a integração com outras práticas como pastejo, gradagem (lavração) e cortes com e sem a aplicação de herbicidas e sendo ainda necessário mais estudos sobre a fisiologia da espécie, absorção e translocação de herbicida, etc.

Quanto ao controle químico da carqueja, Gimenez e Rios (1997), utilizando diferentes combinações de doses de 2,4 D éster ou sal, com Tordon 24 K[®], aplicados dia 26 de outubro, concluíram que houve bom efeito do herbicida

sobre as plantas, sendo os tratamentos 2,4 D éster ou sal + Tordon 24 K[®] (1,5 + 0,75 L PC/ha) e 2,4 D éster (4 L PC/ha), os mais eficientes.

Em relação à chirca, é recomendado a aplicação no outono de Tordon D 30[®], na dose de 3 a 3,5 L/ha, com um volume de aplicação de 150 a 200L/ha (Marchesini, 2003), alertando-se para a necessidade de se avaliar os custos da operação.

Para o controle químico do mio-mio, Gimenez e Rios (1997) observaram que através da aplicação de Metsulfuron-methyl (20 g PC/ha) sobre plantas com 15 a 20 cm na primavera, proporcionou um controle de 100% das plantas cem dias após a aplicação, enquanto Metsulfuron-methyl + Tordon 24 K[®] (10 g + 0,5 L) após cem dias, 80% das plantas não rebrotaram ou apresentaram rebrote incipiente. Berreta (1997) também cita o controle químico como alternativa possível. No entanto, deve-se considerar o possível efeito desse tratamento sobre as leguminosas existentes na área.

São escassos os trabalhos sobre o controle do alecrim e um dos poucos relatos diz respeito a uma planta do mesmo gênero, chamada assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) e muito freqüente no restante do Brasil. Rassini e Coelho (1994) realizaram um trabalho visando controlar esta espécie através do uso do herbicida Glifosato em três formas de aplicação e três doses (na parte aérea, através de pulverização foliar, a 4%, 3% e 2%; no toco, após a roçada, a 8%, 6% e 4%; e no caule, após anelamento, a 20%, 15% e 10%), tendo como padrão de comparação 2,4 D + Picloram a 4% no toco, a 10% no anelamento e a 2% em

pulverização foliar. Os autores concluíram que Glifosato foi eficiente no controle químico da espécie quando aplicado por pulverização foliar da parte aérea a 2%, 3% e 4%, não houve controle quando aplicado após roçada ou anelamento do caule. O herbicida 2,4 D + Picloram também controlou a espécie. Para Afonso e Pott (2001), o controle dessa espécie através de roçada não é eficiente devido à grande capacidade de rebrote que possui.

Prestes (2002) realizou uma comparação entre métodos químicos, através da utilização do herbicida Tordon[®], em três doses: quatro, cinco e seis L/ha aplicados no verão e métodos culturais: roçada (realizada em 18 de janeiro), roçada de primavera (realizada em 06 de setembro), queima (realizada em 27 de janeiro), e arranquio (em 18 de janeiro), visando o controle da carqueja. O autor encontrou maior produção de forragem aplicando 5 L/ha (3297,3 kg MS/ha) de Tordon[®], em relação a aplicação de 4 L/ha (2428,2 kg de MS/ha). O aumento da dose para 6 L/ha não afetou a produção de forragem. Contudo, em trabalhos que avaliam a eficiência de diferentes doses deve-se ter extrema atenção, pois estes são rodeados de inúmeros detalhes que influem nos resultados como, por exemplo, as condições ambientais no momento da aplicação dos produtos, a composição botânica da pastagem e a adoção de procedimentos prévios como, por exemplo, roçadas.

Allegri (1978) verificou que o uso de Tordon[®] na primavera permitiu 100% de controle da chirca, caraguatá, carqueja e mio-mio, não observando efeito posterior sobre as leguminosas nativas, enquanto que o mesmo produto ao ser

aplicado no outono não controlou a carqueja e a chirca, mas controlou cerca de 50% das plantas de caraguatá e 58% das plantas de mio-mio. A explicação para as leguminosas não terem sido afetadas pode estar na ocorrência do efeito “guarda-chuva”, ou seja, as leguminosas não foram afetadas pelo produto por este ter sido interceptado pelas espécies de maior porte.

1.2.1.5.3 Fogo

Entre as ações antrópicas que podem modificar a composição botânica e estrutura de uma pastagem está o fogo.

Visando o controle do caraguatá, o fogo no outono pode ser só de utilidade passageira, pelo fato de não afetar a parte subterrânea das plantas e estas se recuperarem facilmente a partir dos rizomas. Muitas vezes é maléfico por eliminar a capacidade competitiva da pastagem, criando áreas livres para o pleno crescimento do caraguatá (Carámbula et al., 1995). No entanto, Gonzaga (1998) afirma que sua utilização poderá ser benéfica em áreas onde há alta densidade desta planta, pois eliminará as folhas velhas e promoverá rebrotes novos que poderão vir a ser consumidos pelos animais, assim como facilitará outro tipo de trabalho de limpeza.

Heringer (2000), em trabalho conduzido em André da Rocha, testando diferentes manejos de campo nativo que envolvia roçada, fogo, pastejo e melhoramento de campo nativo, verificou que o caraguatá teve alta frequência (63,9%) no tratamento queima bienal há mais de 100 anos. A autora comenta que esta espécie é pouco danificada pelo fogo porque somente suas folhas mais

externas são queimadas, ficando a roseta central inalterada, demonstrando a ineficiência do método para combater esta espécie. Para a carqueja, foi constatada a frequência de 25% no tratamento roçado e 16,6% no tratamento queima bienal há mais de 100 anos, demonstrando a dificuldade de controle desta espécie devido ao grande número de gemas próximas ao solo. Outras espécies encontradas em maior frequência no tratamento que utilizou o fogo são *Baccharis dracunculifolia* e *Aristida jubata*.

Para Fontaneli (1986) o uso do fogo favorece o caraguatá, devido à abertura da comunidade, e por diminuir a capacidade competitiva das demais espécies. Esse método também favorece o alecrim. Já a carqueja seria controlada por este tipo de intervenção. No entanto, o curto período em que o trabalho foi realizado, não permite concluir que este tipo de controle seja realmente efetivo no médio e longo prazo.

O exemplo do uso do fogo em outro ambiente pode ser visto em Cardoso et al. (2003). Os autores estudaram por 11 meses, o efeito do fogo sobre a dinâmica da biomassa aérea do estrato herbáceo de um campo nativo do Pantanal, dominado pela espécie indesejável capim rabo de burro (*Andropogon bicornis*), e verificaram que em área queimada esta espécie e a indesejável *Axonopus purpusii* apresentaram biomassa 27% e 25%, respectivamente, menor que na área não queimada, demonstrando que o fogo é capaz de controlar estas espécies. Em contrapartida, *Mesosetum chaseae* apresentou biomassa maior na área queimada. Este efeito foi atribuído ao hábito de crescimento estolonífero da

planta, favorecida pelo maior aporte de água e luz, decorrente da eliminação das demais espécies.

1.2.1.5.4 Pastejo

Segundo Archer (1996), o pastejo influencia de forma direta e indireta os processos do ecossistema, bem como a dinâmica da vegetação, variando de acordo com a espécie animal em questão, carga animal, tipo de solo, topografia e distância de recursos, como água e sombra. O efeito direto dos herbívoros está associado ao consumo ou pisoteio de plantas e subseqüentes alterações no crescimento, biomassa e estágio fenológico. O papel dos animais como agentes de dispersão de sementes também é potencialmente importante na regulação da dinâmica da população de plantas. Efeitos indiretos do pastejo incluem alteração do microambiente, mudanças nas propriedades físicas e químicas do solo, hidrologia e erosão, e distribuição e reciclagem de nutrientes. No entanto, também deve-se levar em consideração as espécies vegetais envolvidas, pois essas possuem mecanismos de resistência ao pastejo (Briske, 1996) que as tornam mais ou menos suscetíveis à ação do pastejo dos animais. Isto está relacionado com a afirmação de Archer (1996), de que as espécies mais adaptadas ao clima e ao solo devem ser as dominantes numa competição sob condições de uma leve pressão de pastejo, mas podem ser dominadas ou até mesmo desaparecer quando a pressão de pastejo aumentar.

O pastejo pode ser classificado como controle biológico por utilizar animais, e alterar a dinâmica da vegetação. O efeito da carga animal sobre a

freqüência de espécies indesejáveis foi demonstrado em trabalho conduzido por Gonçalves e Girardi-Deiro (1986). Quando foi utilizada uma carga animal baixa (0,5 UA/ha) houve um aumento da freqüência de chirca. Já o caraguatá e a carqueja permaneceram constantes e *Eryngium echinatum* apresentou forte redução. Utilizando carga intermediária (0,75 UA/ha) ocorreu o aparecimento da chirca e mio-mio, pequeno aumento de carqueja, e não foram observadas alterações para caraguatá e *Eryngium echinatum*. Já em alta carga animal, (1 UA/ha), foi observada ausência de chirca, aparecimento de mio-mio, enquanto a carqueja permaneceu constante. A freqüência de *Eryngium echinatum* aumentou na alta carga, enquanto que a de caraguatá diminuiu. Algumas gramíneas de bom valor forrageiro (*Paspalum notatum*, *Paspalum dilatatum*, *Axonopus affinis* e *Coelorhachis selloana*) diminuíram suas freqüências com carga baixa, mantiveram com carga média e aumentaram em carga alta, porém nesta última situação o consumo é limitado. Concluem os autores que as cargas baixas permitem a rápida transformação dos campos dominados por espécies de baixo valor forrageiro e plantas indesejáveis, exigindo assim a realização de limpezas freqüentes para manter a produtividade da área.

ZANONIANI (2002) cita a importância do pastejo misto com altas cargas instantâneas (carga animal de 1,0 UA/ha e relação ovino/bovino próxima a três) em situações de baixa freqüência de caraguatá, já que evita o aumento do número de plantas (mas não o aumento da área ocupada). Porém, quando o caraguatá se encontra em alta freqüência inicial, o pastejo misto mostrou não ser uma prática que afete de forma significativa a dinâmica populacional e o tamanho

das plantas, sendo necessário recorrer a outras estratégias para atingir um controle adequado da espécie. No entanto, é possível que o não consumo pelos animais estivesse relacionado à idade das plantas.

Para Carámbula et al. (1995), o pastejo é uma prática eficiente para controlar o caraguatá, apesar de ter baixa aceitabilidade dos animais, principalmente ovinos, os quais somente comem as folhas novas e tenras em épocas de carência de forragem ou em lotações muito altas. Observações de campo com bovinos adultos e novilhos atestam o consumo de caraguatá no outono. A hipótese que pode explicar este fato é a de que, como no outono, de acordo com Berreta (1998) a concentração de K e P em *E. nudicaule* é aproximadamente o dobro daquela ao logo do ano, e muito provavelmente *E. horridum* teria comportamento semelhante. Estas plantas seriam, então, consumidas pelos animais para suprir a deficiência desses elementos. Esta hipótese ainda necessita confirmação, sendo necessária a realização de trabalhos que verifiquem a dinâmica da composição de *E. horridum* e o estado nutricional dos animais ao longo do ano, assim como estudos de comportamento dos animais em pastejo. Sendo assim, muitas vezes é possível utilizar o pastejo como um método complementar, colocando em prática a integração de métodos, como citado anteriormente. Gonzaga (1998) cita o pastejo como uma alternativa eficaz de controle de carqueja, principalmente por meio de ovinos.

Existem relatos na literatura (Formoso, 1997) que afirmam que através de pastejo controlado com altas lotações de bovinos e ovinos é possível controlar um “chirca”. Segundo o mesmo autor, isto ocorreu por reduzir a possibilidade de

recuperação da chirca e por favorecer o crescimento da pastagem (Formoso, 1997). Para Marchesini (2003) e Rosengurt (1979) esta tarefa é melhor desempenhada por ovinos, devido ao seu hábito de pastejo.

Quanto ao pastejo de alecrim, segundo Tokarnia et al. (2000), ovinos ingerem voluntariamente a planta e, em campos onde são mantidos estes rebanhos, a planta tende a desaparecer. No entanto, esta informação é contestada em experimento conduzido por Miolo (1996), onde os animais recusaram-se a ingeri-la, mesmo quando misturadas ao feno. Este último autor também afirma que em condições normais, ovinos dificilmente a ingerem em curto espaço de tempo e em quantidade suficiente para que se verifique intoxicação, sendo para isto necessário mais de 20 g/kg de peso vivo.

1.2.1.5.5 Adubação

Outra prática de manejo que, além de promover o melhor desempenho animal pelo aumento da produção de matéria seca e melhoria da qualidade da forragem produzida, pode alterar a composição botânica da pastagem, é a adubação. Para um melhor aproveitamento desta prática é importante conhecer a resposta de cada espécie a este insumo, não só ao nível de indivíduo, mas também em nível de população, bem como sua interação com outros métodos de controle, para que se possa direcionar as alterações em favor da produção animal. Gomes (2002), utilizando cinco níveis de adubação, demonstrou este efeito ao constatar que altos níveis (acima de 50 kg/ha N, 250 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha

K₂O) diminuem a freqüência de espécies indesejáveis, como caraguatá e alecrim, porém aumentou a freqüência de carqueja.

1.2.1.5.6 Integração de métodos

Gonzaga et al. (1998) demonstraram que em área não roçada, aplicações dos herbicidas Glifosato e Sulfosato, nas doses 3,0 e 4,0 L/ha, avaliadas 61 dias após aplicação, não apresentaram efeito sobre o caraguatá, mas foi eficiente da chirca (85%), mio-mio (77%) e carqueja (95%), porém, causando injúria gravíssima ao campo nativo. Paraquat nas doses 3 e 4 L/ha, Paraquat+Diuron 4 L/ha, 2,4 D éster nas doses de 1,5 e 2 L/ha, Dicamba (0,6 e 0,8 L/ha) e 2,4 D+Picloram (4 L/ha) não controlaram chirca, caraguatá e mio-mio, mas foram eficientes no controle da carqueja (80%) sem causar efeito negativo sobre as gramíneas. O herbicida 2,4 D+Picloram na dose de 6 L/ha apresentou controle mediano sobre a chirca e a carqueja (65%), mas sem controle sobre o mio-mio e o caraguatá e “sem efeito negativo sobre o campo nativo” (sic). Metsulfuron-methyl (0,006 e 0,012 kg/ha) não afetou as espécies indesejáveis, tampouco o campo. Aproximadamente 88% das plantas de mio-mio e 93% das plantas de carqueja foram controladas com a mistura de tanque de Glifosato e Sulfosato nas doses de 1,5 e 2,0 L/ha, associados com Metsulfuron-methyl (0,006 e 0,010 kg/ha), mas as espécies campestres também foram prejudicadas.

Com relação aos tratamentos com manejo mecânico prévio, imposto para debilitar as plantas indesejáveis (roçada 65 dias antes da aplicação), e avaliados 28 dias após aplicação de Glifosato e Sulfosato nas doses 3,0 e 4,0

L/ha, relatou-se adequado controle de chirca (99%), mio-mio (100%), carqueja (100%) e caraguatá (73%), mas com danos ao campo. Paraquat (3 e 4 L/ha), Paraquat+Diuron (4 L/ha) e Picloram (4 e 6 L/ha) controlaram 93% das plantas de chirca, 95% de mio-mio, 82% carqueja e 75% de caraguatá, com pequeno dano sobre a pastagem natural. Já o 2,4 D éster (1,5 e 2 L/ha), Dicamba (0,6 e 0,8 L/ha) e Metsulfuron-methyl (0,006 e 0,012 kg/ha) não causaram injúria ao campo nativo, mas também não controlaram as espécies indesejáveis. Neste trabalho concluíram que a integração de métodos de controle (roçada e herbicida) foi mais eficiente no controle das plantas indesejáveis do que o controle químico isolado, ficando evidente a necessidade de, em determinados casos, se utilizar a integração de métodos para garantir o controle efetivo das plantas. No entanto, os resultados deste trabalho foram obtidos em uma curta escala temporal, sendo importante que ocorram avaliações em uma escala maior de tempo para a obtenção de conclusões mais precisas.

Esta maior eficiência do controle através da integração de métodos também foi observada por Carámbula et al. (1995), que verificaram uma redução de 98% da área ocupada por caraguatá e redução do número de plantas da ordem de 84% quando se efetuou cortes em abril, seguidos de aplicação de herbicida Tordon 101M[®] (2,5 L/ha) em outubro, durante dois anos consecutivos. Segundo o autor, o efeito seria de 45% e 62% para área ocupada e número de plantas, respectivamente, se estes fossem aplicados em anos alternados.

Nesses trabalhos fica visível a existência de duas alternativas quanto à adoção do controle químico, uma é o emprego de herbicidas seletivos (Tordon[®] e Metsulfuron-methyl) e a outra é a utilização de herbicidas não seletivos (Glifosato e Sulfosato), porém, esses últimos, apesar de serem capazes de realizar o controle das espécies indesejáveis, causam danos às espécies do campo nativo maiores que os benefícios proporcionados.

