

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

**Manejo da oferta de forragem e seus efeitos na produção animal  
e na produtividade primária de uma pastagem natural na  
Depressão Central do Rio Grande do Sul.**

ANTONIO JOSÉ QUEIROLO AGUINAGA  
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 de 2004

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela grande oportunidade.

A meus pais Charles e Marta, sábios conhecedores, que me indicaram o caminho do estudo como a melhor alternativa de vida e de futuro e com muita sabedoria fizeram com que eu não me desviasse dele.

A meu irmão Angelo, companheiro de jornada acadêmica e de pós graduação.

A Cris pelo companheirismo em todos os momentos.

Ao professor Carlos Nabinger, pelos ensinamentos e pela amizade. Foi um grande prazer ser orientado por pessoa tão capaz, que contagiava a todos com sua paixão pelas riquezas das pastagens nativas.

Ao professor Paulo Carvalho, pelos momentos de discussão e debates, que foram fundamentais para minha formação.

A UFRGS, ao Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, aos seus bolsistas, voluntários e em especial aos colegas de pós-graduação, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

# MANEJO DA OFERTA DE FORRAGEM E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO ANIMAL E NA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA DE UMA PASTAGEM NATURAL NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL.<sup>1</sup>

Autor: Antonio José Queirolo Aguinaga  
Orientador: Carlos Nabinger

## RESUMO

Este trabalho buscou consolidar a hipótese de que nas formações campestres nativas do Rio Grande do Sul, não só a oferta de MS mas também a estrutura da pastagem, são determinantes do desempenho animal, e que esta estrutura pode ser manipulada através de alterações estacionais na oferta. Os tratamentos foram 4,0%; 8,0%; 12,0%; e 16,0% de oferta de MS ao longo de todo o ano e as combinações 8-12%, 12-8% e 16-12%, onde a primeira cifra representa a oferta durante a primavera e a última cifra a oferta de MS no restante do ano. O método de pastejo foi o contínuo com lotação variável, utilizando-se um delineamento em blocos, com duas repetições. A primavera e o verão foram as estações do ano com maiores taxas de acúmulo de forragem, em média 22,0 e 19,2 Kg MS/ha/dia, respectivamente, não diferindo entre si ( $P>0,10$ ). O tratamento 4% de oferta de forragem apresentou menor produção líquida (3360 kg/MS/ha/ano) enquanto o tratamento 8-12% apresentou maior produção líquida anual (6032 kg/MS/ha/ano) ( $P<0,10$ ). Os resultados de produção animal mostram que a oferta de MS de 4,0% diminui o desempenho individual, provavelmente pela limitação do consumo. A oferta de MS de 8,0% na primavera, passando para 12,0% nas demais estações do ano propiciou o maior desempenho animal (0,375 kg/animal/dia e 263 kg de peso vivo por ha por ano) indicando ser uma prática de manejo eficiente para manipular a estrutura da vegetação, otimizando os ganhos animais nas demais estações e evitando perdas no inverno (GMD = 0,137 kg/animal/dia).

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil,(77p) Agosto, 2004.

# MANAGEMENT OF HERBAGE ALLOWANCE AS AFFECTING ANIMAL PRODUCTION AND PRIMARY PRODUCTIVITY OF NATURAL GRASSLAND AT DEPRESSÃO CENTRAL OF RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>.

Author: Antonio José Queirolo Aguinaga

Adviser: Carlos Nabinger

## ABSTRACT

This trial aimed to consolidate the hypothesis that not only forage allowance, but also the structure of the pasture, are determinants of the animal production in natural grasslands from Rio Grande do Sul, and, that structure can be manipulated by different seasonal offers. Treatments studied were 4%, 8%, 12% and 16% of forage on offer maintained around the year and the combinations 8-12%, 12-8% and 16-12%, where the first number represents the offer during spring and the last number, represents the offer on the rest of the year. Continuous grazing with variable stocking was the grazing method utilized, in a put and take system adjusted every 28 days. Experimental units were allocated completely randomized in two blocks according to soil type. Spring and summer seasons presented greater forage accumulation rate with no different ( $P < 0,10$ ) values (22,0 and 19,2 kg DM.ha<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>). Treatment 4% FO presented the lower liquid forage production (3360 kg DM.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>) and 8-12% the greater (6032 kg DM.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>). Animal production in the 4% FO was probably depressed by consume limitation. The forage on offer alteration from 12% along the year to 8% in the spring produced the better annual daily live weight gain and animal production (0,375 kg.head<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>, and 263 kg LW.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>), indicating that this management practice is an efficient way to manipulate vegetation structure, optimizing animal production during favorable seasons and avoiding losses during winter (LWG = 0,137 kg.head<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>).

---

<sup>1</sup> Master of Science dissertation in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil, (77p). August, 2004.

## SUMÁRIO

	Pág
Capitulo 1	
1.1 Introdução.....	1
1.2 Hipótese de trabalho e objetivos.....	13
Capitulo 2	
Produção de forragem de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul submetida a diferentes ofertas de forragem.....	15
2.1 Resumo.....	15
2.2 Abstract.....	16
2.3 Introdução.....	17
2.4 Material e métodos.....	20
2.5 Resultados e discussão.....	26
2.6 Conclusões.....	36
Capitulo 3	
Produção animal de uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, submetida a diferentes ofertas de forragem	42
3.1 Resumo.....	42
3.2 Abstract.....	43
3.3 Introdução.....	44
3.4 Material e métodos.....	47
3.5 Resultados e discussão.....	53
3.6 Conclusões.....	58
Capitulo 4	
Considerações finais.....	64
5	
Referências bibliográficas.....	68
6	
Apêndices.....	71

## RELAÇÃO DE TABELAS

	Pág
1 Produção animal em campo nativo de diferentes regiões do RS (adaptado de Grossmann e Mordieck, 1956).....	6
Artigo 1	
1 Oferta de MS (kg MS/100 kg PV) obtidas (reais) nas diferentes estações do ano, médias do verão-outono-inverno e média anual, nos distintos tratamentos pretendidos. Médias ponderadas em função da duração de cada período. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	40
2 Massa de MS (Kg MS/ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	40
3 Taxas de acúmulo de MS (Kg MS/ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	41
4 Produção líquida de MS (kg MS /ha/ano) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	41
Artigo 2	
1 Carga animal (kg PV/ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003..	60
2 Ganho Médio Diário (kg PV/animal/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	60
3 Ganho animal (kg PV/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003	61
4 Capacidade de suporte (animais.dia/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	61
5 Eficiência média anual de transformação de forragem em ganho animal(kg MS/kg PV) do campo nativo da Depressão Central do RS,em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	62

6	Taxa de lotação (animais/ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	62
7	Animais.dia/ha do campo natural da Depressão Central do Rs, nas diferentes estações do ano e média anual em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS. 2002-2003.....	62

## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Pág
1 Relação entre oferta de matéria seca com o ganho por animal e ganho por hectare em uma pastagem nativa do RS.....	7
Artigo 1	
1 Balanço hídrico normal segundo metodologia de Thornwaite e Mather (1955) estação meteorológica – setembro de 2002 a maio de 2003 (EEA / UFRGS – DPFA).....	37
2 Relação entre oferta de forragem(kg MS/100kg PV) e massa de forragem(kg MS /ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano (a, b, c, d) e total anual (e), em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003. As linhas verticais tracejadas indicam o ponto de máxima de cada modelo.....	38
3 Relação entre massa de forragem (kg MS/ha) e taxa de acúmulo (kg MS /ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	39
Apêndices	
1 Ofertas reais (kg MS/100 kg de Peso Vivo/dia) por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.....	72
2 Carga animal (kg Peso Vivo/ha) por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.....	72
3 Taxa de lotação (animais/ha) por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.....	73
4 Taxa de lotação (animais/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003..	73
5 Animais.dia/ha, por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.....	74

6	Capacidade de suporte (animais.dia/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	74
7	Ganho médio diário (kg/animal/dia), por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.....	75
8	Ganho Médio Diário (kg PV/animal/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.....	75
9	Ganho animal por área (kg PV/ha), por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.....	76
10	Ganho animal (kg PV/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.	76
11	Croqui da área experimental – 58,17 ha.....	77
12	Efeito da intensidade do pastejo sobre o fluxo e a eficiência de transformação de energia numa pastagem natural do Rio Grande do Sul (Nabinger, 1998).....	78
13	Resumo da análise de variância das variáveis para tratamentos (OF), períodos (Est) e interação entre tratamento e período (OF*Est)	79

## ABREVIATURAS

CA	Carga animal
CV	Coeficiente de variação
DBC	Delineamento em blocos casualizados
EEA	Estação Experimental Agronômica
G/há	Ganho animal por área
GMD	Ganho médio diário
ha	Hectare
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Inv.	Inverno
MS	Matéria Seca
OF	Oferta de forragem
OP	Oferta de forragem pretendida
OFMST	Oferta de matéria seca total
Out.	Outono
PV	Peso vivo
Prim.	Primavera
TA	Taxa de acúmulo
Tratam.	Tratamentos
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **CAPITULO 1**

### **1.1 Introdução**

As pastagens naturais têm sido a principal base forrageira para a pecuária da região sul do Brasil ao longo dos anos. No RS, até 1995, ocupava uma superfície de aproximadamente 37,5% da área total do estado (IBGE, 1996), ou seja 10,5 milhões de ha. Este ecossistema apresenta uma grande diversidade florística, podendo-se encontrar 400 espécies de gramíneas e 150 espécies de leguminosas variando em função das condições edafoclimáticas, (Boldrini, 1997) e de manejo.

Apesar de sua importância econômica e ambiental, o ecossistema pastagens naturais tem sido rotulado de improdutivo e incapaz de satisfazer as exigências produtivas do atual cenário de produção. Tal fato deve-se ao desconhecimento das potencialidades únicas que este ecossistema apresenta para produção animal. Isto resulta da falta de entendimento das relações dinâmicas que ocorrem entre os componentes bióticos e abióticos integrantes desse ecossistema, que devem ser levados em conta na utilização do mesmo, principalmente no que se refere à carga animal.

O cenário atual de competitividade global e pressões por produtividade econômica tem sido determinantes da diminuição da área de pastagens naturais, por culturas ditas de “maior retorno financeiro” em curto prazo. Este quadro só será revertido se o verdadeiro potencial de produção animal deste ecossistema for adequadamente explorado, tornando este recurso competitivo, não apenas em comparação com outros recursos forrageiros, mas

também com a alternativa de produção de grãos naquelas áreas onde isto é possível. Isto só poderá ser conseguido através do aumento da rentabilidade dos sistemas de produção pecuários que tem por base este recurso. Este aumento de produtividade passa, em primeiro lugar, pelo adequado controle do nível de desfolha a que a pastagem é submetida.

O nível de desfolha a que uma pastagem é submetida afeta diretamente a área foliar das plantas, responsável pela interceptação da energia necessária a todos os processos envolvidos no crescimento e para a posterior captura dos recursos (CO<sub>2</sub>, água e nutrientes), necessários ao acúmulo de biomassa vegetal (Nabinger, 1997).

Portanto, o entendimento dos processos ecológicos que envolvem produtividade, preservação da cobertura vegetal, valor forrageiro, limitações do ambiente e das suas aceitaçãoes, bem como o processo natural de sucessão vegetal, é a base para o manejo (Maraschin, 1998), e conseqüente melhoria nos índices de produção animal.

Carvalho et al.(2001) citam que o desempenho animal está associado à possibilidade de seleção da dieta, tanto em termos de espécie pastejada como da porção da planta que é consumida. Em sistemas de produção onde o animal tem a possibilidade de seleção da dieta, são removidas basicamente folhas da pastagem. O grande dilema do manejo de pastagens é imposto pela necessidade da planta manter um número de folhas suficientes para maximizar a interceptação de luz para promover a máxima taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, otimizar sua dinâmica de crescimento e, ao mesmo tempo, suprir a demanda alimentar dos animais. Encontrar a amplitude ótima de manejo, que permita

maximizar o desempenho animal tanto individual como por área, e possibilitar que a pastagem expresse seu potencial de produção de forragem, é o grande desafio.

Mott (1960) propõe que a relação entre a forragem disponível e a carga animal (normalmente expressa em kg de matéria seca por 100 kg de peso vivo por dia) é a forma mais adequada para expressar a resposta animal nível de desfolha. O autor propõe o termo pressão de pastejo para designar esta relação, que indica nada mais do que o nível de oferta de forragem disponível por animal a cada dia. O manejo da desfolha, através do ajuste da oferta de forragem, é uma ferramenta que tem se mostrado adequada e necessária para controlar e prever a qualidade e quantidade da dieta oferecida, para a maximização dos rendimentos tanto da pastagem (produtividade primária) como dos animais (produtividade secundária). Além do mais, a presença do animal em ecossistemas pastorís naturais condiciona a sucessão vegetal e, por consequência, a sua fisionomia, ou seja, a distribuição e freqüência das diferentes plantas que a compõem (Milchunas et al., 1988), sendo determinante de sua estrutura vertical (presença de diferentes estratos) e horizontal (composição florística).

Estas características dependem da pressão de pastejo que os animais exercem sobre o ecossistema. Esta pressão resulta do nível de forragem que os animais têm à sua disposição diariamente, e pode ser expressa em termos de porcentagem do peso vivo em relação à matéria seca disponível. Assim, no caso da pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Setelich (1994), caracterizou o perfil da pastagem pela distribuição vertical dos componentes em áreas que apresentavam diferentes intensidades de desfolha e, por conseguinte, diferentes formações. Na oferta de 16,0% (16 kg MS/100 kg de PV/dia) as

touceiras ocuparam 40% da área amostrada na parte superior da coxilha e 65% na parte baixa. No tratamento 8% as touceiras ocuparam 22% e 31%, respectivamente. À medida que se elevou o nível de oferta de forragem houve um aumento na freqüência de touceiras, fruto dos processos seletivos exercido pelos animais. Portanto, o nível de oferta de forragem determina, neste tipo de pastagem, a constituição de estruturas diferenciadas tanto no plano vertical (distribuição das espécies no terreno), como no plano horizontal (composição florística e estágio fenológico).

Pode-se definir a estrutura da pastagem, como “a forma com que a forragem está disponível ao animal”, e esta é determinante da quantidade de nutrientes ingeridos em pastejo. Laca e Lemaire (2000) definem estrutura da pastagem como a distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade.

As características mais importantes que estão implicadas na geração da estrutura da pastagem são as variáveis morfogênicas, tais como a duração de vida da folha, a taxa de aparecimento de folhas e a taxa de expansão das folhas (Nabinger, 1997), que são fortemente influenciadas pelas variáveis climáticas. Por exemplo, a temperatura afeta a velocidade de aparecimento das folhas pois trata-se de um atributo termo-dependente. Após uma determinada soma térmica, que é uma característica genotípica de cada espécie, tem-se a emissão de um fitômero (Briske, 1991), estrutura composta de folha, nó, entre-nó e uma gema axilar (no caso de gramíneas).

Mas, a presença de animais na pastagem também se constitui em fator determinante da estrutura da mesma através da ação seletiva do pastejo e de seus efeitos sobre o solo (conforme demonstrado por Bertol et al., 1998). Como

as variáveis climáticas afetam fortemente as variáveis morfogênicas, tem-se que a estrutura de uma pastagem é, fundamentalmente, reflexo do clima, do solo e do nível de desfolha.

Desta forma, a estrutura de uma pastagem é uma característica central e determinante tanto da dinâmica de crescimento e competição nas comunidades vegetais quanto do comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Assim, diferentes níveis de ingestão podem ser atingidos, por exemplo, numa mesma quantidade de massa de forragem disponível, pois uma mesma massa de forragem pode se apresentar ao animal de diferentes formas através de inúmeras combinações entre altura e densidade (Carvalho, 1997). Por esta razão, os estudos sobre produção animal em pastagens que apresentam estruturas diferenciadas e variáveis, como é o caso da maioria das pastagens naturais do Rio Grande do Sul, devem levar em conta, não apenas o nível de oferta de forragem, mas também a composição estrutural desta oferta.

Apesar da importância que as pastagens naturais representam para a pecuária do Rio Grande do Sul, poucos trabalhos foram realizados tendo como base uma característica pertinente de controle da desfolha, como seria a oferta de forragem. Menos ainda foi feito considerando, ademais do nível de oferta, a questão da estrutura da pastagem.

Os primeiros trabalhos no RS, visando medir produção animal em função do potencial de produção das pastagens de diferentes regiões do estado, foram conduzidos em São Gabriel, Uruguaiana e Vacaria (Grossman e Mohrdieck, 1956). Nesse trabalho, conduzido entre 1948 e 1953 (Tabela 1), embora não tenha sido usado o “conceito” de oferta para ajuste de carga animal, e sim um ajuste empírico com lotação fixa em função das características de flora e clima de

cada região, pode-se verificar, pela primeira vez, as diferenças regionais no potencial das pastagens naturais, embora, certamente subestimado. Foram observados ganhos de mais de 100 kg/ha nas diferentes regiões. Isso inclui a produção de estação fria, onde os animais perderam peso em todas as regiões, sendo que em Vacaria as perdas de inverno chegaram a 1 kg/animal/dia na média de dois anos de avaliação, dada à situação climática particular da região. No período favorável, nas três regiões testadas, os ganhos individuais aproximam-se e foram até mesmo superiores a 1 kg/animal/dia, nos meses mais favoráveis.

Tabela 1. Produção animal em campo nativo de diferentes regiões do RS. (adaptado de Grossmann e Mordieck, 1956)

Local/Ano	Peso inicial	Dias de pastejo	Lotação (animal/ha)	Ganho (kg/animal)	GMD (Kg/animal/dia)	Ganho anual (kg/ha)
<b>São Gabriel</b>						
1952/53	288	359	1,0	112	0,319	112
1954/55	219	368	1,0	67	0,182	67
Média	254	363	1,0	89	0,245	89
<b>Vacaria</b>						
1953/54	391	360	0,5	58	0,161	29
1954/55	227	360	0,5	100	0,277	50
Média	309	360	0,5	79	0,219	39
<b>Uruguaiana</b>						
1948	243	365	0,71	96	0,263	69
1949	340	365	0,71	124	0,340	89
1950	464	365	0,71	97	0,266	69
1952	269	361	0,77	136	0,377	105
1953	406	361	0,77	138	0,382	106
Média	344	363	0,73	118	0,325	88

Os dados acima apresentados, relativos ao ganho médio diário, são de extrema relevância, pois é um parâmetro qualitativo da pastagem, traduzido no desempenho animal individual, que indica, ao contrário do que geralmente se veicula, o elevado valor nutricional da pastagem natural, ao menos em certas épocas do ano. Tomando-se em conta o período desfavorável, pode-se

considerar que os ganhos individuais ao longo do ano apresentaram resultados muito interessantes, com valores ao longo do ano entre de 0,200 e 0,350 kg/animal/dia.

