

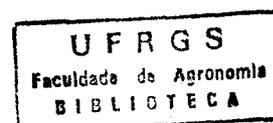
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DA ALTERAÇÃO DA OFERTA DE MATÉRIA SECA DE UMA PASTAGEM
NATURAL SOBREA APRODUCAO ANIMAL E A DINÂMICA DA VEGETAÇÃO**

ANDRÉ BRUGNARA SOARES
Engenheiro Agrônomo, M.Sc./UFSM

Tese apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de Doutor em
Zootecnia
Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil
Maio de 2002



AGRADECIMENTOS

Chegou o momento em que posso lembrar de algumas pessoas e aceitar o desafio de colocar em poucas palavras o sentimento que tenho....

Primeiramente, queria agradecer ao Professor Gerzy Ernesto Maraschin, por ter me aceito como orientador e despertado em mim o gosto pela pastagem natural, por esse e por tantos outros motivos, guardo admiração pela sua pessoa. Ao Paulo César de Faccio Carvalho, meu grande amigo e orientador, te agradeço pelos momentos de ensinamento, discussão (e não foram poucas), e alegrias. Um forte abraço também para Janice e Guilherme.

Gostaria de agradecer de todo coração ao amigo Cláudio Semmelmann, pela sua ajuda nos trabalhos de campo, pelos sábios conselhos e pelas longas discussões sobre pesquisa em produção animal. Aos bolsistas e amigos Rogério, Júlio, Enri e Tiago agradeço pelos momentos de descontração sob sol ou chuva durante uma avaliação no campo.

Ao professor Carlos Nabinger, exemplo de profissional de pesquisa e docência, pelo convívio agradável e pela simplicidade do seu ser.

À José Pedro Trindade, pela ajuda no tratamento dos dados, pelas longas discussões filosóficas, guardo um profundo orgulho da nossa amizade. Aos colegas do curso, Henrique, Naylor, Cassiano, Júnior, Thércio, Laíse, Emanuel, Christian, José Otávio, Adriana e Mário, exemplos de profissionais, agradeço pela ajuda constante nesta etapa e pela amizade sincera que mantemos.

Aos demais colegas da pós-graduação levarei agradáveis lembranças dos momentos de crescimento e de alegria que tivemos juntos.

Aos demais professores do Departamento que de alguma forma colaboraram para a realização deste trabalho e para o meu crescimento pessoal, especialmente à Ilsi, Miguel, Mauro e Renato, que encurtaram ao máximo a distância entre professor e aluno.

À minha família, representada por meus queridos pais, Silvio e Adi Maria, de vocês eu tenho profundo orgulho, amor e admiração. Também agradeço de forma muito especial ao casal Nilo e Ignês por terem me recebido em seu lar, de forma tão acolhedora, no início do curso.

À minha esposa e companheira Lisiane, te agradeço pelo amor, carinho e apoio nesta e em outras caminhadas.

À Deus, sobretudo.

EFEITO DA ALTERAÇÃO DA OFERTA DE MATÉRIA SECA DE UMA PASTAGEM NATURAL SOBREA A PRODUCAO ANIMAL E A DINÂMICA DA VEGETAÇÃO¹

Autor: André Brugnara Soares

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

RESUMO

O trabalho foi conduzido em área de pastagem natural (EEA-UFRGS), no município de Eldorado do Sul, no período de 25/10/2000 a 13/09/2001, com objetivo de avaliar os tratamentos: 8% de oferta de MS durante todo ano, 12% de oferta de MS durante todo ano, 16% de oferta de MS durante todo ano, 8% de oferta de MS na primavera e 12% no verão, outono e inverno; 12% de oferta de MS na primavera e 8% no verão, outono e inverno; 16% de oferta de MS na primavera e 12% no verão, outono e inverno (16-12%), com novilhos em pastejo contínuo com lotação variável. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completamente casualizados com duas repetições. Os níveis e seqüências de oferta de MS afetaram de diferentes maneiras a composição florística e a estrutura da vegetação, de forma positiva quando a oferta de MS é aumentada e negativa quando diminuída. O valor nutritivo da forragem pouco respondeu aos manejos de desfolha. A maior produção líquida de MS (2853 kg de MS/ha/ano) e ganho médio diário (0,466 kg/an/dia) foram obtidos no tratamento que teve sua oferta aumentada. Este também foi o único manejo que os animais ganharam peso no inverno. A produção animal/ha foi menor nos tratamentos de 16% e 16-12% de oferta de MS. A variação da oferta de MS ao longo das estações do ano, como procedimento de manipulação da estrutura e composição da vegetação para promover maior produção de MS e ganho médio diário dos animais foi eficiente e significativa, sendo que seu efeito sobre a produção de MS e animal estende-se por todas as estações do ano.

¹ Tese de Doutorado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, (120p.). Maio de 2002.

EFFECT OF CHANGING THE HERBAGE ALLOWANCE OF A NATURAL PASTURE UPON ANIMAL PRODUCTION AND VEGETATION DYNAMICS²

Author: André Brugnara Soares
Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

ABSTRACT

The experiment was carried out on a natural sward at (EEA-UFRGS), Eldorado do Sul, from 10/25/2000 to 09/13/2001, to assess the effect of the following treatments: 8% of herbage allowance, all year around, 12% all year around, 16% all year around, 8% during spring season and 12% during summer-autumn-winter (8-12%); 12% during spring and 8% in summer-autumn-winter (12-8%); and 16% during spring and 12% in summer-autumn-winter, using steers on continuous stocking. The experiment was arranged in a complete block randomised design with two replications. The herbage allowance levels/sequences affected in different ways the botanical composition and vegetation structure, in a positive way when the herbage allowance increased and in a negative way when the herbage allowance was reduced. The grazing intensities promoted small effect on nutritive value of the forage. The highest forage production (2853 kg of dry matter/ha/year) and the highest average daily gain (0.466 kg/an./day) were achieved in the treatment when herbage allowance increased (8-12%). This treatment was also the only one that showed animal liveweight gain in the winter. The 16% and 16-12% herbage allowance treatments had the lowest animal production/ha. The change of herbage allowance during the beginning of summer was efficient and a significant procedure to increase forage production and average daily gain. The treatment effects affected the whole year animal production.

² Doctoral thesis in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (200 p.) May, 2002.

SUMÁRIO

Página

1	INTRODUÇÃO	1
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1	CAPACIDADE DE SUPORTE E INTENSIDADE DE PASTEJO COMO ESTRATÉGIA DE MANEJO DA PASTAGEM NATIVA.....	5
2.2	EFEITO DO MANEJO PRÉVIO DA PASTAGEM COMO DETERMINANTE DAS PRODUÇÕES ATUAIS.....	10
2.3	RELAÇÃO ENTRE INTENSIDADE DE PASTEJO E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA.....	12
2.4	RELAÇÃO ENTRE INTENSIDADE DE PASTEJO E PRODUÇÃO DE MS.....	20
2.5	RELAÇÃO ENTRE INTENSIDADE DE PASTEJO E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO.....	26
2.6	RELAÇÃO ENTRE INTENSIDADE DE PASTEJO E QUALIDADE DA FORRAGEM.....	28
2.7	RELAÇÃO ENTRE INTENSIDADE DE PASTEJO E PRODUTIVIDADE ANIMAL.....	31
3	MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1	LOCAL.....	36
3.2	SOLO.....	36
3.3	CLIMA.....	37
3.4	VEGETAÇÃO.....	38
3.5	HISTÓRICO DA ÁREA.....	39
3.6	DURAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	40
3.7	TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	40
3.8	MANEJO DA PASTAGEM.....	41
3.9	VARIÁVEIS MEDIDAS NA PASTAGEM.....	42
3.9.1	<i>Taxa de acúmulo de matéria seca</i>	42
3.9.2	<i>Massa de MS</i>	43
3.9.3	<i>Qualidade da massa de MS</i>	44
3.9.4	<i>Composição botânica</i>	45
3.9.5	<i>Variáveis derivadas da avaliação da pastagem</i>	46
3.9.5.1	Produção líquida total de matéria seca da pastagem.....	46
3.9.5.2	Oferta real de MS.....	47
3.10	AJUSTE DA CARGA ANIMAL.....	47
3.11	ANIMAIS E SUA AVALIAÇÃO.....	48
3.11.1	<i>Tempo de pastejo</i>	49
3.11.2	<i>Variáveis derivadas dos animais</i>	50
3.11.2.1	Carga animal.....	50
3.11.2.2	Ganho médio diário (GMD).....	50
3.11.2.3	Ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha).....	51
3.12	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	51
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	53

4.1	DIFERENÇA ENTRE OFERTA PRETENDIDA E REAL DE MS.....	53
4.2	COMPOSIÇÃO BOTÂNICA E ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO.....	62
4.3	QUALIDADE DA PASTAGEM.....	83
4.4	PERÍODO DE PRIMAVERA.....	88
4.4.1	<i>Variáveis medidas na pastagem</i>	90
4.4.1.1	Taxa de acúmulo.....	90
4.4.1.2	Produção de MS.....	91
4.4.1.3	Massa de MS.....	92
4.4.2	<i>Variáveis medidas no animal</i>	93
4.4.2.1	Carga animal.....	93
4.4.2.2	Taxa de lotação – Animais/ha/dia.....	95
4.4.2.3	Ganho de peso médio diário.....	97
4.4.2.4	Ganho de peso vivo/ha.....	100
4.5	PERÍODO DE VERÃO-OUTONO-INVERNO.....	102
4.5.1	<i>Variáveis medidas na pastagem</i>	102
4.5.1.1	Taxa de acúmulo de MS.....	102
4.5.1.2	Produção líquida de MS.....	105
4.5.1.3	Massa de MS.....	111
4.5.2	<i>Variáveis medidas no animal</i>	118
4.5.2.1	Carga animal.....	118
4.5.2.2	Taxa de lotação - An./ha/dia.....	120
4.5.2.3	Ganho de peso médio diário.....	122
4.5.2.4	Tempo de pastejo.....	127
4.5.2.5	Ganho de peso vivo/ha.....	130
5	CONCLUSÕES.....	134
6	CONSIDERAÇÕES.....	135
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	138
8	APÊNDICES.....	146

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

TABELA 1: Oferta de MS, no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS.....	54
TABELA 2: Frequência de espécies consideradas formadoras de touceiras nos diferentes níveis de oferta de MS da pastagem natural.....	81
TABELA 3: Proteína bruta, FDA, FDN e lignina (%) em duas épocas de avaliação numa pastagem nativa submetida a diferentes ofertas de MS	84
TABELA 4: Taxa de acúmulo de MS, massa de MS, carga animal, oferta real de MS, ganho de peso médio diário e ganho de peso vivo por ha, durante o período de primavera, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS	89
TABELA 5: Taxa de acúmulo de MS, na primavera, verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS	103
TABELA 6: Produção líquida de MS na primavera, verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS	107
TABELA 7: Percentual da produção líquida total de MS no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS	108
TABELA 8: Massa de MS, no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS.....	112
TABELA 9: Carga animal, no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS.....	119
TABELA 10: Taxa de lotação (an./ha/dia), no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS.....	121
TABELA 11: Ganho de peso médio diário, na primavera, verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS	123
TABELA 12: Tempo de pastejo diurno no dia 27/07/01, de novilhos em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS.....	128
TABELA 13: Ganho de peso vivo/ha, na primavera, verão, outono, inverno e produção líquida total, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS	131
TABELA 14: Produção percentual das estações do ano, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS	132

RELAÇÃO DE FIGURAS

Página

- FIGURA 1: Relação entre oferta real de MS e oferta pretendida de MS no período de primavera (25/10/00 a 22/11/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01 56
- FIGURA 2: Relação entre oferta real de MS e oferta pretendida de MS no período de verão-outono-inverno (22/12/00 a 06/09/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS (22/12/00 a 06/09/00) EEA-UFRGS, 2000/01 57
- FIGURA 3: Exemplos de touceiras de *Aristida* sp. MP (foto de cima) e de *A. lateralis* MP (foto de baixo), no mês de fevereiro no tratamento de 12-8% de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01 60
- FIGURA 4: Coeficiente de variação das estimativas visuais de massa de MS na primavera, verão, outono e inverno, de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01 61
- FIGURA 5: Diagrama de ordenação de poteiros inventariados em 12 de janeiro de 2001, submetidos a diferentes ofertas de MS. As siglas correspondem as espécies com correlação superior a 0,6 e significam: Mamo = material morto, ANla = *Andropogon lateralis* MP, ANLa = *Andropogon lateralis* AP, Chac = *Chevreulia acuminata*, Pimo = *Piptochaetium montevidense*, Erho = *Eryngium horridum* e Pano = *Paspalum notatum*. Os números ou combinações de números correspondem aos tratamentos aplicados: 8 = 8% de oferta de MS, 12 = 12% de oferta de MS, 16 = 16% de oferta de MS, 8-12 = 8% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano, 12-8 = 12% de oferta de MS na primavera e 8% no resto do ano, 16-12 = 16% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano. A medida de semelhança utilizada foi a distância de corda calculada sobre a biomassa (kg de MS/ha), EEA-UFRGS, 2000/01 63
- FIGURA 6: Dendrograma dos 12 poteiros inventariados no dia 12 de Janeiro de 2001, mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de agrupamentos pelo método da soma de quadrados (variância mínima) usando como medida de semelhança a distância de corda. A coluna de números ou combinações de números, no diagrama, definem os tratamentos aplicados. A linha vertical indica o número de grupos formados após teste de nitidez dos grupos (3 grupos), EEA-UFRGS, 2000/01 67