Outro trabalho na linha de pesquisa de integração de métodos, que estudou o efeito da intensidade de pastejo como método de controle de espécies nativas indesejáveis integrados à métodos físicos e químicos, foi realizado por Fontoura Junior (2003). Foram avaliados os seguintes métodos de controle: roçada de primavera, roçada de primavera + controle químico e roçada de primavera + roçada de outono; todos em média e baixa intensidade de pastejo (ofertas de 8 e 14 kg de matéria seca/100 kg de peso vivo/dia). O autor concluiu que a carqueja foi controlada por qualquer um dos métodos utilizados, independente da intensidade de pastejo, o alecrim teve sua freqüência reduzida no tratamento roçada de primavera + controle químico (Tordon[®] 4 L/ha) e o caraguatá teve sua freqüência aumentada nos tratamentos de média intensidade de pastejo, assim como a leguminosa *Arachis burkartii*. Já a freqüência de *Desmodium incanum* aumentou no tratamento de roçada de primavera. A interação entre intensidade de pastejo e tratamento de controle foi observada para a espécie *Aristida laevis*, sendo sua freqüência aumentada no tratamento roçada de primavera + controle químico com baixa intensidade de pastejo. Quanto ao

desempenho animal, a menor perda de peso vivo por área durante o inverno ocorreu nos tratamentos de roçada de primavera e roçada de primavera + controle químico, em relação ao tratamento testemunha.

A afirmação de Alemán e Gomez (1989) sobre a melhor época para se realizar o controle da chirca pôde ser confirmada por Gonzaga (1998), em trabalho realizado na Embrapa Pecuária Sul, em Bagé (RS), onde as alternativas estudadas para o controle da chirca incluíam: épocas de roçada (primavera e outono), frequência (1 ou 2 anos consecutivos), queima e utilização de pastejo por ovinos na lotação de 2,0 UA/ha no período de primavera, após a roçada. O autor concluiu que a roçada de outono foi o tratamento que causou maior redução no percentual de chirca, enquanto que a roçada de outono + primavera produziu maiores reduções de altura e diâmetro das plantas, sem reduzir o número de plantas vivas. Os resultados obtidos foram semelhantes, no entanto, a roçada de outono apresentou menor custo econômico. Roçadas de primavera não diminuíram o número de plantas pelo fato de, nesta época, a planta estar em crescimento intenso.

O efeito positivo da integração de métodos também foi demonstrado por Paynter e Flanagan (2004), na Austrália. Os autores conduziram um trabalho visando avaliar a integração de métodos para o controle da espécie indesejável *Mimosa pigra*. Para isso utilizaram os métodos de controle químico, mecânico, biológico (através do uso de cinco espécies de insetos) e queima, e concluíram que o método químico, mecânico e queima não foram eficientes quando utilizados isoladamente, mas quando combinados, foram capazes de controlar a espécie e

ainda promoveram o estabelecimento de uma vegetação que impediu o surgimento de novas plantas de *M. pigra* a partir do banco de sementes do solo. Dependendo da espécie, a abundância dos agentes de controle biológico não se modificou ou aumentaram nos tratamentos químicos e mecânicos. Todos os agentes biológicos recolonizaram a *M. pigra* em até um ano após a queima. Com isso, os autores demonstraram a eficiência da integração de métodos e que o método biológico não foi prejudicado por essa integração.

Obviamente que melhoria do manejo da pastagem após a utilização da integração dos métodos deve fazer parte das estratégias adotadas, já que é provável o retorno das espécies indesejáveis se o manejo inadequado empregado anteriormente for retomado.

1.2.1.6 Função ecológica

Como já foi afirmado anteriormente, as plantas indesejáveis, além de reduzirem a superfície útil de um potreiro, também diminuem a produção de forragem, devido à competição por água, luz e nutrientes. No entanto, existem algumas situações em que também há o impedimento físico ao acesso à forragem. No caso do caraguatá, suas folhas com espinhos se tornam um empecilho para os animais. Isto é demonstrado por Zanoniani (2002), onde quantificou a forragem existente sob as plantas de caraguatá. No final do inverno de 1998, momento de menor produção da pastagem, a forragem disponível sob as plantas de caraguatá representou 5%, 76% e 29% da forragem, em solos superficiais, médios e profundos, respectivamente. Isto significa que em solos

médios e profundos, a baixa produção hiberna de forragem, à qual se associa um baixo desempenho animal, poderia ser atenuada se os animais tivessem acesso a esta forragem “protegida”. O autor também demonstra que a redução da área de pastejo não afeta somente a quantidade de forragem, mas também tem influência direta sobre a qualidade da mesma, pois em zonas “protegidas”, espécies desejáveis encontram nichos favoráveis para seu desenvolvimento e reprodução, já que não podem ser acessadas pelos animais. Este efeito de proteção também é citado por Barreto e Boldrini, (1990), que afirmam ser comum a ocorrência de espécies do gênero *Adesmia* vegetando entre touceiras de caraguatá na região do Vale do Alto Uruguai.

Isto demonstra, sob um ponto de vista ecológico, que a presença desta espécie permite a manutenção de espécies forrageiras de elevado valor, as quais são eliminadas pelo superpastejo. No entanto, numa perspectiva agrônoma, não só existe uma redução na área de pastejo, mas a forragem existente sob as plantas indesejáveis é quantitativamente muito importante e deixa de ser potencialmente transformada em produto animal. Esta situação determina, a necessidade de caracterizar quais espécies estão sob estas plantas, e, sobretudo, a frequência de ocorrência das indesejáveis, antes de decidir por qualquer medida de controle. A capacidade de resposta da pastagem pode estar subestimada em algumas pastagens previamente diagnosticadas como degradadas, além de se correr o risco de incrementar a erosão genética de algumas espécies que só sobrevivem ao superpastejo pelo fato de estarem protegidas do pastejo pela

espécie indesejável, o que faz com que a aplicação de herbicidas não deva ser de uso indiscriminado (Zanoniani, 2002).

No entanto, destaca-se que nem sempre esta função ecológica é compatível com os objetivos de produção animal pretendidos, podendo ser, dependendo da frequência das espécies, mais adequado aplicar algum método de controle de espécies indesejáveis e, posteriormente, beneficiar as espécies de interesse pecuário, quer seja através de diferimento, fertilização, ou, simplesmente pelo ajuste correto da carga animal. Sendo assim, são necessários estudos que definam a partir de quais níveis de frequência as espécies indesejáveis passam a representar um problema para a produção animal, e até que ponto isto é compensado por eventuais efeitos benéficos. Além disso, outros aspectos, ainda desconhecidos, como, por exemplo, a capacidade de reciclagem de nutrientes dessas espécies também necessita ser elucidados. Em resumo, a questão fundamental que se coloca é a quantificação das, assim chamadas, “funções ecológicas” destas plantas, além de se saber o quanto estas funções podem ser substituídas por práticas agronômicas, no caso de sua eliminação do ecossistema.

1.2.1.7 Conclusões

É indiscutível a necessidade de estudos básicos, onde se possa conhecer melhor a morfologia e a fisiologia, em especial a fenologia das espécies em questão, considerando o momento de maior mobilização das reservas, assim como a localização dos meristemas, visando um controle efetivo.

O momento mais indicado para se realizar o controle das espécies nativas indesejáveis que armazenam seus carboidratos de reserva nas estruturas subterrâneas ou nas partes aéreas basilares ainda é uma incógnita, embora muitos trabalhos indiquem a época do florescimento, quando a máxima quantidade destes compostos estaria alocada na porção superior da planta. Esta, no entanto, não pode ser uma indicação definitiva, tendo em vista a ausência de estudos conclusivos neste sentido.

A interação entre os métodos seria a forma mais garantida para se obter maior eficiência no controle das espécies indesejáveis em questão.

Os efeitos dos principais métodos de controle de plantas nativas indesejáveis do campo nativo do Rio Grande do Sul são:

Métodos de Controle						
	Roçada	Químico	Fogo	Pastejo	Adubo	Integr.de Métodos
Caraguatá	E	E	I	Baixa e média carga: I Alta carga: E	E	E
Carqueja	E	E	E	Baixa, média e alta carga: I	I	E
Chirca	E	E	-	Baixa e média carga: I Alta carga: E	-	E
Mio-mio	-	E	-	Média e Alta carga: I	E	-
Alecrim	-	-	I	E (ovinos)	-	E

I: Ineficiente E: Eficiente - Sem registro

1.2.2 ESTRATÉGIAS DE PASTEJO DE RUMINANTES EM AMBIENTES PASTORIS COM EXISTÊNCIA DE PLANTAS TÓXICAS

1.2.2.1 Resumo

Os ruminantes possuem mecanismos que lhes permitem identificar e evitar certas plantas devido às fitotoxinas que estas possuem. Este aprendizado pode se dar com a mãe, ainda dentro do útero, outros animais, e através de experiências próprias. Em nível de indivíduo, a aversão é formada quando há associação entre o alimento ingerido e conseqüências negativas para o animal. Existem algumas situações em que o animal pode vir a ingerir tais espécies, e.g., por fome, por não conhecer a planta, ou por falhas na sua aprendizagem. Após ingerida, as fitotoxinas podem diminuir a digestibilidade do alimento e provocar distúrbios gastrointestinais, afetar o sistemas nervoso central e reprodutivo dos animais e, até mesmo, causar a morte do animal. No Brasil, a ingestão de plantas tóxicas é a terceira maior causa de morte de bovinos adultos, acarretando grandes perdas econômicas (Tokarnia et al., 2000). No Rio Grande do Sul a ingestão destas plantas é responsável por aproximadamente 10 a 14 % das mortes de bovinos adultos Riet-Correa e Medeiros (2001). As principais espécies nativas e tóxicas são o mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.) e a maria-mole (*Senecio* spp). Para evitar a intoxicação dos rebanhos, além de melhor estudá-las para recomendar estratégias de controle, deve-se manejar os campos mantendo a oferta de forragem adequada, para que os animais não sofram restrição alimentar e venham a ingeri-las.

Palavras-chave: campo nativo, fitotoxina, planta tóxica, produção animal

GRAZING STRATEGIES OF RUMINANTS IN RANGELAND WITH TOXIC PLANTS

1.2.2.2 Abstract

Ruminants have mechanisms which allow them to identify and to avoid certain plants due to its fitotoxins. This learning process can occur with the mother, with other peers or by their own experiences. At individual level, aversion occurs when there is an association between the consumed feed and the negative consequences for these animals. There are some situations in which an animal can consume such species, e.g., hunger, when they don't know the species or fail in learning. After ingesting, fitotoxins may decrease feed digestibility and provoke nutritional disturbances, affecting the animal's midbrain and their reproduction and, even, provoking animal death. In Brazil, toxic plants ingestion is the third main cause of mature cattle death, being responsible for huge economic losses. In Rio Grande do Sul the ingestion of toxic plants is responsible for about 10-14 % of mature cattle death Riet-Correa e Medeiros (2001). The main toxic native plants are: "mio-mio" (*Baccharis coridifolia*) and "maria-mole" (*Senecio* spp). Then, to avoid livestock intoxication, besides the better knowledge of biological characteristics of these species, we should manage the pasture with adequate herbage allowance.

Key words: Animal production, fitotoxins, native pasture, toxic plant.

1.2.2.3 Introdução

Os ruminantes têm a capacidade de desenvolver, ao longo da vida, uma série de estratégias que lhes proporcionam, em um ambiente em constante alteração, além de satisfazer suas necessidades nutricionais, evitar a ingestão de plantas que possam ser tóxicas, ou tolerá-las quando ingeridas. No Rio Grande do Sul existem algumas plantas tóxicas que, inegavelmente, fazem parte do ambiente de pastejo e, quando ingeridas, podem causar problemas digestivos, metabólicos, reprodutivos, e até mesmo a morte de animais, reduzindo o desempenho de um rebanho.

Neste trabalho, tem-se o objetivo, além de abordar as principais espécies tóxicas do Rio Grande do Sul, compreender os mecanismos de aprendizado empregados pelos animais para evitar que venham a consumir estas espécies, bem como suas estratégias para tentar impedir o efeito tóxico destas plantas quando ingeridas.

1.2.2.4 Fitotoxinas e sua função

Fitotoxinas, por definição, são um conjunto de compostos químicos que possuem um impacto negativo sobre o processo bioquímico, crescimento, comportamento seletivo, ou consumo pelos herbívoros (Launchbaugh, 1996).

Segundo o mesmo autor, inicialmente, foram encontradas algumas substâncias que, aparentemente, não estavam envolvidas nos processos metabólicos presentes nos estádios de crescimento e reprodução das plantas, portanto receberam o nome de compostos secundários. Posteriormente,

pesquisas revelaram muitas funções importantes destes compostos, como reguladores do crescimento ou de atividades biossintéticas, facilitador de transporte e armazenador de nutrientes, energia ou compostos “inúteis”. Também atuam em importantes interações biológicas como, por exemplo, proteção contra patógenos, efeitos alelopáticos para diminuir a competição de outras plantas, além de prover resistência à herbivoria. Deve-se destacar que nem todos os compostos que intimidam o pastejo são compostos secundários e nem todos compostos secundários intimidam o pastejo. Por isso, é mais utilizado o termo aleloquímico ou fitotoxina para descrever estas substâncias.

De acordo com Molineux & Ralphs (1992), desconsiderando a estrutura de uma toxina em particular, é provável que tenham evoluído e sido elaboradas biossinteticamente sobre a pressão de um específico predador ou limitado grupo de predadores. Os autores também citam que em vários locais, muitas das plantas evoluíram para evitar o ataque de insetos e patógenos, e que a intoxicação de mamíferos ruminantes é uma coincidência desta função. A maior evidência disto seria que mamíferos herbívoros possuem um tamanho muito grande, e conseqüentemente, uma população de plantas pode ser muito consumida até que os animais sejam afetados para cessar o consumo. Por isso, muitas destas plantas não são capazes de deter os herbívoros eficientemente, a não ser que suas toxinas estejam em concentração suficiente para provocar uma resposta imediata por parte dos animais.

Whittaker & Feeny (1971) citados por Cronin et al. (1978), defenderam e popularizaram a teoria de Stahl (1888). Stahl (1888) suspeitava que a habilidade

para formar substâncias secundárias, que são amargas, tóxicas ou ambas (alcalóides, terpenóides, antocianinas, flavonóides) evoluiu nas plantas em resposta à seleção natural para a capacidade de defesa contra herbívoros. Porém, para Cronin et al. (1978), afirmar que a produção de substâncias tóxicas pelas plantas é sempre uma defesa contra o pastejo pode ser um erro (e.g., a produção de oxalatos por *Halogeton glomeratus* pode ser parte de um mecanismo usado para controlar o estresse por umidade). Cronin et al. (1978) afirmam que em alguns ambientes, como por exemplo, partes da região Oeste dos Estados Unidos, estes herbívoros seriam invertebrados e não herbívoros de grande porte, como ruminantes e ungulados, pois para agir contra estes herbívoros, as toxinas só teriam sucesso se estivessem em altas doses, fazendo o animal parar imediatamente de consumir uma determinada espécie, o que sabidamente não ocorre. Além disso, o fato de que as plantas deste ambiente tenham sido pastejadas por um período tão curto por grandes herbívoros, indica que a pressão de pastejo possivelmente não contribuiu para a evolução neste sentido. Os mesmos autores afirmam que ambientes de pastejo que existiram ao longo do Pleistoceno podem conter espécies que evoluíram sob intensa pressão de pastejo de grandes herbívoros.

Segundo Laycock (1978), as evidências que suportam esta teoria de mecanismo de defesa são: o custo energético para produzir e estocar compostos secundários é elevado, ao menos que tenham função de perpetuar a espécie; o número de diferentes tipos de compostos tóxicos e espécies de plantas que contém estes compostos é muito grande para que sua evolução tenha sido

acidental; destes compostos, poucos podem ser, atualmente, classificados como essenciais para o metabolismo da planta; insetos e alguns herbívoros maiores desenvolveram resistência, ou capacidade de detoxificação, tornando ineficazes os compostos químicos de plantas específicas.

Além disso, segundo Kern (1991), existem evidências que apontam para o fato de ter havido uma megafauna e outros herbívoros de menor porte na Época do Pleistoceno, no Período Quaternário, na região do Rio Grande do Sul, parte da Argentina e Uruguai, o que pode ter proferido uma elevada pressão de pastejo neste ambiente. Desta forma, não poderia-se imaginar, ou supor, que algumas das plantas tóxicas existentes hoje no ecossistema Pampa, possam ter efetivamente evoluído com o intuito de deter o consumo destes herbívoros ?

1.2.2.5 O mecanismo de aprendizado dos animais em ambientes pastoris com presença de fitotoxinas

O primeiro aprendizado dos ruminantes ocorre com a mãe e este efeito aparentemente começa no útero e pode continuar até após a amamentação (Provenza et al. 1992, Pfister, 1999), pois muitos compostos rapidamente atravessam a placenta e chegam ao feto (Keeler, 1988); além disso, os animais podem associar o sabor com conseqüências gastrointestinais (Provenza et al., 1992). O alimento ingerido pela mãe também influencia o sabor do leite, o que, conseqüentemente, afeta a preferência posterior dos filhos, demonstrando que a preferência já é condicionada antes dos filhos começarem a comer alimentos sólidos (Provenza et al., 1992). Além destas ações indiretas da mãe, o

comportamento dos filhos sobre a preferência por determinado alimento também pode ser afetado de forma direta, simplesmente por observar a mãe e imitar suas ações. Isto pode ser bem evidenciado quando jovens animais aprendem com a mãe a comer certos alimentos e evitar outros como, por exemplo, plantas tóxicas (Thorhallsdottir et al., 1990). Entretanto, segundo Launchbaugh (1996), à medida que ganham experiência própria, a influência da mãe diminui.