Só recentemente foram retomados os estudos sobre produção animal em pastagens naturais, sobretudo numa ótica que considere a necessária relação entre a carga animal e a disponibilidade de forragem. Desde 1986 o Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia (DPFA) vem desenvolvendo um modelo (Figura 1), envolvendo OF e produção animal em pastagem natural da Depressão Central no RS (Maraschin, 1998).

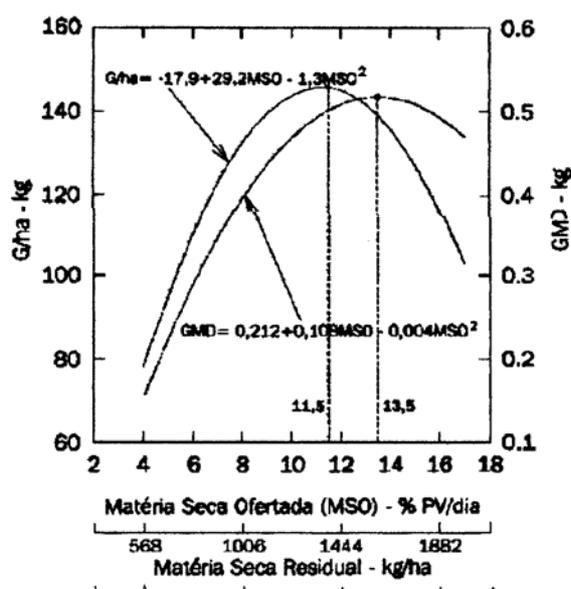


Figura 1. Relação entre oferta de matéria seca e massa de forragem com o ganho por animal e ganho por hectare, em pastagem nativa da Depressão Central do RS (adaptado de Maraschin, 1998).

Este modelo de resposta foi obtido com a manutenção de níveis de oferta fixos ao longo de todo o ano e permitiu identificar a amplitude ótima de oferta de forragem. Essa amplitude (oferta entre 11,5 a 13,5% do PV/dia) permite maximizar a produção animal tanto por indivíduo como por área, e também

possibilita o melhor desempenho do ponto de vista de produção de forragem. Este melhor desempenho está relacionado à manutenção de resíduos médios entre 1600 e 1800 kg de MS/ha, o qual é responsável pela maior eficiência de interceptação da luz (Nabinger, 1998, ver Apêndice 12) e, por consequência, maiores taxas de acúmulo de forragem. Segundo Maraschin (1998), nesta faixa ótima de oferta, a produção líquida anual atinge cerca de 3800 kg de matéria seca por ha, consequência de uma taxa média de acúmulo de forragem da ordem de 16 kg de MS/ha/dia (média da primavera, verão e outono)

O manejo adotado ao longo dos anos moldou estruturas e composições botânicas diferenciadas, nas OF de 4, 8, 12 e 16% ao longo de 12 anos de avaliação, mantidas durante a estação de crescimento. Nos tratamentos aonde vem sendo mantidas OF de 12% e 16% há presença de um estrato superior composto por espécies dos gêneros *Aristida*, *Baccharis*, *Andropogon* e *Vernonia*, de baixa qualidade, permanecendo subpastejadas, enquanto no estrato inferior ocorrem espécies de maior valor forrageiro, sobrepastejadas, composto por espécies dos gêneros *Paspalum*, *Desmodium*, *Axonopus*, com maior frequência de espécies hibernais dos gêneros *Stipa*, *Coelorhachis*, e *Piptochaetium* (Boldrini, 1997). Na vegetação assim constituída os ganhos médios diários (GMD) com 12 e 16% de OF situam-se em torno de 500 g/animal/dia, fruto do pastejo seletivo, maior taxa de crescimento e maior produção de forragem (Maraschin, 1998)

Segundo Setelich (1994) nas maiores ofertas ocorrem formação de touceiras, aumentando a participação de espécies de gramíneas com baixo valor forrageiro, o que acarreta problemas metodológicos na avaliação de massa de forragem e cálculo da oferta. O grau de pastejo das touceiras também é diferente

segundo as espécies e o nível de oferta de forragem, pois o grau de pastejo das touceiras aumenta à medida que a oferta diminui. As espécies entouceiradas que praticamente desaparecem sob nível de oferta muito baixo (4% OF) são *Andropogon lateralis*, *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*. Segundo o autor supracitado, touceiras de *Aristida sp.* só foram encontradas no tratamento 16 % e somente 8 % destas apresentaram sinais de pastejo. No tratamento com OF de 4% não se observa esta diversidade. Com carga alta os animais consomem todas as espécies presentes na área e a fisionomia da pastagem neste tratamento apresenta um aspecto de “campo de golfe”. Apesar deste aspecto visualmente interessante, a produtividade, como reflexo desta condição da pastagem, é baixa e os ganhos médios diários por animal são inferiores a 200 g/animal/dia. Espécies como *Paspalum notatum*, que apresentam estratégia de escape ao pastejo predominam. Aumentos substanciais na frequência de *Paspalum notatum* com o aumento na intensidade de pastejo também foram observados por Girardi-Deiro e Gonçalves (1987), em pastagem natural da região da campanha do RS. Estes autores descreveram um aumento de 26,9% para 62,9% na frequência de *Paspalum notatum* com o aumento na intensidade de pastejo devida ao aumento da lotação.

Com ofertas em torno de 8,0% PV, os animais chegam a 350 g/animal/dia, mas a pastagem mostra-se muito vulnerável, exigindo muita atenção para execução deste manejo. No tratamento de 8% as touceiras ocuparam 22 e 31%, respectivamente. Os ganhos de peso vivo por hectare são muito bons, atingindo valores médios em torno de 140 kg/ha (Maraschin, 1998)

Setelich (1994) encontrou efeito quadrático significativo das ofertas de forragem sobre o GMD, tanto para animais de dois como de três anos, onde, na

primavera, a oferta que promoveu o máximo GMD foi 12,8% e no verão/outono foi de 12,3%. Estes dados conferem com os de Moojen (1991), porém, este encontrou 13,6% como o melhor nível de oferta para GMD. Corrêa (1993) obteve máximos GMD na primavera de 0,55 e 0,75 kg/dia em ofertas de 11,6 e 11,4 % para animais de dois e três anos, respectivamente. Houve redução do GMD no período de verão/outono quando os ganhos máximos foram de 0,240 e 0,281 nas ofertas de 12,7 e 11,8 %, respectivamente. Ambos trabalhos confirmam uma relação curvilínea entre oferta de forragem e ganho animal.

Assim como as respostas da produtividade da pastagem e da produtividade animal, os parâmetros do solo, segundo Bertol (1998), apresentam resposta quadrática com relação as diferentes ofertas de forragem impostas, sendo que em ofertas intermediárias (em torno de 12%) os níveis de matéria orgânica atingem seu máximo em três diferentes profundidades testadas. Os níveis de taxa de infiltração também se apresentam mais satisfatórios em ofertas intermediárias.

A carga animal tem uma relação inversa com a OF, segundo Setelich (1994) que identificou redução de 105 kg de PV/ha/dia a cada 4 % de acréscimo na oferta de forragem, no período de primavera. Já no período de verão a resposta desta variável foi quadrática.

A carga animal é um parâmetro imposto pela OF que está sendo usada, pela taxa de acúmulo de MS, pela massa de forragem e pelo ganho dos animais no período, não sendo um indicativo de produtividade e, sim, de manejo.

Da mesma forma que o GMD, o ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha) comporta-se de forma quadrática em resposta aos níveis de oferta (Setelich, 1994), onde o máximo ganho na primavera foi de 117 kg/ha, sendo

atingido com OF de 12,2% de OF, correspondendo a uma massa de forragem de 1350 kg de MS/ha. No período de verão/outono o máximo GPV/ha foi 95,3 kg obtido na OF de 9,3 % correspondendo a uma massa de forragem de 1000 kg de MS/ha.

Moojen em 1991 obteve o máximo GPV/ha na oferta de 11,8% conseguindo uma produção líquida de 145 kg de peso vivo por ha, durante todo ano (produção na estação de crescimento menos as perdas de inverno). Corrêa (1993) também obteve a máxima produção nas ofertas que variaram de 9 a 13 % e uma massa de forragem superior a 1000 kg de MS/ha.

A taxa de desaparecimento apresenta uma relação inversa com OF (Setelich, 1994; Escosteguy, 1990, Corrêa, 1993), sendo um parâmetro aceito como indicativo do consumo animal, embora não possa ser chamado desta forma porque abrange, além do consumo propriamente, as perdas por pisoteio e senescência natural das plantas.

Assim como taxa de desaparecimento a eficiência de pastejo apresenta uma relação linear negativa com OF (Escosteguy, 1990; Corrêa, 1993; Setelich, 1994). Deve ser ressaltado que esta “eficiência” é simplesmente o quanto foi consumido e perdido de forragem, do total que foi produzido. Trata-se do grau de utilização da pastagem, mas não deve ser confundido com parâmetros de produtividade.

A variável de resposta de qualquer pastagem mais impactada pelo nível de oferta é a taxa de acúmulo de forragem, pois é ela que determina a produção líquida de forragem e é conseqüência da intensidade de desfolha determinada pelo nível de oferta. Escosteguy (1990) e Moojen (1991) detectaram respostas quadráticas da taxa de acúmulo frente às ofertas, enquanto que

Setelich (1994) evidenciou um comportamento exponencial em que a taxa de acúmulo aumenta com os aumentos da oferta.

Os trabalhos acima citados (Moojen, 1991, Corrêa, 1993 e Setelich, 1994) foram realizados na mesma área, em diferentes anos, sempre mantendo os mesmos tratamentos de oferta fixos durante todo o ano. Desta forma os tratamentos foram moldando ao longo do tempo perfis (ou estruturas) diferenciados nos diferentes tratamentos. Já Soares (2002), utilizou a mesma área, mantendo as mesmas ofertas fixas, mas adicionando tratamentos em que a oferta era alterada durante a primavera. A alteração de oferta de 8% na primavera para 12% nas demais estações do ano proporcionou maior produção de forragem e GMD durante todo ano, 2853 kg de MS/ha e 466 g/animal/dia, respectivamente, sendo que este foi o único tratamento em que os animais não perderam peso no inverno, com GMD de 178 g/animal/dia nesta estação. Os tratamentos 8% e a alteração de 8% na primavera para 12% nas demais estações demonstraram superioridade com ganhos/ha de 226,3 kg e 236,2 kg, respectivamente. Estes resultados demonstraram que o potencial desta pastagem ainda poderia ser aumentado, simplesmente através de alterações na oferta de forragem durante a primavera, que provocariam prováveis mudanças na estrutura da pastagem, que redundaram em otimização da produção de forragem e na produção animal.

## 1.2 Hipótese de trabalho e objetivos gerais

As pastagens da região da Depressão Central apresentam, de forma característica, uma estrutura em duplo estrato, ou seja, um estrato inferior, constituído por espécies rizomatosas, estoloníferas, prostradas, ou de baixo porte, e um estrato superior, formado por espécies cespitosas como capim caninha (*Andropogon lateralis* Nees), cola-de-zorro (*Schizachyrium microstachium*), barba-de-bode (*Aristida* spp), macega-estaladeira (*Erianthus angustifolius*), etc.... De meados a final da primavera estas espécies cespitosas iniciam o alongamento do colmo, uma vez que estão induzidas a florescer. Em altas ofertas (baixas cargas relativas) começam a ser rejeitadas e isto altera ainda mais a estrutura devido à grande proporção de colmos floríferos, além do aumento paulatino do diâmetro de suas touceiras.

Se os meristemas apicais dos colmos induzidos fossem consumidos logo que iniciam o alongamento, a planta permaneceria com alta proporção de colmos vegetativos, portanto, com uma estrutura com mais folhas que colmos. Uma forma de “incentivar” este consumo seria através do aumento da carga animal, ou seja, da diminuição da oferta no momento de maior indução ao alongamento dos colmos, que normalmente ocorre na primavera.

O aumento de carga na primavera pode ter efeitos negativos no ganho individual, mas, nesta época, é possível que a qualidade da forragem presente e as altas taxas de acúmulo normalmente verificadas, sejam capazes de manter um

ganho adequado, mesmo em altas cargas. Supõe-se que esta alteração estrutural da pastagem se estenderia ao longo do ano, com fortes conseqüências sobre o desempenho animal, uma vez que a indução floral ocorre, provavelmente no final do verão/outono anterior. Em conseqüência, a produção por animal seria privilegiada devido à menor proporção de colmos na pastagem, o que se traduziria em melhor qualidade da forragem ofertada e maior acessibilidade.

O objetivo deste trabalho é o de avaliar o potencial produtivo da pastagem nativa, em resposta a diferentes seqüências estacionais de oferta de forragem que possibilite o melhor desempenho da pastagem juntamente com o melhor desempenho animal ao longo de todo o ano.

O presente trabalho busca consolidar a hipótese de que não só a oferta de forragem é determinante do desempenho animal, mas também o manejo prévio a que foi submetida a pastagem, tem alto impacto sobre esta variável.

## **CAPITULO 2**

### **PRODUÇÃO DE FORRAGEM DE UMA PASTAGEM NATURAL DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDA A DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM**

#### **2.1 Resumo**

As pastagens naturais do sul do Brasil, conhecidas como campos sulinos, apresentam diferentes composições florísticas, em função do solo e clima, interagindo com a intervenção humana. Na região onde este trabalho foi desenvolvido esta pastagem apresenta uma estrutura caracteristicamente bi modal, com um estrato superior constituído por espécies cespitosas formando touceiras, e um estrato inferior composto por espécies de hábito prostrado. Esta estrutura é fortemente dependente do manejo prévio e pode limitar o crescimento da pastagem se uma alta proporção de colmo não é removida de modo a evitar seu alongamento e florescimento. Este trabalho buscou consolidar a hipótese de que nas formações campestres nativas do Rio Grande do Sul, não só a oferta de MS, mas também a estrutura da pastagem é determinante do desempenho animal, e que esta estrutura pode ser manipulada através de alterações estacionais na oferta, com reflexos positivos sobre a produção de forragem. Os tratamentos foram 4,0%; 8,0%; 12,0%; e 16,0% de oferta de forragem ao longo de todo o ano e as combinações 8-12%, 12-8% e 16-12%, onde o primeiro valor representa a oferta durante a primavera e a último valor a oferta no restante do ano. O método de pastejo foi o contínuo com lotação variável, utilizando-se um delineamento em blocos casualizados, com duas repetições. A combinação 8-12% proporcionou a maior produção líquida anual de forragem (6032 kg MS/ha/ano), mas sem diferir significativamente ( $P > 0,10$ ) dos demais tratamentos, exceto da oferta constante de 4% (3360 kg MS/ha/ano). A taxa estacional de acúmulo de forragem no tratamento 8-12% apresentou uma melhor distribuição ao longo do ano, com os mais altos valores durante o verão, mas também mais altos nas demais estações (23,7, 32,5, 9,0 e 7,3 kg de MS/ha/dia, respectivamente na primavera, verão, outono e inverno). Estes resultados são uma provável consequência da redução na oferta de forragem durante a primavera, indicando que esta pode ser uma prática de manejo de baixo custo adequada para potencializar a produção de forragem deste tipo de pastagem natural.

Palavras chave: Campos sulinos, estrutura, pastejo, taxa de acúmulo de forragem, produção líquida

# FORAGE PRODUCTION OF NATURAL PASTURE AT “DEPRESSÃO CENTRAL” OF RIO GRANDE DO SUL SUBMITTED TO DIFFERENT FORAGE ON OFFER.

## 2.2 Abstract

The natural pastures from southern Brazil, named “campos sulinos”, have different floristic composition as function of soil and climatic factors, interacting with human action. In the region where this work was conducted, this pasture presents characteristic bimodal structure vegetation with tall species in the superior strata and prostate species forming the inferior strata. Proportion of tall species is strongly dependent of previous grazing management and can limit pasture growth if high proportion of shoots is not removed, in order to avoid elongation and flowering. The aim of this trial was to consolidate the hypothesis that not only the forage on offer is determinant of the pasture production but structure can be equally important and can be manipulated by different sequences of forage on offer along the year, increasing pasture productivity. The treatments imposed were 4,0%; 8,0%; 12,0%; e 16,0% of forage on offer maintained along the year and the combinations 8-12%, 12-8% and 16-12%, the first value representing forage on offer during spring and last value representing the offer in the rest of the year. Treatments were arranged in complete block design with two replications and paddocks were continually grazed by two years steers. Put and take system was adopted in order to maintain the intended forage on offer, that was controlled every 28 days. The combination 8-12% increased annual forage production (6032 kg/DM/ha/year) but without significant difference ( $P>0,10$ ) with the other treatments, except constant 4% forage on offer (3360 kg/DM/ha/year). Seasonal dry matter accumulation rate in the 8-12% provided better seasonal distribution, with higher values in all seasons (23,7, 32,5, 9,0 and 7,3 kg DM/ha/day, respectively in spring, summer, autumn and winter), but mainly during summer. These results are probably consequence of the new structure resulting from the reduction of forage on offer during spring season. This low cost practice can be recommended in order to increase forage production of this kind of pasture.

Key words: southern campos, pasture structure, grazing, forage accumulation rate, liquid annual production.

## 2.3 Introdução

Atualmente, o cenário produtivo tem provocado mudanças de objetivos por parte dos produtores, sendo que estes têm apresentado o constante desejo de utilização de “sistemas mais produtivos”, muitas vezes substituindo as pastagens naturais por pastagens cultivadas ou cultivos agrícolas.

Porém, a utilização de pastagens naturais, bem como a sustentabilidade dos sistemas de produção, passam necessariamente pelo entendimento das relações entre os componentes dos processos produtivos.

Buscando o entendimento dessas relações em uma pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, foram desenvolvidos na Estação Experimental da UFRGS vários trabalhos (Escosteguy,1990; Moojen, 1991; Corrêa, 1993; Setelich, 1994 e Maraschin, 1998), onde foram estudados os impactos de distintas ofertas de forragem nas taxas de acúmulo da pastagem, na produção total de forragem, na estrutura da vegetação e no solo.