- FIGURA 7: Diagrama de ordenação de poteiros inventariados em 17 de julho de 2001, submetidos a diferentes ofertas de MS. As siglas correspondem as espécies com correlação superior a 0,6 e significam: Mamó = material morto, ANLa = *Andropogon lateralis* AP, ANLa = *Andropogon lateralis* MP, Chsp = *Chaptalia* sp., Gedi = *Geranium dissectum*, Erho = *Eryngium horridum* e Arc = *Aristida* sp. BP. Os números ou combinações de números correspondem aos tratamentos aplicados: 8 = 8% de oferta de MS, 12 = 12% de oferta de MS, 16 = 16% de oferta de MS, 8-12 = 8% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano, 12-8 = 12% de oferta de MS na primavera e 8% no resto do ano, 16-12 = 16% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano. A medida de semelhança utilizada foi a distância de corda calculada sobre a biomassa (kg de MS/ha), EEA-UFRGS, 2000/01..... 69
- FIGURA 8: Dendrograma dos 12 poteiros inventariados no dia 17 de Julho de 2001, mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de agrupamentos pelo método da soma de quadrados (variância mínima) usando como medida de semelhança a distância de corda. A coluna de números ou combinações de números, no diagrama, definem os tratamentos aplicados. A linha vertical indica o número de grupos formados após teste de nitidez dos grupos (2 grupos), EEA-UFRGS, 2000/01 70
- FIGURA 9: Diagrama de ordenação dos tratamentos inventariados em 12 de janeiro e 17 de julho de 2001, submetidos a diferentes ofertas de MS. O número 8 corresponde ao tratamento de 8% de oferta de MS; 12 a 12% de oferta de MS; 16 a 16% de oferta de MS; 82 corresponde a 8% depois 12% de oferta de MS; 28 a 12% depois 8% de oferta de MS; 62 a 16% depois 12% de oferta de MS. Os símbolos correspondem às espécies com correlação superior a 0,70, assim Pimo = *P. montevidense*, ERsp = *Eryngium* sp., Erpr = *E. pristis*, Pahi = *P. hians*, Mamó = material morto, ANLa = *A. lateralis* AP, ANLa = *A. lateralis* BP, Brsu = *Briza subaristata*, Arb = *Aristida* sp. MP, Axsp = *Axonopus* sp. e Erho = *E. horridum*. A medida de semelhança utilizada foi a distância de corda calculada sobre a biomassa (kg de MS/ha). O eixo I corresponde a 34,7% da variação total e o eixo II 26,4%, EEA-UFRGS, 2000/01..... 72
- FIGURA 10: Porcentagem de freqüência de algumas espécies de interesse na primeira avaliação de composição florística (12/01/01), de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS. As siglas BP, MP e AP, usadas em *Aristida* spp. e *Andropogon lateralis*, significam baixo ou nenhum sinal de pastejo, medianamente pastejada e altamente pastejada, respectivamente, EEA-UFRGS, 2000/01 77
- FIGURA 11: Contribuição relativa à massa de MS de algumas espécies de interesse na primeira avaliação de composição florística (12/01/01), da pastagem nativa submetida a diferentes intensidades de pastejo. As siglas BP, MP e AP, usadas em *Aristida* spp. e *Andropogon lateralis*, significam baixo ou nenhum sinal de pastejo, medianamente pastejada e altamente pastejada, respectivamente 78

FIGURA 12: Relação entre oferta real de MS e massa de MS, no período de primavera (25/10/00 a 22/11/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01.....	93
FIGURA 13: Relação entre oferta real de MS e carga animal, no período de primavera (23/10/00 a 23/12/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01.....	94
FIGURA 14: Relação entre oferta real de MS e taxa de lotação, no período de primavera (25/10/00 a 22/11/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01.....	96
FIGURA 15: Comparação dos dados reais e estimados pelo modelo de Maraschin (1998) para ganho médio diário de peso no período de primavera (23/10/00 a 22/12/00), de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01.....	99
FIGURA 16: Comparação dos dados reais e estimados pelo modelo de Maraschin (1998) para ganho de peso vivo/ha no período de primavera (23/10/00 a 22/12/00), de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01.....	101
FIGURA 17: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 8%, EEA-UFRGS, 2000/01	114
FIGURA 18: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 12%, EEA-UFRGS, 2000/01	115
FIGURA 19: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 16%, EEA-UFRGS, 2000/01	116
FIGURA 20: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 16% (foto de cima a esquerda), 16-12% (foto de cima a direita); 12% (foto de baixo a esquerda) e 12-8% (foto de baixo a direita), EEA-UFRGS, 2000/01	117
FIGURA 21: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 8% a esquerda e 8-12% a direita, EEA-UFRGS, 2000/01	118

1 INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul existem 10,5 milhões de hectares de campo nativo que representam a base alimentar dos herbívoros domésticos. Apesar da produção animal em pastagem nativa ser uma atividade muito sustentável sob o ponto de vista ecológico, supostamente dependente do manejo, atualmente existe, especialmente no Rio Grande do Sul, uma pressão social (aumento das famílias e subdivisão das propriedades) para que se eleve os índices de produção animal. Neste contexto, o campo nativo é freqüente, e erroneamente, rotulado como um substrato pouco produtivo e vem perdendo espaço para lavouras anuais, permanentes e pastagens cultivadas.

Existem vários fatores que contribuem para esta diminuição de área, dentre os quais ressaltamos os baixos índices produtivos e a baixa rentabilidade dos rebanhos criados em pastagem natural.

Esse substrato foi, por muito tempo, negligenciado pela pesquisa devido, em parte, à grande complexidade envolvida na avaliação de suas características, causada pela grande heterogeneidade botânica, estrutural e de solos, e também pela cultura ainda existente no nosso meio científico de menor valorização dos germoplasmas nativos frente aos exóticos.

Atualmente discute-se, em quase todas as partes do mundo, a sustentabilidade no processo de produção dos alimentos. Elaboram-se normas, projetos, leis, etc.; tudo no sentido de preservar os ambientes naturais e fazer com que os alimentos sejam produzidos de forma "limpa". Já existem no Brasil órgãos encarregados de certificar o produto quanto à sua origem. É o que se chama rastreabilidade do produto.

Baseado nesta realidade, esta formação campestre pode ser vislumbrada como um grande substrato para produção animal de produto diferenciado, atingindo mercados seletos de consumo. Como se não bastasse essa ótima perspectiva, a pastagem nativa do Rio Grande do Sul possui espécies de bom valor forrageiro, e que vem resistindo há anos sob condições de manejo muitas vezes adversas, forçando a uma desestabilização do sistema. Também temos espécies que apresentam bom potencial para produção animal considerando sua resistência ao pastejo, valor nutritivo e produção de biomassa. Já existem informações de que a produção animal pode ser, no mínimo, duplicada simplesmente pelo manejo correto da desfolha.

Portanto, esta formação campestre clama por maior entendimento de seus processos ecológicos para que possamos alterar os índices produtivos e manter sustentável este ecossistema.

Baseado nessa problemática, o Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul implantou uma linha de pesquisa, desde 1986, que objetiva aumentar o conhecimento dos processos que atuam nesta vegetação e detectar respostas produtivas e ecológicas do campo natural frente a diferentes intensidades de pastejo, por ser o primeiro procedimento de manejo para operar na produção da pastagem, tanto a curto como a longo prazo.

Os trabalhos que foram realizados definiram de forma consistente o impacto de diferentes ofertas de MS sobre a produção animal, da pastagem e as mudanças na composição florística, bem como parâmetros relacionados às propriedades química e física do solo. Dando continuidade a esta construção do conhecimento, foi adicionado, ao rol de possíveis manejos (tratamentos) da pastagem natural, que até então eram níveis fixos de oferta de MS, uma variável que se refere ao manejo prévio da pastagem como determinante da produção atual. Em outras palavras, testar diferentes ofertas de MS na mesma área dentro da estação de crescimento da pastagem nativa e seu impacto sobre as variáveis produtivas. Assim sendo, no presente estudo foram avaliados diferentes níveis de intensidade de pastejo e diferentes seqüências de oferta dentro da estação de crescimento da pastagem.

A hipótese de trabalho é que, não só o nível de oferta de MS atual, mas também o estado anterior da pastagem, definem em parte a produção animal, assim como demonstraram Armstrong et al. (1995), para azevém perene. Mais do que uma única oferta de MS ótima ao longo da estação de crescimento, uma combinação de níveis de oferta de MS poderia otimizar o uso da pastagem nativa ao se manipular a qualidade e disponibilidade da forragem em oferta.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Capacidade de suporte e intensidade de pastejo como estratégia de manejo da pastagem nativa

Os técnicos, pesquisadores e produtores rurais deparam-se, atualmente, no dilema entre aumentar a oferta de alimentos necessários a cada vez maior e mais faminta população mundial, sustentar o produtor e sua prole no campo e, paralelamente, preservar os ambientes naturais. Aliado a isso, existe limitação de ordem financeira para se efetivar programas de preservação ou recuperação, seja pelos órgãos competentes, seja pelos próprios produtores. Sem dúvida, este parece ser o desafio do novo século.

No que diz respeito ao campo nativo do Rio Grande do Sul, um ambiente em disclímax produtivo, vários trabalhos indicam que, pelo manejo da desfolha, é possível alterar os atuais padrões de produção, tornando-o mais atraente economicamente, além de garantir sua perpetuação.

A intensidade de pastejo é uma variável que nem sempre apresenta um bom entendimento, seja nmo meio científico ou produtivo. Alguns cientistas chegam a dizer que “mesmo em condições de alta previsibilidade a noção de capacidade de suporte é ambígua e confusa” (Roe, 1997).

Na maioria das regiões pastoris, em ambientes naturais, a discussão sobre intensidade de pastejo, carga animal, etc., vem à tona e dificilmente chega-se a um consenso. A falta de harmonia técnica e bibliográfica sobre este tema, mesmo em países desenvolvidos, decorre do fato de tratar-se de uma variável dependente de inúmeros fatores envolvidos nas relações solo-planta-animal. Além disto, diversos autores têm pontos de vista particulares sobre as relações entre a intensidade de pastejo e o desempenho animal.

Outro motivo é que as intensidades de pastejo propostas nos trabalhos de pesquisa, ou melhor, a carga animal a ser imposta sobre uma determinada pastagem são determinadas por diferentes formas: altura da pastagem, altura medida com o disco medidor (Teague et al., 1996), massa de MS, oferta de MS total, oferta de MS verde, índice de pressão de pastejo (Hart & Ashby, 1998), consumo de energia digestível, taxa de lotação, carga animal, etc. De certa forma, isso traz uma certa dificuldade na comparação dos trabalhos. Portanto, é necessário senso crítico na interpretação dos resultados, pois a intensidade de pastejo moderada num trabalho pode estar mais próxima da intensidade leve ou pesada em outro trabalho, dependendo da variável que está determinando o valor de carga animal a ser imposta sobre a pastagem.

Roe (1997) discute os fatores que interagem e que influenciam na decisão a respeito da capacidade de suporte dos campos. Segundo o autor, a capacidade de suporte deve ser definida com certa margem de segurança considerando a probabilidade de ocorrência de distúrbios meteorológicos, como a estiagem. O autor também cita uma relação linear negativa entre frequência de touceiras e arbustos com relação à carga animal. Se utilizarmos a carga animal acima de um determinado limite de equilíbrio, estaremos diminuindo a frequência desse tipo de formação que desempenha uma importante função ecológica (habitat e nicho alimentar de animais silvestres, etc.). Outro aspecto é que o conceito de capacidade de suporte da pastagem nativa deve ser considerado não somente dentro de aspectos econômicos de curto prazo mas, também, sob aspectos ligados à dinâmica da vegetação (Roe, 1997). Roe (1997) afirma que, em ambientes naturais áridos, a complexidade de definição da capacidade de suporte do ambiente é tamanha que se torna impossível equacionar os fatores e definir a carga animal suportada pela pastagem. Também, Torell et al. (1989) definem como “míope” aquele conceito que define a capacidade de suporte da pastagem em valores de rendimento instantâneo.

Revisões feitas a respeito do conceito de capacidade de suporte, como a de Dhondt (1988), afirmam que é uma variável difícil e confusa de ser definida e muito menos predita, pois pode ser vista sob diferentes prismas. Sob o ponto de vista ecológico, a capacidade de suporte é a máxima carga animal possível sem haver danos à vegetação (Roe, 1997). Uma outra forma de ajustar a carga animal sobre uma pastagem é relacionar os preços pagos pelo boi na compra e na venda

com a produção de MS (Hart, 1978). Nota-se, facilmente, a dificuldade na definição prática e precisa deste parâmetro.

Felizmente, o campo nativo do Rio Grande do Sul, na sua maior parte, apresenta menor heterogeneidade que os ambientes áridos referidos pelo autor acima. Para a Depressão Central do Estado já existe um volume de informações considerável acerca da capacidade de suporte dos campos (Escosteguy, 1990; Corrêa, 1993; Moojen, 1993; Setelich, 1994; Gomes, 1996) e, o que é muito interessante e peculiar para o nosso ambiente, é possível otimizar a produção animal e garantir a sustentabilidade do sistema de forma simultânea.

Sob um prisma nutricional, capacidade de suporte é entendida como o número máximo de animais sobre uma determinada comunidade de plantas sem perda de peso dentro de um determinado período de tempo (Mc Call et al., 1997). Em outras palavras é o valor de carga animal capaz de proporcionar um consumo de energia digestível para manter as funções vitais dos animais. Esta definição, que incorpora parâmetros de valor nutritivo (biomassa aérea, energia digestível, nitrogênio digestível, isolados ou associados no modelo de predição de capacidade de suporte), embora mais difícil de ser trabalhada uma vez que envolve medição de consumo e valor nutritivo da dieta, tende a melhor explicar as diferenças em produção de distintas intensidades de pastejo.

De forma prática, a intensidade de pastejo é governada pela entrada ou retirada de animais na pastagem, e estas mudanças na taxa de lotação provocam mudanças na relação planta-animal influenciando o acúmulo de MS da pastagem,

consumo animal e, finalmente, o desempenho, tanto individual como por unidade de área.

De forma geral, aumentos na lotação causam aumento na produção animal por ha até um certo ponto, a partir do qual o maior número de animais por área não compensa a redução linear do GMD com o aumento da pressão de pastejo. O aumento da lotação, em pastejo contínuo, diminui o intervalo entre desfolhações de uma planta, reduz a altura da pastagem e a disponibilidade de MS (Bransby et al., 1988).