Segundo Thorhallsdottir et al. (1990), devido ao fato dos animais domésticos serem animais sociais, podem aprender a pastejar através da facilitação social. Frequentemente um animal observa os companheiros e modifica sua seleção de dieta baseado no que os outros estão comendo, assim como, jovens animais também podem aprender a fazer escolhas apropriadas entre alimentos com outros adultos. Exemplo disto é dado por Launchbaugh et al. (2001), onde os autores demonstram que ovelhas e cordeiros com aversão à ração peletizada tiveram maior consumo desta ração quando alimentados juntamente com animais sem aversão, do que quando alimentados sozinhos. No entanto, segundo os mesmos autores, animais são mais influenciados por suas próprias experiências do que por suas mães e outros adultos. Para Ralphs (1992), a facilitação social tem sido o mais importante fator inibitório da manutenção da aversão, o que faz com que animais sem a aversão devam pastejar separados dos demais, para que estes não venham a aprender.

O aprendizado individual envolve tentativa e erro, o que é realizado por constantes amostragens cuidadosas do alimento disponível. Os riscos desta amostragem podem ser diminuídos através do aprendizado social se os animais

lembrarem do alimento em questão (Provenza, 1995). Animais jovens têm a capacidade de lembrar das conseqüências da ingestão de determinado alimento por um período de um a três anos (Provenza et al., 1992). É possível induzir a aversão de forma artificial mediante a administração de fármacos que induzam à náuseas, e. g. cloreto de lítio. Este procedimento pode ser facilmente realizado em um curral oferecendo, aos animais em jejum, pequenas quantidades de determinada planta. Logo após a ingestão, o fármaco deve ser administrado dissolvido em água, na dose de 200 mg/kg para bovinos e 150 mg/kg para ovinos. Assim, o animal associará o sabor da planta com as náuseas e passará a evitá-la. Deve-se ter o cuidado destes animais pastejarem separadamente dos demais para que não venham a perder a aversão através da facilitação social (Pfister, 1999).

Para Pfister (1999), as conseqüências pós-ingestivas da ingestão de determinado alimento são sinais enviados pelo intestino ao cérebro informando qual o efeito proporcionado por determinado alimento ao ser ingerido. De acordo com Launchbaugh et al.(2001), se o consumo de determinada planta aumentar o nível nutricional ou energético do animal, a planta passa a ser mais desejada ou apreciada; por outro lado, quando há uma conseqüência negativa, por exemplo, a ingestão de uma toxina, o animal faz uma associação inconsciente entre o sabor (gosto e/ou odor) da planta e conseqüências digestíveis negativas formando, assim, uma aversão condicionada. Após esta etapa, o animal usa o sentido do olfato e da visão, para diferenciar alimentos e evitar os de conseqüência negativa. Com isso, as escolhas que os animais fazem entre alimentos é resultado de

experiências passadas, tanto positivas quanto negativas. Esta aversão pode ser moderada (temporária) ou forte (permanente) dependendo da dose de intoxicação e de quando e como a toxina age no organismo do animal (Provenza, 1996). A aversão raramente se desenvolve se a toxina age muito lentamente (dias ou semanas), como por exemplo, o que acontece com os alcalóides pirrolidizínicos presentes em *Senecio* spp. Assim, a intensidade da aversão condicionada depende da rapidez com que a toxina pode causar problemas gastrointestinais (Launchbaugh, 1996). Além disso, a toxina deve provocar ou atuar na parte do cérebro responsável pelo controle de náuseas e vômito para condicionar a aversão (Pfister, 1999), e mesmo com atraso de oito horas entre consumo e consequência, ruminantes podem rapidamente associar o sabor do novo alimento com malefícios gastrointestinais (Burrit & Provenza, 1991). O animal pode voltar a comer determinada planta se, ao ingeri-la, na sua constante amostragem do alimento disponível, não houver consequências negativas (Pfister, 1999). Por outro lado, Ralphs (1992), citando Zahoric & Houpt (1977), afirma que é improvável que o animal, ao consumir muitas plantas num período de pastejo, associe uma consequência negativa com uma determinada planta.

Segundo Provenza et al. (1992), herbívoros possuem mecanismos fisiológicos para agir contra fitotoxinas, e se a capacidade destes sistemas de detoxificação é excedida, se tornam doentes e podem vir a morrer. Portanto, no aprendizado individual a aversão condicionada é um poderoso mecanismo pelo qual, animais podem aprender a identificar e evitar plantas tóxicas, sendo formada quando a ingestão é seguida de informação negativa em nível gastrointestinal.

Conseqüentemente, o tamanho da aversão e de sua resistência varia com a intensidade do mal estar sentido pelo animal (Ralphs, 1992).

Devido à variação temporal e espacial da qualidade e da quantidade de forragem, os animais devem constantemente e cuidadosamente amostrar o alimento disponível, mesmo os já familiares e em ambientes já conhecidos (Provenza et al., 1992), pois à medida que as plantas crescem e maturam, freqüentemente há alteração do seu valor nutritivo, e de sua toxicidade (Pfister et al., 1994). Desta forma, a seleção de dieta variada se constitui num mecanismo pelo qual herbívoros podem diminuir o risco de intoxicação (Launchbaugh, 1996).

As conseqüências positivas ou negativas da ingestão de determinado alimento são atribuídas aos novos alimentos ao invés do alimento já conhecido. Isto foi evidenciado quando ofertou-se a cordeiros um alimento novo e não tóxico junto de um alimento familiar contendo cloreto de lítio, utilizado para induzir náusea. Os cordeiros formaram aversão ao alimento novo, embora fosse o alimento familiar que estivesse contaminado (Burrit & Provenza, 1989). Ralphs (1992) também cita que é difícil formar aversão a alimentos familiares.

Provenza et al. (1992) sugerem a organização destes processos de aprendizado em dois sistemas inter-relacionados, chamados sistema afetivo e sistema cognitivo (pré-ingestivo), sendo o paladar, de papel importante em ambos sistemas. O sistema afetivo refere-se ao subconsciente e relaciona o gosto do alimento com conseqüências pós-ingestivas, o que causará mudança no consumo se as conseqüências forem positivas ou negativas. Por outro lado, o sistema cognitivo, referente ao consciente, integra o odor e a visão do alimento com o

sabor, sendo esses dois primeiros sentidos utilizados para selecionar ou evitar alimentos; neste sistema estaria incluído o aprendizado com a mãe, outros adultos e a experiência própria. Os sistemas afetivo e cognitivo são regulados por diferentes partes do cérebro, mas operam em paralelo para regular o ambiente interno. Assim, a preferência por um alimento é ajustada de acordo com seu efeito no organismo (Provenza, 1995).

O excesso de ingestão de plantas tóxicas acontece devido a falhas nos sistemas afetivo ou cognitivo, o que pode ocorrer devido à toxina não ter estimulado a parte do cérebro responsável por náusea e vômito; desta forma, algumas das plantas tóxicas mais perigosas são aquelas que não atingem esta área, sendo os animais geralmente incapazes de aprender a evitá-las através da aversão condicionada (Provenza et al., 1992). Outro motivo são as interações entre conseqüências negativas e positivas após a ingestão. Isto ocorre porque algumas plantas podem proporcionar uma imediata conseqüência positiva, mas uma conseqüência negativa posterior. Também, as alterações no ambiente pastoril são responsáveis pelo excesso de ingestão, pois segundo Provenza & Balph (1990), herbívoros alocados em um ambiente não familiar são aparentemente mais propensos a má nutrição e a ingerirem plantas tóxicas, do que aqueles alimentados em ambientes já conhecidos. Para Ralphs (1992), em um ambiente desconhecido, tudo é novo e o estímulo do novo alimento não se destaca entre os demais estímulos. Isto pode ocorrer devido ao aumento do efeito da toxina causado pela mudança do ambiente pastoril, ou por falta de habilidade dos animais em detoxificar compostos presentes no novo ambiente. Além disso,

deve ser difícil para herbívoros em um novo ambiente, diferenciar alimentos nutritivos de alimentos tóxicos, pois todos são desconhecidos (Burrit & Provenza, 1989) e muitos animais podem morrer neste processo de reconhecimento (Provenza et al., 1992).

1.2.2.6 Efeito de fitotoxinas em ruminantes

O efeito das plantas tóxicas sobre os animais pode se dar através da redução da digestibilidade, pois as fitotoxinas podem se ligar a nutrientes e formar compostos insolúveis, assim como inativar enzimas digestivas e afetar a flora microbiana. Muitas outras plantas podem afetar o sistema reprodutivo dos herbívoros. No entanto, os animais possuem alguns mecanismos que lhes permitem restringir o efeito das fitotoxinas quando ingeridas (Launchbaugh, 1996).

Uma vez ingerida a toxina, o maior interesse do animal é livrar-se dela rapidamente. Isto geralmente ocorre através de vômito ou diarreia. Ovinos, caprinos e bovinos, podem vomitar em resposta à ingestão de toxinas. Já a diarreia é uma forma de reduzir a absorção e rapidamente eliminar a toxina do intestino, sendo muitas vezes capaz de provocar diminuição da motilidade intestinal, também visando a menor absorção (Launchbaugh et al., 2001).

Ruminantes têm uma vantagem significativa sobre os monogástricos quanto à ingestão de plantas tóxicas, pois as condições de pH e temperatura do rúmen podem modificar a toxina, ou ainda, esta poderá ser diluída devido ao grande volume ruminal. As toxinas também podem sofrer degradação microbiana, sendo que as rotas de detoxificação metabolizam as toxinas de forma que seus

componentes possam ser utilizados pelos microrganismos, ou a convertem em produtos metabólicos que possam ser facilmente excretados (Launchbaugh, 1996). Isto ocorre com os microrganismos do rúmen de ovinos, que podem detoxificar oxalatos formando oxalato de cálcio insolúvel, que é facilmente excretado nas fezes (James & Cronin, 1974). Mas segundo Smith (1992), também é possível que a falta de um importante substrato para realização da detoxificação altere a rota metabólica e produza um metabólito ainda mais tóxico.

Outro mecanismo útil para os ruminantes é a formação de compostos insolúveis no intestino, ou seja, a associação entre enzimas secretadas pelas glândulas salivares e determinados compostos, como por exemplo, taninos, podem reduzir a absorção e o efeito tóxico do composto (Launchbaugh et al., 2001). Outros materiais ingeridos por ungulados, como partículas de solo e argila, também podem atuar na desativação de algumas fitotoxinas, sendo que outras, podem ter a ação reduzida através do desenvolvimento de compostos específicos para este fim (Smith, 1992).

Apesar dos mecanismos para evitar o consumo, e dos efeitos negativos causados pela ingestão destas plantas, citados anteriormente, ainda assim é possível encontrar animais ingerindo plantas tóxicas. Uma explicação seria que muitas fitotoxinas beneficiam o animal quando consumido em baixas doses, ou ainda, outras, ao serem degradadas produzem compostos que beneficiam o herbívoro. Algumas dessas substâncias também podem trazer benefícios aos animais por auxiliarem na detoxificação de outras; taninos podem se complexar junto a glicosídeos cianogênicos e saponinas para torná-los inertes ou, ainda,

fornecer determinado elemento químico que esteja em déficit (Launchbaugh, 1996).

Estes compostos ao serem absorvidos no intestino pela corrente sangüínea e chegarem em órgãos como fígado, rins e pulmões, podem ser metabolizados por enzimas presentes nestes tecidos, tornando-as inertes (Launchbaugh et al., 2001). Pfister (1999) afirma ser possível adaptações dos microrganismos a algumas toxinas, concordando com Smith (1992), que afirma ser possível a mudança gradual da população microbiana, com a prolongada e gradual exposição a compostos tóxicos. Quanto ao sistema enzimático, esse também pode aumentar sua capacidade de detoxificação, e explicar o aumento de tolerância de animais continuamente expostos à fitotoxinas. A última linha de defesa contra os efeitos deletérios das fitotoxinas ocorre quando um tecido vulnerável se torna menos sensível, o que é chamado de tolerância fisiológica, ou seja, há um efeito reduzido da mesma dose da fitotoxina quando ingerida ou, é necessário aumentar a dose para se ter o mesmo efeito anterior (Launchbaugh, 1996).

Estes processos de detoxificação consomem nutrientes e energia, sendo a disponibilidade destes dois itens capaz de influenciar a toxidez das plantas por alterar as taxas de absorção gastrointestinais e a detoxificação enzimática, condições ambientais do trato gastrointestinal e a quantidade de substratos para complexação (Launchbaugh, 1996). Esta capacidade de detoxificação também é maior quanto melhor é o estado nutricional do animal (Launchbaugh et al., 2001), o que na prática significa, algumas vezes, ser

necessário que os animais recebam uma suplementação estratégica de nutrientes limitantes para, além de alterarem a dieta, terem maior capacidade de detoxificação.

Sendo assim, é provável que os limites de ingestão de fitotoxinas não sejam fixos, e sim uma função do consumo de nutrientes, pois quanto mais nutriente é ingerido, maior a capacidade do animal de eliminar estes compostos. Isto demonstra a existência de interação entre nutriente e toxina (Villalba & Distel, 2002).

Segundo estes autores, outro fator a ser considerado é a interação entre fitotoxinas. Como demonstrado na FIGURA 1, uma maior quantidade de plantas tóxicas pode ser consumida se estas possuírem diferentes mecanismos de eliminação. Ao serem consumidas de forma separada podem rapidamente superar a capacidade do animal de inativá-la. Neste caso as espécies são consideradas recursos complementares (A). Porém, se o consumo de várias espécies vegetais potencializa os efeitos negativos das fitotoxinas, os herbívoros poderiam consumir menos do que se as consumissem separadamente. Neste caso as espécies seriam antagônicas (C). Contudo, se as fitotoxinas presentes em uma comunidade vegetal são detoxificadas pelos mesmos mecanismos e não atuam negativamente entre elas, são consideradas perfeitamente substituíveis (B). Estas respostas podem ocorrer como consequência não só de interações entre toxinas, mas também devido a interações entre nutriente e toxina e entre nutrientes.

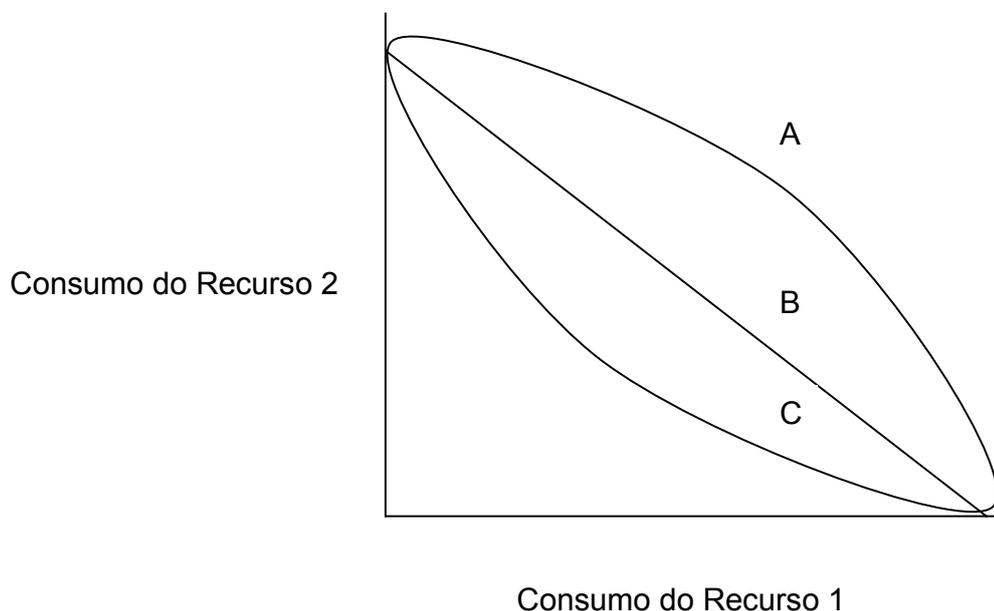


FIGURA 1: Interação entre espécies vegetais. Recursos complementares (A), recursos perfeitamente substituíveis (B) e recursos antagônicos (C). Villalba e Distel, 2002.

Também é reconhecido que algumas espécies e indivíduos são mais tolerantes que outros (Launchbaugh et al., 2001), assim como a toxicidade da maioria das plantas tóxicas varia com estágio de crescimento, temperatura, precipitação, tipo de solo e quantidade de luz (James et al., 1992).