O manejo adotado ao longo dos anos moldou estruturas e composições botânicas diferenciadas nas diferentes ofertas, ao longo de 12 anos de avaliação, mantidas durante a estação de crescimento. Nos tratamentos aonde vem sendo ajustadas OF de 12% e 16% há presença de um estrato superior composto por espécies dos gêneros *Aristida*, *Baccharis*, *Andropogon* e *Vernonia*, de baixa qualidade, permanecendo subpastejadas, enquanto no estrato inferior ocorrem espécies de maior valor forrageiro, sobrepastejadas, composto por espécies dos gêneros *Paspalum*, *Desmodium*, *Axonopus*, com maior frequência

de espécies hibernais dos gêneros *Stipa*, *Coelorhachis*, e *Piptochaetium* (Boldrini,1993). Na vegetação assim constituída os ganhos médios diários (GMD) para 12 e 16% de OF situam-se em torno de 500 g/animal/dia, fruto do pastejo seletivo, maior taxa de crescimento e maior produção de forragem. (Maraschin, 1998)

Segundo Setelich (1994) nas maiores ofertas de forragem ocorre formação de touceiras, mas o grau de pastejo destas touceiras também é diferente segundo as espécies e o nível de oferta, aumentando à medida que a oferta diminui. As espécies entouceiradas mais pastejadas são *Andropogon lateralis*, *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*. No tratamento com OF de 4%, não se observa esta diversidade, com carga alta os animais consomem todas as espécies presentes na área. Espécies como o *Paspalum notatum*, que apresentam estratégia de escape ao pastejo predominam.

Na oferta de 4,0 % o aspecto da pastagem corresponde a um campo excessivamente utilizado com fisionomia do tipo “rapado”. Nestas condições, a área foliar é reduzida e a captação da radiação também o é, acarretando numa eficiência de transformação da radiação fotossinteticamente incidente (RFA) em produção primária aérea de apenas 0,20. Uma vez que a colheita de forragem num campo rapado é reduzida porque o animal tem o seu consumo limitado não consegue “encher a boca”, a eficiência de conversão da radiação em produto animal também é reduzida, representando apenas 0,009 da RFA incidente (Nabinger,1998). Na medida em que se aumenta a oferta de forragem, maior será a área foliar residual e maior a captação da energia solar e transformação em produção de forragem. O mesmo é observado em relação à produção animal. Quanto maior a oferta de forragem, maior a oportunidade

de colheita e seleção da forragem pelo animal em pastejo. A eficiência de conversão da PAR incidente em produção animal pode ser aumentada em quase 100% quando aumentamos a oferta de forragem de 4,0 para 12,0 %. Esse mesmo autor conclui que o processo produtivo nos ecossistemas pastoris, apesar de pouco eficiente em termos globais, permite enormes possibilidades de otimização.

De forma geral, as variáveis produtivas associadas à pastagem respondem de forma quadrática ao aumento do nível de oferta de forragem. As ofertas intermediárias proporcionam maior taxa de acúmulo e maior produção de forragem (Escosteguy,1990; Moojen, 1991; Corrêa, 1993; Setelich, 1994 e Maraschin, 1998).

Os trabalhos acima citados (Moojen, 1991, Corrêa, 1993 e Setelich, 1994) foram realizados na mesma área, em diferentes anos, sempre mantendo os mesmos tratamentos de oferta fixos durante todo o ano. Desta forma os tratamentos foram moldando ao longo do tempo perfis (ou estruturas) diferenciados nos diferentes tratamentos. Já Soares (2002) e Pinto (2003), utilizaram a mesma área, mantendo as mesmas ofertas fixas, mas adicionando tratamentos em que a oferta era alterada durante a primavera. A alteração de oferta de 8% na primavera para 12% nas demais estações do ano proporcionou maior produção de forragem e GMD durante todo ano, 2853 kg de MS/ha e 466 g/animal/dia, respectivamente, sendo que este foi o único tratamento em que os animais não perderam peso no inverno, com GMD de 178 g/animal/dia nesta estação.

Os tratamentos 8% e a alteração de 8% na primavera para 12% nas demais estações demonstraram superioridade com ganhos/ha de 226,3 kg e 236,2 kg, respectivamente. Estes resultados demonstraram que o potencial desta pastagem ainda poderia ser aumentado, simplesmente através de alterações na oferta de forragem durante a primavera, que provocariam prováveis mudanças na estrutura da pastagem, que redundaram em otimização da produção de forragem e na produção animal.

O presente trabalho é uma continuação dos estudos de Soares (2002) e Pinto (2003) e objetiva consolidar a hipótese de que não só o nível de oferta de forragem, mas também o manejo prévio a que a pastagem foi submetida pode ter grande impacto na distribuição estacional e na produção de forragem deste tipo de pastagem natural. Este manejo prévio consiste na utilização de ofertas diferentes nas distintas estações do ano, buscando encontrar níveis ótimos de combinação de ofertas de forragem que otimizem a produção primária a custo baixo ou nulo.

## **2.2 Material e métodos**

O trabalho foi conduzido de 4 de setembro de 2002 a 27 de agosto de 2003 (357 dias), em uma área de pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, na Estação Experimental Agronômica da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (30° 05' 27" S e 51° 40' 18" O e altitude de 46 m), BR 290 Km 46, no município de Eldorado do Sul, RS.

A área total utilizada foi de 58,17 ha, dividida em 14 unidades experimentais (potreiros) com áreas variáveis entre 2,73 e 5,42 ha cada.

O relevo da área é ondulado, sendo que no topo o solo predominante é o Argissolo Vermelho Distrófico Típico ou Arênico (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, EMBRAPA, 1999), pertencente a unidade de mapeamento São Jerônimo. São solos profundos, bem drenados, de textura franco-argilo-arenosa a franco-argilosa. Nas partes baixas, a unidade de mapeamento é Arroio dos Ratos, classe taxonômica Plintossolo, solos, imperfeitamente drenados e textura franco-arenosa.

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo a classificação de Köppen. De acordo com Bergamaschi e Guadagnin (1990), a precipitação total média anual na EEA da UFRGS situa-se em torno de 1440 mm, com média mensal de 120 mm. Os meses mais chuvosos são junho (168,2 mm), julho (145,0 mm) e agosto (145,3 mm), e o menos chuvoso é dezembro com 97,7mm. As temperaturas médias mensais variam de 9 a 25 °C e a média diária da radiação solar global varia de 200 a 500 cal/cm<sup>2</sup>/dia. Os mesmos autores, através do balanço hídrico médio, detectaram deficiência hídrica anual de 125 mm e excesso hídrico de 332 mm. No período de 4 de Setembro de 2002 a 27 de Agosto de 2003, registraram-se chuvas acima do normal para a região, principalmente na primavera (Figura 1). Segundo Berlato e Fontana (2003), chuva acima da média em novembro é característico da presença do fenômeno El Niño.

Rambo (1994) descreveu a vegetação da região como constituída por um “tapete gramináceo muito uniforme, repartido por fracas formações de galeria

e porções insignificantes de mata brejosa”. Nas partes mais altas, a secura do terreno supera a da campanha, suportando uma flora muito baixa e pobre, de legítimos xerófitos.

(Boldrini,1993) citou as espécies de maior ocorrência na área em estudo, sendo o estrato superior composto por espécies dos gêneros *Aristida*, *Bacharis*, *Andropogon* e *Vernonia*, de baixa qualidade, que normalmente permanecem subpastejadas, enquanto no estrato inferior ocorrem espécies de maior valor forrageiro, normalmente sobrepastejadas. Este estrato é composto por espécies dos gêneros *Paspalum*, *Desmodium*, *Axonopus*, com maior frequência de espécies hibernais dos gênerosa *Stipa*, *Coelorhachis*, e *Piptochaetium*. As famílias de maior frequência são *Gramineae*, *Compositae*, *Leguminosae*, *Cyperaceae* e *Rubiaceae*.

Os tratamentos constaram de diferentes ofertas de MS (kg de matéria seca/100 kg de peso vivo/dia, expressa em % PV) e diferentes combinações de seqüências de oferta de MS entre as estações do ano.

T1 - 4% de oferta de MS durante todo ano.

T2 - 8% de oferta de MS durante todo ano.

T3 - 12% de oferta de MS durante todo ano.

T4 - 16% de oferta de MS durante todo ano.

T5 - 8% de oferta de MS na primavera e 12% no verão, outono e inverno.

T6 - 12% de oferta de MS na primavera e 8% no verão, outono e inverno.

T7 - 16% de oferta de MS na primavera e 12% no verão, outono e inverno.

A oferta de MS total (toda e qualquer fitomassa aérea acima do mantilho) foi estimada considerando tanto o estrato superior como o estrato inferior da pastagem. A mudança da oferta de MS, nos três tratamentos que

envolveram variação da oferta, foi feita no dia 20/01/03, sendo definida pelo pico de florescimento de *Paspalum notatum*, espécie com alta representatividade na área. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com duas repetições.

As estações do ano tiveram um tempo de duração (dias) diferentes, do ponto de vista de datas de avaliação, sendo que a primavera ficou compreendida entre os dias 4 de setembro de 2002 a 20 de janeiro de 2003, o verão ficou compreendido entre 20 de janeiro a 31 de março, o outono de 31 de março a 23 de junho e o inverno foi compreendido entre 23 de junho e 27 de agosto, totalizando 353 dias de avaliação.

O método de pastejo foi o contínuo com taxa de lotação variável segundo a técnica “put and take” descrita por Mott & Lucas (1952). Os animais experimentais foram novilhos cruzados, com grande heterogeneidade genética com idade média de dois anos e peso médio inicial de 230 kg.

Os animais eram pertencentes ao rebanho da Estação Experimental, sendo utilizados três animais *testers* por unidade experimental, escolhidos de forma aleatória. Os animais *testers* e reguladores pertenciam ao mesmo grupo genético e tinham idades e pesos semelhantes. Quando não estavam sendo utilizados no experimento, os animais reguladores permaneciam em área próxima à área experimental, e com composição florística semelhante.

No momento das pesagens dos animais, realizada a cada 28 dias, era feito o ajuste da carga animal, de acordo com as ofertas pretendidas de MS.

A massa de MS também foi avaliada a cada 28 dias, aproximadamente, usando a técnica de “dupla amostragem” (Haydock & Shaw,

1975). O número de estimativas visuais variou de 60 a 100 por potreiro, de acordo com o seu tamanho e heterogeneidade botânica e estrutural da vegetação.

O valor médio das estimativas visuais de cada potreiro foi utilizado como variável independente em equações de regressão linear que relacionaram as estimativas visuais de massa de MS com o valor real obtido pelo corte e pesagem.

As amostras usadas para gerar a equação foram os pontos fora da gaiola e os valores dos padrões na avaliação de taxa de acúmulo de MS. Nesses pontos eram feitas estimativas visuais e posteriormente eram cortadas e levadas para estufa de circulação de ar forçado a 65° C por 4 dias.

Todas as equações de regressão linear usadas para o ajuste da massa de MS tiveram seus coeficientes de determinação acima de 0,70.

A taxa de acúmulo foi estimada através da metodologia da técnica do triplo emparelhamento (Moraes et al., 1990), utilizando gaiolas que delimitaram áreas de aproximadamente 1,5 m<sup>2</sup> excluídas do pastejo, com massa de MS e composição botânica semelhante às áreas sob pastejo. A frequência de avaliação foi de aproximadamente 28 dias e foram usadas quatro gaiolas por potreiro durante o período de primavera, verão, outono, e inverno.

As quantidades de MS dentro e fora da gaiola foram obtidas por corte com tesoura elétrica, sendo o corte feito acima do mantilho, numa área delimitada por um quadro de 0,25 m<sup>2</sup>. As amostras cortadas eram colocadas em saco de papel, secas em estufa de circulação de ar forçado à temperatura de 65 ° C durante 4 dias, e posteriormente pesadas.

A produção líquida total de MS foi calculada pelo somatório das produções de cada período, sendo que essas foram obtidas multiplicando a taxa de acúmulo diário pelo número de dias do período.

A oferta de MS foi obtida pela razão entre a carga animal média do período e a disponibilidade diária de MS para o mesmo período, multiplicado por 100.

O valor de carga animal alocada em cada potreiro foi obtido a partir dos dados de massa de MS, taxa de acúmulo de MS e oferta de MS. O valor de massa de MS foi dividido por 28 (número de dias entre pesagens), e a este valor foi acrescido a taxa diária de acúmulo de MS estimado para o período, baseando-se no valor obtido no período anterior ou nos dados de experimentos precedentes.

Desta forma, obteve-se a disponibilidade diária de MS. O valor de disponibilidade diária de MS foi multiplicado por 100 e dividido pelo valor de oferta de MS de cada potreiro, obtendo-se, assim, a carga animal suportada pela pastagem para manter o nível desejado de oferta de MS.

Os dados foram submetidos à análise de variância para medidas repetidas no tempo (estação do ano), ao nível de significância de 10%. Quando detectada diferença entre oferta de forragem, estação do ano ou interação oferta x estação, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P > 0,10$ ). Para cada estação do ano foram realizadas análises de regressão entre nível de oferta fixa e massa residual, bem como entre a massa de forragem observada nestas ofertas e a taxa de acúmulo de forragem. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS versão 6.08 (SAS 1997).

### 2.3 Resultados e discussão

Embora em alguns tratamentos não tenha sido atingido a oferta pretendida (Tabela 1), a variação proporcionada teve amplitude considerada adequada para avaliação da resposta a diferentes níveis de oferta.

À medida que se aumentou a Oferta de Forragem de Matéria Seca Total, a diferença entre Oferta Pretendida e Oferta Observada foi maior, devido a complexidade e heterogeneidade destes tratamentos, dado que em altas ofertas temos extrato inferior e extrato superior bem definido. Esta dificuldade também foi observada por Setelich (1994), segundo a qual nas maiores ofertas de forragem a presença de alta densidade de touceiras acarreta problemas na avaliação da massa de forragem e na determinação da taxa de acúmulo.

Não houve interação entre oferta e estação do ano para massa de forragem ( $P=0,888$ ), taxa de acúmulo ( $P=0,405$ ) e produção líquida ( $P=0,533$ ). Entre os tratamentos houve diferença significativa na massa ( $P=0,001$ ), que foi maior à medida que se aumentou as ofertas fixas ao longo do ano, sendo o tratamento com 4% de oferta de forragem o que apresentou menor massa, em média 779 kg de MS/ha e o tratamento 16% de oferta de forragem apresentou maior massa, em média 2735 Kg de MS/ha, conforme a Tabela 2.

A massa média anual mantida nos tratamentos foi de 779; 1174; 1792; 2735; 1598; 1523; 2343 kg de MS/ha, que correspondeu a OFMST reais de 5,5; 7,9; 16,7; 18,2; 13,5; 20,2 e 14,9 respectivamente. Os níveis crescentes de massa são produto do tratamento imposto, apresentando comportamento linear para as ofertas fixas, à medida que foi aumentada a oferta pretendida (Tabela 2 e Figura 2), concordando com Moojen (1991), Corrêa (1993) e Setelich (1994), embora

apresentando valores acima dos observados naqueles trabalhos. Considerando as ofertas que se mantiveram fixas ao longo do ano, cada aumento de 1% na oferta de forragem representou, na média do ano, um acréscimo de 126 kg na massa de MS de forragem. A máxima taxa de incremento na massa residual de forragem foi observada na primavera, quando se observou um acréscimo de 149 kg de massa de MS para cada 1% de aumento na oferta. No verão este incremento diminuiu para 117,5 kg de MS, no outono foi de 115,7 kg de MS, enquanto no inverno, o incremento de 1% na oferta de forragem representou aumento de 97,5 kg de MS na massa de forragem (Figura 2). De um modo geral, as ofertas variáveis mantiveram massas próximas às massa dos modelos gerados para as ofertas fixas, com exceção do período de verão, o que pode ser explicado pelas mudanças de ofertas que ocorreram justamente no início desta estação.

As taxas de acúmulo de forragem (Tabela 3) não mostraram interação significativa ( $P > 0,10$ ) entre os tratamentos de oferta e as estações do ano. Como esperado, houve efeito da estação do ano ( $P < 0,10$ ), refletindo a importância dos fatores climáticos sobre esta variável. Em média, as taxas de acúmulo ocorridas na primavera e no verão foram similares (22,0 e 19,2 kg MS/ha/dia, respectivamente) e superiores ( $P < 0,10$ ) às de outono e inverno, que não diferiram entre si (5,5 e 4,2 kg MS/ha/dia, respectivamente). As taxas de acúmulo do período quente (primavera e verão) são justificadas pelas altas temperaturas, alta insolação, mineralização da matéria orgânica do solo e índices pluviométricos satisfatórios (Figura 1). Já no período frio, a menor insolação e, sobretudo as baixas temperaturas justificam as taxas observadas. Berreta (2001) avaliando taxa de acúmulo diário em uma pastagem nativa do Uruguai ao longo das

estações do ano, obteve valores médios de 12,5; 15,5 e 11,5 kg de MS/ha/dia para primavera, verão e outono respectivamente. A taxa de acúmulo relativamente elevada observada no outono, naquele trabalho, foi consequência de temperaturas mais elevadas do que as verificadas no presente estudo. Os valores observados no outono e inverno assemelham-se aos verificados por Soares (2002) que verificou taxas médias para estes períodos de 3,5 e 3,1 kg MS/ha/dia, respectivamente. Por outro lado, para o período favorável, primavera e verão, este autor observou taxas médias de 10,3 e 11,0 kg/MS/ha/dia, que são menos da metade dos observados no presente estudo. Os valores observados (22,0 e 19,2 kg MS/ha/dia) foram consequência do fenômeno El Niño, ocorrido em 2003/2004, que propiciou altas precipitações neste período, e indicam que o potencial destas pastagens na região, é normalmente limitado por deficiência hídrica, sobretudo no verão.

O efeito significativo ( $P < 0,10$ ) dos tratamentos de oferta sobre a taxa de acúmulo de forragem (Tabela 3) não permite discriminar adequadamente os tratamentos uma vez que apenas os tratamentos 8-12% e 4% diferiram entre si. Os resultados observados apresentam o mesmo comportamento citado por Soares (2002), onde os tratamentos com ofertas intermediárias, sejam eles 12% ou 8-12% apresentaram tendência, de maior produção de forragem no período.

Apesar das elevadas diferenças observadas nos valores médios de taxa de acúmulo em função dos tratamentos de oferta, a não significância destas diferenças não chega a surpreender, devido aos altos coeficientes de variação geralmente verificados para esta variável. Esses valores são muito próximos dos encontrados por Corrêa(1993) e também por Escosteguy (1990), o qual verificou um coeficiente de variação de 57,07%, avaliando estratos superiores da

pastagem, indicando que estratos superiores provocam um aumento da variabilidade. Berreta (1987), avaliando taxa de acúmulo e a produção de forragem de três tipos de solos de basalto no norte do Uruguai, obteve entre 2,37 e 31,2 kg de MS/ha/dia e coeficiente de variação de 50% no verão, entre 9,6 e 19,72 kg de MS/ha/dia e coeficiente de variação de 28%, nas estações de outono e inverno foram medidas taxas de acúmulo entre 2,15 e 12,2 kg de MS/ha/dia. Trata-se, portanto, de uma variável que merece maior atenção quanto à técnica de amostragem, sobretudo no que se refere ao emparelhamento dos pontos fora e dentro da gaiola.