Conforme apresentado anteriormente, os autores que avaliam intensidade de pastejo a expressam como lotação, porém este termo não tem relação alguma com a pastagem. Ou seja, numa alta lotação poderemos ter maior oferta de MS do que numa pastagem sob baixa lotação, dependendo dos valores de taxa de acúmulo de MS, massa de MS e tamanho dos animais. Baseado nesta problemática, foi sugerido por Mott (1960) o termo pressão de pastejo como sendo o número de animais por unidade de forragem, e a capacidade de suporte da pastagem é dada pela lotação numa pressão de pastejo ótima, ou seja, aquela que proporciona equilíbrio entre a máxima produção por animal e por área. O termo oferta de MS é a relação inversa da pressão de pastejo, ou seja, quantidade de forragem disponível por uma determinada carga animal. Convencionou-se expressar este termo em kg de MS (parte da massa de MS mais taxa de acúmulo de MS) por 100 kg de peso vivo (PV) por dia. Essa relação também pode ser expressa em porcentagem.

O conceito, proposto por Mott (1960), considera apenas o desempenho animal, tanto individual como por unidade de área, para definição da pressão de pastejo ótima, não sendo considerados atributos relacionados ao solo ou à vegetação.

2.2 Efeito do manejo prévio da pastagem como determinante das produções atuais

As informações científicas a respeito da influência do histórico da pastagem ou do manejo prévio sobre a produção animal e vegetal são muito escassas, sobretudo em pastagem nativa.

Todos os trabalhos condizidos no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia – UFRGS que avaliaram diferentes intensidades de pastejo sobre a pastagem natural, o fizeram com a mesma intensidade ao longo da estação de crescimento. Observando os dados de produção animal e da pastagem de todos esses trabalhos (Escosteguy, 1990, Moojen, 1991, Corrêa, 1993, Setelich, 1994), verifica-se uma tendência de interação entre oferta de MS e estação do ano para produção de MS e animal. Essa análise foi o principal fator de construção da hipótese de trabalho do presente experimento, uma vez que, mesmo sem considerar o efeito da oferta prévia da pastagem, a resposta, em termos de produção animal e/ou de forragem adquire diferentes formas em cada estação do ano.

Em nível de fazenda, o uso de distintas ofertas de MS ao longo das estações do ano é uma realidade, pois a carga animal não acompanha as alterações na disponibilidade de forragem que são consequência das alterações nas condições do tempo, porém, essas diferenças na intensidade de pastejo são consequências do modelo produtivo, condições climáticas, etc., e geralmente não são manipuladas de forma consciente para o aumento de produção.

Não só no meio produtivo, mas também nos trabalhos de pesquisa, existe a variação da oferta ao longo da estação de crescimento ou ao longo do ano. Grande parte dos trabalhos em forragicultura, que avaliam respostas da pastagem sob pastejo, são feitos com taxa de lotação contínua. Desta forma, a oferta de MS fica na dependência da disponibilidade de MS e da taxa de ganho dos animais. Portanto, nesta situação também não existe a manipulação consciente da intensidade de pastejo.

Armstrong et al. (1995) trabalharam com azevém perene, pastejado por cordeiros e submetido a diferentes alturas e diferentes seqüências de altura (3,5 e 6,0 cm constantes ao longo da estação de crescimento; 3,5 aumentando para 6,0 cm e 6,0 diminuindo para 3,5 cm). Esses autores encontraram que a carga animal foi maior na menor altura de manejo e ainda mais alta, logicamente, no tratamento em que a altura foi reduzida. O GMD obtido foi maior no tratamento em que a altura era aumentada, em segundo lugar na maior altura constante, refletindo fielmente os valores de consumo obtidos. A qualidade da dieta dos cordeiros também foi diferente para os tratamentos. No manejo em que a altura decresceu, a dieta era formada por maior participação de bainhas e material morto em relação

aos tratamentos de maior altura e, sobretudo, em relação ao tratamento de altura crescente, em que a dieta foi formada basicamente por lâminas foliares. A estratégia de manejo usada, variando a altura da pastagem ao longo do seu ciclo produtivo, tinha por objetivo manipular a estrutura da planta para favorecer um maior consumo e uma melhor qualidade do ingerido. Esse fato foi constatado, pois a massa de bocado dos cordeiros em pastagem de altura crescente foi maior porque um dos principais limitantes da profundidade do bocado (principal determinante da massa do bocado) é a altura da camada de pseudocolmos (sobreposição de bainhas) ou a espessura da camada de lâminas foliares. Com a diminuição da carga animal e elevação da altura, houve um aumento desproporcional entre altura da camada de lâminas foliares e altura da camada de pseudocolmos, favorecendo a maior profundidade e massa de bocado na pastagem manejada com 3,5 para 6,0 cm de altura.

O presente trabalho, embora em pastagem nativa e com outro critério de manejo (oferta de MS) está baseado nos mesmos princípios morfofisiológicos que o trabalho citado anteriormente.

2.3 Relação entre intensidade de pastejo e composição botânica

Existem na bibliografia centenas de trabalhos que relacionam a presença ou não de pastejo e/ou diferentes intensidades de pastejo com as mudanças na vegetação. Seja em ambientes naturais ou cultivados, a presença

do animal e peculiaridades das plantas de suportar o efeito desse, causam mudanças estruturais e florísticas. Quando este tema é revisado, entramos no problema de que a maioria dos trabalhos faz avaliações pontuais e analisam o comportamento de cada espécie de forma individual, o que torna a compreensão dos resultados limitada.

O pastejo influencia de forma marcante a composição botânica e a dinâmica populacional. A herbivoria, numa linguagem ecológica, causa mudanças no crescimento e morfologia da planta, e esta influencia a captação de recursos. Dependendo da oferta de MS usada, um recurso se torna mais limitante que outro. No caso de uma pastagem sob alta pressão de pastejo, o recurso radiação solar para fotossíntese fica em segundo plano, pois o mais relevante para a planta é ter condições de suportar o distúrbio causado pelo pastejo. Para isto, ela usa de inúmeras estratégias, como proteção de gemas, crescimento prostrado, sistema radical profundo e abrangente para otimizar a absorção de nutrientes, além de rebrote acelerado após uma desfolha. Num primeiro momento, o crescimento radical cessa quando a planta é desfolhada e exporta reserva para restituir os órgãos de produção (folhas), mas com o tempo, sob alta pressão de pastejo, a relação parte aérea/subterrânea é reduzida (Silva & Pedreira, 1997).

Tornando-se mais resistente ao pastejo, uma determinada espécie terá condições de aumentar sua freqüência na área. Por outro lado, se a pastagem for submetida a uma baixa pressão de pastejo, o recurso mais importante agora pode ser a radiação solar, sendo que a planta tem estratégias para aumentar a captura

de radiação, como, por exemplo, um maior tamanho de folha. Desta maneira, esta espécie terá maior poder competitivo frente às outras.

Com o aumento da intensidade de pastejo, geralmente, aumenta a frequência e a intensidade de desfolhação de uma planta individual (Hart et al., 1993), independente do método de pastejo. Considerando uma pastagem heterogênea em termos botânico e estrutural, onde o animal exerce sua seletividade, as plantas mais palatáveis terão maior frequência e/ou intensidade de desfolha para uma mesma oferta de MS. Com isso, o fato da planta aumentar ou diminuir a sua contribuição está na dependência de inúmeras variáveis, tais como o grau de resistência ao pastejo, uniformidade de pastejo entre os *patches* da mesma pastagem e a capacidade da planta de suportar outros fatores de estresse (sombreamento, estiagem, falta de nutrientes, etc.). Em outras palavras, ocorrem variações nas relações competitivas entre as espécies ou comunidades de plantas, pois existe interação entre a capacidade de competição e a oferta de MS. Dependendo da intensidade de pastejo, pode-se diminuir o crescimento e produção de semente, estimular o crescimento compensatório ou causar a extinção (Harper, 1977).

Com o aumento da oferta de MS ocorre maior contribuição do material morto na pastagem nativa, menor contribuição de algumas gramíneas, principalmente *Paspalum notatum*, maior presença de espécies invasoras e de leguminosas, particularmente *D. incanum* (Otón, 2000). Porém, esta alta plasticidade do *D. incanum* o torna bastante resistente ao pastejo (Boldrini, 1993 e Gomes, 1996) e, muitas vezes, não se encontra uma relação direta entre sua

freqüência e a intensidade do pastejo. Por outro lado, se mantivermos a pastagem em baixa oferta de MS, temos como consequência uma pastagem de melhor qualidade (Setelich, 1994), aumentando-se a densidade de perfilhos de *Paspalum notatum* (Otón, 2000). Por outro lado, pode-se estar perdendo em produção. No caso da área experimental da UFRGS, é possível avaliar quais espécies apresentam boa plasticidade e resistência ao pastejo e quais as que mais se desenvolvem em ofertas maiores. Nas menores ofertas, a pastagem é de um único estrato, completamente pastejado, com plantas que são bem resistentes ao pastejo, principalmente pelo hábito de crescimento que protege sua zona de inovação (rizomas e estolões). Também são encontradas espécies oportunistas como *Eriogonum ciliatum*, *Soliva* sp., *Centela* sp. e outras, que ocupam os espaços de solos descobertos causado pelo aumento da intensidade de pastejo (Boldrini, 1993; Hart & Ashby, 1998). Ainda assim, estas espécies desempenham um importante papel, que é o de proteção do solo contra erosão. Este comportamento de uniformização da vegetação e diminuição de touceiras com o aumento da intensidade de pastejo é bem documentada na bibliografia (Hart & Ashby, 1998).

Existe um limiar entre a plasticidade e freqüência da espécie. A plasticidade nada mais é do que uma série de estratégias da planta para sobreviver ao pastejo. Porém, existe um limite para cada espécie, a partir do qual sua capacidade plástica não é suficiente para manter a espécie, e esta começa a diminuir sua freqüência na área.

Outro aspecto a ser considerado é a interação existente entre intensidade de pastejo e regime hídrico em relação à dinâmica da vegetação, pois Olson et al.

(1985) verificaram que em clima com presença de estação seca, o sucesso de uma planta sob pastejo está na dependência da combinação entre a capacidade de resistir ao pastejo e ao déficit hídrico. Esses autores definiram, para as grandes planícies norte-americanas, que uma intensidade de pastejo intermediária, correspondendo a uma taxa de lotação de 5,52 ha/unidade animal, durante o verão, melhoraria as condições de cobertura vegetal.

Nos trabalhos conduzidos na Depressão Central do RS, nas maiores ofertas de MS (12 e 16%) ocorreu a formação de uma estrutura bimodal, onde as mesmas espécies assumem formas bem diferentes da oferta de MS de 8% em relação à de 16%. Um caso bem típico desta alta plasticidade é o *Andropogon lateralis*, que adquire uma formação em touceiras com pouco sinal de pastejo nas ofertas maiores, e na menor oferta encontra-se prostrado fazendo parte do estrato inferior junto com *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, sendo extremamente pastejado. Outro exemplo importante é o *Desmodium incanum*, que, quando submetido à alta oferta, tem suas hastes aumentadas no comprimento e posicionadas na vertical, ficando com as folhas num estrato superior, o que aumenta seu poder competitivo por luz (Otón, 2000).

A resistência de uma planta ao pastejo é dada pelo somatório de estratégias de tolerância e escape. Espécies de *Aristida* podem ser consideradas resistentes ao pastejo, dependendo da intensidade. Então, qual a explicação para o fato de não se encontrar *Aristida* sp. numa oferta de 4% e pouca freqüência em 8% (Boldrini, 1993)? Provavelmente deva-se ao fato de tratar-se de uma espécie pouco plástica, pouco tolerante ao pastejo, e só exista numa área de pastagem

quando ela é pouco consumida. Desta forma, podemos supor que ela use uma tática de escape ao pastejo pela sua dupla estrutura *Kranz* lignificada, o que reduz em muito a sua digestibilidade, considerando-se as lâminas foliares, pois as inflorescências são mais consumidas. Porém, se usarmos uma oferta mais baixa, obrigando os animais a explorarem as touceiras de *Aristida* sp., a tendência é seu desaparecimento da área. O mesmo caso pode ser extrapolado para *Eryngium horridum*, que também é pouco encontrada em menores ofertas.

À medida que aumenta a oferta de MS, a frequência de desfolhação das espécies, em média, é diminuída (o tempo decorrido entre duas desfolhações aumenta). Se uma espécie é muito palatável pelo animal, mesmo com o aumento da oferta, a frequência de desfolhação não se altera tanto se comparada com uma espécie de menor preferência.

Em geral, o pastejo causa maior fragmentação da planta, ou seja, maior número de folhas e de perfilhos, porém, de menor tamanho. Esta modificação morfológica é uma estratégia da planta de escapar do pastejo e dificultar a colheita pelo animal. Com maior oferta de MS ocorre uma menor taxa de aparecimento de folhas (demora mais dias para o aparecimento de uma folha), maior duração de vida da folha e folhas de maior tamanho, aumentando, assim, o índice de área foliar (Otón, 2000).

As plantas e os animais, apresentam diferentes níveis de relacionamento dentro de uma escala temporal e espacial, ou seja, os componentes do pastejo (frequência e intensidade) determinam em parte o crescimento individual de uma planta ou de uma comunidade. Essa interferência

na produção de biomassa muda as relações competitivas entre as espécies, ou grupos de plantas e, ao longo do tempo, podem ocorrer mudanças florísticas mais ou menos importantes numa formação campestre, sendo que a magnitude destas mudanças está parcialmente na dependência do grau de resistência ao pastejo da comunidade vegetal em questão.

Os principais fatores biológicos que determinam a organização das comunidades herbáceas do ecossistema de pastagem são o pastejo e a competição entre as plantas (Macieira & Verona, 1984) sendo que estes fatores interagem com inúmeros outros fatores externos de diferentes origens. Neste caso, trataremos o pastejo como determinante da composição botânica das pastagens naturais, onde a riqueza florística apresenta-se reduzida, em muito alta, ou muito baixa intensidade de pastejo, sendo mais rica em intensidades intermediárias de pastejo (Milchunas et al., 1988).