1.2.2.7 Algumas plantas tóxicas de importância para o Rio Grande do Sul

A morte através da ingestão de plantas tóxicas é a terceira maior causa de morte de bovinos adultos no Brasil, ficando atrás da raiva e do botulismo (Tokarnia et al., 2000). Segundo James et al. (1992), as perdas econômicas ocasionadas pela intoxicação por plantas podem ser definidas como diretas e

indiretas. As perdas diretas são referentes à morte de animais, diminuição dos índices reprodutivos (aborto, infertilidade, malformações), redução da produtividade dos animais sobreviventes, e outras alterações devidas a doenças transitórias. Também citam as enfermidades subclínicas, com diminuição da produção de leite, carne ou lã, e aumento à suscetibilidade a outras doenças devido à depressão imunológica. Quanto às perdas indiretas, os autores incluem os custos de controlar as plantas tóxicas nas pastagens; as medidas de manejo para evitar as intoxicações, como suplementação, construção de cercas; a redução do valor da forragem devido à sua perda ou ao atraso na sua utilização; alteração do programa de pastejo, o que pode resultar em aumento na ineficiência do rebanho; redução do valor da terra; a compra de gado para substituir os animais mortos, e os gastos associados ao diagnóstico das intoxicações e ao tratamento dos animais.

Estima-se que, no Rio Grande do Sul, as perdas econômicas devidas à morte de animais sejam elevadas. Segundo Riet-Correa & Medeiros (2001), 10 a 14 % das mortes de bovinos são devidas à ingestão de plantas tóxicas, o que representa 64.000 a 90.000 bovinos por ano. Para o resto do Brasil estima-se que estas perdas sejam maiores ainda, chegando a aproximadamente um milhão de cabeças por ano.

Com vistas ao tamanho do prejuízo econômico causado por estas plantas é que se faz necessária a adoção de medidas preventivas para tentar evitar o problema ou reduzi-lo ao mínimo possível. Entre estas medidas estão: o manejo dos animais e das pastagens como, por exemplo, evitar o pastoreio

excessivo, utilizar animais de espécies ou idades resistentes a determinadas plantas, e evitar colocar animais recentemente transportados com fome ou sede em pastagens contaminadas por plantas tóxicas; utilização de cercas para isolar áreas contaminadas por plantas tóxicas; eliminar as espécies tóxicas, arrancando-as manualmente, utilizando herbicidas, roçando, capinando, lavrando, queimando ou pelo pastoreio com animais não-susceptíveis; confeccionar feno e silagem evitando a sua contaminação por espécies tóxicas (Riet-Correa & Medeiros, 2001).

Entre as plantas tóxicas do Rio Grande do Sul de interesse pecuário, ou seja, aquelas que quando ingeridas pelos animais domésticos de fazenda, sob condições naturais, causam danos à sua saúde ou mesmo a morte (Tokarnia et al., 2000), estão o mio-mio (*Baccharis coridifolia* DC.) e a maria-mole (*Senecio* spp). Existem outras espécies, como o alho-macho (*Sisyrinchium platense* Johnston) e o carrapicho de carneiro (*Xanthium* spp), que ocorrem com mais frequência em áreas úmidas, mas que não serão abordadas devido à sua menor importância.

Dentro do gênero *Senecio*, existem 1.200 espécies, e destas, 128 ocorrem no Brasil; a espécie mais frequente na região centro-sul do país, e que também ocorre no Uruguai e na Argentina é *S. brasiliensis* Less. (Motidome & Ferreira, 1957). São plantas arbustivas, com até 1,50 m de altura, conhecidas pelo nome de “maria-mole”. Apresentam o caule cilíndrico, ramificado de ramos glabros, e sistema radicular pivotante. As folhas ocorrem ao longo do caule e ramos, não possuem pecíolo, limbo de até 15 cm de comprimento, pinatipartido,

com 3 a 5 pares de segmentos laterais e um terminal (Kissmann & Groth, 1999). Segundo Kissmann & Groth (1999), são plantas perenes, por outro lado, Karam et al. (2002) e Méndez (1993) citam-nas como sendo de ciclo anual. De acordo com Méndez (1993), florescem a partir de outubro e apresentam inflorescência amarela. Segundo o autor, também ocorre no Rio Grande do Sul *S. selloi*, *S. cisplatinus*, *S. tweediei*, *S. heterotrichus*, *S. oxyphyllus* entre outras, que assim como o *S. brasiliensis*, também são tóxicas e têm como habitat o campo nativo. Em trabalho realizado por Karam et al., (2002) na região de Bagé, visando estudar a fenologia de quatro espécies do gênero (*S. oxyphyllus*, *S. brasiliensis*, *S. selloi* e *S. heterotrichus*), foi constatado que a dispersão das sementes se deu através do vento (anemocórica). Neste trabalho, foi observado que praticamente toda a população de *S. brasiliensis* e *S. oxyphyllus* morreu no verão seguinte a sua emergência, durante ou logo após um período de baixa precipitação. As plantas nascidas no inverno não conseguem desenvolver um sistema radicular com profundidade suficiente para suportar um eventual período seco no verão seguinte.

A toxicidade da espécie ocorre devido à presença de alcalóides pirrolizidínicos, que são hepatotóxicos e produzem uma lesão crônica de forma irreversível e progressiva, podendo ser observados sinais clínicos da doença meses após a ingestão (Méndez, 1993). Estes alcalóides também podem agir sobre outros órgãos como rins e pulmões Tokarnia et al. (2000). Além disso, deve-se considerar que a toxicidade da espécie varia de acordo com o conteúdo e tipo de alcalóide presente nas plantas, dependendo do local, época e estágio de

crescimento; por outro lado, também verifica-se variações de susceptibilidade individual entre animais da mesma espécie (Méndez, 1993).

De acordo com Tokarnia et al. (2000), os animais mais suscetíveis à *S. brasiliensis* são bovinos e eqüinos, sendo caprinos e ovinos mais resistentes. A maior resistência dos ovinos à ação hepatotóxica das pirrolizidinas é devido às particularidades de sua flora ruminal (Craig et al., 1992) e aos sistemas enzimáticos do fígado, o que resulta em uma grande capacidade de detoxificação destes alcalóides (Huan et al., 1998).

Em geral a intoxicação ocorre em pastagens sem ovinos, pois pelo fato destes animais serem menos sensíveis à espécie, consomem-na e diminuem sua freqüência. A espécie é pouco palatável para bovinos, dentre as categorias, as vacas são mais afetadas por permanecerem mais tempo na pastagem ao longo da vida, do que outras categorias; a mortalidade em bovinos varia de 1 % a 30 % e a letalidade é de 100 % (Barros et al., 1987).

Segundo Tokarnia et al. (2000), o efeito acumulativo que a espécie teria quando ingerida em pequenas quantidades diárias por períodos prolongados é falso, o que ocorre é uma intoxicação crônica, ou seja, cada pequena dose consumida lesa um pouco o fígado, mas a princípio não o bastante para que haja manifestações clínicas evidentes, o que só ocorre mais tarde, quando a lesão hepática é suficientemente grave.

Segundo Méndez (1993), em bovinos os sinais clínicos provocados pela intoxicação por *Senecio* são caracterizados por diferentes quadros, sendo o primeiro, agressividade, incoordenação, tenesmo e ocasionalmente prolapso retal

e diarreia, podendo durar de 24 a 72 horas; e o segundo, emagrecimento progressivo, com ou sem diarreia, podendo durar em torno de vários meses; antes da morte os animais podem apresentar os sintomas do primeiro quadro ou permanecer em posição de decúbito. Ilha (2001) relata que, em ovinos, os sinais clínicos são, ocorrência de fotodermatite, icterícia, anorexia, fraqueza, emagrecimento progressivo, depressão, andar cambaleante, e posição de decúbito esterno-abdominal.

Embora a época de maior ingestão seja de maio a agosto (outono-inverno), época em que a planta está em brotação e a disponibilidade de forragem é baixa (Barros, 1987), se as condições ambientais, como a precipitação, umidade do solo e a cobertura vegetal, forem favoráveis à emergência da espécie, o seu desenvolvimento pode ocorrer em qualquer época do ano e, conseqüentemente, a ingestão e a intoxicação (Karam et al., 2002). Para Méndez (1993), a intoxicação também ocorre por uso de fenos e silagens contaminadas.

Todas as partes da planta são tóxicas, tanto verdes como dessecadas (Tokarnia et al., 2000). Porém, quanto à ordem das partes mais tóxicas, os resultados são muito controversos. No entanto, parece haver uma tendência na seguinte ordem decrescente: flores, folhas, caule e raízes; e provavelmente, a concentração dos alcalóides também seja influenciada pela época do ano e estágio fenológico da planta.

Quanto ao tratamento, não se conhece método capaz de recuperar animais intoxicados por esta planta.

No Rio Grande do Sul, o combate ao *S. brasiliensis* através do pastejo de ovinos em potreiros altamente infestados pela planta é um procedimento bem sucedido e seguro nos casos em que a lotação de 20 ovinos por hectare é empregada durante um período de trinta dias, ou 0,43 ovinos/ha em pastejo contínuo (Soares et al. 2000).

Para Méndez (1993), uma forma eficiente de evitar o consumo da planta por bovinos é a utilização de pastejo misto de ovinos com bovinos, devido à capacidade que os ovinos possuem de consumir esta espécie. No entanto, o autor adverte para que se considere que ovinos introduzidos em altas lotações, em áreas severamente invadidas, também possam intoxicar-se com a planta.

Outra forma eficiente de profilaxia, é através da utilização de uma adequada oferta de forragem, permitindo que os animais tenham à disposição uma quantidade de alimento suficiente para satisfazer suas demandas. Segundo Méndez (1993), deve-se evitar, através do manejo das pastagens, o consumo de *Senecio* sp pelos bovinos, evitando deixar os animais nos potreiros mais infestados nas épocas de menor disponibilidade de forragem, ou ainda, destinar aos potreiros mais infestados os animais ou categorias que permanecerão por menos tempo na propriedade. Também deve-se evitar a preparação de feno e silagens de pastagens invadidas por *Senecio* spp (Tokarnia et al., 2000). É possível ainda, controlar a espécie através da aplicação de herbicidas ou realização de roçadas. Porém, além de considerar-se o custo dessas operações, são escassos os trabalhos que avaliem a eficiência de diferentes métodos de controle dessa espécie, sendo ainda necessário maiores estudos sobre este tema.

Segundo Karam et al. (2002), não se pode pensar em controlar espécies de *Senecio* sp ou outras plantas por controle biológico ou medidas agronômicas (roçadas, aração, utilização de herbicidas, adubação) sem se conhecer alguns aspectos importantes do seu ciclo biológico (emergência, brotação e dispersão de sementes, permanência da planta no ambiente e estabelecimento em diferentes ambientes). Portanto, sugere-se que trabalhos referentes a estes aspectos sejam realizados, visando elucidar tais questões.

Outra espécie tóxica que ocorre no Rio Grande do Sul é pertencente ao gênero *Baccharis*. Segundo Jarvis et al., (1991), esse gênero possui mais de 500 espécies, distribuídas geralmente nas montanhas Andinas e no Sul do Brasil. Algumas espécies possuem importância comercial ou medicinal; outras, por serem tóxicas, prejudicam a produção pecuária. Neste grupo está a espécie *Baccharis coridifolia*, popularmente conhecida como mio-mio, a planta mais tóxica do Sul do Brasil, com ocorrência no Uruguai, Norte da Argentina e Paraguai.

Esta planta é um subarbusto, perene, de porte ereto, com 50 a 80 cm de altura no florescimento, da família Compositae, armazena suas reservas em um rizoma, apresenta folhas lineares agudas de 1,5 a 5 cm de comprimento por 1,5 a 5 mm de largura (Barros, 1993). Apresenta inflorescência em racemos diclínos na parte terminal dos ramos, formando pseudo-panículas estreitas e alongadas, com até 25 cm de comprimento. As flores são capítulos sub-sésseis, nos indivíduos femininos, cada capítulo contém de oito a dez flores brancas e filiformes, nos masculinos, em torno de quinze flores. Os frutos são aquênios dotados de pápus, que facilitam a dispersão anemófila (Kissmann & Groth, 1999).

Tem como habitat o campo nativo em áreas não úmidas (Barros, 1993; Tokarnia et al., 2000). Após a floração que se estende de janeiro a maio, há uma rápida queda de suas folhas, o que se acentua com as baixas temperaturas. Por possuir escasso desenvolvimento no período hibernar, os animais têm fácil acesso à forragem protegida nas estações anteriores, particularmente ovinos. A maior brotação ocorre na primavera, nos meses de outubro e novembro (Berreta, 1997). Segundo Montefiori & Vola (1990), da primavera ao outono, é quando exerce a maior competição com a pastagem. Portanto, pode-se entender que esta planta possui pouco efeito sobre a produção de forragem, sendo sua toxidez o principal dano à produção animal. Frequentemente esta espécie é confundida com *B. megapotâmica*. No entanto, esta última ocorre somente em áreas úmidas.

Os animais mais sensíveis à intoxicação sob condições naturais são os bovinos, menos frequentemente os ovinos e raramente os eqüinos (Tokarnia et al., 2000). As intoxicações ocorrem em animais que desconhecem a planta, e que são transportados para locais onde há ocorrência da espécie, podendo também ocorrer em períodos de seca ou de superlotação dos campos (Flores & Houssay, 1917), ou seja, momentos de baixa disponibilidade de alimento.

Segundo Flores & Houssay (1917), todas as partes da planta são tóxicas, seguindo em ordem decrescente: flores e sementes, folhas, talos e raiz. Na floração, a planta feminina é até 32 vezes mais tóxica do que a masculina (Rodrigues & Tokarnia, 1995) sendo, nesta época, de 4 a 8 vezes mais tóxica do que no período de brotação (Jarvis et al., 1991). Varaschin et al. (1998) encontraram resultados semelhantes. Por isso, para bovinos, a dose tóxica letal,

na brotação (outubro) é de 2 g/kg de peso vivo, e na floração (março) é de apenas 0,25 a 0,5 g/kg de peso vivo; para ovinos, esses valores são de 3 a 4 g/kg de peso vivo na brotação e 1 a 2 g/kg de peso vivo na floração (Tokarnia et al., 2000), concordando com Barros (1993), que afirma ser necessário aos ovinos ingerir, proporcionalmente, aproximadamente o dobro da quantidade de planta ingerida por bovinos para apresentarem intoxicação letal. Experimentos com administrações repetidas de doses subletais em bovinos revelaram que a planta não tem poder acumulativo. Isto sugere que a ausência da intoxicação em bovinos criados em regiões de ocorrência da espécie deve-se ao fato desses animais simplesmente não ingerirem a planta (Tokarnia et al., 2000).

De acordo com Tokarnia et al., (2000), o princípio tóxico da planta são os tricotocenos macrocíclicos, dentre os principais, roridina A e roridina E. Essas substâncias são micotoxinas produzidas por fungos presentes no solo chamados *Myrothecium verrucaria*. Barros (1993) também cita, além desta, outra espécie, *Myrothecium roridum*. Estes fungos crescem na rizosfera das plantas, que absorvem e armazenam essas micotoxinas.

No entanto, esta hipótese é descartada por Jarvis et al. (1988). Para estes autores, a teoria correta é de que a planta sintetiza tais substâncias. Estas afirmações são baseadas em estudos onde constatou-se que a quantidade de fungo encontrada junto às raízes era, supostamente, muito pequena em relação aos níveis de fitotoxina na planta, além de análises microscópicas não constatarem a presença de estruturas endofíticas em seu interior. Além disso, Jarvis et al. (1991) supõem que tais substâncias sejam uma forma de defesa

contra predadores (fungos e insetos) e que a informação genética necessária para sintetizá-las teria sido adquirida do fungo *M. verrucaria* ou *M. roridum*.

Baccharis coridifolia é classificada como planta tóxica que afeta o tubo digestivo e em bovinos e eqüinos causa edemas e erosões na mucosa do rúmen e retículo. Os primeiros sinais clínicos pela intoxicação com esta espécie em bovinos ocorrem, nos casos fatais, entre 5 e 29 horas, nos ovinos, entre 3 e 24 horas, e em eqüinos, entre 3 e 7 horas, após a ingestão da planta (Tokarnia et al., 2000). Nos bovinos há perda do apetite, timpanismo leve a moderado, instabilidade dos membros posteriores, tremores musculares, inquietação (o animal deita e levanta várias vezes), focinho seco, secreção ocular, parada ruminal, fezes ressequidas e escassas e em alguns casos gemidos e taquicardia, permanecendo em decúbito esternal, e posteriormente, decúbito lateral, culminando com a morte (Tokarnia & Döbereiner, 1975). Ovinos intoxicados apartam-se do lote e os sintomas são anorexia e postura em decúbito esternal por períodos intermitentes, apatia, andar rígido, instabilidade, tremores musculares, respiração ofegante, postura em decúbito lateral e morte (Tokarnia et al. 2000). O indicativo de que animais com diarréia se recuperam da intoxicação não foi confirmado pelo experimento de Varaschin et al.(1998), pois neste trabalho, dos bovinos que morreram, apenas um não apresentou diarréia. Ainda, em ruminantes, quando a intoxicação não é letal, perdas reprodutivas, traduzidas nestes casos em abortos, são freqüentes (Gonzaga, 1998).