Considerando que a massa de forragem residual deve influir na taxa de acúmulo de forragem, a relação entre estas duas variáveis foi verificada através de análises de regressão para cada estação do ano e na média de todo o ano (Figura 3). Estas relações foram estabelecidas apenas nos tratamentos que mantiveram a oferta fixa, tendo em vista que nas ofertas variáveis estaria embutido o efeito do tratamento do período anterior quando a oferta era diferente e conseqüentemente a massa também o era.

A taxa de acúmulo revelou resposta quadrática à massa de forragem média de todo o ano (Figura 3 e), com ponto de máxima resposta em cerca de 1800 kg MS/há, correspondendo à manutenção de uma oferta média real em torno de 17% do PV. O tratamento 8-12% apresentou taxa média anual de acúmulo de forragem de 20,3 kg MS/ha/dia, maior do que a máxima resposta com oferta fixa e com massa média em torno de 1500 kg MS/ha. Ou seja, neste tratamento, e apenas neste, a massa residual necessária para assegurar uma taxa média de acúmulo mais elevada é menor que todos os demais tratamentos tanto de oferta fixa como variável.

O comportamento da taxa de acúmulo em função da massa de forragem é melhor compreendido quando esta relação é analisada a cada estação do ano. Na primavera (Figura 3), o modelo para ofertas fixas indica as maiores taxas de acúmulo (26,6 kg MS/ha/dia) com uma massa de 1750 kg MS/ha. Massa e taxa similar (1648 kg MS/ha e 26,5 kg MS/ha/dia, respectivamente) foram obtidos na oferta variável 8-12%. É interessante salientar o pequeno efeito da massa nos valores entre 1200 e 2000 kg MS/ha (correspondente aos tratamentos 8%, 12%, 8-12% e 12-8%), que proporcionaram taxas similares de acúmulo (em média 25,4 kg MS/ha/dia). Isto indica que nesta estação a alta taxa de surgimento de perfilhos em qualquer das situações de oferta estaria compensando o efeito da massa “per se”, devido ao efeito “nivelador” do inverno sobre a massa restante ao final desta estação. Já na situação da oferta fixa de 4% a própria condição da pastagem em termos de composição florística e, sobretudo, em termos de arquitetura das plantas presentes (pequeno tamanho das folhas), que limita o tamanho do IAF e a interceptação da luz, além das condições de solo (Bertol et al., 1998) que limitam a eficiência de uso da radiação interceptada e da água disponível, traduz-se em relativamente baixa taxa de crescimento. No outro oposto, 16% de oferta fixa, a própria composição florística e a alta proporção de material envelhecido, são os fatores determinantes da menor taxa de acúmulo.

O período de verão (Figura 3) reflete fundamentalmente a condição de primavera. As ofertas fixas em 4 e 16% mantêm taxas de acúmulo de forragem similares às da primavera, enquanto os tratamentos intermediários (8, 12-8 e 12%) apresentam taxas mais reduzidas que na primavera. No verão, a massa que otimiza o acúmulo de forragem nas ofertas fixas necessita ser mais elevada do que na primavera, com ponto de máxima resposta em torno de 2100 kg MS/ha.

Esta aparente necessidade de maior massa é devida provavelmente à menor taxa de renovação de perfilhos nesta estação, determinando a necessidade da presença de perfilhos de maior tamanho, ou seja, com maior área foliar. É nesta estação que o tratamento 8-12% revela seu efeito mais positivo, atingindo taxa de acúmulo superior a 30 kg MS/ha/dia. Importante observar que esta taxa é atingida com uma massa de próxima de 1700 kg MS/ha, cerca de 400 kg a menos que no ponto de máxima resposta nas ofertas fixas. Isto pode ser atribuído à qualidade fotossintética desta massa, que deve ter sido “renovada” em grande proporção durante a primavera, quando a oferta era menor. Além disso, é provável que a hipótese de remoção de grande proporção de perfilhos recém induzidos a florescer tenha se cumprido. Embora nenhuma medida neste sentido tenha sido realizada, a observação visual deste tratamento permitiu inferir que aquela hipótese pode ser verdadeira. De alguma forma é possível também inferir que o efeito acumulado de três anos de imposição dos tratamentos (Soares, 2002 e Pinto, 2003) esteja também determinando uma alteração na estrutura do tratamento 8-12%. Dias (2004) corrobora, em parte, esta suposição, ao verificar uma menor frequência de estrato superior neste tratamento em relação aos demais tratamentos de oferta fixa acima de 8%. O mesmo autor também observou uma maior proporção destas touceiras era pastejada neste tratamento, o que evidencia uma tendência de modificação da estrutura via pastejo, que altera não só o número de touceiras com também sua altura e seu diâmetro.

Assim sendo, pode-se inferir que a menor proporção de perfilhos florescidos presentes no tratamento 8-12% durante o verão, contribua para que a massa residual seja composta majoritariamente por perfilhos vegetativos.

Portanto, com alta proporção de folhas fotossinteticamente ativas, redundando na maior interceptação da luz, maior fixação de carbono e maior crescimento.

No outono (Figura 3 c), nas ofertas fixas, também se verifica que as máximas respostas ainda são obtidas com massas de forragem superiores a 2000 kg MS/ha (ponto de máxima = 2200 kg MS/há). No entanto, a máxima taxa de acúmulo esperada pelo modelo situa-se em torno de 8 kg MS/ha/dia, o que pode ser atribuído à menor oferta de radiação solar (menor intensidade e menor duração da insolação), bem como às temperaturas mais baixas limitando os processos fisiológicos das plantas. No tratamento de oferta variável 8-12%, nota-se ainda um efeito da “renovação” provocado pela diminuição da oferta na primavera, pois este tratamento atingiu uma taxa de acúmulo de 9 kg/MS/ha/dia, mesmo com massa residual mais reduzida, ou seja, com cerca de 1670 kg MS/ha. Isto indica, novamente, que a qualidade fotossintética desta massa seja ainda adequada, devido à maior proporção de folhas e menos hastes alongadas.

Durante o período de inverno (Figura 3) todos os tratamentos ainda permitiram algum acúmulo de forragem, e com resposta igualmente quadrática à massa de forragem presente. O modelo de resposta com ofertas fixas indica que a máxima taxa de acúmulo (5,5 kg MS/ha/dia) é obtida com massa de forragem em torno de 1800 kg MS/ha indicando que, ainda que a condição climática seja mais limitante do que no outono, a manutenção da alta massa residual é fundamental. Novamente observa-se que o tratamento 8-12% proporcionou maior taxa de acúmulo (7,3 kg MS/ha/dia) e com uma massa menor, em torno de 1400 kg MS/ha, comprovando a alta durabilidade do efeito imposto na primavera através da diminuição da oferta e eliminação de hastes que viriam a florescer.

Sob o ponto de vista animal, é provável que, tão importante quanto a produção obtida nesta estação, a qualidade da oferta seja mais importante, pois significa uma oferta diária maior de forragem nova.

Conclui-se, portanto, que a variável taxa de acúmulo é altamente dependente da massa de forragem mantida na pastagem, mas que o nível ótimo de massa pode variar entre estações do ano e depende o grau de “renovação” imposto na primavera. Com ofertas fixas as melhores respostas são obtidas com a manutenção de cerca de 1700 kg MS/ha tanto na primavera como no inverno, enquanto no verão e outono as melhores respostas são observadas com massas de cerca de 2200 kg MS/ha. Numa situação em que se propicia uma maior remoção de forragem na primavera, as massas que propiciam maior crescimento situam-se em torno de 1700 kg MS/ha na primavera, verão e outono, podendo baixar para 1400 kg MS/ha no inverno.

A produção líquida de forragem é consequência direta da taxa de acúmulo verificadas e do comprimento do período verificado. Deste modo, todas as considerações apresentadas em relação à taxa de acúmulo aplicam-se à análise da produção líquida de forragem.

As taxas de acúmulo diárias no tratamento 8-12% proporcionaram uma maior produção líquida anual de forragem (6032 Kg/MS/ha), diferindo estatisticamente do tratamento 4% com produção de 3360 Kg/MS/ha embora não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos ( $P > 0,10$ ), conforme (Tabela 3).

O tratamento 8-12% OF propiciou inclusive produção líquida de forragem superior aos demais tratamentos no período outono-inverno, que se constitui num período crítico para as pastagens nativas no Rio Grande do Sul, pois é o período onde tradicionalmente não há acúmulo de forragem nas

pastagens nativas. É interessante salientar que as respostas medidas são produto de três anos de imposição dos tratamentos, que possibilitou medir os efeitos ao longo dos anos.

O efeito dos tratamentos na produção líquida de forragem apresentou a mesma tendência demonstrada por Moojen (1991), e Soares (2002), porém com produções totais bastante acima do verificado naqueles trabalhos, provavelmente em função da alta precipitação ocorrida no período de estudo, que determinou déficit hídrico muito curtos e de relativa baixa intensidade (Figura 1).

Novamente, a hipótese para tentar explicar a maior produção líquida anual no tratamento de 8-12% é de que com a intensidade de pastejo mais alta na primavera, quando se reduz a oferta de forragem, os animais são forçados a consumirem um estrato de pastagem que na condição anterior não era consumida. Este fato poderia criar uma condição de estrutura diferenciada da pastagem nas demais estações e conseqüentemente determinar um “novo” IAF. Este “novo” IAF seria composto essencialmente por folhas novas e menor quantidade de material morto proporcional, ou seja, proporcionando uma maior qualidade para um mesmo IAF de outro tratamento.

Esta estrutura de pastagem seria composta basicamente por plantas em pleno estágio vegetativo, com pouco acúmulo de material morto e alta insolação das lâminas, mesmo com o aumento da oferta de MS.

O tratamento 4% de oferta de MS foi o que apresentou menor produção líquida, provavelmente em função de sua menor massa e, portanto menor capacidade de captação de energia solar.

As melhores distribuições de forragem líquida ao longo do ano foram obtidas nos tratamentos 12% e 8-12%, o que também se evidencia como um fator

importante, uma vez que permite menor variação da carga animal quando se necessita ajustar esta carga a uma oferta pretendida.

Assim, comparando os dois tratamentos de melhor distribuição, verificamos que com uma manutenção de uma oferta fixa prevista de 12%, a forragem produzida foi distribuída em 53,6% na primavera, 26,5% no verão, 13,1% no outono e 6,5% no inverno. Utilizando-se a variação 8-12%, observa-se uma melhor repartição da produção de forragem que ficou distribuída em 42,7%, 37,6%, 12,2% e 7,5%, na primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Apenas a título de comparação, o tratamento 8%, que apresentou a pior distribuição, concentrou 71,7% na produção na primavera, restando 20,2% para o verão, 5% para o outono e apenas 3,3% para o inverno.

## 2.4 Conclusões

Níveis crescentes de oferta de forragem determinam aumento linear na massa de MS residual.

O aumento na massa de MS determina aumento na taxa de acúmulo, com resposta quadrática onde a máxima resposta está condicionada a uma massa de MS em torno entre 1,7 e 2 t/MS/ha. A diminuição da oferta de matéria seca total na primavera e o retorno a faixa ótima no restante do ano, não altera a taxa de acúmulo na primavera e possibilita as maiores taxas nas demais estações, mesmo com massas menores do que aquelas indicadas como ponto de máxima resposta com ofertas fixas, confirmando a hipótese e as expectativas do trabalho.

Em consequência da tendência de maior taxa de acúmulo líquido, a diminuição de oferta na primavera, também apresenta produção de MS maior nas demais estações do ano, notadamente no inverno, em relação aos demais tratamentos, apresentando uma alternativa muito interessante de manejo e produção em pastagem nativa no período crítico onde normalmente não há acúmulo de forragem em função do manejo empregado.

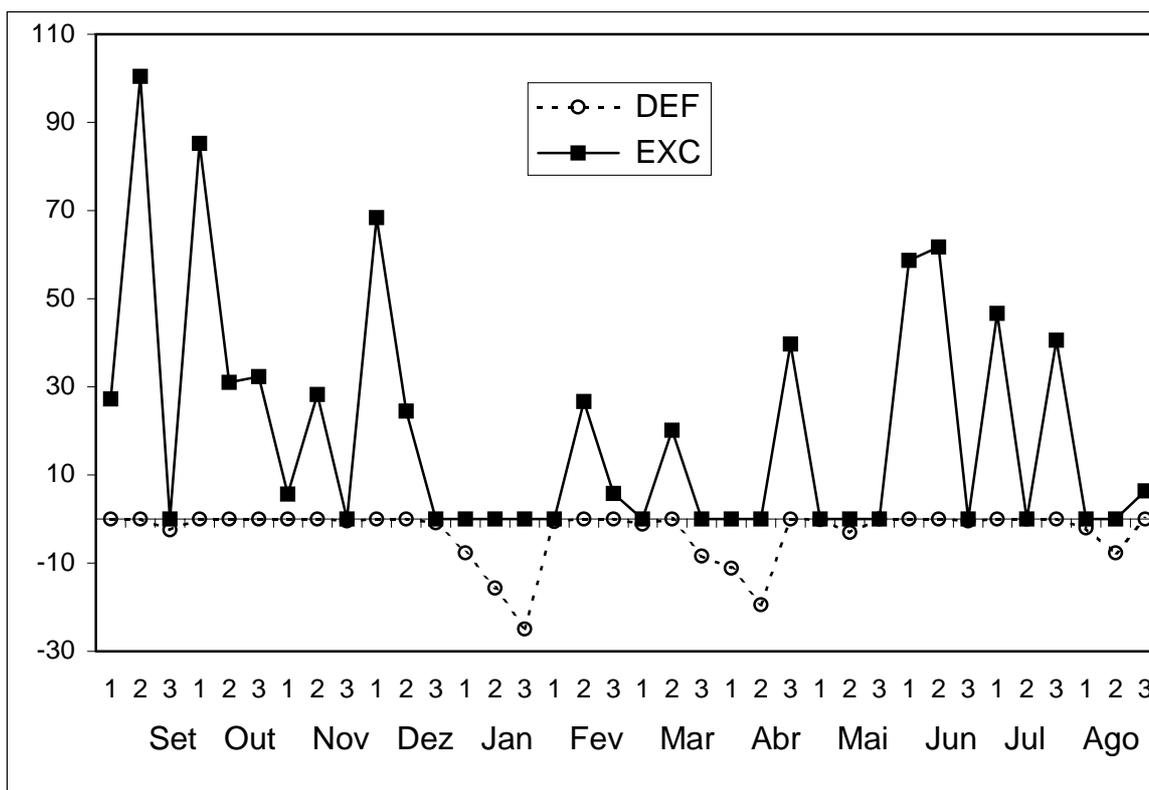


Figura 1. Balanço hídrico ocorrido no período de setembro de 2002 a agosto de 2003, calculado segundo Thornwaite & Mather (1955), com base nos dados da estação meteorológica EEA / UFRGS

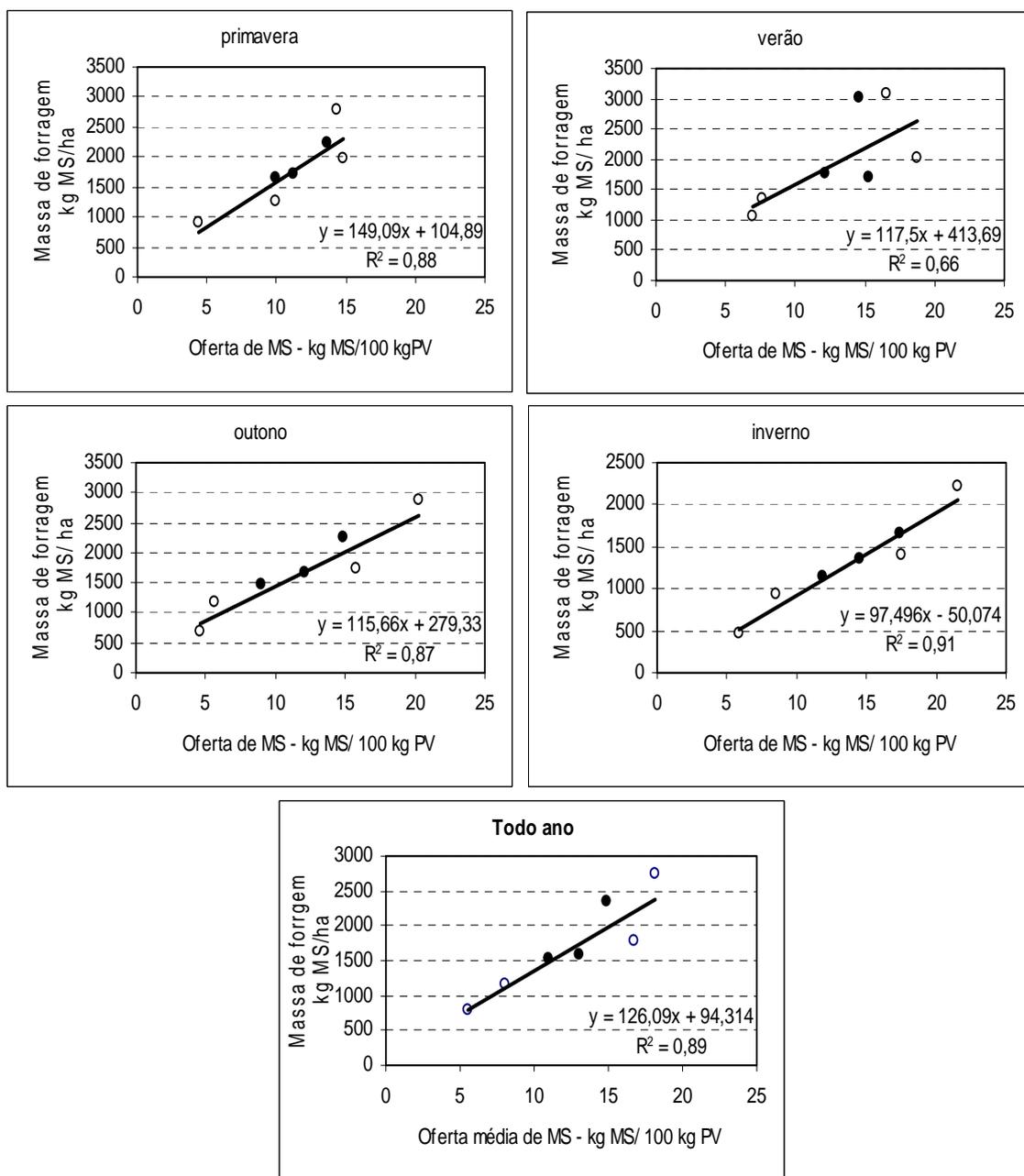


Figura 2. Relação entre oferta de MS (kg MS/100kg PV) e massa de forragem (kg MS/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de MS. EEA/UFRGS, 2002-2003. Os pontos vazios correspondem às ofertas fixas, com as quais foram calculadas as regressões. Os pontos “cheios” correspondem às ofertas variáveis e não foram utilizados para os cálculos das regressões. Cada ponto representa a média de duas repetições.