Além de mudanças na riqueza florística, ocorrem mudanças nos tipos específicos quando a pastagem é submetida a diferentes intensidades de desfolha. De forma simplificada, as espécies estoloníferas e anuais reduzem sua cobertura e freqüência à medida que seja diminuída a intensidade de pastejo, sendo que as cespitosas apresentam comportamento inverso (Boldrini, 1993) e, em geral, as espécies de inverno da pastagem natural reduzem sua participação nas menores ofertas (Corrêa & Maraschin, 1994). *Aristida* sp., por exemplo, um gênero pouco interessante para produção animal em campo nativo, aumenta sua ocorrência quanto menor for a intensidade de pastejo (Milchunas et al., 1989, Moojen, 1991, Boldrini, 1993).

Gomes (1996), também avaliando diferentes ofertas de MS em pastagem natural do RS (4,0; 8,0; 12,0 e 16,0%), classificou as espécies em dois grandes grupos: um em que as espécies aumentam sua frequência com o aumento da oferta, e outro com o comportamento inverso. As espécies que acompanharam o aumento na oferta de MS foram gramíneas cespitosas altas como *Andropogon lateralis*, *Briza subaristata*, *Elyonurus candidus*, *Paspalum plicatulum*, *Trachypogon montufari*, *Baccharis trimera* (subarbustiva), *Eryngium horridum*, *Panicum hians* e o material morto. As espécies que decresceram sua contribuição com o aumento das ofertas foram gramíneas prostadas do tipo *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum*, *Paspalum paucifolium*; dicotiledôneas de roseta basal ou rasteira como *Eryngium ciliatum*, *Oxalis* spp., *Ruellia morongii* e as leguminosas.

De maneira geral, esse comportamento da florística da pastagem nativa foi também verificada por Pott (1974), Escosteguy (1990), Moojen (1991) e Boldrini & Eggers (1996). Otón (2000) avaliou respostas na composição florística, em termos de contribuição percentual na cobertura vegetal de uma pastagem nativa submetida a níveis de oferta de MS e de nitrogênio, e verificou forte interação entre nitrogênio e oferta de MS para a frequência de material morto. Nos menores níveis de nitrogênio não existiu efeito da oferta para % de material morto. Gomes (1996) também verificou um efeito pouco pronunciado dos níveis de oferta para contribuição do material morto, ao contrário do efeito linear positivo encontrado por Escosteguy (1990), Moojen (1991), Corrêa (1993) e Setelich (1994). A explicação dada por Otón (2000) para contribuições similares de material morto nas distintas

intensidades de pastejo (considerando o tratamento sem nitrogênio) seria a de que o ritmo de crescimento da pastagem, limitado pela disponibilidade de nitrogênio, determinaria um acúmulo de forragem que ainda não apresentaria um nível alto de sombreamento que induzisse à maior senescência do material. Convém ressaltar que, no trabalho de Setelich (1994), por exemplo, onde se encontrou um aumento linear do material morto com o aumento da oferta de MS, esse componente foi separado manualmente de amostras cortadas e pesadas. Desta forma, sua contribuição é feita em % de massa sobre a MS total do potreiro, e não em termos de frequência (método do ponto), como feito por Otón (2000).

Otón (2000) verificou que a contribuição de gramíneas em geral aumenta com o aumento da oferta, quando não foi adicionado nitrogênio à pastagem, devido ao sombreamento e exclusão das plantas de menor porte que não são gramíneas. As leguminosas também apresentam o mesmo comportamento de aumento de frequência nas maiores ofertas, principalmente por adaptações morfológicas do *Desmodium incanum* às condições de maior competição por luz. Por outro lado, ocorre o aumento de outras espécies, que não são gramíneas nem leguminosas, com a redução da oferta de MS.

2.4 Relação entre intensidade de pastejo e produção de MS

Existe um grande volume de informações a respeito da relação entre produção de biomassa e intensidade de pastejo, pois se trata de uma área comum de pesquisa em agronomia, com fins produtivos, e ecologia de pastagens.

É importante entender que o pastejo exerce influência sobre o crescimento da planta dentro de uma escala temporal, ou seja, existe um efeito imediato, de curto prazo, em que o pastejo influencia no IAF da planta e em alguns atributos ecofisiológicos, modificando o crescimento. Existe também um efeito a longo prazo, em que o pastejo modifica a composição botânica e, principalmente, a estrutura da vegetação e isso se traduz em diferentes produções de biomassa. Esse é o efeito indireto do pastejo sobre uma comunidade vegetal ou, dentro de uma unidade experimental.

A intensidade de pastejo tem um efeito parcial sobre a produção de MS, pois está sendo compensada pela adaptação das plantas, aumentando seus mecanismos de tolerância-resistência (Leafe & Parsons, 1981). Com a imposição de diferentes pressões de pastejo, ocorrem mudanças na composição florística da pastagem, aumentando espécies mais tolerantes/resistentes com o aumento da intensidade de pastejo. Com isso, é fundamental, quando se discute respostas de uma determinada comunidade a ofertas de MS, considerar o tempo em que a pastagem está sendo submetida a essas intensidades. Tratando-se de uma pastagem que historicamente foi pastejada levemente, esta apresenta uma composição botânica composta por espécies entouceiradas com baixa tolerância ao pastejo, pois o fator limitante para o *fitness* da espécie não é a desfolha. Se, subitamente, impusermos diferentes pressões de pastejo, é provável que nas menores ofertas de MS o acúmulo de MS seja reduzido. Porém, se dermos seqüência a este ensaio por 20 anos, por exemplo, a curva de produção de MS

estará, provavelmente, sendo cada vez menos significativa, numa tendência de não haver diferenças entre as intensidades impostas.

Com o objetivo de verificar e quantificar o efeito de intensidades de pastejo sobre a produção de MS, Teague et al. (1996) trabalharam com diferentes alturas em pastagem de *Bothriochloa ischaemum* em pastejo contínuo com carga variável e verificaram maior produção de MS para o tratamento manejado em maior altura (46-55 mm), 4520 kg contra 2630 kg de MS/ha para a menor altura (30-40 mm), respectivamente. Os referidos autores também avaliaram a produção de biomassa radical e encontraram um valor de 34% a mais de massa radical para a maior altura de manejo. Esta é uma das explicações para um maior acúmulo de MS aérea para este tratamento. Considerando os dois anos de avaliação, ocorreu uma redução de biomassa radical proporcionalmente maior na menor altura de manejo, indicando a susceptibilidade para o sistema.

Se estivermos tratando de uma espécie tolerante ao pastejo o efeito da oferta de MS é reduzido na produção de MS, assim como verificaram Roth et al. (1990) em pastagem de coastal bermuda, à qual foi submetida a uma ampla gama de ofertas de MS (5,9 a 148,3%).

Alguns trabalhos de pesquisa realizados na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, visaram avaliar a relação de diferentes intensidades de pastejo com parâmetros da pastagem natural e dos animais. O primeiro trabalho conduzido nesta linha de pesquisa. Escosteguy (1990) começou avaliando os níveis de 3, 6, 9 e 12% de oferta e, no primeiro ano, obteve resposta crescente do desempenho animal com o aumento da oferta. Com

isso, optou-se por aumentar o nível máximo de oferta para 16% e o mínimo para 4%. Desta forma, foi verificada uma resposta quadrática em termos de produção de MS, sendo que a oferta que promoveu o maior acúmulo de MS foi de 12%. Trabalhos posteriores (Moojen, 1991; Corrêa, 1993; Setelich, 1994) demonstram a influência da oferta de MS sobre a produção primária e secundária, e constataram que a maior taxa de acúmulo de MS ocorria na oferta de 12,5%, a partir da qual já ocorre a formação de uma estrutura bimodal com alta frequência de plantas pouco pastejadas que ocupam uma área significativa, diminuindo a produção tanto primária como secundária.

Quando se analisa a produção de MS de todo o potreiro, nas maiores ofertas de MS, deve-se considerar a distribuição do pastejo nos diferentes *patches* ou comunidades vegetais. Semmartin & Oosterheld (1996) fizeram o seguinte questionamento: como um pequeno grupo de plantas seria beneficiado pela remoção do seu tecido, enquanto à sua volta existem plantas competidoras que não perderam sua biomassa? Talvez esta seja uma explicação lógica do porquê da menor taxa de acúmulo na maior oferta de MS. Esses autores concluíram que a resposta à desfolhação está na dependência do grau de competição ou proporção entre sítios pastejados e não pastejados. Em outras palavras, quanto maior for a área ocupada por plantas pouco pastejadas e, conseqüente, menores *patches* de plantas pastejadas, menor será a produção de MS, pois a intensidade de pastejo sobre as comunidades pastejadas será muito alta, induzindo a um baixo IAF, onde os mecanismos benéficos de resposta ao pastejo não compensarão a menor quantidade de

carbono assimilado. Em outro extremo encontram-se as plantas pouco pastejadas ou sem sinal de pastejo que adquirem uma biomassa "teto" não contribuindo mais com o acúmulo de MS.

Nas ofertas de MS intermediárias, o maior acúmulo de MS poderia ser explicado pela teoria do crescimento compensatório de plantas (McNaughton, 1983, Williamson et al., 1989), que diz que em intensidades de pastejo intermediárias a produção de MS é maior devido a uma série de mecanismos morfofisiológicos que entram em ação (Noy-Meir, 1993). Este efeito ocorre pela reativação da fotossíntese em folhas residuais, ou melhor, aumento da fotossíntese líquida. Estariam confundidos, aqui, os efeitos da maior reciclagem e disponibilização de nutrientes para as plantas e o efeito da abertura do dossel com menor sombreamento das plantas do estrato inferior, se comparado à maior oferta de MS.

A forma geral de crescimento de uma planta ao longo do tempo é de uma curva sigmóide (Brougham, 1956). No entanto, esta forma está associada ao crescimento livre e, com o pastejo, as diferentes fases de taxa de crescimento podem ser alteradas. A resposta das plantas frente a intensidades de desfolha depende de vários fatores como o grau de tolerância ao pastejo apresentado pela planta, sendo que este está associado ao hábito de crescimento e morfologia da planta. Em pastejo contínuo e, principalmente, em alta oferta de MS, ocorre uma formação em mosaico (bimodal) onde existe o estrato inferior no início da curva de crescimento e outro, o superior, no topo da curva, ambos em regiões de menor crescimento. Por este motivo a produção

de MS do potreiro pode ser diminuída, sobretudo em altas ofertas. Quando este estrato é controlado (uso de roçadas e/ou herbicidas) pode-se alcançar respostas lineares de produção de MS da pastagem até 14% de oferta de MS (Otón, 2000). Neste caso, a pastagem apresenta alto resíduo de MS pela alta oferta, mas toda área é formada de gramíneas de boa qualidade.

Escosteguy (1990), Moojen (1991) e Corrêa & Maraschin (1994), avaliando a pastagem nativa da Depressão Central do RS sob distintas ofertas de MS (4,0; 8,0; 12,0 e 16,0%), encontraram respostas quadráticas na produção de MS indicando que ofertas intermediárias favorecem o maior acúmulo de forragem, devido à estrutura da vegetação. Em ofertas mais elevadas ocorre a maior participação de estruturas de menor crescimento, sombreamento do estrato inferior e progressiva acumulação de material morto e senescente, reduzindo a capacidade de acumulação líquida. A máxima taxa de acúmulo de MS, 16,3 kg de MS/ha/dia ocorre na oferta estimada de 13,6% (média da estação de crescimento), correspondendo a uma massa de MS de 1400 a 1500 kg de MS/ha.

Corrêa (1993) obteve respostas lineares de produção de MS em função da oferta de MS (4,0; 8,0; 12,0 e 16,0%) que vai ao encontro dos dados de Setelich (1994). Esta autora verificou relação linear entre taxa de acúmulo e oferta no período de verão, sem atingir significância estatística entre tratamentos na primavera. Quando foi incluída toda a estação de crescimento da pastagem obteve-se um modelo exponencial positivo, em função dos níveis de oferta. Os valores totais foram de 1719, 1976, 2936 e 3529 kg de MS/ha

para as ofertas de 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0%, respectivamente. Menores taxas de acúmulo na maior intensidade de pastejo também foram encontradas por Escosteguy (1990), Moojen (1991). Valores semelhantes foram encontrados por Moojen (1991) e superiores valores de taxa de acúmulo de MS foram encontrados por Escosteguy (1990), comparando-se com os dados de Setelich (1994).

Otón (2000), nas estações de crescimento de 1997 e 1998, avaliou a taxa de acúmulo de MS verde em pastagem nativa submetida a distintos níveis de oferta de MS e de nitrogênio e verificou que a produção de MS está mais influenciada pela oferta de nitrogênio do que pelo nível de intensidade de pastejo em si, talvez pela capacidade das plantas de se adaptarem a maiores pressões de pastejo. Também foi verificado um forte efeito do ano, onde as menores taxas foram obtidas no verão de 1997, e da interação entre oferta de MS e nitrogênio, em que os maiores valores de taxa de acúmulo de forragem (60 kg MSV/ha/dia) foram obtidos no maior nível de nitrogênio (200 kg N/ha) e na menor oferta de MS (4%). Considerando o tratamento sem aplicação de nitrogênio, existe aumento na produção de MS à medida que se elevem os níveis de oferta de MS, concordando com a resposta de acúmulo de MS obtida por Setelich (1994) e Gomes (1996).

2.5 Relação entre intensidade de pastejo e estrutura da vegetação

O tipo de formação em mosaico é o maior desafio imposto para a pesquisa em pastagem natural. Se admitirmos que o estrato superior não fosse pastejado, poderíamos medir o diâmetro das touceiras (Setelich, 1994) e descontar a área ocupada por essa formação da área total do potreiro, restando apenas a área efetivamente pastoril. Essa seria usada no cálculo da capacidade de suporte da pastagem. No entanto, dependendo da massa de MS existente no estrato inferior, os animais consomem parte das touceiras. Primeiramente as de *Andropogon lateralis*, após as formadas por *Eryngium horridum* e, finalmente, as touceiras de *Aristida* sp. O grau de pastejo nas touceiras é muito variável e não se sabe o quanto esta formação contribui para dieta animal.