Como tratamento para intoxicações com esta espécie Tokarnia et al. (2000) recomenda a administração de cal apagada e carvão (100 g de cada), o

que é inviável quando um grande número de animais é intoxicado. Por isso, sem dúvida os métodos preventivos são mais eficazes, quais sejam: não introduzir animais que não conhecem a espécie em áreas infestadas, ou colocá-los em áreas onde exista menor quantidade da planta e boa disponibilidade de forragem; introduzir os animais, nos campos contaminados, de forma gradativa e supervisionada, medidas profiláticas estas que objetivam impedir a intoxicação dos animais. Comumente, no meio rural, pessoas esfregam partes da planta na gengiva e focinho dos animais, ou as queimam no intuito de que a fumaça sirva para que os animais venham a conhecer a planta e passem a evitá-la (Barros, 1993). Porém, além de ser pouco prático quando há grande número de animais, normalmente essas ações são de rara eficácia, na medida em que o animal associa o estresse à presença do humano, e não à planta.

Visando realizar o controle dessa espécie é que Alemán & Gomez (1989) realizaram estudos sobre o ciclo de reservas de carboidratos não estruturais e constataram que os maiores valores foram obtidos quando a planta interrompia seu crescimento (inverno) e os menores durante a fase de atividade, ou seja, primavera, verão e outono, tanto nas raízes como na base dos caules, sendo que a reposição destas reservas começaria logo após a frutificação. Portanto, para esgotar a maior quantidade de reservas, visando o controle das plantas, os cortes realizados entre o período de floração e frutificação são os mais eficientes, pois é o momento em que a maior quantidade de reservas se encontra na parte superior da planta.

O controle químico da espécie foi estudado por Gonzaga et al. (1998), em área sem roçada prévia e avaliada 61 dias após aplicação dos produtos, constataram que Glifosato e Sulfosato (3 e 4 L/ha) foram eficientes no controle de mio-mio (77 %), mas causando injúria ao campo nativo. Já Paraquat (3 e 4 L/ha), Paraquat + Diuron (4 L/ha), 2,4 D éster (1,5 e 2 L/ha), Dicamba (0,6 e 0,8 L/ha), 2,4 D + Picloram (4 e 6 L/ha) e Metsulfuron-methyl (0,006 e 0,012 kg/ha), não controlaram a espécie. O mesmo trabalho, porém em área roçada 65 dias antes da aplicação dos produtos químicos, e avaliada 28 dias após a aplicação, observou-se que, Glifosato e Sulfosato (3 e 4 L/ha) controlaram 100 % das plantas, mas a pastagem foi muito danificada, Paraquat (3 e 4 L/ha), Paraquat + Diuron (4 L/ha), e Picloram (4 e 6 L/ha), controlaram 95 % das plantas de mio-mio, apresentando pequeno dano sobre a pastagem. Os produtos 2,4 D éster (1,5 e 2 L/ha), Dicamba (0,6 e 0,8 L/ha) Metsulfuron-methyl (0,006 e 0,010 kg/ha), não controlaram a espécie. Com estes resultados pode ser constatado que a área onde houve roçada prévia, e posterior aplicação de Paraquat, Paraquat + Diuron ou Picloram, o controle da espécie foi mais eficiente, ficando a integração de métodos com uma boa alternativa para controlar esta espécie. Porém, deve-se considerar o curto espaço de tempo entre as aplicações dos tratamentos e a avaliação dos resultados, sendo necessário um estudo que avalie a dinâmica vegetacional a médio e longo prazo, o que permitiria conclusões mais precisas. Também deve ser ressaltado o efeito desses produtos sobre as leguminosas. Já Glifosato e Sulfosato são eficientes para controlar mio-mio, no entanto, degradam

a pastagem demasiadamente, o que sugere que estes produtos poderiam vir a ser aplicados de forma localizada.

Destaca-se que a melhoria do manejo após o emprego dos métodos de controle, utilizados de forma isolada ou integrados, é fundamental para garantir que a espécie não volte a ocorrer em uma frequência elevada.

1.2.2.8 Conclusões

Os ruminantes possuem mecanismos que lhes permitem identificar e evitar o consumo de plantas tóxicas, assim como anular o efeito de fitotoxinas quando estas são ingeridas em quantidade moderadas.

Os motivos pelos quais os animais ingerem plantas tóxicas são fome, desconhecimento da planta, falha nos mecanismos causadores de aversão e interação entre os efeitos positivos e negativos após a ingestão.

O efeito da fitotoxina é relativo à quantidade ingerida, estado nutricional do animal e da possibilidade de interação com outras toxinas e nutrientes.

Quanto ao aspecto nutricional, uma adequada oferta de forragem, permitindo ao animal selecionar seu próprio alimento, é o método preventivo mais eficiente, menos dispendioso de recursos financeiros e de mão de obra para evitar que os animais venham ingerir as espécies tóxicas. Já em situações de déficit de forragem, a suplementação estratégica do rebanho é uma alternativa capaz de promover melhoria do estado nutricional dos animais, evitando assim, o consumo destas espécies.

Embora os ovinos sejam mais resistentes do que os bovinos aos efeitos tóxicos do *Senecio* spp, e por isso mais indicados para controlar a espécie, também podem sofrer os efeitos deletérios da intoxicação causada por esta planta. Portanto, o emprego deste método de controle deve ser realizado de maneira criteriosa, levando em consideração a lotação animal empregada bem como o período de pastejo adotado.

A integração de método mecânico e químico, através da roçada e a aplicação de Paraquat (3 e 4 L/ha), Paraquat + Diuron (4 L/ha), ou Picloram (4 e 6 L/ha), pode ser uma medida eficiente no controle de *Baccharis coridifolia* DC.

São necessários estudos que avaliem a eficiência e economicidade dos métodos de controle, sejam eles químicos, físicos ou biológicos, porém, para tal, é imprescindível considerar seus efeitos sobre a dinâmica vegetacional a médio e longo prazo. Além disso, estudos sobre a biologia de *Senecio* spp e *Baccharis coridifolia* DC. são fundamentais para que se possa determinar a época mais adequada para o controle destas espécies.

CAPÍTULO 2

PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGEM NATIVA DA SERRA DO SUDESTE DO RS, SUBMETIDA AO CONTROLE DE PLANTAS INDESEJÁVEIS E INTENSIDADES DE PASTEJO

2.1 Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de métodos de controle de espécies indesejáveis e de intensidades de pastejo sobre o desempenho animal em pastagem nativa da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul. Foram utilizados os seguintes métodos de controle de espécies indesejáveis: roçada de primavera (RP), roçada de outono (RO), controle químico (Q), e um tratamento testemunha (T), todos submetidos a dois níveis de oferta de forragem, médio (8 %) e alto (14 %), expressos em kg de matéria seca diariamente ofertada para cada 100 kg de peso vivo animal. O delineamento experimental empregado foi o de blocos completamente casualizados, num arranjo fatorial com duas repetições. A análise estatística não demonstrou interação entre os fatores estudados, bem como existência de diferença entre os métodos de controle de espécies indesejáveis para as variáveis de produção primária e secundária ($P>0,1$). Não houve diferença de ganho médio diário entre os níveis de oferta de forragem estudados ($P>0,1$). Animais submetidos à alta oferta de forragem apresentaram menor perda de peso por unidade de área ($P\leq 0,1$).

Palavras-chave: controle químico, desempenho animal, oferta de forragem, roçada.

ANIMAL PRODUCTION ON SERRA DO SUDESTE NATIVE PASTURE IN RS, SUBMITTED TO UNDESIRABLE PLANTS CONTROL AND GRAZING INTENSITIES

2.2 Abstract

This trial aimed to study the effect of different methods to control undesirable plants and grazing intensities in native pastures on animal production. The treatments were no control (T), spring clipping (P), autumn clipping (O) and chemic control (Q), under two levels of herbage allowance, medium (8 %) and high (14 %), expressed in kg dry matter offered daily per each 100 kg liveweight. The experimental design was a completely randomized block design arranged in a factorial with two replicates. Statistical analysis showed no interaction between treatments nor differences among control methods for variables concerning primary and secondary production ($P>0,1$). Animal performance in both herbage allowances was not different ($P>0,1$). High herbage allowances increased animal performance per unit area ($P\leq 0,1$).

Key words: chemical control, animal performance, herbage allowance, clipping.

2.3 Introdução

A exploração de gado de corte no Rio Grande do Sul tem como principal substrato o campo nativo. Uma das principais características deste substrato é sua heterogeneidade temporal e espacial, sendo esta última relacionada às características químicas e físicas de solo, precipitação, temperatura, relevo, e altitude.

Já a heterogeneidade temporal pode ser demonstrada através da curva de produção anual de forragem. Esta produção varia em função da composição botânica da pastagem, ou seja, da predominância de espécies de rota metabólica C_3 ou C_4 que determinarão a dinâmica da produção de forragem ao longo das estações do ano e definirão o balanço anual de produção de forragem. Esta marcante característica de sazonalidade que esse ecossistema apresenta, ao interagir com o manejo atualmente empregado por parte dos produtores, faz com que, no inverno, os animais venham a ter um desempenho bem inferior quando comparado ao desempenho no período favorável, fruto da baixa quantidade e qualidade da forragem consumida, além das maiores necessidades de manutenção por parte dos animais.

Reconhecendo-se a existência de períodos favoráveis à maior ou menor produção de matéria seca, compreende-se facilmente o motivo pelo qual também ocorra esta variação no desempenho dos animais, pois se não houver ajuste de lotação (entenda-se oferta de forragem) no período desfavorável, impreterivelmente, os animais perderão peso. Este fato é responsável por alguns dos entraves do sistema de produção atual, como a elevada idade de abate de

machos, elevada idade do primeiro acasalamento de fêmeas e baixo índice de natalidade do rebanho.

Na situação exposta acima, tem-se claramente uma variação na oferta de forragem disponível por animal, determinando momentos de bons ganhos médios diários, e outros de perda de peso devido à limitação de forragem. Com isto, demonstra-se que a utilização de lotações fixas ou a não adequação da demanda animal à estacionalidade produtiva da pastagem, contribui para os modestos índices da produção pecuária atual no Rio Grande do Sul, situação incoerente se for considerada a diversidade de nosso ecossistema, com a existência de, aproximadamente, 450 espécies de gramíneas e 150 de leguminosas, segundo Boldrini (1997).

Sendo assim, fica justificado que a exploração deste ambiente deva ocorrer de forma racional, levando em consideração o que ele é capaz de ofertar, ou seja, deve-se trabalhar numa pressão de pastejo ótima, pois assim é possível compatibilizar produção animal com a preservação do meio ambiente. É nesta pressão de pastejo ótima que se define a “capacidade de suporte” da pastagem (Mott, 1960), ou seja, a carga animal capaz de otimizar tanto a produção individual como a produção por área.

As evidências anteriormente apresentadas, somadas ao que inúmeros autores (e.g., Escosteguy, 1990; Moojen, 1991; Corrêa, 1993, Setelich, 1994) já comprovaram, mostram que este substrato só é improdutivo quando manejado de forma inadequada, o que traz, num primeiro instante, um baixo desempenho animal por limitar a ingestão de forragem por indivíduo. Num segundo momento, a

limitação de ingestão de forragem pode se dar por diminuição da área útil pastoril, já que o manejo inadequado ocasiona alteração da composição botânica da pastagem, favorecendo o desenvolvimento de plantas indesejáveis.

Dentro do contexto da produção animal, planta indesejável é aquela que, mesmo fazendo parte do ecossistema, diminui a produção de espécies de interesse forrageiro por competir por recursos nutricionais, água e luz e, por diminuir a área de pastejo, ou ainda, pela interação entre estes dois fatores. Também caracteriza-se por não integrar de forma constante a dieta dos animais e, ou eventualmente, quando faz parte da dieta, não contribui com o pleno atendimento dos requerimentos nutricionais dos animais. Além disso, podem apresentar efeitos tóxicos. Como consequência da presença destas espécies tem-se a diminuição da capacidade de suporte da pastagem, sendo que algumas ainda podem danificar o couro ou a lã dos animais, depreciando-os.

Existem várias espécies nativas indesejáveis no Rio Grande do Sul, porém, as mais frequentes são a carqueja (*Baccharis trimera* Less.), o alecrim do campo (*Vernonia nudiflora* Less.), o caraguatá (*Eryngium horridum* Malme), o mio-mio (*Baccharis coridifolia* D.C.) e a chirca (*Eupatorium buniifolium* Hook).

Quanto aos métodos existentes de controle destas espécies podem ser citados os métodos mecânicos, como por exemplo, as roçadas; o químico, através do uso de herbicidas, e o biológico, através do pastejo e do fogo (apesar de muitos não o classificarem como tal). Porém, inúmeras vezes a integração de métodos se faz necessária, sendo importante para atingir uma maior eficiência de

controle, além de efeito mais duradouro, como pode ser visto nos trabalhos de Gonzaga et al. (1998) e Carámbula et al. (1995).

Os trabalhos existentes na área de controle de plantas indesejáveis levam em consideração o método e as épocas de controle, e muito raramente estudam a interação destes com a intensidade de pastejo, assim como seus reflexos sobre a produção animal. Este trabalho teve como objetivo contribuir no preenchimento desta lacuna, ao avaliar o desempenho animal proveniente da interação entre diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis em diferentes ofertas de forragem.

2.4 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda do Angico, no município de Cachoeira do Sul, distrito de Santana da Boa Vista, na região fisiográfica da Serra do Sudeste (RS). As avaliações tiveram início em 15 de março de 2003 e término em 08 de julho de 2003, compreendendo 116 dias de ocupação e utilização da pastagem.

O solo é de origem granítica, com baixa proporção de argila (13 a 14%), baixa a média matéria orgânica (2,8%), potássio suficiente (125 mg/L), baixa disponibilidade de fósforo (3,7 mg/L) e baixa CTC (8,5 cmol/L).

A área experimental foi dividida em 16 poteiros (unidades experimentais), com área média de 2,63 ha, totalizando 42,1 hectares, mais uma área anexa disponível para os animais reguladores da oferta de forragem. O

experimento foi primeiramente estabelecido por Fontoura Junior (2003), e permaneceu diferido de outubro de 2002 a março de 2003.

A composição botânica do estrato superior da pastagem era constituída por carqueja (*Baccharis trimera*), capim caninha (*Andropogon lateralis*), barba de bode (*Aristida laevis*) e alecrim (*Vernonia nudiflora*), e no estrato inferior sobressaíam, entre as gramíneas, a grama forquilha (*Paspalum notatum*) e a grama tapete (*Axonopus affinis*), e entre as leguminosas, *Arachis burkartii*, *Stylosanthes leiocarpa* e o pega-pega (*Desmodium incanum*). A composição florística completa da área está descrita em Fontoura Junior (2003).

Os tratamentos aos quais a pastagem e os animais experimentais foram submetidos constituíram-se de diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis: testemunha (T), roçada de primavera (RP), roçada de outono (RO), controle químico (Q), e dois níveis de oferta de forragem: médio (8 %) e alto (14 %), expressos em kg de matéria seca diariamente ofertada para cada 100 kg de peso vivo animal. Para o controle químico, empregou-se um herbicida que tem como princípio ativo 2,4 D + Picloram.

As roçadas de primavera foram realizadas em outubro de 2001, e em janeiro de 2003, enquanto que as roçadas de outono, foram realizadas na segunda quinzena de maio de 2002 e primeira quinzena de junho de 2003.

O método de pastejo empregado foi o contínuo com lotação variável. Foram realizadas pesagens dos animais nos dias 25 de março, 03 de maio e 08 de julho de 2003, com o objetivo de ajustar a carga animal conforme a oferta de forragem pretendida, para que se tivesse a oferta de forragem constante. Para

este ajuste utilizou-se a técnica “put and take” (Mott e Lucas, 1952). Em cada potreiro foram mantidos no mínimo três animais (testes) para obtenção de adequada precisão nas medidas quantitativas da pastagem (Petersen e Lucas, 1960), e um número de animais reguladores que variava de acordo com a massa de forragem existente, visando atingir a oferta pretendida.

Utilizou-se novilhas sem padrão racial definido, com idade média de 18 meses e peso médio de 267,9 kg.

A taxa de acúmulo de matéria seca (TAD) foi obtida através da metodologia descrita por Moraes et al. (1990) utilizando-se três gaiolas de exclusão do pastejo por unidade experimental, realocadas a cada 28 dias através do triplo emparelhamento. A matéria seca obtida dentro da gaiola (DGi), subtraída da matéria seca da amostra de fora da gaiola no período anterior (FGi-1) dividida pelo número de dias entre as amostragens (n), ou seja, $TAD = (DGi - FGi-1)/n$, forneceu a taxa de acúmulo da pastagem em kg de MS/ha/dia.