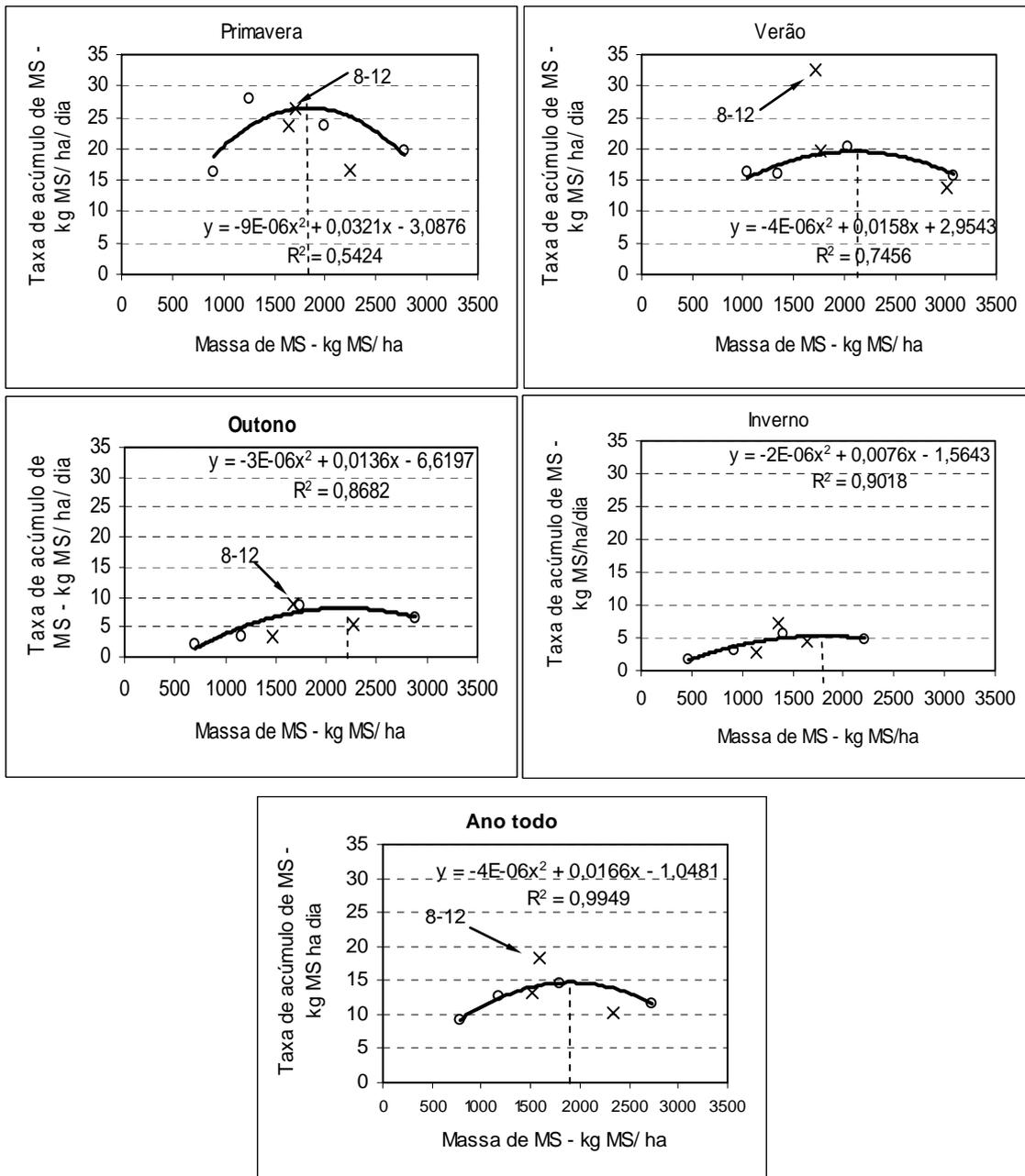


Figura 3. Relação entre massa de MS (kg MS/ha) e taxa de acúmulo (kg MS /ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de MS. EEA/UFRGS, 2002-2003. Os pontos vazios correspondem às ofertas fixas, com as quais foram calculadas as regressões. Os pontos “cheios” correspondem às ofertas variáveis e não foram utilizados para os cálculos das regressões. Cada ponto representa a média de duas repetições. As linhas verticais tracejadas indicam o ponto de máxima de cada modelo.

Tabela 1. Oferta de MS (kg MS/100kgPV) obtidas (reais) nas diferentes estações do ano, médias do verão-outono-inverno e média anual, nos distintos tratamentos pretendidos. Médias ponderadas em função da duração de cada período. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média verão/ out/ inv.	Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno		
Ofertas reais - (kgMS/100kgPV)						
4	4,4 b <sup>1/</sup>	7,0	4,65 b	5,9 c	5,8 c	5,5 c
8	10,0 ab	7,6	5,6 b	8,5 bc	7,3 bc	8,0 bc
12	14,8 a	18,8	15,8 ab	17,5 ab	17,3 a	16,7 a
16	14,4 a	16,5	20,3 a	21,5 a	18,9 a	18,2 a
8-12	10,0 ab	15,3	12,1 ab	14,5 abc	14,9 ab	13,0abc
12-8	11,2 a	12,1	9,0 ab	11,9 abc	10,1 b	11,0abc
16-12	13,7 a	14,6	14,9 ab	17,4 ab	14,6ab	14,9 ab
cv	14,6%	28,5%	25,3%	20,3%	23,2%	24,2%
Probabilidade	0,009	0,142	0,099	0,009	0,008	0,009

<sup>1/</sup>médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste Tukey a 10%

Tabela 2. Massa de MS (kg MS/ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	898d <sup>1/</sup>	1051b	703b	467e	779 d
8	1255cd	1353b	1162b	926de	1174 cd
12	1990bc	2037ab	1736ab	1404bc	1792 bc
16	2777a	3077a	2877a	2209a	2735 a
8-12	1648cd	1716ab	1668ab	1362bcd	1598 bcd
12-8	1712bc	1770ab	1470ab	1140cd	1523 bcd
16-12	2241ab	3019a	2264ab	1649d	2343 ab
Médias	1877 AB <sup>2/</sup>	2003 A	1697 AB	1308 B	
cv	12,68%	20,76%	29,51%	10,64%	19,67%
Probabilidade	0,009	0,010	0,044	0,0001	0,009

<sup>1/</sup> médias seguidas de letras minúsculas distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup> médias seguidas de letras maiúsculas distintas, na mesma linha, diferem pelo teste Tukey a 10%

Tabela 3. Taxas de acúmulo de MS (Kg de MS/ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	16,3	16,3	2	1,8	9,1 b <sup>1/</sup>
8	28	16	3,5	3	12,62 ab
12	23,5	20,3	8,5	5,5	14,45 ab
16	19,7	15,8	6,5	4,8	11,7 ab
8-12	23,7	32,5	9	7,3	18,12 a
12-8	26,5	19,8	3,5	2,8	13,15 ab
16-12	16,5	13,8	5,5	4,5	10,07 ab
Médias	22,02 A <sup>2/</sup>	19,21 A	5,5 B	4,24 B	
cv	28,31%	48,62%	41,06%	47,37%	46,96%
Probabilidade	0,400	0,322	0,207	0,595	0,093

<sup>1/</sup>médias seguidas de letras minúsculas distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup>médias seguidas de letras maiúsculas distintas, na mesma linha, diferem pelo teste Tukey a 10%.

Tabela 4. Produção líquida de MS (kg de MS/ha/ano) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	1981	1094	158	126	3360 b <sup>1/</sup>
8	3708	1048	258	174	5190 ab
12	2811	1406	686	340	5244 ab
16	2685	1159	534	282	4664 ab
8-12	2577	2267	736	451	6032 a
12-8	3203	1226	279	148	4857ab
16-12	2346	766	433	288	3834 ab
Médias	2334 A <sup>2/</sup>	1281 A	441 B	244 B	
cv	28,31%	48,62%	41,06%	47,37%	46,96%
Probabilidade	0,400	0,322	0,207	0,595	0,093

<sup>1/</sup>médias seguidas de letras minúsculas distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup>médias seguidas de letras maiúsculas distintas, na mesma linha, diferem pelo teste Tukey a 10%

## **CAPITULO 3**

### **PRODUÇÃO ANIMAL DE UMA PASTAGEM NATURAL DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL SUBMETIDA A DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM**

#### **3.1 Resumo**

A oferta de forragem constitui-se no fator mais importante do desempenho animal em pastagens. Porém talvez não só a oferta de forragem, mas também a estrutura da pastagem seja determinante do desempenho animal, sendo que esta estrutura pode ser manipulada através de alterações estacionais na oferta. Este trabalho buscou identificar os efeitos das alterações de oferta de forragem no desempenho animal em pastejo. Foram testadas diferentes ofertas e seqüências de ofertas de forragem, onde os tratamentos foram 4,0%; 8,0%; 12,0%; e 16,0% de oferta de MS ao longo de todo o ano e as combinações 8-12%, 12-8% e 16-12%, onde o primeiro valor representa a oferta durante a primavera e a último valor a oferta de MS no restante do ano. O método de pastejo foi o contínuo com lotação variável, utilizando-se um delineamento em blocos, com duas repetições. Os resultados mostram que em ofertas de MS em torno de 4,0%, o desempenho animal é prejudicado, diminuindo o desempenho individual e também os ganhos/ha, provavelmente pela limitação do consumo a que os animais são submetidos. No tratamento 16% de oferta de forragem os ganhos individuais também são inferiores, provavelmente em função da baixa qualidade da pastagem aliada a uma estrutura inadequada para o máximo consumo. A oferta de MS de 8,0% na primavera, passando para 12,0% nas demais estações do ano propiciou o maior desempenho animal (0,375 kg/animal/dia e 263 kg de peso vivo/ha/ano) indicando ser uma prática de manejo eficiente para manipular a estrutura da vegetação, otimizando os ganhos animais nas demais estações e evitando perdas no inverno (GMD = 0,137 kg/animal/dia). (P<0,10)

Palavras chave: desempenho animal, estrutura da pastagem, manejo, oferta, pastejo.

## **ANIMAL PRODUCTION ON NATURAL PASTURE AT “DEPRESSÃO CENTRAL” FROM RIO GRANDE DO SUL, SUBMITTED DO DIFFERENT FORAGE ON OFFER**

### **3.2 Abstract**

Forage on offer is the most important factor to control animal performance on pastures, but the structure of the pasture can be equally determinant of this performance. If this structure is affected by grazing, seasonal variation in the forage on offer can be a valuable means to manipulate this variable. This trial tries to identify the effect of seasonal alterations of forage on offer on grazing animal's performance. The treatments imposed were 4,0%; 8,0%; 12,0%; e 16,0% of forage on offer maintained along the year and the combinations 8-12%, 12-8% and 16-12%, the first value representing forage on offer during spring and last value representing the offer in the rest of the year. Treatments were arranged in complete block design with two replications and paddocks were continually grazed by two years steers. Put and take system was adopted in order to maintain the intended forage on offer, that was controlled every 28 days. Results demonstrated a low individual animal performance, and low gain per ha when forage on offer was maintained near 4%, indicating a probable consumption limitation. At 16% forage on offer the average daily gain is again limited but probably as function of low forage quality and inadequate structure to maximize consumption. Variation of offer from 8% in spring to 12% in the other seasons provided better annual average daily gain (0,375 kg/head/day) and better live weight gain per area (263 kg LW/ha/year). This practice can be indicated as an efficient way to manipulate vegetation structure, optimizing animal performance in all seasons, including winter, when live weight losses can be avoided and transformed in live weight gain (ADG = 0,137 kg/head/day).

Key words: animal performance; pasture structure; management; offer; grazing.

### 3.3 Introdução

Apesar da produção animal em pastagem nativa ser uma atividade sustentável sob o ponto de vista ecológico, atualmente existe uma pressão social para que sejam elevados os índices de produção animal. Neste contexto, o campo nativo é, erroneamente, rotulado como um substrato pouco produtivo e vêm perdendo espaço para pastagens cultivadas, lavouras anuais e permanentes.

Existem vários fatores que contribuem para a diminuição das áreas de campo nativo, dentre os quais se ressaltam os baixos índices produtivos e a baixa rentabilidade dos rebanhos, função do manejo inadequado desse ecossistema, fruto do desconhecimento de suas inter-relações.

As pastagens naturais foram por muito tempo, negligenciadas pela pesquisa, devido, provavelmente, à grande complexidade envolvida na avaliação de suas características, causada pela grande diversidade botânica, estrutural e de solos.

Porém, desde 1986 a Faculdade de Agronomia da UFRGS vem desenvolvendo trabalhos envolvendo as relações entre as respostas de desempenho animal e a disponibilidade de forragem ou a oferta de forragem, que buscam elucidar os impactos do manejo da desfolha na produtividade primária e secundária das pastagens nativas. Maraschin (1998) demonstra níveis ótimos de utilização da pastagem nativa na Depressão Central do RS, estabelecendo uma amplitude ótima entre 11,5% e 13,5% de oferta de MS (OF) como a faixa ótima de utilização. É nesta "amplitude ótima de pastejo", que são atingidos os maiores desempenhos individuais dos animais e as maiores respostas de ganho/ha. Nesta

faixa de utilização os animais exercem a seletividade na dieta, consumindo espécies de melhor qualidade e porções de plantas desejáveis, podendo assim expressar seu potencial produtivo. Ao mesmo tempo, nesta faixa de utilização, foram medidas as maiores produções de forragem, ou seja, as melhores respostas de produção das pastagens. Segundo o mesmo autor, com ofertas menores há limitação no consumo, pois a baixa disponibilidade não permite que o animal consiga consumir o necessário para seu desempenho adequado e, com ofertas maiores há perda de qualidade da forragem pelo excesso ofertado. Isto faz com que os ganhos médios diários (GMD) sejam menores e, em função do pequeno número de animais presentes na área, os ganhos/ha também sejam baixos. Setelich (1994) encontrou efeito quadrático significativo das ofertas de forragem sob GMD, tanto de animais de dois como de três anos, onde a oferta que promoveu o máximo GMD situou-se em torno de 12 % do peso vivo, tanto na primavera como no verão.

Estes dados conferem com os de Moojen (1991), porém, este encontrou 13,6 % como a melhor OF para GMD. Corrêa (1993) obteve máximos GMD na primavera de 0,550 e 0,750 kg/dia em OF de 11,6 e 11,4 % para animais de dois e três anos, respectivamente. Houve redução do GMD no período de verão/outono quando os ganhos máximos foram de 0,240 e 0,281 nas OF de 12,7 e 11,8 %, respectivamente, confirmando uma relação curvilínea entre as ofertas e os ganhos.

Moojen (1991) obteve o máximo G/ha na OF de 11,8 % conseguindo uma produção líquida (produção na estação de crescimento), de 145 kg PV/ha. Corrêa (1993) também obteve a máxima produção nas ofertas que variaram de 9 a 13 % e uma massa de forragem superior a 1000 kg de MS/ha.

Soares (2002) avaliou diferentes alterações de oferta de forragem na primavera e demais estações do ano, encontrando os melhores resultados para GMD de 466 g e G/ha de 236,2 kg ao longo do ano no tratamento 8% de oferta de forragem na primavera e 12% nas demais estações do ano.

O presente trabalho é uma continuação do trabalho que vem sendo desenvolvido ao longo dos anos na mesma área, e tem como objetivo avaliar de que forma o manejo prévio da pastagem, ou seja, a alteração de ofertas de forragem ao longo das estações pode influenciar na produção animal, tendo como hipótese a suposição de que se os colmos induzidos tivessem seus meristemas apicais consumidos logo que iniciam a alongação, a planta permaneceria com alta proporção de colmos vegetativos, portanto, com uma estrutura com mais folhas que colmos. Uma das formas de “incentivar” este consumo seria através do aumento da carga animal, ou seja, da diminuição da oferta no momento de maior indução ao alongamento dos colmos, que normalmente ocorre na primavera. Esta alteração na proporção de colmos férteis/colmos vegetativos se estenderia ao longo do ano, uma vez que a indução floral ocorre, provavelmente no final do verão/outono anterior. Em consequência, a produção por animal seria privilegiada devido à menor proporção de colmos na pastagem, o que se traduziria em melhor qualidade da forragem ofertada e maior acessibilidade.

O objetivo deste trabalho é o de consolidar a hipótese de que não só o nível de oferta de forragem é determinante do desempenho animal, mas também o manejo anterior a que a pastagem foi submetida. Encontrar níveis ótimos de utilização das pastagens nativas é o desafio deste trabalho, buscando identificar as melhores seqüências de oferta de MS que permitam uma melhor utilização dessas pastagens.

### 3.4 Material e métodos

O trabalho foi conduzido de 4 de setembro de 2002 a 27 de agosto de 2003, com período de 353 dias, em uma área de pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, na Estação Experimental Agronômica da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (30° 05' 27" S e 51° 40' 18" O e altitude de 46 m), BR 290 Km 46, no município de Eldorado do Sul, RS. A área total utilizada foi de 58,17 ha dividida em 14 unidades experimentais (potreiro) com áreas variáveis entre 2,73 e 5,42 ha.

O relevo da área é ondulado, sendo que no topo o solo predominante é o Argissolo Vermelho Distrófico Típico (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, EMBRAPA, 1999). São solos profundos, bem drenados, de textura franco-argilo-arenosos a franco-argilosos. Nas partes baixas, encontra-se um Plintossolo, caracterizado como um solo raso, imperfeitamente drenado e de textura franco-arenosa.

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen. Segundo Bergamaschi e Guadagnin (1990), a precipitação total média anual da EEA da UFRGS é em torno de 1440 mm, com média mensal de 120 mm. Os meses mais chuvosos são: junho (168,2 mm), julho (145,0 mm) e agosto (145,3 mm), e o menos chuvoso é dezembro, com 97,7mm. As temperaturas médias mensais variam de 9 a 25 °C e a média diária da radiação solar global varia de 200 a 500 cal/cm<sup>2</sup>/dia. Os mesmos autores, através do balanço hídrico médio, detectaram deficiência hídrica anual de 125 mm e excesso hídrico de 332 mm.

Boldrini (1997) citou as espécies de maior ocorrência sendo o estrato superior composto por espécies dos gêneros *Aristida*, *Baccharis*, *Andropogon* e *Vernonia*, de baixa qualidade, permanecendo subpastejadas, enquanto no estrato inferior ocorrem espécies de maior valor forrageiro, sobrepastejadas, composto por espécies dos gêneros *Paspalum*, *Desmodium*, *Axonopus*, com maior frequência de espécies hibernais dos gênerosa *Stipa*, *Coelorhachis*, e *Piptochaetium*.. As famílias de maior frequência são *Gramineae*, *Compositae*, *Leguminosae*, *Cyperaceae* e *Rubiaceae*.