Baseada nesta problemática, Setelich (1994), através do método do ponto, caracterizou o perfil da pastagem pela distribuição vertical dos componentes em áreas que apresentavam diferentes intensidades de desfolha e, por conseguinte, diferentes formações. Foi verificada participação crescente nos estratos superiores de espécies de baixo valor forrageiro, representadas por gramíneas com tendência de formação de touceiras, quando não pastejadas intensamente, e espécies subarborescentes rejeitadas pelos animais à medida que a oferta de MS elevou-se. No tratamento de 16% (maior oferta de MS) as touceiras ocuparam 40% da área superior das encostas (touceiras de *A. jubata*) e 65% na parte baixa (touceiras de *A. lateralis* e *A. laevis*). No tratamento de 8% de oferta de MS, as áreas ocupadas pelas mesmas foram de 22 e 31%, respectivamente, representando uma redução considerável da área pastoril.

Também no sentido de melhor compreender o efeito das touceiras no sistema, Setelich (1994) estipulou, subjetivamente, graus de pastejo nas touceiras e verificou que *A. jubata* e *A. lateralis*, só registradas no tratamento 16%, apresentaram 92 e 87% das touceiras sem sinal de pastejo, o que “levanta dúvidas sobre as ofertas reais com que foi conduzido o experimento”.

2.6 Relação entre intensidade de pastejo e qualidade da forragem

Em relação a qualidade, é necessário senso crítico bastante aguçado pois avaliar o valor nutritivo de uma pastagem passa por uma vasta discussão a respeito da amostragem (MS total, *hand plucking*, animais com fístula esofágica, etc.), massa de MS, grau de seletividade do animal, etc. Em outras palavras, o desafio neste aspecto é aproximar ao máximo o valor nutritivo da amostra analisada com aquilo que realmente o animal está consumindo. O segundo aspecto que deve ser considerado quando falamos do valor nutritivo de uma pastagem é o seu histórico, ou seja, se uma pastagem apresenta-se com alta massa de MS e, posteriormente, pelo aumento de carga animal essa é diminuída. Nesse caso existiria maior contribuição de folhas velhas e material morto compondo a massa de MS. Porém, se esta pastagem já tiver um histórico razoável de alta intensidade de pastejo, terá uma composição botânica e estrutural representada majoritariamente por folhas novas e pouco material morto, supostamente de melhor qualidade.

Roth et al. (1990) em pastagem de coastal bermuda, submetida a um amplo espectro de oferta de MS (5,9 a 148,3%), encontraram aumento linear de FDN das folhas e colmos e da dieta total com o aumento da oferta de MS, porém, maior taxa de seleção (% de PB e FDN de cada componente na dieta/% de PB e FDN de cada componente na massa de MS). O fato de aumentar a taxa de seleção à medida que se eleva a oferta de MS é bem definido na literatura (e.g., Stobbs, 1973). Com o aumento da pressão de pastejo há redução na idade média dos afilhos e folhas devido a respostas na morfologia e crescimento da forragem, favorecendo melhor qualidade no perfil da pastagem. A proporção de colmos e material morto na massa de MS aumenta com as ofertas de MS, porém, pela maior disponibilidade de folhas houve maior taxa de seleção de folhas pelos animais (% de folhas na dieta/% de folhas na massa de MS) nas maiores ofertas de MS.

Sahlu et al. (1989) também encontraram valores maiores de FDN e de índice de seletividade para a pastagem manejada em alta massa de MS. O gasto energético no processo de colheita de forragem foi positivamente correlacionado com FDN e lignina da pastagem e com o índice de seletividade, e negativamente correlacionado com a disponibilidade de forragem, proporção de folhas na massa de MS, DIVMO e PB da massa de MS e com o ganho animal.

Teague et al. (1996) trabalhando com diferentes alturas em pastagem de *Bothriochloa ischaemum* em pastejo contínuo com carga variável, encontraram maior proporção de folhas e colmos vivos e menor proporção de colmo morto no tratamento manejado com menor altura (35-40 mm). Durante o estágio vegetativo,

na primavera, não foram encontradas diferenças no teor de proteína bruta nos tratamentos, porém, no estágio reprodutivo houve maior teor para a menor altura, provavelmente devido à menor emissão de órgãos reprodutivos.

Setelich (1994) avaliou o valor nutritivo da pastagem através das variáveis de percentual de material morto, PB e DIVMO. Houve interação significativa entre tratamento e época do ano para percentual de material morto. Dentro de cada estação, houve aumento linear com os níveis de oferta, porém, no verão, o coeficiente angular foi maior devido ao fato de que nas ofertas menores a porcentagem de material morto fica relativamente baixa e estável. Já nas ofertas intermediárias, houve desenvolvimento reprodutivo das espécies e seletividade animal, conduzindo ao acúmulo de material morto. Na maior oferta (16%) não houve aumento, no verão, da porcentagem de material morto, pois a pastagem já apresentava alta proporção dessa fração mesmo no início da primavera, remanescentes do ciclo anterior de crescimento.

Em relação ao teor de PB, Setelich (1994) encontrou valores de 7,5 e 14,2% na forragem verde, apresentando um comportamento linear negativo com os níveis de oferta, corroborando a informação de Escosteguy (1991). Valores inferiores foram encontrados por Corrêa (1993) e Moojen (1991).

A DIVMO da fração verde da MS da pastagem variou de 41 a 56% (Setelich, 1994). Existe efeito linear negativo quando relacionado com a oferta de MS. Houve uma interação significativa entre época do ano e oferta para DIVMO, onde o coeficiente de regressão linear foi maior no período de verão-outono em

relação à primavera. Setelich (1994) mostrou um decréscimo da DIVMO com o avanço do período de crescimento da pastagem.

Moojen (1991) e Corrêa (1993) verificaram que o valor nutritivo da forragem no tratamento de 4% é maior, embora com menor acúmulo de MS, pois a fração verde da forragem apresenta valores de PB e DIVMO maiores e menor quantidade de material morto na forragem total do que no nível de 16%.

Corrêa (1993), discutindo a relação entre qualidade e produção de MS, menciona que “a aplicação de um pastejo pesado como alternativa de limpeza e/ou condicionamento da pastagem, combinada com o uso do diferimento para promover um determinado acúmulo de MS para utilização direta ou como forragem conservada, não deve ser descartada...”. Esta afirmação representa a intuição do pesquisador no sentido de trabalhar com diferentes ofertas para manipular a qualidade, produção de MS e estrutura da vegetação, que é a própria hipótese do presente trabalho.

2.7 Relação entre intensidade de pastejo e produtividade animal

De acordo com Milchunas et al. (1989), mesmo nas comunidades pastoris com grande histórico de pastejo e plantas altamente resistentes à desfolha, existe o efeito do pastejo sobre a produção de biomassa. Considerando que a pastagem natural do RS tem baixo histórico de pastejo, onde o clímax da comunidade ainda não foi atingido, supostamente e cientificamente comprovado, o

pastejo exerce grande influência sobre a produção da pastagem. Por ser a intensidade de pastejo uma variável de manejo praticamente sem custo financeiro para o produtor, entende-se que para qualquer pastagem, e em qualquer situação, o primeiro passo a ser pesquisado é no sentido de identificar as corretas relações entre a produção da pastagem e suas características morfogênicas, relacionado com níveis de intensidades de pastejo.

É importante esclarecer que, neste caso, intensidade de pastejo será sinônimo de oferta de MS, sendo uma relação entre kg de MS de forragem disponível para o animal por dia e a carga animal média diária, ou seja, quando fala-se em 10% de oferta de MS significa que existem 10 kg de MS para cada 100 kg de peso vivo sobre a pastagem. Não pode haver confusão entre lotação animal, carga animal e oferta de MS, pois a primeira é simplesmente o número de animais por unidade de área, sendo a segunda o total de peso vivo por unidade de área. O aumento da lotação em pastejo contínuo aumenta a frequência de desfolhação de plantas individuais, pode reduzir a altura do resíduo e a quantidade de forragem disponível por ha (Bransby et al., 1988). É correto afirmar que, com o aumento do número de animais por ha, ocorre redução do tempo entre duas desfolhações de um afilho. Entretanto a afirmativa que o aumento de lotação reduz a altura da pastagem e a quantidade de forragem disponível da pastagem é verdadeiro apenas se considerarmos a mesma taxa de acúmulo de MS. Ou seja, podemos ter maior massa de MS e maior altura da pastagem quando esta estiver sob maior lotação e até mesmo com maior carga animal, desde que sua taxa de acúmulo de MS seja maior.

A obtenção das relações funcionais entre intensidade de pastejo e produtividade animal é objeto de vários modelos que têm sido propostos, no sentido de predizer a produção em cada situação, sejam eles exponenciais (Harlam, 1958; Mott, 1960), lineares (Cowlshaw, 1969; Jones & Sandland, 1974) ou curvilíneas (Petersen et al., 1965).

Uma das valiosas contribuições para o entendimento dessas relações foi feita por Mott (1960), em que se obteve uma curva exponencial entre ganho por animal e lotação. A faixa de lotação ótima, segundo o autor, é aquela em que maiores ganhos individuais são obtidos pelo pastejo seletivo e sem limitações quantitativas. A partir de um determinado momento, ou melhor, de uma determinada intensidade de pastejo, a curva de ganho individual apresenta-se estável, com pouca influência da intensidade de pastejo. Lotações maiores que as abrangidas pela faixa ótima resultam numa diminuição acentuada da oferta de MS e, na seletividade de pastejo. O extremo da curva seria quando toda forragem é utilizada. Nesta situação, os animais encontram-se na manutenção do seu peso corporal, a qual ocorreria com uma lotação 50% superior da que define o ótimo. A produção por área até a lotação ótima aumenta de forma linear estando diretamente influenciada pela lotação e, acima do ótimo, o ganho individual tem maior influência sobre a produção por área. esta é a faixa em que, para aumentar a produção por área aumenta-se a lotação, pois a pequena diminuição do GMD é sobreposto pelo aumento no número de animais em produção sobre a pastagem. A partir de um determinado ponto, a redução do GMD, com o aumento da lotação torna-se mais importante e o ganho por área diminui. É impossível

potencializarmos a máxima produção individual e o máximo ganho por área simultaneamente, pois a máxima produção animal por área é obtida em maior lotação que o máximo ganho por animal.

Por conseguinte, a primeira avaliação que deveria ser feita em qualquer substrato potencialmente pastoril é sua resposta ao pastejo pela sua grande interferência sobre a produção vegetal e animal (Mannetje et al., 1976).

Teague et al. (1996) trabalharam em pastejo contínuo com carga variável sobre pastagem de *Bothriochloa ischaemum* obtiveram maior GMD na maior altura de manejo em todos os períodos de avaliação. Por outro lado, não houve diferença no ganho por ha. Estes autores elaboraram seis equações significativas, relacionando GMD com variáveis da vegetação. Os modelos indicam que o manejo que maximiza a proporção de folha/colmo vivo e minimiza colmo morto resulta em maior ganho animal. Este aumento no valor nutritivo nem sempre supera a redução no consumo e seletividade animal causado pela menor oferta de MS, redundando em menor GMD.

Setelich (1994) avaliando a pastagem nativa do RS submetida a 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0% de oferta de MS, obteve resposta quadrática, em relação ao GMD, tanto na primavera como no verão-outono, comportamento semelhante obtido pelo modelo de Mott & Moore (1985). Conforme os modelos de Setelich (1994) o máximo GMD foi obtido com oferta de 12,4% (0,679 kg/dia na primavera e 0,481 kg/dia no verão-outono), correspondendo a uma massa de MS de 1200 a 1400 kg de MS/ha. O máximo GPV/ha foi obtido na primavera, da mesma forma que Corrêa (1993). O GPV/ha também apresentou comportamento quadrático, em

que o máximo foi de 117 kg/ha atingido num nível de oferta de 12,2% e uma massa de MS de 1350 kg de MS/ha. No período de verão-outono o máximo GPV/ha foi 95,3 obtido na oferta de 9,3% numa massa de MS de 1000 kg de MS/ha. Comportamento semelhante foi obtido por Moojen (1991) que obteve máximos GMD com 13,6% de oferta de MS (0,557 kg/dia) e máximo GPV/ha em oferta de 11,8% e por Corrêa (1993) que obteve máximos ganhos na primavera: 0,650 kg/dia em ofertas de 11,5% e redução do GMD no período de verão-outono com máximo de 0,260 kg/dia em ofertas de 12,5%, correspondendo à massa de MS de 1000 a 1400 kg de MS/ha e máximo GPV/ha numa oferta de 9 a 13%.

Os trabalhos conduzidos na Estação Experimental Agronômica da UFRGS indicam que a curva de GMD acompanha a curva de produção de MS, sendo que o máximo GMD é obtido no nível de 13,5% de oferta de MS e a maior produção animal por ha é alcançada em 11,5% de oferta de MS (Maraschin, 1998).

Considerando os trabalhos revisados que relacionaram intensidade de pastejo com composição botânica, produção de MS e animal, parece que, geralmente, em pressões de pastejo intermediárias podemos alcançar ótima produção animal e preservar a riqueza florística e edáfica do ambiente (Boldrini, 1993; Maraschin et al., 1997; Bertol et al., 1998) . O desafio é determinar o significado de uma "intensidade intermediária" de pastejo para cada substrato, assim como foi feito para o campo nativo da Depressão Central do Rio Grande do Sul.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O trabalho foi conduzido em área de pastagem natural da Depressão Central do Rio Grande do Sul, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (30° 05' 27" S e 51° 40' 18" O e altitude de 46 m), no município de Eldorado do Sul, RS. A área total usada foi de 52 ha dividida em 12 unidades experimentais (potreiro) com áreas variáveis (Apêndice 27).