Quanto à massa de forragem, esta foi quantificada através do método do rendimento visual comparativo (Haydock e Shaw, 1975), onde se determinou 5 padrões de massa de forragem (notas de 1 a 5) abrangendo o extremo inferior e superior e três pontos médios, os quais serviram como referência para estimar a biomassa da pastagem. Em cada data de amostragem foram estimados, visualmente, 60 pontos por unidade experimental. Para gerar as equações de regressão e validar as estimativas visuais, foram estabelecidos em torno de dez pontos aleatórios, abrangendo toda a variação de biomassa da pastagem, que uma vez cortados e secos, foram utilizados juntamente com os pontos fora de

gaiola, provenientes do triplo emparelhamento (também avaliados em termos de MS),

No tratamento testemunha era realizada nova definição dos padrões, devido à diferença na estrutura da pastagem. Neste tratamento, foram avaliados 80 pontos por unidade experimental. As equações de regressão foram geradas de forma idêntica aos demais tratamentos, ou seja, além da utilização dos pontos fora de gaiola do triplo emparelhamento, utilizou-se em torno de dez pontos aleatórios, que também foram cortados e secos.

Na avaliação visual de massa de forragem foram desconsideradas as espécies indesejáveis.

As pesagens que determinaram o início e o final do período experimental foram precedidas de jejum prévio de 16 horas. Obteve-se o ganho médio diário (GMD) através da diferença entre o peso final e inicial dos animais testes, dividido pelo número de dias do período. A pesagem intermediária foi utilizada somente para ajuste da carga animal e não foi precedida de jejum. A carga animal foi obtida através do somatório do peso médio dos animais testes e reguladores de cada potreiro, dividido pela área de cada um, e expressa em kg de PV/ha, tendo esta variável seu valor ponderado devido aos sub-períodos terem diferença quanto ao número de dias. A simples divisão deste valor pelo peso médio dos animais testes forneceu a taxa de lotação animal (an/ha). Multiplicando-se a taxa de lotação pelo número de dias do período de avaliação, obteve-se o valor para a variável animais-dia/ha. A produção de quilogramas de peso vivo por hectare (GPV/ha) foi obtida pelo produto do GMD pelo animal.dia/ha.

O controle sanitário empregado foi o mesmo utilizado na propriedade, ou seja, vacinação contra aftosa, brucelose, carbúnculo, vermífugo (a cada 45 dias) e controle periódico de ectoparasitas. Os animais não tinham à disposição nenhum tipo de abrigo para evitar o sol em excesso ou as intempéries climáticas.

O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, sendo as diferenças de cobertura de espécies indesejáveis e relevo da área, utilizados como critério de bloqueamento. Os tratamentos constituíram um esquema fatorial 4 x 2 (quatro métodos de controle e duas ofertas de forragem) com duas repetições.

No bloco 1, o herbicida foi aplicado de forma total (tratorizado), na dose de 4 L/ha. Já no bloco 2, foi utilizado o método de aplicação localizada, com aparelho costal, na concentração de 1,5 %. Em ambos os blocos, a aplicação ocorreu na primeira quinzena de abril de 2002. A justificativa para o emprego de distintos métodos de aplicação do herbicida entre os blocos foi a diferença de cobertura de espécies indesejáveis existente.

Os dados originais de coeficiente de variação das variáveis GMD, GPV/ha e TAD, receberam transformação logarítmica de base dez para ajuste do coeficiente de variação. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS, 2001). Quando detectadas diferenças ao nível de 10 % entre os métodos de controle, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, também a 10 % de significância.

2.5 Resultados e Discussão

Na medida em que não houve interação ($P>0,1$) entre os níveis de oferta e os métodos de controle sobre todas as variáveis associadas ao desempenho animal, como se observa na TABELA 1, a discussão desses fatores pode ser feita de forma independente.

TABELA 1: Resumo da análise de variância das variáveis para níveis de oferta de forragem (OF), métodos de controle (MC) de espécies indesejáveis e interação entre níveis de oferta e métodos de controle (OF*MC). Cachoeira do Sul, RS. 2003.

Variável	Probabilidade			CV (%)	R ² (%)
	OF	MC	OF*MC		
Carga, kg de PV/ha	0,0162	0,3969	0,6819	20,26	70,49
Lotação, an./ha	0,0317	0,4427	0,6309	28,81	65,19
Animais.dia/ha	0,0320	0,4441	0,6333	23,87	65,06
GMD, kg/an/dia	0,1806	0,5976	0,2918	6,80	68,11
GPV/ha, kg de PV/ha	0,0225	0,7091	0,4292	14,27	67,44
MF, Kg de MS/ha	0,0465	0,1509	0,3646	16,46	70,71
TAD, Kg de MS/ha	0,9657	0,4595	0,5434	24,95	46,11
Of real, kg MS/100 kg PV	0,0414	0,9013	0,9111	29,40	57,01

CV = Coeficiente de variação

R² = coeficiente de determinação

De acordo com a TABELA 2, as variáveis associadas ao desempenho animal não apresentaram diferença ($P>0,1$) entre os métodos de controle de plantas indesejáveis utilizados nessa experimentação.

Este resultado poderia, a princípio, sugerir que a escolha pela utilização de determinado método estivesse relacionada com o componente econômico. No

entanto, parece mais coerente que se recomende o estudo de possíveis impactos ecológicos de um ou outro método de controle, visando uma conclusão mais consistente em torno desta temática.

TABELA 2: Carga animal (kg de PV/ha), lotação (an./ha), ganho médio diário (GMD, kg/an/dia), ganho de peso vivo por área (GPV/ha, kg de PV/ha), número de animais-dia por hectare (an.dia/ha), massa de forragem (MF, kg de MS/ha), taxa de acúmulo diário (TAD, kg de MS/ha/dia), e oferta de forragem real (Of real, kg de MS/100 kg de PV), segundo tratamentos de métodos de controle (média de 4 unidades experimentais). Cachoeira do Sul, RS. 2003.

Variáveis	Métodos de controle			
	Testemunha (T)	Roçada de Primavera (RP)	Roçada de Outono (RO)	Químico (Q)
Carga, kg de PV/ha	532,58	475,65	550,06	618,54
Lotação, an./ha	2,07	1,97	2,13	2,57
Animais.dia/ha	240,79	229,45	247,22	298,2
GMD, kg/an/dia	-0,220	-0,146	-0,190	-0,182
GPV/ha, kg de PV/ha	-52,05	-37,74	-45,11	-52,84
MF, kg de MS/ha	3500,3	2971,8	3473,4	4070,7
TAD, kg deMS/ha	-2,65	-13,37	-5,91	5,65
OF real, kg MS/100 kg PV	13,7	13,7	13,6	15,5

A diferença numérica do GMD encontrada entre os tratamentos métodos de controle, apesar de ser pequena, ainda assim, contribuiu para diferenças no GPV/ha e, pode ser relevante para o planejamento reprodutivo do rebanho, por tratarem-se de fêmeas. Provavelmente, o tratamento roçada de primavera proporcionaria aos animais a entrada no período de primavera com um peso mais próximo daquele necessário para o acasalamento.

Para o cálculo da oferta real de forragem foi utilizado um valor médio de taxa de acúmulo diário (TAD) para todos os tratamentos devido à grande variabilidade dos valores encontrados para essa variável, fato este que pode ser atribuído às condições climáticas preponderantes desta época do ano neste ambiente, associado a erros decorrentes da própria metodologia. Os valores utilizados foram - 4,3 e - 1,9 kg de matéria seca/ha/dia, para o primeiro (15/03 a 01/05) e segundo (01/05 a 21/06) sub períodos, respectivamente. Porém, para a análise estatística da variável taxa de acúmulo utilizou-se os valores absolutos, próprios de cada unidade experimental, e uma vez que não apresentaram diferença ($P>0,1$) entre os níveis de oferta de forragem estudados, propôs-se a forma do referido cálculo para a oferta real de forragem.

Apesar das ofertas reais de forragem terem sido superiores às ofertas propostas inicialmente, houve diferença entre os dois níveis ($P\leq 0,1$), contemplando a proposta inicial do trabalho, já que tal diferença era imprescindível para que as comparações entre tratamentos de níveis de oferta pudessem ser realizadas.

Na TABELA 3, observa-se os valores médios de produção primária e produção secundária, de acordo com os níveis de oferta de forragem pretendidos. Os valores efetivos de oferta de forragem foram de 11,6 % e 16,8 %, para os tratamentos média e alta oferta, respectivamente.

TABELA 3: Carga animal (kg de PV/ha), lotação (an./ha), ganho médio diário (GMD, kg/an/dia), ganho de peso vivo por área (GPV/ha, kg de PV/ha), número de animais-dia por hectare (an.dia/ha), massa de forragem (MF, kg de MS/ha), taxa de acúmulo diário (TAD, kg de MS/ha/dia), taxa de desaparecimento (TD, kg de MS/ha), e oferta real (Of real, kg de MS/100 kg de PV), segundo níveis de oferta de forragem (média de 8 unidades experimentais). Cachoeira do Sul, RS. 2003.

Variáveis	Oferta de forragem	
	Média (8 kg MS/100 kg PV)	Alta (14 kg MS/100 kg PV)
Carga, kg PV/ha	631 *	458
Lotação, an./ha	2,5 *	1,8
Animal.dia/ha	294,4 *	213,4
GMD, kg/an/dia	- 0,212	- 0,157
GPV/ha, kg PV/ha	- 61,8	- 32, *
MF, kg MS/ha	3155,8	3852,3 *
TAD, kg MS/ha	- 3,54	-3,48
Of real, kg MS/100 kg PV	11, 6	16,8 *

*Significativo ($P \leq 0,1$) pelo teste F.

As diferenças ($P \leq 0,1$) apresentadas pelas variáveis carga animal, lotação, animal.dia/ha e massa de forragem (MF) são conseqüências das diferenças entre os níveis de oferta de forragem.

A carga animal no tratamento média e alta oferta de forragem foi de 631 e 458 kg de peso vivo/ha, respectivamente. Ao comparar estes valores com os dados de Setelich (1994), observa-se que são superiores para o nível médio de oferta e ligeiramente superiores para o alto nível de oferta de forragem. Esta autora obteve 494,4 e 429,3 kg de peso vivo/ha, para as ofertas 12, e 16%, no

período de verão-outono, que juntamente com os valores das demais ofertas utilizadas (4 e 8%) geraram uma resposta linear negativa em função dos níveis de oferta estudados.

Escosteguy (1990) também observou mesmo comportamento da carga em função dos níveis de oferta, porém em um período compreendido entre a primavera e o outono. Diferentemente destes autores, Corrêa (1993) obteve uma resposta quadrática para o período verão-outono, sendo seus valores de 460, 378 e 430 kg de peso vivo/ha para os níveis 8, 12 e 16% de oferta de forragem. Já Soares (2002), trabalhando com estes mesmos níveis de oferta, não encontrou diferença significativa entre os valores de carga para o período de outono, sendo suas cargas de 351 e 486 kg de peso vivo/ha, para as respectivas ofertas de 12 e 16 %.

As cargas obtidas neste trabalho foram elevadas em consequência das altas massas de forragem, mantendo, assim, a relação necessária entre massa de forragem e carga animal para que fossem geradas as ofertas de forragem.

Quanto à expressão da carga animal na forma de animais.dia/ha, esta apresentou diferença ($P \leq 0,1$) entre os níveis médio e alto de oferta de forragem. Esta variável permite a comparação com outros trabalhos, já que leva em consideração a duração do período experimental. Setelich (1994) encontrou valores de 207 e 183 utilizando animais com dois anos de idade, no período de verão-outono, para as ofertas de forragem 12 e 16%, respectivamente. Estes valores são inferiores aos levantados neste trabalho.

A massa de forragem (MF) é consequência dos tratamentos de oferta aplicados e apresentou diferença entre os níveis estudados ($P \leq 0,1$), sendo o tratamento 14%, o de maior massa de forragem, como era esperado, confirmando que diferentes pressões de pastejo proporcionam diferentes níveis de disponibilidade de forragem. Os elevados valores da massa de forragem neste experimento podem ser justificados pelo período em que a área ficou diferida. Este fato fez com que houvesse na pastagem uma grande quantidade de material senescente e morto, o que, provavelmente, comprometeu a qualidade da forragem ofertada aos animais.

Escosteguy (1990), Moojen (1991), Corrêa (1993), Setelich (1994) e Soares (2002) encontraram uma relação linear positiva entre oferta de forragem e massa de forragem. A massa de forragem neste trabalho é superior aos valores encontrados pelos autores citados, sendo que, destes, somente Moojen (1991), no entre maio e julho, obteve um valor próximo (3792 kg/ha), para o nível elevado de oferta de forragem.

O GMD não diferiu ($P > 0,1$), apesar das diferenças encontradas entre os níveis de oferta. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que as ofertas reais correspondem a valores muito próximos, como pode ser visto na curva de ganho de peso por níveis de oferta de forragem desenvolvida por Maraschin (1998). Nesta curva, o GMD máximo ocorre na oferta de 13,5% e quanto mais próximo deste ponto, menos esta variável é afetada pela variação da oferta de forragem. No presente estudo as ofertas reais foram da ordem de 11,6% e 16,8%,

ou seja, estão em pontos eqüidistantes com valores abaixo e acima da oferta que proporciona maior GMD.

Os valores nos dois tratamentos foram negativos, ou seja, os animais perderam peso neste período. Tal desempenho também pode estar relacionado com o aspecto qualitativo da forragem, além do aumento dos requerimentos mínimos para manutenção dos animais devido às baixas temperaturas e freqüentes precipitações que começam a ocorrer nesta época do ano. Na mesma área experimental, Fontoura Júnior (2003), utilizando níveis de oferta de forragem (8 e 14%) e métodos de controle de espécies indesejáveis (roçada de outono, roçada de primavera, herbicida), não encontrou diferença para esta variável, entre os dois níveis de oferta de forragem. No tratamento 14% o ganho foi praticamente nulo e no tratamento 8% houve pequena perda de peso.

Deve ser destacado que o período em questão, não é favorável à produção de forragem e desempenho animal.

Um baixo desempenho animal também foi verificado por Moojen (1991), onde o GMD no período outono-inverno foi de - 0,173 kg/an/dia para o tratamento 12% e -0,007 kg/an/dia para o tratamento 16% de oferta de forragem. No entanto, Soares (2002), também para o período de outono, obteve 0,217 e 0,115 kg/an/dia para as ofertas de forragem 12 e 16%, respectivamente. Já no inverno, os valores foram -0,083 e -0,069 kg/an/dia, para as mesmas ofertas.

Muitos dos autores citados conduziram suas avaliações na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, enquanto que este experimento foi conduzido na região da Serra do Sudeste do mesmo estado. Ao comparar-se os

dados deve-se considerar a possível diferença entre as condições climáticas de cada local.

Registros de baixo desempenho animal em pastagem natural durante a estação fria do ano, são de longo prazo conhecidos no Rio Grande do Sul. Grossman (1956), citado por Moojen (1991), relata que neste período, em Uruguaiana, São Gabriel e Vacaria, houve perdas de 11, 28 e 62 % do ganho obtido na estação favorável. Isto demonstra a variabilidade das condições ambientais no estado, dentro deste período do ano.

Em relação ao desempenho por área, houve diferença ($P \leq 0,1$) entre os níveis de oferta estudados, sendo que no menor nível de oferta de forragem, a perda de peso foi de aproximadamente duas vezes superior à perda do maior nível. A variável GPV/ha é produto do número de animais.dia/ha, pelo GMD. Sendo assim, a diferença constatada entre os níveis de oferta é atribuída, principalmente, à diferença entre as cargas, já que o GMD não diferiu para os níveis deste fator. Entretanto, esta pequena diferença numérica no GMD verificada, também tenha contribuído para a diferença do GPV/ha entre os níveis de oferta.

Soares (2002) encontrou valores de 19,2 e 3,3 kg de peso vivo/ha, no período outonal, para as ofertas de 12 e 16 %, enquanto no inverno as perdas variaram de -3,7, a -11,5 kg de peso vivo/ha para as mesmas ofertas de forragem. No entanto, quando esse autor passou a alterar a oferta de forragem ao longo do ano obteve, no período de outono, um valor de 27,5 kg de peso vivo/ha no tratamento em que a oferta passou de 12%, ao longo do ano, para 8% na

primavera, sendo esse o período em que ocorreu o maior efeito positivo da alteração da oferta na primavera. Este efeito foi reflexo do maior GMD deste tratamento, sendo tal desempenho atribuído à mudança na estrutura da pastagem, sendo composta por uma maior quantidade de folhas. Para Moojen (1991), os valores foram de -15 a -39 kg de peso vivo/ha.

Para Fontoura Junior (2003), no período outono-inverno, a variável GPV/ha diferiu entre ofertas, apresentando um ganho de 1,9 kg/ha no tratamento 14 % e perda de 13,6 kg/ha no tratamento 8 %.

Quanto à variável taxa de acúmulo, Setelich (1994), no período verão-outono, encontrou valores de 4,7, 15,2 e 18,6, kg de MS/ha/dia para as ofertas de forragem 8, 12 e 16%, respectivamente. Esta variável teve uma resposta linear a estes tratamentos, mas não diferiu entre as épocas primavera e verão-outono.

Correa (1993) também registrou ausência de efeito entre estas épocas e obteve valores semelhantes aos de Setelich (1994) no período verão-outono, obtendo os valores de 9,6, 13,8 e 18,4 kg de MS/ha/dia para as ofertas 8, 12 e 16%.