Os tratamentos constaram de diferentes ofertas de MS (kg de matéria seca/100 kg de peso vivo/dia, expressa em%) e diferentes combinações de seqüências de oferta de MS:

T1 - 4% de oferta de MS durante todo ano.

T2 - 8% de oferta de MS durante todo ano.

T3 - 12% de oferta de MS durante todo ano.

T4 - 16% de oferta de MS durante todo ano.

T5 - 8% de oferta de MS na primavera e 12% no verão, outono e inverno.

T6 - 12% de oferta de MS na primavera e 8% no verão, outono e inverno.

T7 - 16% de oferta de MS na primavera e 12% no verão, outono e inverno.

A oferta de MS total foi estimada considerando tanto o extrato superior como o inferior da pastagem e a mudança da oferta de MS, nos três tratamentos que envolveram variação da oferta, foi feita no dia 20/01/03, sendo definida pelo florescimento de *Paspalum notatum*, espécie com alta representatividade na área. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com duas repetições.

As estações do ano tiveram um tempo de duração (dias) diferentes, do ponto de vista de datas de avaliação, sendo que a primavera ficou compreendida entre os dias 4 de setembro de 2002 a 20 de janeiro de 2003, o verão ficou compreendido entre 20 de janeiro a 31 de março, o outono de 31 de março a 23 de junho e o inverno foi compreendido entre 23 de junho e 27 de agosto, totalizando 353 dias de avaliação nas quatro estações do ano.

O método de pastejo foi o contínuo com taxa de lotação variável segundo a técnica “put and take” descrita por Mott & Lucas (1952). Os animais experimentais foram novilhos cruzados, com grande heterogeneidade genética, idade média de dois anos e peso médio inicial de 230 kg.

Os animais eram pertencentes ao rebanho da Estação Experimental, sendo utilizados três animais *testers* por unidade experimental, escolhidos de forma aleatória.

No momento das pesagens dos animais, era feito o ajuste da carga animal, de acordo com as ofertas pretendidas de MS. O ajuste da carga animal foi feito baseando-se nos dados de massa de MS e a projeção da taxa de acúmulo em cada período.

A massa de MS também foi avaliada a cada 28 dias, aproximadamente, usando a técnica de “dupla amostragem” (Haydock & Shaw, 1975). O número de estimativas visuais variou de 60 a 100 por potreiro, de acordo com o seu tamanho e a heterogeneidade botânica e estrutural da vegetação. O valor médio das estimativas visuais de cada potreiro foi utilizado como variável independente em equações de regressão linear que relacionaram as estimativas visuais de massa de MS com o valor real obtido pelo corte e pesagem. As amostras usadas para gerar a equação foram os pontos fora da gaiola na

avaliação de taxa de acúmulo de MS mais os pesos dos padrões. Nesses pontos eram feitas estimativas visuais e posteriormente eram cortadas e levadas para estufa de circulação de ar forçado a 65° C por 4 dias.

Todas as equações de regressão linear usadas para o ajuste da massa de MS tiveram seus coeficientes de determinação acima de 0,70.

A taxa de acúmulo foi estimada através da metodologia da técnica do triplo emparelhamento (Moraes et al., 1990), utilizando gaiolas que delimitaram áreas de aproximadamente 1,5 m<sup>2</sup> excluídas do pastejo, com massa de MS e composição botânica semelhante às áreas sob pastejo. A frequência de avaliação foi de aproximadamente 28 dias e foram usadas quatro gaiolas por potreiro durante o período de primavera, verão, outono, e inverno.

As quantidades de MS dentro e fora da gaiola foram obtidas por corte com tesoura elétrica, sendo o corte feito acima do mantilho, numa área delimitada por um quadro de 0,25 m<sup>2</sup>. As amostras cortadas eram colocadas em saco de papel, secas em estufa de circulação de ar forçado à temperatura de 65 ° C e depois de 4 dias, pesadas.

O valor de carga animal alocada em cada potreiro foi obtido a partir dos dados de massa de MS, taxa de acúmulo de MS e oferta de MS. O valor de massa de MS foi dividido por 28 (número de dias entre pesagens), e a este valor foi acrescida a taxa diária de acúmulo de MS estimado para o período, baseando-se no valor obtido no período anterior ou nos dados de experimentos precedentes. Desta forma, obteve-se a disponibilidade diária de MS.

O valor de disponibilidade diária de MS foi dividido pelo valor de oferta de MS de cada potreiro e multiplicado por 100, obtendo-se, assim, a carga animal suportada pela pastagem para manter o nível desejado de oferta de MS.

Este procedimento é demonstrado pela seguinte equação:

$$CA = \left\{ \left[ \left( \frac{MSI}{n.dias} \right) + TA \right] / OF \right\} * 100$$

Onde:

CA = Carga animal alocada ao potreiro no período ;

MSI = Massa de MS inicial do período ;

n.dias = Número de dias do período ;

TA = Taxa diária de acúmulo de MS estimada para o período ;

OF = Oferta de MS pretendida para o potreiro no período .

Todos os animais eram pesados mensalmente, com um jejum prévio de 6 horas em todas as pesagens intermediárias e, nas pesagens iniciais e finais de cada estação, com jejum prévio de 12 hs.

Os animais foram tratados com vermífugo de amplo espectro *Ivermectina*, a cada 60 dias no período quente. Os animais tiveram livre acesso a sal comum durante todo período experimental.

A carga animal (kg de PV/ha) por subperíodo foi calculada a partir do peso médio dos testers, multiplicado pelo número de animais que permaneceram na pastagem no subperíodo, dividido pela área do potreiro.

Para o cálculo da carga animal média das estações, os valores de carga animal de cada subperíodo foram ponderados pelo número de dias. Para carga animal média anual, os valores de carga das estações foram ponderados pelo número de dias das mesmas.

Os valores de carga animal divididos pelo peso médio dos animais *testers* expressam a taxa de lotação em número de animais/ha.

O ganho de peso médio diário foi obtido pela diferença do peso dos animais *testers*, no início e fim de cada subperíodo, dividido pelo número de dias transcorridos no subperíodo. Para obtenção do GMD médio das estações foi feito a média ponderada pelo número de dias dos subperíodos.

O ganho de peso vivo por hectare em cada subperíodo foi obtido multiplicando o ganho médio diário dos animais *testers* pelo número de animais.dia/ha em cada subperíodo.

O GPV total foi obtido pelo somatório dos ganhos de peso vivo/ha dos subperíodos.

O GPV/ha de cada estação foi obtido pelo somatório dos GPV de cada subperíodo, e o GPV/ha/ano total de cada tratamento foi obtido pelo somatório dos GPVs de todas as estações.

Os dados foram submetidos a análise de variância ao nível de significância de 10%. Quando detectada diferença pelo teste *f* entre oferta de forragem, estação do ano ou interação oferta e estação foi realizado teste de Tukey ( $P > 0,10$ ). As análises foram efetuadas utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS versão 6.08 (SAS 1997).

Os valores de oferta real de MS foram comparados aos valores pretendidos, como indicativo da exatidão de manejo. Para tanto foi usado o Teste *t* a 10% de significância.

### 3.5 Resultados e discussão

Para os dados de carga animal (CA), houve interação ( $P=0,0001$ ) entre tratamentos e estação do ano (Tabela 1). A carga apresentou um coeficiente de variação de 6,11%, valor próximo dos observados por Corrêa (1993) e Escosteguy (1990) 8,13% e 6,29%, respectivamente e bem abaixo dos valores encontrados por Setelich (1994) que encontrou 19,70% na primavera e 13,60% no verão e dos valores encontrados por Pinto (2003) que encontrou 15,35%.

Nos trabalhos de Setelich (1994) e Pinto (2003) foram encontradas diferenças significativas para carga, contrastando com Soares (2002), que não encontrou diferença significativa entre os mesmos tratamentos propostos por este trabalho impostos na mesma área.

O tratamento que recebeu maior carga foi o 4% de oferta de MS, sendo que na primavera teve sua maior carga com 771,5 kg PV/ha diferindo do verão, outono e inverno, sendo que o inverno apresentou a menor carga deste tratamento com 343,5 kg PV/ha. Com 4% de OF tem-se maior carga (Tabela 2), pois a quantidade ofertada por animal é menor, e esta carga diminui na medida em que as estações aproximam-se do inverno pois há uma relação direta com as taxas de acúmulo. O tratamento que recebeu menor carga foi o 16% de oferta de MS, com 171,5 kg PV/ha no inverno. Nos tratamentos que sofreram variação de oferta os valores de carga foram equivalentes às ofertas intermediárias, demonstrando que a carga tem relação direta somente com a oferta de MS e não com uma provável “nova” estrutura formada.

Estes dados concordam com os resultados encontrados por Pinto (2003), entretanto, discordam dos obtidos por Soares (2002) que não encontrou diferença significativa entre estes tratamentos para esta variável.

Na primavera foram observadas as maiores cargas devido a maior quantidade de massa de forragem obtida pela maior taxa de acúmulo durante este período. Observa-se uma diminuição linear da carga animal com o aumento da oferta de forragem, concordando com dados obtidos por vários autores que realizaram experimentos na mesma área experimental.

No entanto, as cargas foram maiores do que as observadas nos trabalhos de Soares (2002) e Pinto (2003), já que o ajuste foi efetuado em função da quantidade total de MS presente na pastagem.

Para os dados de ganho médio diário (GMD), houve interação ( $P=0,006$ ) entre tratamentos e estação do ano. Os resultados de GMD são produtos de uma interação de efeitos entre a oferta de forragem e a estação do ano, conforme a Tabela 3.

Os maiores ganhos médios diários foram obtidos na primavera, 0,626 kg/animal/dia no tratamento 8-12%. De um modo geral, nas estações de verão e outono os ganhos médios foram decrescendo, na medida em que a maturação das espécies presentes aconteceu e a qualidade da forragem provavelmente foi reduzida, sendo que no inverno, os resultados foram negativos com exceção do tratamento 8-12% de oferta, que apresentou ganhos positivos de 0,137 kg PV/animal/dia. Este tratamento, portanto, apresentou os maiores GMD para todas as estações, concordando com Soares (2002) e Pinto (2003), mantendo a indicação de que o fato de se reduzir a oferta de forragem na primavera, via aumento de carga animal, pode propiciar a formação de uma nova estrutura de

pastagem, onde há uma maior remoção de folhas senescentes, que foram acumuladas no inverno. A redução da oferta na primavera não provocou reduções no GMD nesse período, pois foi compensada pela qualidade das pastagens, época de rebrote para a maioria das espécies de ciclo estival. Com a elevação da oferta no verão, há uma maior participação de lâminas foliares na massa de MS, e, portanto, provavelmente maior qualidade de forragem com uma melhor distribuição no espaço, permitindo melhores desempenhos individuais.

Nas ofertas fixas, observa-se que os ganhos individuais aumentam até a oferta de 12%, concordando com Setelich (1994) que mediu ganho de 0,674 kg/an/dia durante o período de primavera na oferta de 12,8%, sendo este o limiar de ganho para ofertas fixas, pois continuando com o aumento da oferta os ganhos iniciam a sofrer decréscimos, pois há restrição no consumo, uma vez que o estrato superior não é consumido ou é consumido em pequenas quantidades, embora participe do cálculo da oferta de forragem. Desta forma, a “real” oferta “percebida” pelo animal é aquela correspondente apenas ao estrato inferior. Conforme Dias (2004) com trabalho realizado nesta mesma área, na oferta de 16%, o estrato inferior ocorre com uma frequência menor que 50% nas situações de encosta e topo das coxilhas. Assim, embora haja disponibilidade de forragem (quando consideradas as touceiras) a baixa qualidade destas e outros atributos antiqualitativos que dificultam também o acesso dos animais a estas touceiras, limitando o consumo diário.

Pode-se especular também que a estrutura de plantas formada numa situação de alta oferta pode limitar o consumo em função da altura das plantas e dispersão das folhas, fazendo com que o animal dispenda maior tempo para uma

efetiva colheita de forragem. No tratamento 4% tem-se os menores GMD, pois há efetiva limitação de consumo.

Para os níveis fixos de oferta de forragem, Moojen (1991), Corrêa (1993) e Setelich (1994) encontraram resposta quadrática para GMD.

No inverno o tratamento 8-12% apresentou as maiores taxas de acúmulo, provavelmente em função da nova estrutura de pastagem formada, a quantidade e a qualidade da massa de MS renovou-se a uma taxa de 7,3 Kg MS/ha/dia e este fato provavelmente seja o responsável pelo desempenho positivo dos animais no inverno.

Para os dados de ganho/ha houve interação significativa ( $P=0,024$ ) entre tratamentos e estação do ano. O ganho por área é produto entre o GMD e o número de animais/dia/ha. Na primavera obteve-se o maior ganho de PV/ha, 160,3 kg para o tratamento 8-12% oferta de MS não havendo diferença entre os tratamentos intermediários das ofertas fixas (8% OF e 12% OF) e entre o tratamento 12-8% oferta de MS. No período de verão e outono não houve diferença ( $P>0,010$ ) entre os tratamentos.

Na primavera observa-se que o maior ganho PV/ha foi obtido no tratamento de 8-12% oferta de MS com 160,3 kg de PV (Tabela 4), sendo superior aos ganhos deste tratamento no verão e outono que não diferindo entre si. Os menores ganho PV/ha foram obtidos nos tratamentos de 4%, 16% e 16-12% oferta de MS, não diferindo ( $P>0,010$ ) entre si. No período de inverno observa-se que o único tratamento em que não houve perda de peso foi no 8-12% oferta de MS, provavelmente em função da nova estrutura de pastagem formada, com menos folhas secas e maior proporção de tecidos novos no verão, outono e inverno, seguindo a mesma tendência de resposta do GMD,

enquanto que o menor ganho PV/ha foi obtido no tratamento 4%, onde a oferta é limitante para atender as exigências dos animais.

Segundo Dias (2004), a frequência de touceiras aumenta com o aumento da oferta, da mesma forma que o diâmetro das mesmas, sendo que a diminuição da oferta de 12% para 8% na primavera reduziu a proporção média de touceiras presentes na encosta e topo de 44 para 30%, aproximando-se dos valores obtidos na oferta constante de 8%, onde esta proporção foi de 24,5%.

Os resultados de ganho animal concordam com os dados obtidos por Soares (2002) e Pinto (2003). Os dados de ganho PV/ha total (Tabela 4), de forma geral, podem ser considerados equivalentes quando comparados com a produção animal obtida em trabalhos anteriores, porém o tratamento 8-12% oferta de MS neste trabalho apresenta as maiores ganhos/ha (263 kg/PV/ha) já medidos até então na área utilizada.

Do ponto de vista de eficiência de transformação da forragem, ou seja, a relação entre a produção líquida de MS (kg MS/ha) (Tabela 2), e o ganho de peso (kg PV/ha) no total do período avaliado (Tabela 4), manteve-se entre 22,93 e 31,34 kg MS/kg PV (Tabela 5), sendo que no tratamento 8-12% houve tendência de maior eficiência de transformação da MS em produto animal, porém sem diferenças significativas ( $P=0,204$ ).

Os valores para taxa de lotação, para os diferentes níveis de oferta e estação do ano estão apresentadas na Tabela 6. Não foi verificada interação significativa ( $P=0,501$ ), havendo diferença entre estações do ano ( $P=0,001$ ), sendo que a maior taxa de lotação ocorreu no verão com 2,16 animais/ha. Para o período de primavera a taxa de lotação média foi de 1,7 animais/ha, no outono

houve uma taxa de lotação média de 1,40 animais/ha e no inverno de 0,98 animais/ha.

Na comparação dos dados médios de cada tratamento, há diferença significativa ( $P=0,039$ ), verificando-se valores maiores nas menores ofertas de MS, sendo que o tratamento 4% de oferta apresentou na média 1,96 an./ha/dia sendo superior ao tratamento 12% e 16% e não diferindo dos demais tratamentos. O tratamento 16% apresentou na média 1,38 an./ha/dia, similar ao encontrado por Escosteguy (1990) e por Moojen (1991), embora tenha apresentado valores similares ao 12% de oferta.

Cabe destacar que este parâmetro embora possa manter uma relação constante entre os tratamentos propostos, sua magnitude é altamente influenciada pelo peso vivo dos animais, sendo que animais mais leves geram para uma mesma carga animal determinada, taxas de lotação maiores.

### **3.6 Conclusões**

Os níveis de oferta de forragem tem forte impacto na produtividade animal, porém há evidências de que não só ele é o determinante desse desempenho e sim também o manejo anterior da pastagem. O tratamento 8-12% de oferta provavelmente propiciou uma nova estrutura de pastagem capaz de aumentar o GMD e ganho/ha em relação a manutenção de ofertas fixas a níveis equivalentes, sendo que no inverno é possível evitar a perda de peso dos animais, configurando-se em uma alternativa muito interessante do ponto de vista de manejo.

A variação da oferta de matéria seca total ao longo da estação de crescimento altera a distribuição do GMD e aumenta o ganho/ha confirmando as expectativas do trabalho.

Os níveis de GMD atingidos em outros trabalhos foram confirmados com ganhos de 626 g/animal/dia na primavera e com ganhos de 178g/animal/dia no período de inverno, com ganho/ha atingindo 263,05 kg PV/ha/ano, demonstrando níveis muito interessantes de produção, representando o potencial da pastagem nativa para alta produção animal, apenas com um correto manejo da desfolha.