3.2 Solo

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), (ou Rhodic Paleudult, na Classificação Americana) pertencente a unidade de mapeamento São Jerônimo. São solos bem

profundos, bem drenados, de textura franco-argilo-arenosos a franco-argilosos. A outra unidade de mapeamento é Arroio dos Ratos, classe taxonômica Plintossolo, que são rasos, imperfeitamente drenados e textura franco-arenosa. O tipo de solo foi usado como fator de bloqueamento, onde cada bloco contemplou uma unidade de mapeamento.

Corrêa (1993) coletou amostras de solo para análise e foi verificado valores médios de pH, fósforo disponível, matéria orgânica, alumínio e saturação em bases de 4,8; 1,5 ppm, 2,4%; 1,2 me/dl e 32,8%, respectivamente.

3.3 Clima

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de Köppen. A radiação solar máxima ocorre no mês de dezembro (509 cal/cm²/dia) e a mínima no mês de junho (206 cal/cm²/dia). Segundo Bergamaschi & Guadagnin (1990), a precipitação total média anual da EEA da UFRGS é 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. Os dados meteorológicos correspondentes ao período experimental constam no Apêndice 1. A temperatura média anual do ar medida em abrigo meteorológico oscila de 9 a 25° C, com médias das mínimas no mês de julho da ordem de 9,1°C e média das máximas em janeiro e fevereiro chegando a 30°C. Os totais médios anuais de evapotranspiração calculados pelo método de Penman são de 1230 mm. Os

mesmos autores, através do balanço hídrico médio, detectaram deficiência hídrica anual de 125 mm e excesso hídrico de 332 mm.

A frequência máxima de geadas registra-se nos meses de maio, junho e julho, com 2,2; 2,9 e 3,8 dias de ocorrência, respectivamente.

O balanço hídrico relativo ao período experimental encontra-se no Apêndice 2. Foi utilizado o programa computacional Bhseq (Rolim et al., 1998), seguindo a metodologia de Thornthwaite e Matter (1995).

A soma térmica ocorrida durante o período experimental está graficamente representada no Apêndice 4, sendo que foi calculada a partir do somatório das temperaturas médias de cada dia. A temperatura média diária foi obtida pela média entre a temperatura máxima e mínima de cada dia.

3.4 Vegetação

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”. A vegetação da pastagem natural deste trabalho está representada por vários levantamentos florísticos já descritos (Pott, 1974; Escosteguy, 1990; Moojen, 1991; Boldrini, 1993). Boldrini (1993) conduziu seus levantamentos de setembro de 1986 a maio de 1991 e registrou 256 espécies na área experimental, pertencentes a 37 famílias. As famílias de maior frequência

foram *Gramineae* (54), *Compositae* (46), *Leguminosae* (18), *Cyperaceae* (14) e *Rubiaceae* (12). Entre as gramíneas, a maior contribuição é feita pelas espécies estivais. Maior detalhamento sobre a composição florística da região pode ser encontrado em Boldrini (1993).

3.5 Histórico da área

A área de pastagem natural onde foi conduzido o experimento sempre foi usada em pastejo contínuo com bovinos, ovinos e eqüinos. Na primavera de 1986, foi iniciada uma linha de pesquisa que visava avaliar o efeito de diferentes ofertas de MS sobre a produção animal e parâmetros relacionados à vegetação. Inicialmente, as ofertas impostas sobre a pastagem foram de 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0% (kg de MS/100 kg de peso vivo) (Escosteguy, 1990; Maraschin, 1998). Na primavera seguinte os tratamentos foram modificados para 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0%, a partir de então houveram sucessivos experimentos avaliando o impacto desses níveis de oferta de MS sobre parâmetros da vegetação e dos animais (Escosteguy, 1990; Moojen, 1991; Boldrini, 1993; Corrêa, 1993; Setelich, 1994; Gomes, 1996). Esses níveis de oferta de MS foram mantidos, com a mesma distribuição dos tratamentos nos poteiros, até o início do presente experimento, que se sucedeu na primavera de 2000 perfazendo, desta forma, 14 anos de imposição dos tratamentos nas mesmas unidades experimentais.

3.6 Duração do experimento

O período de avaliação foi de 25/10/2000 a 13/09/2001 perfazendo 323 dias de avaliação e compreendendo as quatro estações do ano.

3.7 Tratamentos e delineamento experimental

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, quais sejam:

T1 - 8% de oferta de MS durante todo ano

T2 - 12% de oferta de MS durante todo ano

T3 - 16% de oferta de MS durante todo ano

T4 - 8% de oferta de MS primavera e 12% no verão, outono e inverno

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

T6 - 16% de oferta de MS na primavera e 12% no verão, outono e inverno.

A oferta de MS foi calculada na base da matéria seca total. Tanto o extrato inferior como também o extrato superior (touceiras) entraram no cômputo da oferta de MS.

A mudança da oferta de MS, nos três tratamentos que envolveram variação da oferta, foi feita no dia 22/12/00, aumentando ou diminuindo a carga

animal colocada na pastagem, baseado na oferta de MS preconizada a partir de então.

A data em que ocorreu a alteração da oferta de MS, coincidentemente foi com o início do verão, mas o que definiu-se para fazê-la foi o pico de florescimento de *Paspalum notatum*, uma espécie representativa da área. Na tentativa de definir o que seria o florescimento desta espécie, foram contadas o número de inflorescências/m² das seis amostras de dentro de gaiola, no tratamento de 12% de oferta e o número obtido foi de 30 inflorescências/m², incluindo os estádios de emborrachamento, pré-antese e antese. Outra variável que foi considerada no momento de alteração da oferta foi a soma térmica. Admitiu-se que a estação de crescimento da pastagem natural tenha início dia 1º de agosto de 2000 e assim somamos as temperaturas médias até o dia 22 de dezembro de 2000, resultando num valor de 2531 graus.dia.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (BCC), sendo que o fator de bloqueamento foi o tipo de solo, com duas repetições. A distribuição dos tratamentos nos poteiros é apresentada no Apêndice 27.

3.8 Manejo da pastagem

O método de pastejo foi o contínuo com taxa de lotação variável. No momento das pesagens dos animais, para verificação do mudança de peso, era feito o ajuste da carga animal, suportada pelo poteiro, de acordo com as ofertas preconizadas de MS, valendo-se da técnica *put-and-take* descrita por Mott &

Lucas (1952). O ajuste da carga animal foi feito baseando-se nos dados de massa de MS, obtidos em média uma semana antes da pesagem dos animais, na taxa de acúmulo de matéria seca da pastagem e na oferta pretendida de MS.

3.9 Variáveis medidas na pastagem

3.9.1 Taxa de acúmulo de matéria seca

A taxa de acúmulo foi estimada através da metodologia proposta por Klingman et al. (1943), utilizando gaiolas que delimitaram áreas de aproximadamente 1,5 m² 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 três gaiolas por potreiro durante o período de primavera, verão e outono, e quatro gaiolas por potreiro no inverno.

As quantidades de MS dentro e fora da gaiola foram obtidas por corte com tesoura elétrica de esquila, sendo o corte feito acima do mantilho, numa área delimitada por um aro circular de 0,25 m². 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, no mínimo, 5 dias, eram pesadas.

Em cada corte das gaiolas, no final do período, estas eram realocadas em outros pontos do piquete escolhidos para melhor representar a massa de MS e estrutura do potreiro, para avaliação do acúmulo de MS do próximo período. A

taxa de acúmulo de matéria seca do período foi estimada através da equação descrita por Campbell (1966):

$$TA_j = \frac{G_i - F_g(i-1)}{n}$$

Onde, TA_j = Taxa de acúmulo de MS (kg/dia) do período j ,

G_i = Média da quantidade de MS/ha das quatro gaiolas na avaliação i ,

F_g = Média da quantidade de MS/ha nos quatro pontos fora de gaiolas na avaliação $i-1$

n = número de dias do período j .

3.9.2 Massa 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 20 a 50 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 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, no mínimo, 5 dias.

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

Utilizou-se uma equação para ajuste das estimativas visuais para cada tratamento, gerada com 6 pontos, em cada amostragem, diferentemente de Setelich (1994) que usou uma única equação para todos os tratamentos em cada data de avaliação. Os valores médios de massa de MS, ponderados pelo número de dias de cada subperíodo, representaram as médias para as estações do ano.

3.9.3 Qualidade da massa de MS

Foram feitas determinações de proteína bruta, lignina, FDA e FDN (AOAC, 1980) em duas datas de amostragem: 28/03/2001 e 16/05/2001. As amostras foram moídas em moinho tipo "Willey" com peneira de 1 mm. A coleta de amostra para essa análise foi feita de forma sistemática. O avaliador caminhava no potreiro percorrendo três transectas no maior comprimento do potreiro e a cada cinco passos o avaliador coletava, com auxílio de uma tesoura de esquila, uma fração da vegetação que estava em frente ao seu pé, coletando de 35 a 50% da altura superior da mesma.

3.9.4 Composição botânica

A amostragem, para avaliação da composição botânica da pastagem, foi feita em duas ocasiões: em janeiro (12/01/01) - 22 dias após a mudança da oferta de MS nos devidos tratamentos - e em maio (23/05/01).

A avaliação da composição florística foi feita através do método *Botanal* (Tothill et al., 1992). Os procedimentos foram modificados para inclusão de todas as espécies presentes, sendo que aquelas que apresentassem menos de 5% da matéria seca total tiveram sua participação estimada homogeneamente em 1% da biomassa total para cada espécie. Assim sendo, o total dos percentuais de cada espécie produz um total maior que 100%. O máximo de espécies colocadas nessa categoria nunca excedeu a 10 para que não houvesse uma participação maior que 10% destas espécies de menor frequência.

Espécies tais como *Andropogon lateralis*, *Aristida* sp. foram classificadas como plantas altamente pastejadas (AP), moderadamente pastejadas (MP) e sem sinais de pastejo (BP). O objetivo desta discriminação foi o de estimar a contribuição, tanto em área ocupada no potreiro quanto sua contribuição para dieta do animal, destas espécies que, frequentemente, se apresentam ao animal na forma de touceiras, como consequência de mudança na forma de crescimento pela imposição dos diferentes tratamentos. Foram realizadas leituras, em média 35 quadrados de 0,25 m² por unidade experimental, em cada avaliação, amostras essas que foram escolhidas de forma sistemática.

A lista das espécies encontradas nos diferentes tratamentos está apresentada no Apêndice 3.

3.9.5 Variáveis derivadas da avaliação da pastagem

3.9.5.1 Produção líquida total de matéria seca da pastagem

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. Nos subperíodos em que a taxa de acúmulo foi negativo, este valor foi descontado do valor acumulado de produção caracterizando-se desta forma, um balanço de produção entre o crescimento e a senescência, daí o termo produção líquida.

Para a obtenção da produção líquida total de MS, os tratamentos foram individualizados desde a primavera, ou seja, não foram considerados apenas três tratamentos na primavera (8, 12 e 16%), assim como foi feito na análise de regressão para o período de primavera, e sim os seis tratamentos, embora três deles ainda não tivessem sido impostos (8-12, 12-8 e 16-12%). Significa dizer que, mesmo o tratamento 8-12% por exemplo, embora na primavera estivesse em 8% de oferta, foi considerada sua produção no período de primavera.

3.9.5.2 Oferta real de MS

A oferta real 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. A disponibilidade diária de MS de cada período foi obtida dividindo-se o valor de massa inicial de MS de cada período acrescida a taxa de acúmulo diário de MS do período.

3.10 Ajuste da carga animal

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 pelo valor de oferta de MS de cada potreiro e dividido 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:

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

Onde:

CA = Carga animal alocada ao potreiro no período p ;

MMSI = Massa de MS inicial do período p ;

n.dias = Número de dias do período p ;

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

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

3.11 Animais e sua avaliação

Os animais experimentais foram novilhos cruzados, com predominância de sangue Braford, com idade de 2 anos e peso médio inicial de 260 ± 59 kg. Na pesagem do dia 04/05/2001 os animais foram trocados, porque alguns animais já estavam terminados e foram comercializados. A partir de então entraram no experimento, tanto *testers* como reguladores, animais de 1 ano e 7 meses, com peso médio inicial de 243 ± 55 kg, com genética similar aos animais anteriores.

Os animais eram pertencentes ao rebanho da Estação Experimental Agronômica da UFRGS. Foram 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.

Todos os animais eram pesados mensalmente, com um jejum de sólidos e líquidos de 6 horas em todas as pesagens. Eles eram colocados na mangueira a partir das 8 horas da manhã, sendo pesados sempre na mesma ordem em que foram trazidos (Bloco 1 e Bloco 2).

No início do experimento os animais foram tratados com vermífugo de amplo espectro *Ivermectina* e durante o período de verão foram tratados com carrapaticida *pour-on* em três ocasiões, conforme a necessidade.

Os animais tiveram livre acesso a sal comum durante todo período experimental, exceto no inverno em que foi administrado aos animais sal proteinado para melhorar a condição ruminal para digestão da forragem, supostamente de menor qualidade que em outras estações.

O fornecimento de água foi através de açudes ou em bebedouros de concreto, sendo que constantemente eram supervisionados para detectar possíveis problemas no fornecimento de água.

Os animais não tiveram acesso a sombra em nenhum dos poteiros experimentais. Em dias muito quentes do verão é possível que os animais se encontrassem em desconforto térmico.

3.11.1 Tempo de pastejo

O tempo de pastejo foi avaliado no dia 17 de julho de 2001. Os três animais *testers* foram avaliados a intervalos de 10 minutos ao longo do dia (7:00 a 18:00 h), registrando sua atividade (ruminando, ócio ou pastejando) em todos os poteiros do experimento.

3.11.2 Variáveis derivadas dos animais

3.11.2.1 Carga animal

A carga animal (kg de PV/ha) por subperíodo foi calculada a partir do peso médio dos reguladores, multiplicado pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, dividido pelo número de dias do período, mais o peso médio dos animais *testers*, 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. Quando este valor é multiplicado pelo número de dias gera o termo dias.animal/ha, para cada um dos períodos considerados. Esta medida é usada posteriormente no cálculo do ganho de peso vivo/ha.