Escosteguy (1990), diferentemente dos dois autores anteriores, encontrou diferença entre os tratamentos níveis de oferta (8, 12 e 16 %) para a variável taxa de acúmulo, porém suas avaliações ocorreram de setembro a meados de abril. O maior valor encontrado foi de 24,4 kg de MS/ha/dia, obtido no tratamento 12 % de oferta, já os valores para as ofertas de 8 e 16 % foram 21,5 e 21,3 Kg de MS/ha/dia. Diferentemente dos autores citados, Escosteguy (1990) encontrou picos estivais de crescimento de aproximadamente 45 kg MS/ha/dia,

sendo quadrática a relação encontrada entre tratamentos (4, 8, 12 e 16% de oferta de forragem) e taxa de acúmulo.

Um dos poucos autores que conduziu o experimento ao longo do ano foi Soares (2002). Os valores médios encontrados foram 3,47 e 3,14 kg de MS/ha/dia para os períodos outono e inverno, respectivamente. No outono, não houve diferença entre os níveis de oferta, sendo que os valores obtidos foram 2,4, 3,7 e 3,1 kg de MS/ha/dia, para as ofertas 8, 12 e 16 %, respectivamente. Já para o inverno, a taxa de acúmulo foi superior no maior nível de oferta. Os valores encontrados foram de 0,8, 0,4 e 4,9, kg de MS/ha/dia, para as mesmas ofertas de forragem anteriores. Não foi encontrada diferença entre as taxas de primavera e verão, concordando com Correa (1993) e Setelich (1994).

No trabalho conduzido por Soares (2002), entre aos tratamentos onde a oferta na primavera era diferente daquela ao longo do ano, o maior valor de taxa de acúmulo de forragem no outono foi de 6,3 kg de MS/ha/dia, obtido no tratamento 8-12%, refletindo o efeito da melhor estrutura da pastagem neste tratamento em termos, provavelmente, de maior proporção de folhas que compõem o IAF.

Fontoura Júnior (2003), não encontrou diferença para as taxas de acúmulo entre os níveis de oferta. Os valores obtidos foram 4 e 5,7 kg de MS/ha/dia para as ofertas 8 e 14 %, respectivamente. Segundo o autor, estes baixos valores eram esperados por tratar-se de um período hibernal, onde as baixas temperaturas e menor luminosidade praticamente não permitem crescimento em pastagens naturais, onde predominam espécies estivais. A

diferença entre as taxas de acúmulo de MS encontradas por Fontoura Júnior (2003) e as deste trabalho podem ser, em parte, justificadas pela maior massa de forragem presente ao longo do período experimental no caso presente.

Estes resultados refletem a variabilidade existente no comportamento estacional das pastagens, em função das condições climáticas de cada ano e da composição botânica de cada local. Muitos autores citados acima apresentaram dados de um período denominado verão-outono. Provavelmente os valores seriam outros se considerassem somente o período de outono.

Quanto à taxa de acúmulo, de acordo com a TABELA 3, os valores obtidos foram de - 3,54 e - 3,48 kg de MS/ha, para os tratamentos médio e alto nível de oferta de forragem, não apresentando diferença ($P>0,1$). Este comportamento das taxas de acúmulo também foi relatado por Molan (2004), que avaliando *Brachiaria brizantha* através de quatro alturas de dossel (10, 20, 30 e 40 cm), obteve taxas de acúmulo decrescentes no inverno, apresentando como valor médio dos tratamentos -13,5 kg de MS/ha/dia, para uma massa de forragem média de 12340 kg de MS/ha.

Segundo Bortolo et al. (2001), erros na estimativa do acúmulo de forragem podem ser determinados pelo método utilizado para quantificar esta variável, assim como pelo intervalo de tempo entre as amostragens nas áreas excluídas do pastejo. Isto ocorre devido à variação no índice de área foliar (IAF) dentro e fora da gaiola, podendo-se inferir que áreas protegidas do pastejo e com baixos resíduos de matéria seca passariam rapidamente de um baixo IAF para um IAF ótimo, no qual ocorre a máxima taxa de acúmulo de matéria seca, alcançando

em seguida o IAF teto. Em situações de valores altos de massa de forragem, as condições no interior da gaiola já estariam próximas do IAF teto e a taxa de crescimento começaria a diminuir, principalmente em função do sombreamento imposto pelas folhas do estrato superior sobre aquelas do estrato inferior, que acabariam se transformando em material senescente e morto.

2.6 Conclusões

Não foi possível manter o peso das novilhas na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, durante o período de outono-inverno de 2003, mesmo utilizando práticas de manejo que garantam um nível adequado de oferta de forragem disponível por animal.

Durante o inverno, o desempenho animal não responde, em princípio, aos altos níveis de oferta de forragem empregados, não constituindo uma variável adequada à predição da produção animal da mesma forma com se comporta no período de crescimento do campo.

As taxas de acúmulo não são influenciadas pelos níveis de oferta de forragem no período desfavorável ao crescimento.

Não há diferença em termos de desempenho animal, durante o outono-inverno entre os métodos de controle empregados.

CAPÍTULO 3

3.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve ficar como mensagem que plantas indesejáveis fazem parte do ecossistema e, por isso, o convívio com estas espécies deve ser encarado como um fato comum, sendo necessário controlá-las somente quando prejudicarem o desempenho da atividade pecuária.

É importante considerarmos que este experimento ocorreu em uma época desfavorável para a produção vegetal e animal. Assim como, seria de extrema valia a condução do trabalho por um período maior de tempo para que fossem realizadas avaliações no período favorável e obtidas respostas mais positivas em termos de desempenho animal.

A continuidade do trabalho em uma escala maior de tempo, também permitiria que fosse eliminada qualquer possibilidade do efeito relacionado às condições climáticas do ano em questão.

Avaliações de qualidade da pastagem juntamente com a separação botânica entre as frações verde e seco proporcionariam maior suporte para justificar os resultados obtidos.

Estudos sobre a dinâmica vegetal poderiam apontar o método a ser adotado para controlar as espécies indesejáveis nativas, já que em termos de desempenho animal os métodos de controle empregados se igualam.

Além disso, estudos sobre a reciclagem de nutrientes poderiam prover informações referentes ao impacto dos métodos sobre a sustentabilidade do sistema, ajudando a definir o método a ser empregado.

A perda de peso tanto por animal como por área, mesmo em ofertas médias a altas, e a repetição deste resultado em outros trabalhos, como foi apresentado, permite a sugestão de outras estratégias de forrageamento para este período, que não somente a adequação da carga, como por exemplo, a utilização de suplementação, sal proteinado e etc.

CAPÍTULO 4

4.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, E.; POTT, A. **Plantas no Pantanal tóxicas para bovinos**. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2001. 37p.

ALEMÁN, A.; GOMEZ, A. **Control de malezas de campo sucio y carbohidratos de reserva de tres especies arbustivas**. Montevideo: Universidad de la Republica, Faculdade de Agronomia, 1989. 32p.

ALLEGRI, M. Mejoramiento de pasturas naturales. In: REUNION DEL GRUPO TECNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL AREA TROPICAL Y SUBTROPICAL, 1., 1978, Mercedes. **Anais...** Montevideo: INTA, 1978. p.120-132.

ARCHER, S. Assessing and interpreting grass-woody plant dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Willingford: CAB International. 1996. p.325-357.

BAPTISTA, L.R.M. e H.M. LONGHI-WAGNER (Coords.). 1998. Lista preliminar de espécies ameaçadas da flora do Rio Grande do Sul. Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BARCELLOS, J.O.J.; PRATES, E.R.; SILVA, M.D. Sistemas pecuários no sul do Brasil "Zona Campos": Tecnologias e Perspectivas. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 20., 2002, Mercedes. **Anais...** Mercedes: INTA, 2002. p.238.

BARRETO, I.L.; BOLDRINI, I. Aspectos físicos, vegetação e problemáticas das regiões do litoral, Depressão Central, e Planalto. In: PUIGNAU, J. P (Ed.). **Introducción, conservación y evaluación de germoplasma forrajero en el cono sur**. Montevideo, Uruguay: Taller de trabajo de la red de forrajeras del Cono Sur, 1990. p.204.

BARROS, C.S.L. et al. Ocorrência de surtos de intoxicação por *Senecio* spp (Compositae) em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.7, n.4, p.101-107, 1987.

BARROS, C.S.L. Intoxicação por *Baccharis coridifolia*. In: RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. del C.; SCHILD, A.L. **Intoxicações por plantas e micotoxicoses em animais domésticos**. Pelotas: Hemisfério sul do Brasil, 1993. p.159-169.

BERRETA, E.J. Malezas de campo sucio. In: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. **Pasturas y producción animal em areas de ganaderia extensiva**. 2. ed. Montevideo: INIA, 1997. p.140-142. (Série Técnica, 13).

BERRETA, E.J. Contenido de minerales en pasturas naturales de basalto. I Especies Nativas. In: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. **Seminario de utilización en tecnologías para basalto**. Montevideo: INIA, 1998. p.99 - 109. (Série Técnica, 102).

BOLDRINI, I.I. 1997. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. 39p. (Boletim do Instituto de Biociências, 56).

BORTOLO, M.; CECATO, U.; MARTINS, E.N. et al. Avaliação de uma Pastagem de Coastcross - 1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) sob diferentes níveis de matéria seca residual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.627-635, 2001.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed systems: A functional interpretation. In: HODGSON, J., ILLIUS, A. **The ecology and management of grazing systems**. Willingford: CAB International. 1996. p.37-68.

BURRIT, E.A.; PROVENZA, D.F. Food aversion learning: ability of lambs to distinguish safe from harmful foods. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.67, p.1732-1739, 1989.

BURRIT, E.A.; PROVENZA, D.F. Ability of lambs to learn with a delay between food ingestion and consequences given meals containing novel and familiar foods. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v.32, p.179-184, 1991.

CARÁMBULA, M. et al. **Control de cardilla**. Montevideo: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, 1995. 9p. (Série Técnica, 57).

CARDOSO, L. E. et al. Efeito da queima na dinâmica da biomassa aérea de um campo nativo no Pantanal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.6, p.747-752, 2003.

CORRÊA, F.L. **Produção e qualidade de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul**. 1993. 165f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CRAIG, A.M. et al. Metabolism of toxic pyrrolizidine alkaloids from tansy ragwort (*Senecio jacobea*) in ovine ruminal fluid under anaerobic conditions. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, D. C., v.58, p.2730-2736, 1992.

CRONIN, E.H.; OGDEN. P.; YOUNG, J.A. et al. The ecological Niches of poisonous plants in Range Communities. **Journal of Range Management**, Denver, v.31, p.328-334, 1978.

ESCOSTEGUY, C.M.D. **Avaliação agrônômica de uma pastagem natural sob níveis de pressão de pastejo**. 1990. 231f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

FLORES C.; HOUSSAY, B.A. Estudios sobre mio-mio o romerillo (*Baccharis coridifolia* D.C.) **Revista Instituto Bacteriologico**, Buenos Aires, v.1, n.1, p. 59-100, 1917.

FONTANELI, R.S. **Melhoramento de pastagem natural: introdução, ceifa, queima, diferimento e adubação**. 1986. 189f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

FONTOURA JUNIOR, J.A.S. **Controle de plantas indesejáveis em pastagem nativa da Serra do Sudeste do rs, sob a influência da intensidade de pastejo associada a métodos químicos e físicos**. 2003. 80f. Dissertação. (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

FORMOSO, D. Consideraciones sobre dos malezas importantes en los campos: Chilca (*Eupatorium buniifolium*) Y Cardilla (*Eryngium horridum*). In: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, INIA. **Pasturas y producción animal en areas de ganaderia extensiva**. 2. ed. Montevideo: INIA, 1997. p.43-145. (Série Técnica, 13).

GIMENEZ, A.; RIOS, A. Control de malezas en campo natural. In: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, INIA. **Pasturas y Producción animal en areas de ganaderia extensiva**. 2. ed. Montevideo: INIA, 1997. p.129-134. (Série Técnica, 13).

GOMES, K.E.; MARASCHIN, G.E.; PILLAR, V.P. Efeito da adubação sobre o comportamento das espécies de um campo natural do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 20., 2002, Mercedes. **Anais...** Mercedes: INTA, 2002. p.238.

GONÇALVES, J.O.N.; GIRARDI-DEIRO, A.M. Efeito de três cargas animais sobre a vegetação de pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.5, p.547-554, 1986.

GONZAGA, S.S. Controle de plantas invasoras (melhoramento do campo nativo visando o aumento na capacidade de suporte da pastagem natural, através de práticas de manejo). In: EMBRAPA. **Produção de carne de qualidade para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. Bagé: Centro de Pesquisa de Pecuária dos Campos Sul Brasileiros, 1998. p.78-94.

GONZAGA, S.S.; OLIVEIRA, O.L.P.; SOUZA, R.O. Utilização de herbicidas no controle de plantas indesejáveis em pastagem natural. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages. **Anais...** Lages: EPAGRI/UEDESC, 1998. p.142.

GROSSMAN, J.; MOHRDIECK, K.H. Experimentação forrageira do RS. In: RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DA AGRICULTURA. DIRETORIA DA PRODUÇÃO ANIMAL. **Histórico da Diretoria da Produção Animal**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1956. p.15-122.

HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal Agronomy and Animal Husbandry**, Melbourne, v.15, p.66-70, 1975.

HERINGER, I. **Efeitos do fogo por longo período e de alternativas de manejo sobre o solo e a vegetação de uma pastagem natural**. 2000. 208f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

HUAN J. et al. Species differences in the hepatic microsomal enzyme metabolism of the pyrrolizidine alkaloids. **Toxicology Letters**, Amsterdam, v.99, p.127-137, 1998.

IBAMA. **Ecosistemas**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 10/08/2004.

IBGE – Resultados do censo agropecuário para o Rio Grande do Sul. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 22/07/2004.

ILHA, M.R.S. et al. Intoxicação por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em ovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.21, n.3, p.123-138, 2001.

JAMES, L.F.; CRONIN, E.H. Management practices to minimize death losses of sheep grazing halogeton-infested rangeland. **Journal of Range Management**, Denver, v.27, p.424-426, 1974.

JAMES, L.F.; NIELSEN, D.B.; PANTER, K.E. Impact of poisonous plants on the livestock industry. **Journal of Range Management**, Denver, v.45, p.3-8, 1992.

JARVIS, B.B. et al. The mystery of Trichothecene antibiotics in *Baccharis* species. **Journal of Natural Products**, Columbus, v.51, p.736-744, 1988.

JARVIS, B.B.; MOKHTARI-REJALI, N.; SCHENKEL, E.P. et al. Trichothecene mycotoxins from Brazilian *Baccharis* species. **Phytochemistry**, New York, v.30, n.3, p. 789-797, 1991.

KARAM, F.S.C. et al. Fenologia de quatro espécies de *Senecio* (Asteraceae) na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.22, n.1, p.33-39, 2002.

KEELER, R.F. Livestock models of human birth defects, reviewed in relation to poisonous plants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, p.2414-2427, 1988.

KERN, A.A. Paleopaisagens e povoamento pré-histórico do Rio Grande do Sul. In: KERN, A.A.; JACOBUS, A.L.; RIBEIRO, P.A.M. et al. **Arqueologia pré-histórica do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1991. p.13-61

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. 977p.

LAUNCHBAUGH, K.L. Biochemical Aspects of Grazing Behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. **The ecology and management of grazing systems**. Willingford: CAB INTERNATIONAL, 1996. p.159-184.

LAUNCHBAUGH, K.L.; PROVENZA, D.F.; PFISTER, A.J. Herbivore response to anti-quality in forages. **Journal Range of Management**, Denver, v.54, p.431- 440, 2001.

LAYCOCK, W.A. Coevolution of Poisonous Plants and Large Herbivores on Rangelands. **Journal Range of Management**, Denver, v.31, n.5, 1978.

MARASCHIN, G.E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., 1998, Canoas. **Anais...** Canoas: Editora da ULBRA, 1998. p.29-39.

MARCHESINI, E. Control de Chilcas. Informativo eletrônico n. 99, año 3, 29 de dezembro de 2003. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/concepcion/info/boletines>> Acesso em: 07/072004.

MAS, C.; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. Efectos de distintos momentos y frecuencias de corte em el control de cardilla (*Eryngium horridum*). In: INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, INIA. **Pasturas y Producción animal en áreas de ganadería extensiva**. 2. ed. Montevideo: INIA, 1997. p.135-139. 1997. (Série Técnica, 13).

MÉNDEZ, M.C. Intoxicação por *Senecio* sp. In: RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. del C.; SCHILD, A.L. **Intoxicações por plantas e micotoxicoses em animais domésticos**. Pelotas: Hemisfério Sul do Brasil, 1993. p.43-57.

MIOLO, J.R. Intoxicação experimental com *Vernonia nudiflora* em ovinos (*Ovis aries*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana**, v.2/3, n.1, p.33-35, 1995/1996.

MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de Capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. Piracicaba: ESALQ, 2004. 159f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MOLINEUX, R.J.; RALPHS, M.H. Plant toxins and palatability to herbivores. **Journal of Range Management**, Denver, v.45, p.13-18, 1992.