Tabela 1. Carga animal (kg PV/ha/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	<sup>2/</sup> A 771 a <sup>1/</sup>	B 690 a	C 458 a	D 343 a	466
8	A 581 b	B 503 c	C 374 a	C 312 ab	443
12	A 451 c	A 433 d	AB 330 abc	B 252 bc	366
16	A 383 c	B 339 e	C 232 c	D 171 d	281
8-12	A 609 b	B 450 cd	C 404 ab	D 282 abc	436
12-8	A 545 b	A 573 b	AB 457 a	B 313 ab	472
16-12	A 431 c	A 427 d	B 285 bc	C 235 cd	344
Médias	538,71	487,71	372,93	272,71	

<sup>1/</sup> médias seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup> médias antecedidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey a 10%

Valor mínimo de significância da interação = 113,88; cv = 6,11%; p = 0,0001

Tabela 2. Produção líquida de forragem (kg de MS /ha/ano) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	1981	1094	158	126	3360b <sup>1/</sup>
8	3708	1048	258	174	5190ab
12	2811	1406	686	340	5244ab
16	2685	1159	534	282	4664ab
8-12	2577	2267	736	451	6032a
12-8	3203	1226	279	148	4857ab
16-12	2346	766	433	288	3834ab
Médias	2334 A <sup>2/</sup>	1281 A	441 B	244 B	
cv	28,31%	48,62%	41,06%	47,37%	46,96%
Probabilidade	0,400	0,322	0,207	0,595	0,093

<sup>1/</sup> médias seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup> médias seguidas de letras maiúsculas distintas, na linha, diferem pelo teste Tukey a 10%

Tabela 3. Ganho Médio Diário (kg PV/animal/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	<sup>2/</sup> A 0,242 c <sup>1/</sup>	A 0,192 c	A 0,128 bc	B -0,143 c	0,105
8	A 0,431 b	B 0,305 abc	C 0,164 abc	D -0,037 b	0,216
12	A 0,494 ab	A 0,394 a	A 0,366 a	B -0,083 bc	0,293
16	A 0,457 b	B 0,245 bc	AB 0,317 ab	C -0,045 b	0,243
8-12	A 0,626 a	B 0,413 a	B 0,333 ab	C 0,137 a	0,375
12-8	A 0,483 ab	B 0,361 ab	B 0,289 abc	C -0,144 c	0,247
16-12	A 0,409 b	A 0,309 abc	B 0,097 c	C -0,089 bc	0,181
Médias	0,449	0,315	0,242	-0,057	

<sup>1/</sup> médias seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup> médias antecedidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey a 10%

Valor mínimo de significância da interação = 0,178; cv = 20,70% ; p =0,006

Tabela 4. Ganho animal (kg PV/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	<sup>2/</sup> A 71,9 b <sup>1/</sup>	AB 36,3	BC 20,1	CD -10,7 d	117,7
8	A 110,3 ab	B 49,7	C 23,5	D -2,6 b	180,8
12	A 111,7 ab	B 51,1	BC 30,5	C -4,2 bc	189,1
16	A 89,9 b	B 30,3	B 31,9	B -3,3 bc	148,8
8-12	A 160,3 a	B 52,5	B 37,8	B 12,2 a	263,0
12-8	A 104,4 ab	B 61,0	BC 36,9	C -0,6 b	201,7
16-12	A 72,0 b	B 44,9	C 11,0	D -6,2 cd	121,65
Médias	102,6	46,6	27,4	-3,6	117,7

<sup>1/</sup> médias seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup> médias antecedidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem pelo teste Tukey a 10%

Valor mínimo de significância da interação = 43,79; cv = 20,67; p =0,024

Tabela 5. Eficiência média anual de transformação de forragem em ganho animal (kg MS/kg PV) do campo nativo da Depressão Central do RS, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Kg MS/kg PV (média anual)
4	28,54
8	28,69
12	27,72
16	31,34
8-12	22,93
12-8	24,04
16-12	31,51
cv	59,37%
Probabilidade	0,204

Tabela 6. Taxa de lotação (animais/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	2,18 a <sup>1/</sup>	2,75 a	1,78 a	1,14	1,96
8	1,88 ab	2,33 ab	1,74 a	1,1	1,76
12	1,66 ab	1,93 ab	1,02 b	0,77	1,34
16	1,40 b	1,78 b	0,96 ab	0,72	1,38
8-12	1,89 ab	1,86 ab	1,36 ab	0,94	1,51
12-8	1,58 ab	2,41 a	1,56 ab	1,07	1,65
16-12	1,3 ab	2,07ab	1,38 ab	1,09	1,46
Médias	1,7	2,16	1,40	0,98	
cv	11,99%	20,59%	12,41%	20,96%	17,32%
Probabilidade	0,030	0,390	0,030	0,629	0,122

<sup>1/</sup> médias seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

Tabela 7. Animais.dia/ha do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Oferta pretendida (kgMS/100kgPV)	Estações do ano				Média anual
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
4	296,8 b <sup>1/</sup>	192,7	146,2 a	74,0	177,4
8	225,3 ab	162,9	142,6 a	71,7	158,4
12	226,3 ab	135,5	83,6 b	50,4	123,9
16	191,1 b	124,6	78,6 ab	47,0	122,3
8-12	257,5 ab	130,2	111,9 ab	61,5	140,2
12-8	214,7 ab	168,8	128 ab	69,8	145,3
16-12	176,5 b	145,3	113 ab	71,3	126,6
Médias	213,3 A <sup>2/</sup>	151,46 B	114,84 C	63,66 D	
cv	11,97%	20,47%	12,41%	20,84%	15,86%
Probabilidade	0,03	0,385	0,029	0,622	0,122

<sup>1/</sup> médias seguidas de letras minúsculas distintas, na coluna, diferem pelo teste Tukey a 10%

<sup>2/</sup> médias seguidas de letras maiúsculas distintas, na linha, diferem pelo teste Tukey a 10%

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os campos nativos ou pastagens nativas em função de sua complexidade e riqueza florística apresentam um potencial produtivo ainda não conhecido na sua totalidade, existindo ainda hoje uma grande carência de pesquisa nessa área, embora a UFRGS através do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia venha a muitos anos desenvolvendo projetos com o objetivo de compreender as inter-relações presentes neste bioma e definir seu potencial de produção.

A redução de oferta de forragem na primavera parece indicar um caminho de aumento de produtividade importante e jamais verificado nas pastagens nativas da Depressão Central e que pode apresentar resultados semelhantes em outras regiões do estado. Porém faz-se necessário testar essa ferramenta de manejo das pastagens nativas para medir respostas em outros ambientes e determinar potenciais de produção das pastagens nativas em outras situações de clima, solo e vegetação e identificar formas de manejo mais adequadas que permitam as pastagens e aos animais expressarem seu potencial preservando este bioma de valor incalculável, acrescentando produtividade a esse sistema.

Os resultados obtidos neste trabalho dizem respeito apenas à produção da pastagem e ao desempenho animal em resposta a alteração na oferta de forragem.

As bases morfofisiológicas que determinam as modificações verificadas na produtividade primária necessitam ainda ser investigadas. Assim, estudos pontuais buscando identificar a reação das principais espécies à intensidade do pastejo nas diferentes estações do ano são ainda necessários.

Uma característica importante a ser medida nas principais espécies que compõem o estrato superior deve buscar consolidar a hipótese de que o pastejo mais intenso na primavera provocaria a remoção de meristemas apicais induzidos a florescer, determinando a sua substituição por perfilhos que se manteriam vegetativos ao longo do verão, outono e inverno. Desta forma, sugere-se estudos neste sentido, inclusive determinando as condições que determinam a indução floral e a época em que esta ocorre. Da mesma forma, estudos sobre a dinâmica do fluxo de tecidos nestas mesmas espécies poderia contribuir decisivamente para o esclarecimento da composição da massa residual e seus atributos qualitativos tanto sob o ponto de vista de utilização da radiação solar e fotossíntese, que redundam na taxa de acúmulo, como de sua composição bromatológica, que redundam na qualidade da forragem disponível e, em última instância, no desempenho animal individual.

Por outro lado, sob o ponto de vista de utilização imediata dos resultados até agora obtidos, algumas considerações merecem ser tecidas. Muito embora o manejo de redução de oferta de MS pareça simples, devemos pensar sua aplicação em nível de propriedade, para as diferentes categorias animal e para os diferentes sistemas de produção, por exemplo: um sistema de internada ou terminação, seja de vacas ou novilhos, do ponto de vista de ajuste mais adequado da oferta apresenta-se mais simples, pois de forma geral o manejo requer três “grandes” mudanças de carga durante o ano, sendo um aumento de

carga na primavera com redução no verão e uma nova redução de carga na entrada do inverno; portanto pode-se prever um lote de animais que represente a carga necessária para a redução da oferta na primavera e interná-lo somente nesse período e vender os animais para abate no início do verão.

Na entrada do inverno pode-se reduzir a carga vendendo animais ou utilizando pastagens hibernais. Basta planejar o tamanho do lote de acordo as cargas pretendidas.

No período restante onde haverá menor variação de carga para manter a mesma oferta, pode-se fazer o ajuste através da técnica do diferimento de poteiros. Porém em sistemas de cria, onde não é possível a venda de animais no final da primavera, o manejo da redução de oferta poderá ser dado através do diferimento de poteiros, ou de pastagens estivais para possibilitar a redução das cargas nas pastagens nativas nesta época e a utilização de pastagens hibernais para a redução da carga das pastagens naturais no inverno.

Porém no momento de utilização das áreas diferidas os ganhos projetados provavelmente sejam outros e não os medidos no tratamento de melhor resposta neste experimento, pois a situação de massa de forragem e estrutura da pastagem seguramente serão diferente das apresentadas nas situações testadas neste trabalho, embora as ofertas de forragem atingidas possam ser as mesmas.

Esta relação de cargas pode ser pensada da seguinte forma, conforme dados deste trabalho: a carga máxima utilizada na primavera como sendo 100%. Sendo assim a carga média entre verão e outono seria de 70% do total de primavera e a carga de inverno de 46%, ou seja, no inverno sobre campo nativo,

tem-se a possibilidade de manter uma carga que representa menos da metade da carga de primavera.

No caso de sistemas de recria pode-se trabalhar com a projeção de ganhos individuais totais do período medida neste ou em outros trabalhos, porém a capacidade de terminar os animais nas mesmas condições de pastagens em que forma recriados parece uma interrogação.

Sistemas de produção que envolvam categorias como vaca de cria e terneiros desmamados devem ser testados com relação a sua resposta à variação de oferta e medido seu potencial produtivo, nas condições de ambiente trabalhadas e em outras regiões, pois se sabe que com animais jovens, especialmente terneiros desmamados pode-se atingir uma grande produtividade por área, desde que os ganhos individuais sejam satisfatórios. No entanto, esta é uma categoria com alta demanda de nutrientes e, portanto provavelmente não apresente a mesma resposta de ganhos individuais medida para animais de dois anos nestas condições, por exemplo. No caso de sistemas de cria têm-se o “custo vaca” que deve ser contabilizado, quando comparada a produtividade de kg de terneiros desmamados.

Portanto, a validação de diferentes sistemas de produção faz-se necessário para que possa ser pensado de forma global o seu manejo e para que possa ser percebida se a proposta de manejo apresentada neste trabalho poderá ter o mesmo impacto positivo medido nestas condições apresentadas.

O bioma pastagens naturais tem mostrado seu potencial equivalente às pastagens cultivadas temperadas, e muitas vezes maior que o das lavouras desde que manejado de forma racional e quando supridas as necessidades do meio, constituindo-se em uma base de produção viável e sustentável do ponto de vista ecológico e econômico.

Precisamos conhecê-lo melhor para entender suas respostas e identificar as melhores formas de manejo. Este é o caminho para reverter o quadro de redução da área de pastagens nativas no estado, e é uma obrigação da pesquisa para com a sociedade.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERLATO, M.A; FONTANA, D.C. **El Niño e la Niña**: impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; Aplicações e previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2003. 110p.

BERGAMASCHI, H; GUADAGNIN, M.R. **Agroclima da Estação Agronômica da UFRGS**. Porto Alegre: UFRGS, 1990. 97p.

BERRETA, E.J. **Ecophysiology and management response of the subtropical grasslands of southern south América**. Proc. XIX Int. Grassland Congress p.939-946. 2001.

BERRETA, E.J. Produccion de pasturas naturales en el basalto. In: Pasturas y Produccion Animal en Áreas de Ganaderia Extensiva. **Serie técnica** nº 13. Instituto Nacional de Investigacion Agropecuária. p12-16. 1987.

BERTOL, I. et al. Propriedades físicas e químicas do solo relacionados a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasilia, v.33, n.5,p779-786.1998.

BOLDRINI, I.I. **Dinâmica da vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de MS e tipos de solo, Depressão Central, RS**.1993.262 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

BOLDRINI, I.I. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**, n. 56, 1997. 39p.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. **Grazing management**: an ecological perspective. Oregon: Timber Press, 1991. p.85-108.

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1, Maringá-PR. 1997. p. 25-52.

CARVALHO, P.C.F. et al. A importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001.

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

DIAS, A.E.A. **Influência de diferentes níveis de desfolhação na estrutura espacial da pastagem natural da Depressão Central do RS.** 100 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo - CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1999. 412 p.

GIRARDI-DEIRO, A.M.; Gonçalves, J. O.N.; GONZAGA, S.S. 1998. **Campos naturais ocorrentes nos diferentes tipos de solos de Bagé, RS; caracterização, localização e principais componentes da vegetação.** Bagé, EMBRAPA – CNPO, Bagé. ( Boletim de pesquisa, 12). 28p

GROSSMAN, J.& MOHRDIECK, K.H. Experimentação forrageira do RS. In:Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura. Diretoria da Produção Animal p.115-122. Histórico da Diretoria da Produção Animal. Porto Alegre, 1956.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v.56, 1996.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In:MANNETJE, L., JONES, R.M., (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research.** Wallingford: CAB International, 2000. p.103-122.

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, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:ULBRA, 1998. p.29-39.

MILCHUNAS, D.G.; SALA, O.E.; VAVENROTH, W.K. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grasslands community structure. **The American Naturalist**, v.132,. p87-106.1988.

MORAES, A. de; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 32, Brasília. **Anais...** Brasília, 1995. p.147-209. Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros: pesquisa para o desenvolvimento sustentável.

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

NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS: PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 13, Piracicaba-SP. **Anais...** Piracicaba, 1997. p. 15-95.

PINTO, C.E. **Produção primária e secundária e comportamento ingestivo de novilhos submetidos a distintas ofertas de fitomassa total de uma pastagem natural da depressão central do Rio Grande do Sul.** 2003. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

RAMBO, P.B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul.** 3. ed. Porto Alegre: Unisinos, 1994. 473p.

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

SOARES,A.B; **Efeito da Alteração da Oferta de Matéria Seca de uma Pastagem Natural sobre a Produção Animal e a Dinâmica da Vegetação.** 186 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance.** New Jersey: Centerton, 1955. 104p. (Publications in Climatology)

## **6 APÉNDICES**

Apêndice 1. Ofertas reais (kg MS/100 kg de Peso Vivo/dia) por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.

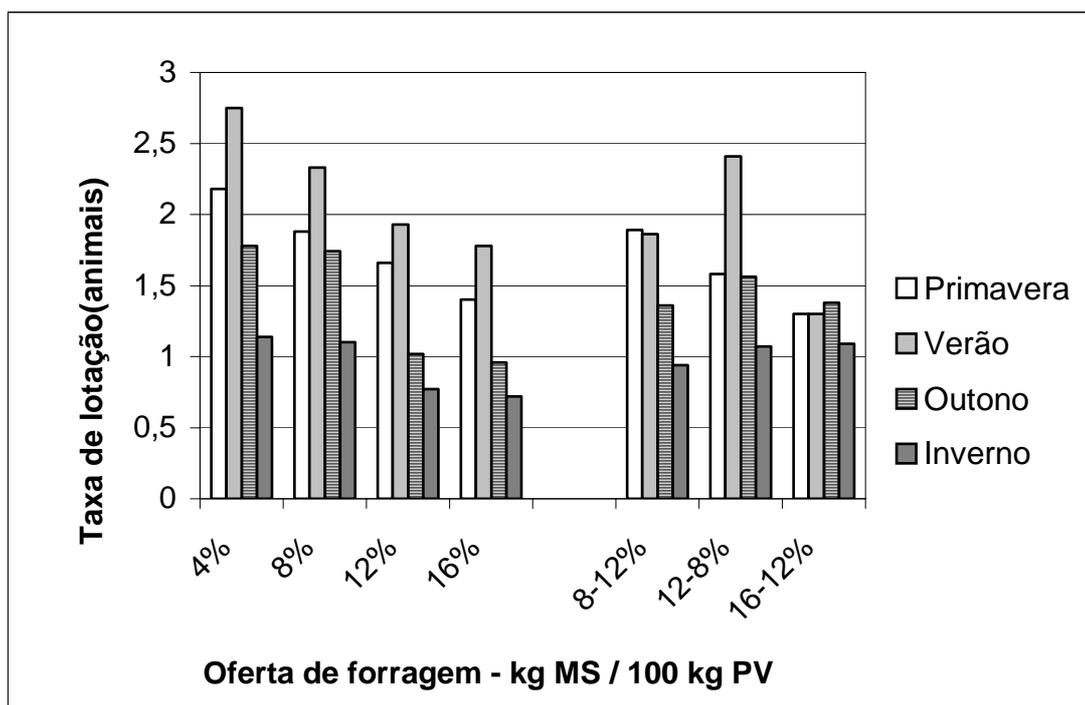
Potreiro	Bloco	Oferta pretendida	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média ano	Média ver/out/inv
1A	1	12-8	14,8	11,2	12,4	10,0	12,6	11,1
1B	1	12	16,4	16,1	14,3	14,3	15,4	14,7
2	1	4	6,3	7,1	6,3	6,1	6,4	6,4
3A	1	8_	9,7	7,6	8,1	9,3	8,8	8,2
3B	1	8_12	11,8	20,6	14,2	16,6	15,0	16,8
4A	1	16	16,8	14,4	18,6	19,7	17,3	17,3
4B	1	16_12	15,1	9,9	11,4	14,0	13,0	11,5
5A	2	12	16,2	19,0	20,8	18,6	18,3	19,3
5B	2	12_8	11,1	9,9	10,0	10,5	10,5	10,0
6A	2	16_12	16,7	16,2	16,2	16,6	16,5	16,1
6B	2	16	20,2	20,2	24,2	20,9	21,2	21,6
7A	2	8	9,3	6,9	5,2	5,9	7,2	5,9
7B	2	8_12	9,8	10,9	11,5	11,5	10,7	11,2
8	2	4	6,1	6,3	5,4	4,3	5,6	5,3

Apêndice 2. Carga animal (kg Peso Vivo/ha) por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.

Potreiro	Bloco	Oferta pretendida	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média ano	Média ver/out/inv
1A	1	12-8	535,2	602,0	525,0	317,1	505,9	480,9
1B	1	12	473,1	436,0	382,0	285,7	410,1	365,5
2	1	4	799,5	681,0	460,5	345,5	613,7	490,4
3A	1	8_	550,5	500,0	380,0	306,0	455,9	391,1
3B	1	8_12	602,5	455,0	410,0	278,0	468,8	379,7
4A	1	16	368,5	348,0	229,0	179,0	297,1	249,0
4B	1	16_12	438,5	445,0	290,0	240,0	368,7	320,6
5A	2	12	428,5	429,0	278,0	218,0	354,9	304,5
5B	2	12_8	554,5	545,0	390,0	310,0	469,4	410,4
6A	2	16_12	423,0	408,0	279,9	229,0	351,1	301,8
6B	2	16	395,5	329,0	235,0	164,0	302,4	240,7
7A	2	8	610,5	505,0	368,0	318,0	479,4	391,8
7B	2	8_12	615,0	445,0	398,0	286,0	470,3	374,4
8	2	4	742,5	700,0	455,0	340,5	593,3	492,9

Apêndice 3. Taxa de lotação (animais/ha) por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.