3.11.2.2 Ganho médio diário (GMD)

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.

3.11.2.3 Ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha)

O ganho de peso vivo por hectare em cada subperíodo foi obtido multiplicando o ganho médio diário dos animais testers pelo número de dias.animal/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 GPVs de cada subperíodo, e o GPV/ha/ano total de cada tratamento foi obtido pelo somatório dos GPVs de todas as estações.

3.12 Análise estatística

Na análise de variância usou-se o seguinte modelo matemático:

$Y_{ijk} = M + B_i + T_i + P_k + TP_{ik} + E_{ij}$, em que:

Y_{ijk} = variáveis dependentes;

M = média de todas as observações;

B_i = efeito do bloco i ,

T_i = efeito do tratamento i ;

P_k = efeito do período k ,

TP_{ik} = interação entre tratamento i e período k ,

E_{ij} = erro aleatório associado a cada observação j .

No período de primavera, os tratamentos considerados foram 8, 12 e 16% de oferta, pois não havia, até então, a mudança da oferta. Assim sendo, optou-se pela análise de variância simples e análise de regressão em função dos tratamentos.

Nas estações subsequentes (verão, outono e inverno) não foi feita análise de regressão, porque havia um componente qualitativo entre os tratamentos (tratamento prévio da pastagem). Optamos pela análise de variância de medidas repetidas, pela metodologia de análise de dados longitudinais (Castro, 1999), e comparação múltipla de média através do *lsmeans*. O pacote estatístico usado foi SAS (1996).

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 5% de significância.

Os dados de composição botânica foram analisados usando os softwares MULTIV (Pillar, 1997) e SYNCOSA (Pillar & Orlóci, 1993). Foi utilizada a distância de corda como medida de semelhança. Foram feitas análises de agrupamento tendo como critério a variância mínima. Os dados também foram submetidos à análise de ordenação por coordenadas principais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diferença entre oferta pretendida e real de MS

Houve uma diferença considerável entre a oferta inicialmente estabelecida para cada tratamento e a oferta que efetivou-se no campo. A oferta real ficou acima da oferta pretendida, principalmente nos maiores níveis (Tabela 1).

Quando comparou-se os valores de oferta de MS reais com os valores pretendidos, detectou-se diferença significativa somente para o tratamento de menor oferta no verão, devido ao reduzido erro padrão encontrado para esta média. Em outras palavras, o valor médio de oferta de MS para o período de verão que foi de 8,6%, foi diferente do valor pretendido de oferta de MS que era de 8%. Nos demais tratamentos e nos demais períodos não foi encontrada diferença significativa entre os valores reais e os pretendidos, indicando um bom ajuste da carga animal em função da disponibilidade de MS.

TABELA 1: Oferta de MS, no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	kg de MS/100 kg de PV/dia					
Verão ²	8,6 ± 0,01c ¹	15,6 ± 1,28 b	22,8 ± 0,84 a	13,6 ± 2,21 b	8,8 ± 0,95 c	12,2 ± 0,91 bc
Outono ³	7,8 ± 0,51 c	11,2 ± 0,43 b	15,0 ± 0,08 a	10,1 ± 1,00 b	6,4 ± 0,79 c	12,1 ± 0,07 b
Inverno ⁴	8,1 ± 0,03 c	13,1 ± 0,74 ab	16,2 ± 0,25 a	13,7 ± 2,02 ab	10,6 ± 1,41 bc	12,5 ± 0,74 abc
Média	8,2 c	13,4 b	18,1 a	12,7 b	8,4 c	12,2 b

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 21/12/00 a 23/03/01

³ 23/03/01 a 22/06/01

⁴ 22/06/01 a 21/09/01

Nas maiores ofertas de MS, na maioria dos subperíodos, a carga animal calculada para cada potreiro foi diminuída, através da retirada de alguns animais entre pesagens, pois esta parecia ser muito alta para o relativo estado da pastagem. Em outras palavras, a carga animal calculada, a partir dos valores de massa de MS e taxa de acúmulo estimada para o período, colocada no potreiro no dia da pesagem, freqüentemente ficava muito alta e, no decorrer do período, esta era diminuída aumentando, assim, a oferta real de MS, explicando a distância entre a oferta real de MS e a oferta pretendida. Isto ocorreu porque a massa de MS era amostrada de forma sistemática, abrangendo toda a vegetação. Desta forma, foram incluídas as touceiras na avaliação de massa de MS o que produziu um valor elevado e, quando este foi usado para definir a carga animal a ser colocada sobre a pastagem, gerou um valor muito alto de carga animal.

Se fosse amostrado, preferencialmente, as áreas pastejadas na avaliação da massa de MS (Setelich, 1994) o valor obtido seria menor e a carga animal colocada sobre a pastagem não precisaria ser reduzida no decorrer do período. Essa é a explicação do porquê no trabalho de Setelich (1994) os valores de oferta reais e preconizados distanciaram-se, em média, em apenas 0,275 pontos percentuais e, no presente trabalho, esta distância ficou em 0,30; 0,76 e 2,1 no período de primavera e de 0,22; 1,4 e 2,1 pontos percentuais no período de verão-outono-inverno (Tabela 1), respectivamente para as ofertas de 8, 12 e 16%.

Desta forma, diferentemente da maioria dos trabalhos de avaliação com níveis de oferta de MS, onde o principal fator que causa a distância entre a oferta pretendida e real são os erros na estimativa da taxa de acúmulo, neste caso o acúmulo diário representa uma fração muito pequena na disponibilidade diária de MS. Mesmo se tivessem ocorridos erros na estimativa da taxa de acúmulo eles não se refletiriam num erro dessa ordem. Neste caso, a maior causa da diferença entre oferta real e pretendida foi a definição daquilo que se considera forragem.

Observa-se nas Figuras 1 e 2 a relação existente entre oferta preconizada de MS no experimento e a que efetivamente ocorreu. Estas figuras foram geradas usando os dados de todos os subperíodos e de todas as repetições, perfazendo um total de 24 pontos na primavera (3 tratamentos * 4 repetições * 2 subperíodos) e de 84 pontos no período de verão-outono-inverno (6 tratamentos * 2 repetições * 7 subperíodos).

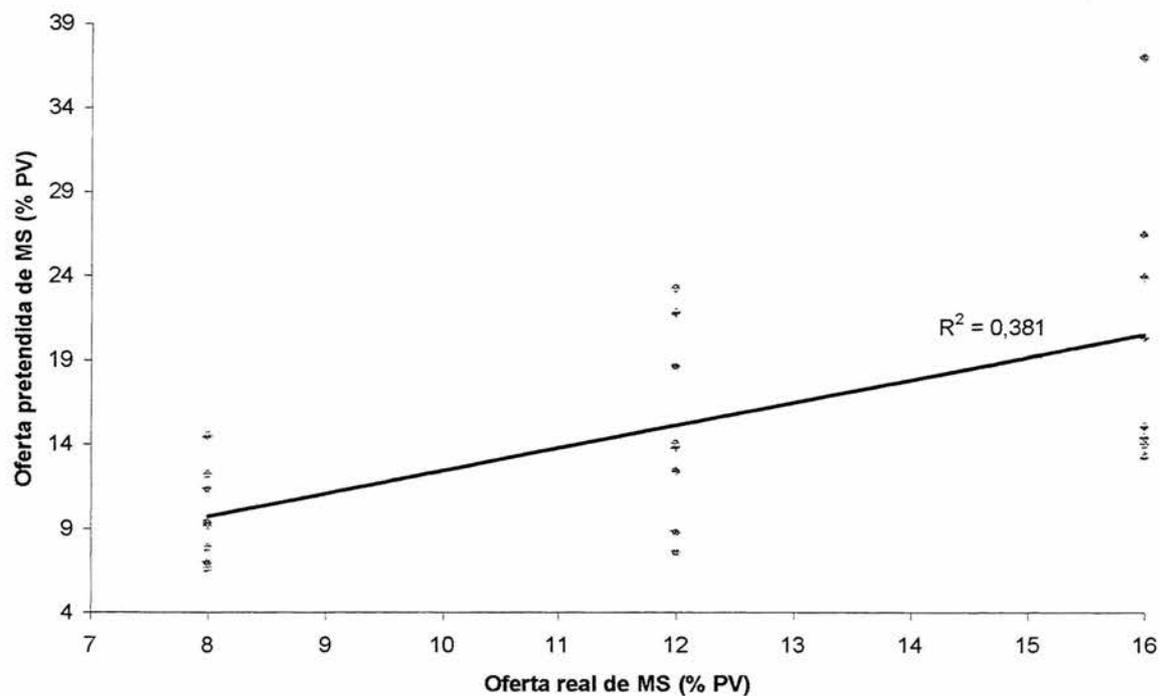


FIGURA 1: Relação entre oferta real de MS e oferta pretendida de MS no período de primavera (25/10/00 a 22/11/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

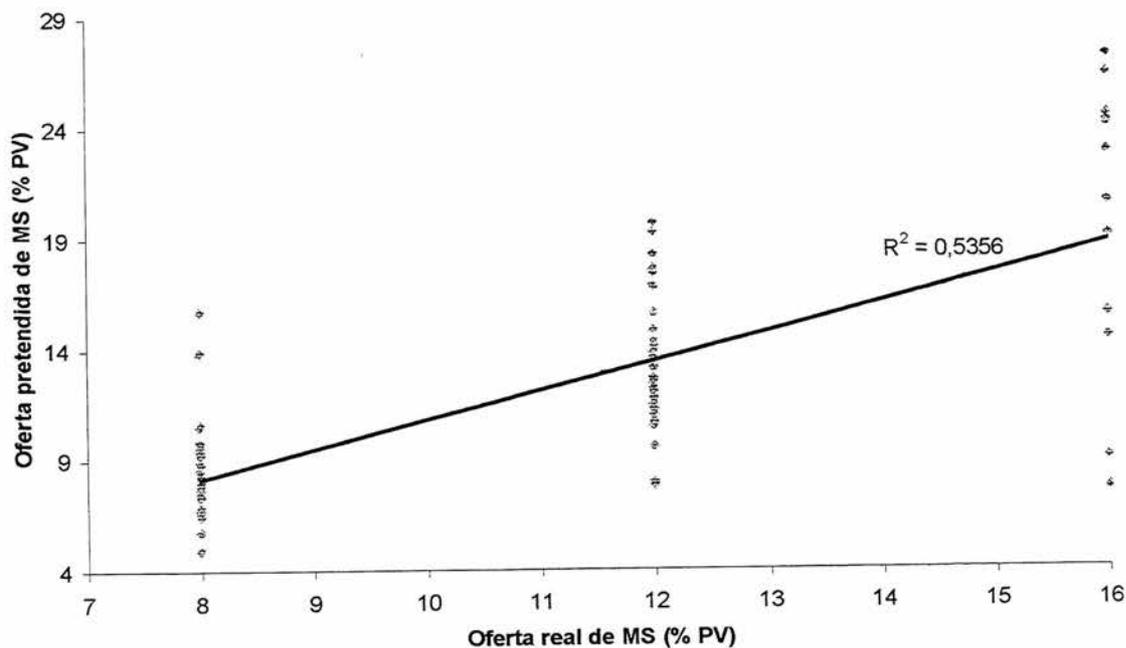


FIGURA 2: Relação entre oferta real de MS e oferta pretendida de MS no período de verão-outono-inverno (22/12/00 a 06/09/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS (22/12/00 a 06/09/00) EEA-UFRGS, 2000/01

Analisando a dispersão dos dados nas figuras 1 e 2, podemos tecer os seguintes comentários: (1) no período de primavera houve menor ajuste dos dados aos valores preconizados, causado em parte por uma repetição do tratamento de 16% no segundo período, em que a oferta real foi de 37%, devido ao erro no ajuste da carga animal. Já no período de verão-outono-inverno, embora com maior volume de pontos, houve relação mais consistente entre os valores reais e preconizados, talvez pela nossa maior familiarização com os poteiros e análise de alguns resultados preliminares; (2) observa-se, em ambas figuras, que à medida em que aumenta a oferta de MS ocorre maior dispersão dos dados em

relação ao valor estabelecido, refletindo a maior dificuldade de manejo para manter a oferta nos tratamentos de menor intensidade de pastejo. Esse comportamento de aumento dos desvios com o aumento da oferta de MS decorre, principalmente, pela maior dificuldade nas avaliações, tanto de massa de MS como de taxa de acúmulo de MS. A frequência de touceiras aumenta à medida que aumenta a oferta de MS e a problemática da definição sobre “o que é forragem” se acentua nas menores intensidades de pastejo. Em outras palavras, cada vez mais uma parte importante da biomassa total é constituída pelo que vamos denominar de “forragem casuística ou eventual”. É o caso típico das touceiras de *Andropogon lateralis* e, em menor escala, de *Aristida* spp.. Não se pode dizer que estas plantas não sejam forragem, pois em intensidades de pastejo mais elevadas elas são consumidas, como se observa nos tratamentos de oferta de 8 e 12%. No entanto, no tratamento 16%, de forma mais pronunciada, estas plantas assumem um “estado” tal em que não sofrem quase nenhuma desfolha, ou seja, potencialmente são forragem mas talvez não o sejam *de facto*, nesta situação e momento específicos. Além disto, com o passar da estação de crescimento e a diminuição da oferta de componentes preferidos, os animais passam a consumir mais estas plantas, como é o caso do que se observou ao longo do inverno. A complexidade destas relações, e a própria complexidade do ambiente pastagem nativa, faz com que definições simples como a de forragem, que em princípio deva se tratar de plantas das quais os animais se alimentam (FGTC, 1991), se tornem extremamente complexas. Uma vez que os tratamentos se constituíram de diferentes ofertas de MS, a definição do que é forragem é de

fundamental importância para a compreensão dos fenômenos implicados numa determinada resposta animal. Em princípio, a não definição das touceiras como forragem também não seria totalmente correta, o que nos faz pensar na necessidade de se definir este termo, talvez, de forma estacional e relativa à abundância de itens de maior preferência, o que tornaria a definição de forragem tão complexa quanto o próprio sistema.