MONTEFIORI, M.; VOLA, E. Efecto de competencia de las malezas *Eryngium horridum* (cardilla) y *Baccharis coridifolia* (mio mio) sobre la producción del campo natural em suelos de la unidade “La Carolina”. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CAMPO NATURAL, 2., 1990, Tacuarembó. **Anais...** Tacuarembó: Hemisferio Sur, 1990. p.125-132.

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) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MORAES, A; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de taxa de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p.332.

MOTIDOME, M.; FERREIRA, P.C. Alcalóides do *Senecio brasiliensis* Less. **Revista da Faculdade de Farmácia e Bioquímica**, São Paulo, v.4, n.1, p. 13-44, 1957.

MOTT, G.O.; LUCAS H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS , 6., Pensylvania. **Proceedings...** Pensylvania: IGA, 1952. p.1380-1385.

MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, New York. **Proceedings...** New York: IGA, 1960. p.606.

NUÑEZ, H. PUERTO, O. del. Biología de *Baccharis trimera*. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORIAMENTOS Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL AREA TROPICAL Y SUBTROPICAL, 9., 1988, Tacuarembó. **Anais...** Tacuarembó: Grupos Campos y Chacos, 1988. p.99-102.

PAYNTER, Q.; FLANAGAN, G.J. Integrating herbicide and mechanical control treatments with and biological control to manage an invasive wetland shrub, *Mimosa pigra*. **Journal of Applied Ecology**, London, v.41, p.615-629, 2004.

PETERSEN, R.G., LUCAS, H.L. Experimental errors in grazing trials. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, New York. **Proceedings...** New York: IGA, 1960. p.747-750.

PFISTER, A.J.; MANNERS, G.D.; RALPHS, M.H. Toxic alkaloid levels in tall larkspur (*Delphinium barbeyi*) in western Colorado. **Journal of Range Management**, Denver, v.47, p.355-358, 1994.

PFISTER, A.J. Behavioral strategies for coping with Poisonous plants. In: GRAZING BEHAVIOR OF LIVESTOCK AND WILDLIFE. PACIFIC NORTHWEST, RANGE SHORT COURSE, 1999, Idaho. **Proceedings...** Moscow: University of Idaho, 1999. p.45 – 59.

PRESTES, N.E. Rendimento de Pastagem natural submetida a métodos de controle da carqueja (*Baccharis trimera* (Less.) DC.). Forragem disponível. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 20., 2002, Mercedes. **Anais...** Mercedes: INTA, 2002. p.248.

PROVENZA, F.D.; BALPH, D.F. Applicability of five diet-selection models to various foraging challenge ruminants encounter. In: RUGHES, R.N. (ed.), **Behavioral mechanisms of food selection**. Nato asi Series G: ecological sciences, New York: Springer-Verlag, Heidelberg, 1990. v.20. p.423-459.

PROVENZA, F.D.; PFISTER, A.J.; CHENEY, D.C. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. **Journal of Range Management**, Denver, v.45, p.36 - 45, 1992.

PROVENZA, F.D. Positive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. **Journal of Range Management**, Denver, v.48, p.2-17, 1995.

PROVENZA, F.D. Acquires aversions as the basis for varied diets of ruminants foraging on rangeland. **Journal of Animal Science**, Champaign , v.74, p.2010-2020, 1996.

PUERTO, O. del. Las Malezas de los Campos II. La Cardilla (*Eryngium horridum*). **Revista Lananoticias SUL**, Montevideo, p.12-13, 1990.

RALPHS, H.M. Continued food aversion: training livestock to avoid eating poisonous plants. **Journal of Range Management**, Denver, v.45, p.46-51, 1992.

RAMBO, Pe.B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. 3 ed. São Leopoldo: Unisinos, 2000. 472p.

RASSINI, J.B.; COELHO, R.R. Controle Químico de Assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) em Pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.6, p.871- 877, nov./dez. 1994.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, M.T.R. Intoxicação por plantas no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.21, n.1, p.38-42, 2001.

RODRIGUES R. L.; TOKARNIA, C. H. Fatores que influenciam a toxidez de *Baccharis coridifolia* (Compositae), um estudo experimental em coelhos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.15, n.2/3, p.51-69, 1995.

ROSENGURT, B. **Tablas de comportamiento de las espécies de plantas en campos naturales en el Uruguay**. Montevideo: Facultad de Agronomía., 1979. 86p.

SAS INSTITUTE. **System for information**: versão 6. 11. Cary, 1996.

SETELICH, E.A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio grande do Sul, submetida a distintas ofertas de MS.** 1994. 169f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SIMÕES, C.M.O.; MENTZ, L.A.; SCHENKEL, E.P.; et al. **Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul.** 5. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998. 173p.

SMITH, G.S. Toxication and detoxification of plant compound by ruminants: an overview. **Journal of Range Management**, Denver, v.45, p.25-30, 1992.

SOARES, M.P.; RIET-CORREA, F.; MÉNDEZ, M. del C. et al. Controle biológico de *Senecio* spp com pastoreio de ovinos. In: REUNIÓN ARGENTINA DE PATOLOGIA VETERINÁRIA, 2., Corrientes, 2000. **Anais...** Corrientes, Argentina: Facultad de Ciências Veterinárias, Universidad Nacional del Nordeste, 2000. p.79.

SOARES, A.B. **Efeito da alteração da oferta de matéria seca de uma pastagem natural sobre a produção animal e a dinâmica da vegetação.** 2002. 180f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

THORHALLSDOTTIR, A.G.; PROVENZA, F.D.; BALPH, D.F. Ability of lambs to learn about novel foods while observing or participating with social models. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v.25, p.25-33, 1990.

TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J. Intoxicação experimental em bovinos por “mio-mio”, *Baccharis coridifolia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Série Veterinária, Brasília, v.11, p.19-26, 1975.

TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. **Plantas tóxicas do Brasil** Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. 320p.

VARASCHIN, M.S; BARROS, C.S.L.; JARVIS, B.B. Intoxicação experimental por *Baccharis coridifolia* (Compositae) em bovinos. **Pesquisa veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.18, n.2, p.69-74, 1998.

VILLALBA, J.J.; DISTEL, R.A. Mecanismos de retroalimentación como determinantes de la selección de dietas en herbívoros. In: CID, M.S.; et al. (Ed.). **Selección de dieta por grandes herbívoros mamíferos: procesos e escala.** Buenos Aires: Museo Argentino de Ciencias Naturales, 2002. p.119-147.

WHITTAKER, R.H.; FEENY, P.P. Allelochemicals: chemical interactions between species. **Science**, New York, v.171, p.758-770, 1971.

ZANONIANI, R.; DUCAMP, F. Evaluación preliminar de *Eryngium horridum* en un sistema pastoril ganadero. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – ZONA CAMPOS, 20., 2002, Mercedes. **Anais...** Mercedes, 2002. p.248.

4.2 APÊNDICES

Apêndice A: Carga média (kg PV/ha) das unidades experimentais, por níveis de oferta e por método de controle.

Oferta	Bloco	Método de Controle				Média
		T	Q	RP	RO	
14%	limpo	392,17	668,58	395,01	462,01	
	sujo	403,21	493,2	386,63	458,65	
	média	397,69	580,89	390,82	460,33	457,43
8%	limpo	542,53	509	535,65	549,87	
	sujo	792,39	803,36	585,30	729,72	
	média	667,46	656,18	560,48	639,80	630,98

T: Testemunha Q: Químico RP: Roçada de primavera RO: Roçada de outono

Apêndice B: Animal.dia/ha das unidades experimentais, por níveis de oferta e por método de controle.

Oferta	Bloco	Método de Controle				Média
		T	Q	RP	RO	
14%	limpo	154,62	347,13	184,76	203,90	
	sujo	196,11	231,94	182,93	206,22	
	média	175,37	289,54	183,85	205,06	213,45
8%	limpo	234,39	236,18	284,37	260,34	
	sujo	378,00	377,54	265,73	318,43	
	média	306,20	306,86	275,05	289,39	294,37

T: Testemunha Q: Químico RP: Roçada de primavera RO: Roçada de outono

Apêndice C: Ganho Médio Diário (GMD), em kg/an/dia, das unidades experimentais, por níveis de oferta e por método de controle.

Oferta	Bloco	Método de Controle				Média
		T	Q	RP	RO	
14%	limpo	-0,279	-0,079	-0,160	-0,311	
	sujo	-0,135	-0,199	0,029	-0,125	
	média	-0,207	-0,139	-0,066	-0,218	-0,157
8%	limpo	-0,266	-0,231	-0,304	-0,221	
	sujo	-0,202	-0,221	-0,151	-0,106	
	média	-0,234	-0,226	-0,228	-0,164	-0,213

T: Testemunha Q: Químico RP: Roçada de primavera RO: Roçada de outono

Apêndice D: Ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) das unidades experimentais, por níveis de oferta e por método de controle.

Oferta	Bloco	Método de Controle				Média
		T	Q	RP	RO	
14%	limpo	-43,12	-27,26	-29,61	-63,39	
	sujo	-26,40	-46,06	5,28	-25,78	
	média	-34,76	-36,66	-12,17	-44,59	-32,04
8%	limpo	-62,35	-54,50	-86,59	-57,58	
	sujo	-76,33	-83,49	-40,03	-33,68	
	média	-69,34	-69,00	-63,31	-45,63	-61,82

T: Testemunha Q: Químico RP: Roçada de primavera RO: Roçada de outono

Apêndice E: Massa de forragem, em kg MS/ha das unidades experimentais, por níveis de oferta e por método de controle.

Oferta	Bloco	Método de Controle				Média
		T	Q	RP	RO	
14%	limpo	4310,65	3564,11	3456,05	3976,07	
	sujo	3528,60	4389,41	3270,64	4323,11	
	média	3919,63	3476,76	3363,35	4149,59	3852,33
8%	limpo	3124,63	4339,60	2948,34	1992,05	
	sujo	3037,29	3989,74	2212,24	3602,40	
	média	3080,96	4164,67	2580,29	2797,23	3155,79

T: Testemunha Q: Químico RP: Roçada de primavera RO: Roçada de outono

Apêndice F: Taxa de acúmulo diária (TAD), em kgMS/ha/dia, das unidades experimentais, por níveis de oferta e por método de controle.

Oferta	Bloco	Método de Controle				Média
		T	Q	RP	RO	
14%	limpo	-1,43	8,51	-10,41	-16,32	
	sujo	-3,88	9,18	-21,63	8,13	
	média	-2,66	8,85	-16,02	-4,10	-3,48
8%	limpo	-	-4,29	-	6,80	
	sujo	-2,65	9,18	-8,07	-22,24	
	média	-2,65	2,45	-8,07	-7,72	-4,00

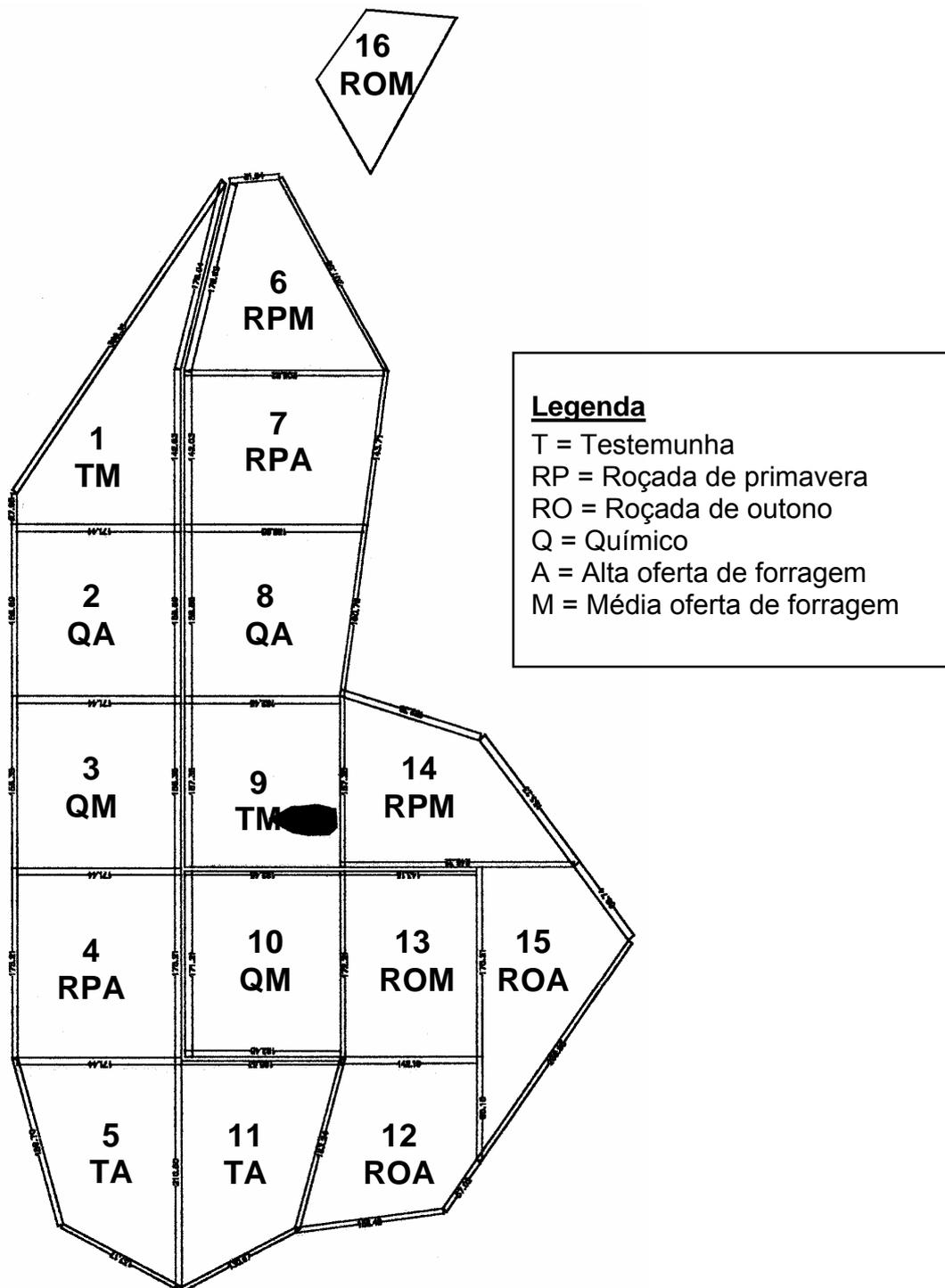
T: Testemunha Q: Químico RP: Roçada de primavera RO: Roçada de outono

Apêndice G: Oferta de forragem real (%) das unidades experimentais, por níveis de oferta e por método de controle.

Oferta	Bloco	Método de Controle				Média
		T	Q	RP	RO	
14%	limpo	11,29	12,36	17,16	16,55	
	sujo	18,16	20,72	18,47	19,34	
	média	14,73	16,54	17,82	17,95	16,76
8%	limpo	16,00	17,69	11,65	7,05	
	sujo	9,49	11,29	7,57	11,79	
	média	12,75	14,49	9,61	9,42	11,57

T: Testemunha Q: Químico RP: Roçada de primavera RO: Roçada de outono

Apêndice H: Croqui da área experimental, Fazenda do Angico, Cachoeira do Sul, RS. 2003.



4.3 GLOSSÁRIO

Herbicidas citados no trabalho, de acordo com ingrediente ativo (I.A.), concentração, nome comercial, modalidade de emprego e modo de ação.

Ingrediente(s) Ativo (I. A.)	Concentração do I. A.	Nome comercial	Modalidade de emprego	Modo de ação
Picloram 2,4 D	64 g/L 240 g/L	Tordon	Pós-emergente	Seletivo de ação sistêmica
Picloram 2,4 D amina	102 g/L 396 g/L	Tordon 101M		
Picloram 2,4 D	11,4 g/L 44,7 g/L	Tordon D 30		
Picloram	281,1 g/L	Tordon 24 K		
Picloram	244 g/L	Tordon 22 K		
2,4 D éster	400 g/L	Deferon/Esteron 400 BR		
2,4 D sal de amina	720 g/L	2,4 D Amina 72		

Continuação...

Ingrediente(s) Ativo (I. A.)	Concentração do I. A.	Nome comercial	Modalidade de emprego	Modo de ação
Glifosate	360 g/L	Roundup	Pós-emergente	Ação total Sistêmico
Sulfosate	330 g/L	Touchdown Zapp		
Paraquat+Diuron	200 g/L + 100 g/L	Gramocil		Não seletivo Contato
Paraquat	200 g/L	Gramoxone 200		Contato
Dicamba	480 g/L	Banvel 480		Seletivo
Metsulfurom- metílico	600 g/kg	Ally	Pré/Pós emergente	Seletivo de ação sistêmica

FONTE: Adaptado de Vidal, R. A. e Merotto Júnior, A. 2001.

Grupo químico dos herbicidas citados:

Ingrediente Ativo	Grupo Químico
Picloram	Ácido. piridinocarboxílico
2,4 D	Ácido. ariloxialcanóico
Glifosate	Glicina substituída
Sulfosate	Glicina substituída
Paraquat	Bipiridilo
Paraquat+Diuron	Bipiridilos+Uréia
Metsulfurom-metílico	Sulfolinuréia

FONTE: Anvisa, 2004.