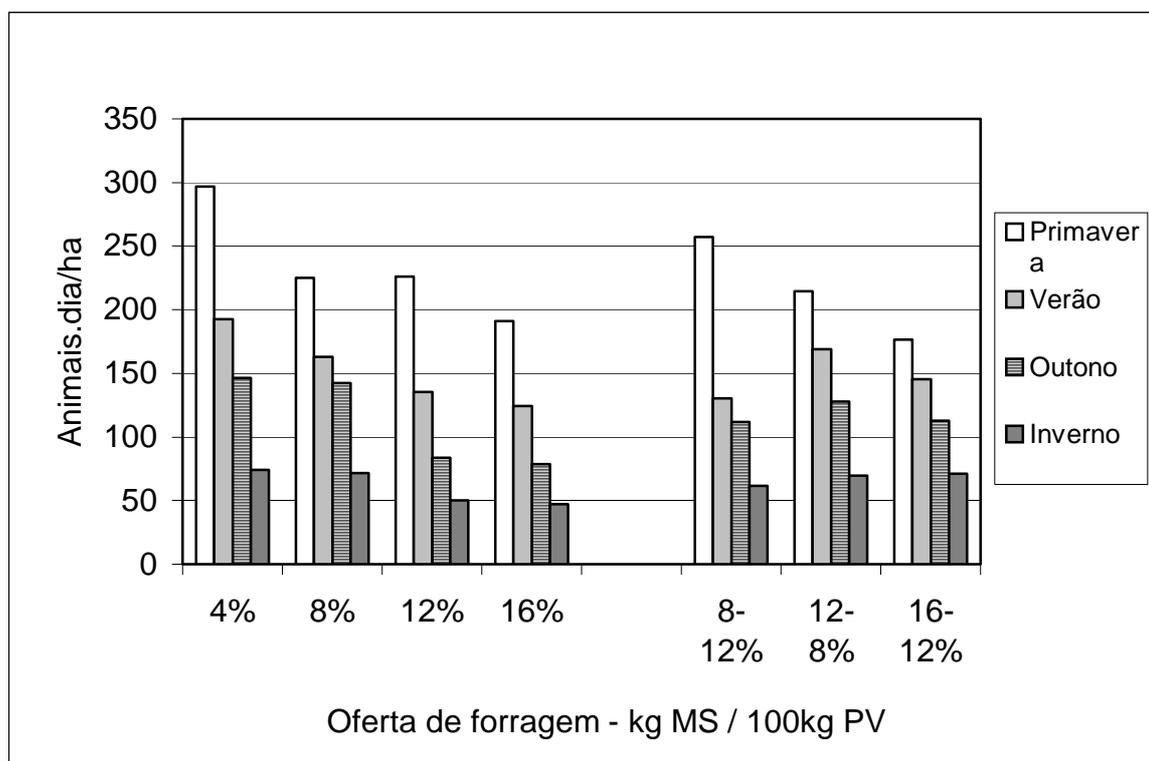
Potreiro	Bloco	Oferta pretendida	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média ano
1A	1	12-8	1,67	2,72	1,49	0,74	1,65
1B	1	12	1,63	2,64	1,21	0,72	1,55
2	1	4	2,15	2,55	1,59	0,96	1,86
3A	1	8_	1,84	2,46	1,64	1,12	1,76
3B	1	8_12	2,21	1,97	1,23	0,99	1,69
4A	1	16	1,57	1,90	1,14	1,16	1,44
4B	1	16_12	1,36	2,21	1,41	1,22	1,50
5A	2	12	1,70	1,23	0,83	0,83	1,22
5B	2	12_8	1,49	2,10	1,63	1,41	1,61
6A	2	16_12	1,24	1,94	1,36	0,97	1,34
6B	2	16	1,24	1,66	1,29	1,11	1,30
7A	2	8	1,93	2,20	1,84	1,09	1,79
7B	2	8_12	1,57	1,75	1,50	0,90	1,45
8	2	4	2,22	2,95	1,97	1,32	2,11



Apêndice 4. Taxa de lotação (animais/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Apêndice 5. Animais.dia/ha, por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.

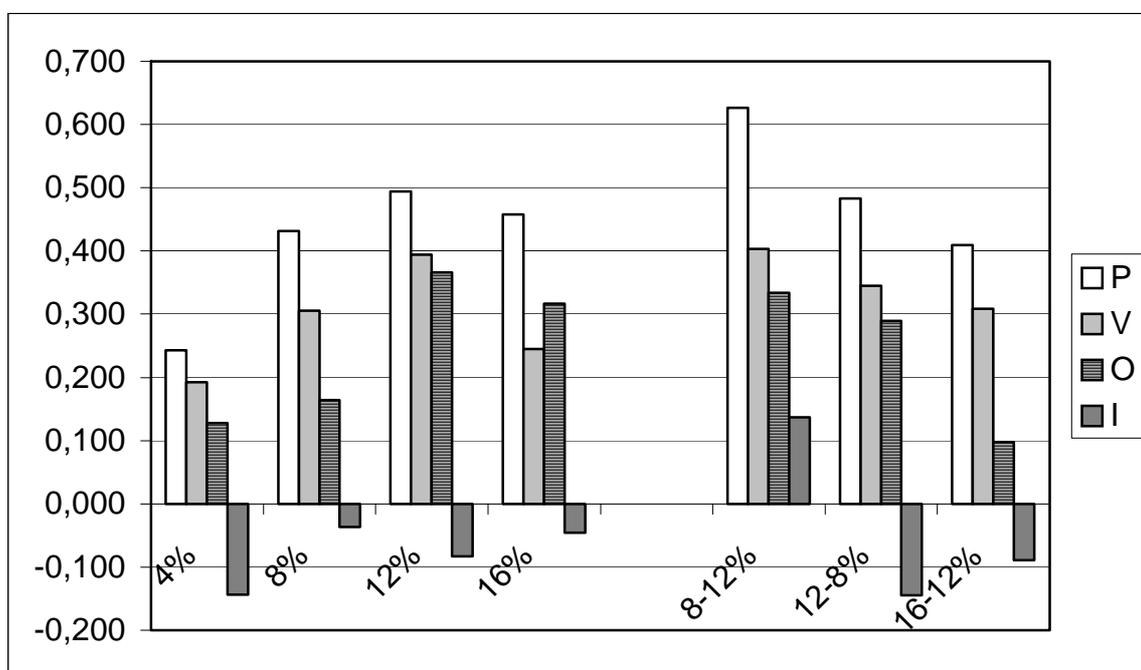
Potreiro	Bloco	Oferta pretendida	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média Ano
1A	1	12-8	227,3	190,6	122,1	48,2	588,1
1B	1	12	222,0	184,6	99,2	47,1	552,9
2	1	4	292,3	178,8	130,7	62,3	664,0
3A	1	8_	250,4	171,9	134,5	72,6	629,4
3B	1	8_12	301,2	137,7	100,8	64,4	604,1
4A	1	16	213,0	132,8	93,4	75,7	514,8
4B	1	16_12	184,7	154,9	115,5	79,3	534,3
5A	2	12	230,7	86,4	68,1	53,7	438,8
5B	2	12_8	202,2	147,2	134,1	91,5	574,9
6A	2	16_12	168,2	135,9	111,9	63,2	479,2
6B	2	16	169,3	116,4	105,9	72,5	464,1
7A	2	8	262,1	154,1	150,8	70,8	637,8
7B	2	8_12	213,8	122,8	123,0	58,5	518,1
8	2	4	301,4	206,7	161,7	85,7	755,4



Apêndice 6. Capacidade de suporte (animais.dia/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Apêndice 7. Ganho médio diário (kg/animal/dia), por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.

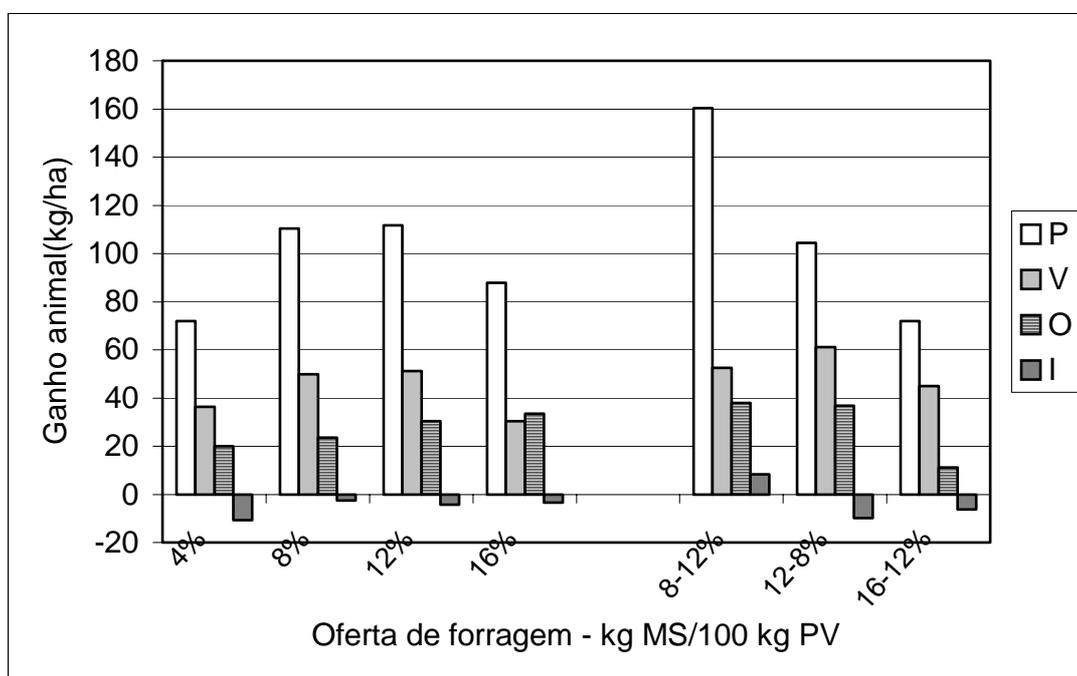
Potreiro	Bloco	Oferta pretendida	Prim	Verão	Outono	Inverno	Média ano	Média prim/ver/outono
1A	1	12-8	0,526	0,362	0,292	-0,154	0,314	0,417
1B	1	12	0,532	0,347	0,353	-0,082	0,341	0,430
2	1	4	0,250	0,247	0,037	-0,133	0,129	0,197
3A	1	8_	0,475	0,302	0,158	-0,025	0,275	0,346
3B	1	8_12	0,605	0,395	0,296	0,095	0,398	0,465
4A	1	16	0,477	0,219	0,256	-0,030	0,281	0,345
4B	1	16_12	0,362	0,309	0,073	-0,076	0,204	0,275
5A	2	12	0,457	0,442	0,380	-0,084	0,337	0,427
5B	2	12_8	0,441	0,361	0,286	-0,135	0,283	0,376
6A	2	16_12	0,457	0,309	0,122	-0,102	0,247	0,331
6B	2	16	0,438	0,271	0,378	-0,061	0,299	0,369
7A	2	8	0,388	0,309	0,170	-0,049	0,241	0,310
7B	2	8_12	0,647	0,412	0,371	0,179	0,450	0,507
8	2	4	0,235	0,138	0,219	-0,153	0,141	0,200



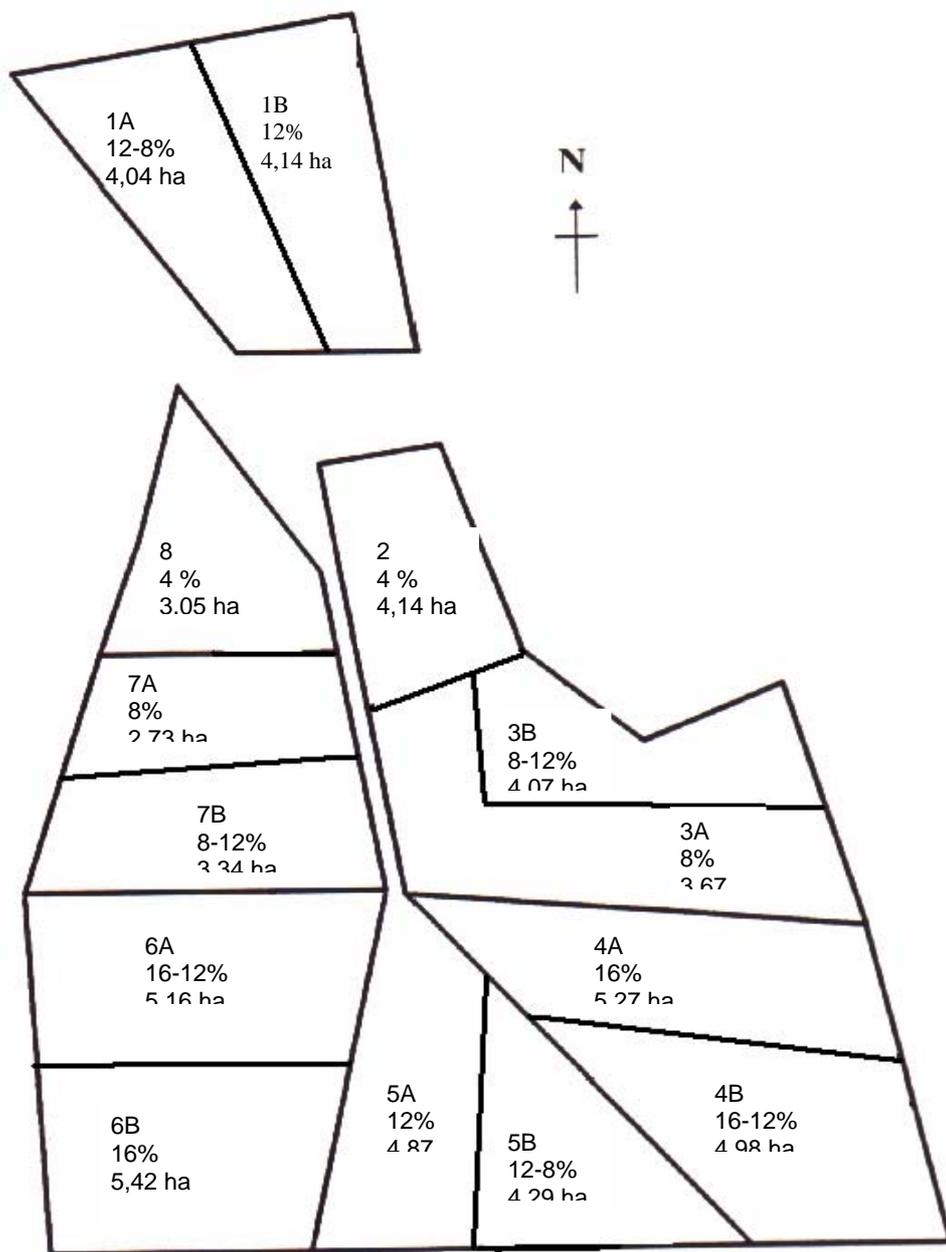
Apêndice 8. Ganho Médio Diário (kg PV/animal/dia) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e média anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.

Apêndice 9. Ganho animal por área (kg PV/ha), por unidade experimental nas diferentes estações do ano, média anual e média do período de verão, outono e inverno, em função das ofertas de forragem pretendidas. EEA/UFRGS, 2002/2003.

Potreiro	Bloco	Oferta pretendida	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Média ano
1A	1	12-8	119,6	69,0	35,6	-7,4	216,8
1B	1	12	118,1	64,1	35,0	-3,9	213,3
2	1	4	73,1	44,2	4,8	-8,3	113,7
3A	1	8_	118,9	51,9	21,3	-1,8	190,3
3B	1	8_12	182,2	54,4	29,9	6,1	272,6
4A	1	16	101,6	29,1	23,9	-2,3	152,3
4B	1	16_12	66,9	47,9	8,4	-6,0	117,1
5A	2	12	105,4	38,2	25,9	-4,5	165,0
5B	2	12_8	89,2	53,1	38,3	-12,4	168,3
6A	2	16_12	76,9	42,0	13,7	-6,5	126,1
6B	2	16	74,2	31,5	40,0	-4,4	141,3
7A	2	8	101,7	47,6	25,6	-3,5	171,5
7B	2	8_12	138,3	50,6	45,7	10,5	245,0
8	2	4	70,8	28,5	35,4	-13,1	121,6



Apêndice 10. Ganho animal (kg PV/ha) do campo nativo da Depressão Central do RS nas diferentes estações do ano e total anual, em função dos distintos tratamentos de oferta de forragem. EEA/UFRGS, 2002-2003.



Apêndice 11. Croqui da área experimental – 58,17 ha.

Apêndice 12. Efeito da intensidade do pastejo sobre o fluxo e a eficiência de transformação de energia numa pastagem natural do Rio Grande do Sul (Nabinger, 1998).

Componentes do sistema	<i>Intensidade de pastejo</i> (kg MS/100 kg de peso vivo/dia)			
	4,0 %	8,0 %	12,0 %	16,0 %
Conteúdo de energia				
Energia solar total incidente (MJ/ha)	48.000.000			
Radiação fotossinteticamente ativa PAR incidente (MJ/ha)	20.600.000			
Produção primária aérea (MJ/ha)	40.877*	68.714	73.343	66.842
Produção secundária (MJ/ha)	1.835*	3.144	3.415	2.738
Eficiência de transformação				
PAR/Prod. primária aérea	0.20	0.33	0.36	0.32
PAR/ Prod. secundária	0.009	0.015	0.017	0.013
Prod. primária/Prod. secundária	4.48	4.53	4.66	4.10

- considerando-se a concentração de energia nos tecidos vegetal e animal de 19,7 e 23,5 MJ/kg, respectivamente.

Apêndice 13 – Resumo da análise de variância das variáveis para tratamentos (OF), períodos (Est) e interação entre tratamento e período (OF\*Est)

Variável	Probabilidade			CV	R2
	OF	Est	OF*Est		
Massa de forragem	0,0013	0,001	0,888	16,94	0,939
Taxa de acúmulo	0,093	0,001	0,533	46,96	0,867
Oferta de forragem	0,0034	0,024	0,405	19,12	0,913
Produção líquida	0,031	0,0001	0,540	43,78	0,923
Carga animal	0,0001	0,0001	0,0001	6,114	0,988
Ganho Médio Diário	0,0001	0,0001	0,0063	20,70	0,979
Ganho animal/ha	0,0009	0,0001	0,0249	28,67	0,968
Taxa de lotação	0,0399	0,0001	0,500	17,32	0,896
Animais.dia/ha	0,022	0,0001	0,124	15,86	0,957