Pela Figura 3, podemos observar exemplos de touceiras medianamente pastejadas no período de verão no tratamento 12-8%. Nota-se a alta quantidade de material morto associado à touceira, principalmente pela morte de afillhos. Pode-se observar também ao redor das touceiras a massa de MS baixa do estrato inferior da pastagem, caracterizando a problemática de avaliação da quantidade de “forragem”.



FIGURA 3:Exemplos de touceiras de *Aristida* sp. MP (foto de cima) e de *A. lateralis* MP (foto de baixo), no mês de fevereiro no tratamento de 12-8% de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

Conforme a Figura 4, o coeficiente de variação das estimativas visuais de massa de MS aumenta linearmente com o aumento da oferta de MS, indicando aumento da heterogeneidade botânica e/ou estrutural da vegetação à medida que se elevem os níveis de oferta de MS. Esta é uma outra forma de demonstrar que o poder preditivo de variáveis chave na condução das ofertas pretendidas diminui na medida em que a estrutura da vegetação se torna mais complexa.

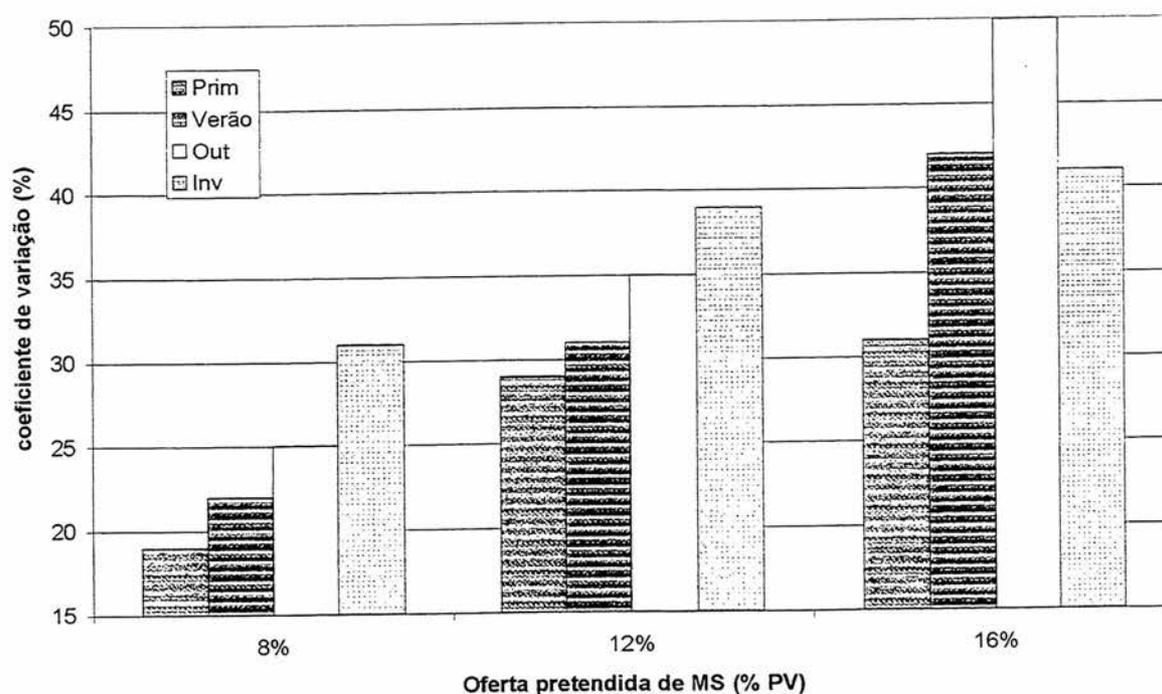


FIGURA 4: Coeficiente de variação das estimativas visuais de massa de MS na primavera, verão, outono e inverno, de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

Os erros associados às estimativas da massa de MS e taxa de acúmulo na situação de vegetação mais heterogênea (16% de oferta) podem acarretar maiores erros no ajuste da carga animal (Figuras 1 e 2).

4.2 Composição botânica e estrutura da vegetação

Na Figura 5 podemos observar o diagrama de ordenação dos poteiros inventariados no dia 12 de janeiro de 2001, descritos pela composição botânica e disponibilidade de matéria seca (kg de MS/ha) das espécies componentes. O diagrama representa 69,8% da variação total, sendo o eixo I, horizontal, responsável por 55% desta variação, e o eixo II, vertical, por 14,8%. A dispersão dos poteiros no plano de ordenação foi determinada pela disponibilidade de MS das espécies e do componente material morto. Somente foi considerado, neste diagrama, aqueles componentes com correlação com os eixos de ordenação superior a 0,6.

As espécies correlacionadas positivamente com o eixo I foram *Andropogon lateralis* MP e *Aristida* MP, além do componente material morto. As espécies com correlação negativa foram *Chevreulia acuminata*, *Piptochaetium montevidense*, *A. lateralis* AP, *Paspalum notatum*, *Baccharis trimera*, "outras compostas", *Paspalum paucifolium* e *Hypochoeris* spp.. Com o eixo de ordenação II todas as espécies foram positivamente correlacionadas, sendo elas *Eryngium horridum*, *Hypoxis decumbens*, *Gamochaeta* spp., *Carex* spp., *Campomanesia aurea*, *Panicum ionanthum*, *Panicum hians* e *Stylosanthes leiocarpa*.

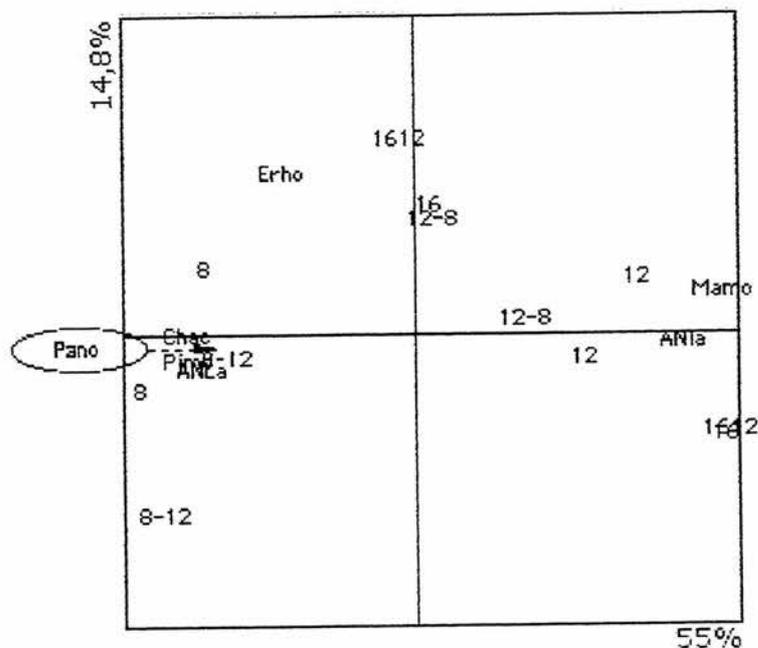


FIGURA 5: Diagrama de ordenação de poteiros inventariados em 12 de janeiro de 2001, submetidos a diferentes ofertas de MS. As siglas correspondem as espécies com correlação superior a 0,6 e significam: Mamo = material morto, ANLa = *Andropogon lateralis* MP, ANLa = *Andropogon lateralis* AP, Chac = *Chevreulia acuminata*, Pimo = *Piptochaetium montevidense*, Erho = *Eryngium horridum* e Pano = *Paspalum notatum*. Os números ou combinações de números correspondem aos tratamentos aplicados: 8 = 8% de oferta de MS, 12 = 12% de oferta de MS, 16 = 16% de oferta de MS, 8-12 = 8% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano, 12-8 = 12% de oferta de MS na primavera e 8% no resto do ano, 16-12 = 16% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano. A medida de semelhança utilizada foi a distância de corda calculada sobre a biomassa (kg de MS/ha), EEA-UFRGS, 2000/01

Analisando-se o diagrama de ordenação pode-se observar que à medida que aumentam os valores do eixo I aumenta-se a disponibilidade de matéria seca de *A. lateralis* MP e o componente material morto, diminuindo a disponibilidade de *Paspalum notatum*, *Chevreulia acuminata*, *Piptochaetium*

montevidense, *Eriogonum horridum* e *A. lateralis* AP. No eixo II, à medida que aumentam os valores, aumenta a disponibilidade de *E. horridum*.

A distância entre as duas repetições do mesmo tratamento nos planos de ordenação do primeiro e segundo levantamentos, deve-se ao efeito do bloco, pois trata-se de tipos de solos diferentes que condicionam diferentes tipos de cobertura.

Podemos observar no diagrama da Figura 5 uma tendência de formação de três grupos de poteiros: um grupo formado pelos dois poteiros de 8% e os dois poteiros do tratamento de 8-12%; um segundo grupo formado por uma repetição dos tratamentos 16-12, 16 e 12-8%; e um terceiro grupo com as duas repetições do 12% e uma repetição dos tratamentos 12-8, 16-12 e 16%.

Os poteiros de 12%, uma repetição dos tratamentos 12-8%, 16-12%, 16%, que fazem parte do mesmo grupo, conforme dendrograma da Figura 6 podem ser caracterizados por apresentarem uma maior contribuição das espécies *A. lateralis* MP, *Aristida* MP, *S. microstachium* e material morto. Uma das repetições dos tratamentos 16-12, 16 e 12-8%, que formam o segundo grupo, apresentaram maior disponibilidade de *E. horridum*, *H. decumbens*, *Gamochoeta* spp., *Carex* spp., *Campomanesia aurea*, *P. ionanthum*, *P. hians* e *S. leiocarpa*. O terceiro grupo foi formado pelos poteiros de menor oferta (8 e 8-12%) os quais tiveram maior contribuição de *Paspalum notatum*, *Piptochaetium*, *Andropogon lateralis* AP e menor participação de material morto e *A. lateralis* MP.

A menor contribuição de material morto, nas maiores intensidades de pastejo, também foi encontrada por Rosito (1983), Escosteguy (1990), Moojen (1991), Corrêa (1993) e Setelich (1994).

Pode-se destacar neste momento a importância da avaliação de graus de pastejo em espécies como o *Androogon lateralis*, pois se não fosse feita essa avaliação nessa espécie, talvez os tratamentos de maior e menor oferta estariam agrupados juntos porque trata-se de uma espécie plástica encontrada em todos os tratamentos de oferta de MS. Com essa discriminação foi possível verificar que nos tratamentos de menor oferta de MS, o *A. lateralis* apresentou-se mais pastejado. Nos tratamentos de maiores ofertas, primeiro grupo, existiu maior contribuição de formas entouceiradas de *A. lateralis* e maior contribuição de material morto, como produto do tratamento imposto ao longo dos anos. Trata-se desta forma de uma pastagem com maior massa de touceiras e material morto, que interfere no comportamento ingestivo e no ganho de peso médio diário.

O primeiro levantamento florístico teve por objetivo fazer uma caracterização do estado inicial da vegetação. Ela foi feita somente 25 dias após a mudança da oferta de MS nos poteiros submetidos a esses tratamentos. Desta forma, esperava-se que este intervalo de tempo não fosse afetar a composição da vegetação. Com isso os tratamentos que envolveram variação da oferta deveriam estar próximos aos tratamentos fixos, ou seja, 8-12, próximo ao 8%, 12-8 próximo ao 12% e 16-12 próximo ao 16%. No entanto, podemos observar tendências que estes 25 dias já foram suficientes para afetar a composição dos poteiros, principalmente no manejo em que a oferta foi diminuída de 12-8%. Conforme pode

ser observado a distancia entre os tratamentos 8 ao 8-12% e 12 ao 12-8 foi maior do que a distancia entre os tratamentos de 16-12 ao 16%. Pode-se então, inferir-se que o impacto da variação da oferta sobre a vegetação é mais significativo em ofertas menores. Este comportamento foi evidenciado estatisticamente (Figura 6), pois, quando, teoricamente, o tratamento de 12-8 deveria estar junto ao tratamento de 12%, notamos que uma repetição do 12-8 encontra-se em outro grupo, deslocando-se em sentido ascendente, diminuindo a proporção de *A. lateralis* MP, *Aristida* sp. MP e material morto e aumento de *E. horridum* (Figura 5).

Neste mesmo raciocínio, notamos que uma das repetições do tratamento 16-12 sempre ficou junta a uma repetição do 16%, o que indica que a mudança da oferta de 12-8% é diferente da mudança de 16-12%.

Isto reflete fielmente as variações do ganho médio diário dos animais durante o verão, pois a diferença de ganho dos animais do tratamento 12-8% em relação ao 12% foi de 0,191 kg/an./dia e do 16-12% para o 16% foi de somente 8 g.

Nota-se também que quando a oferta de MS foi diminuída de 12-8% a contribuição de *A. lateralis* MP diminuiu, provavelmente pelos seguintes motivos: houve maior consumo das touceiras desta espécie, tornando as plantas que foram classificadas em MP (medianamente pastejadas) em AP (altamente pastejadas) e também, pela redução da massa de MS, houve maior participação de espécies de menor palatabilidade como o *Eringyum horridum*. O aumento ocorreu não ao aumento de massa desta espécie e sim pela redução da massa das outras espécies. Pois a redução da massa de MS, com o aumento da pressão de pastejo,

não ocorre, logicamente, de forma proporcional para todas as espécies, estando na dependência da palatabilidade das plantas entre outros fatores.

No dendrograma da Figura 6 podemos observar o agrupamento dos poteiros como mostra o diagrama de ordenação da Figura 5. O critério de agrupamento utilizado foi a variância mínima dentro de grupo. O teste de nitidez de grupos (Apêndice 5) confirma a existência dos três grupos como grupos realmente nítidos.

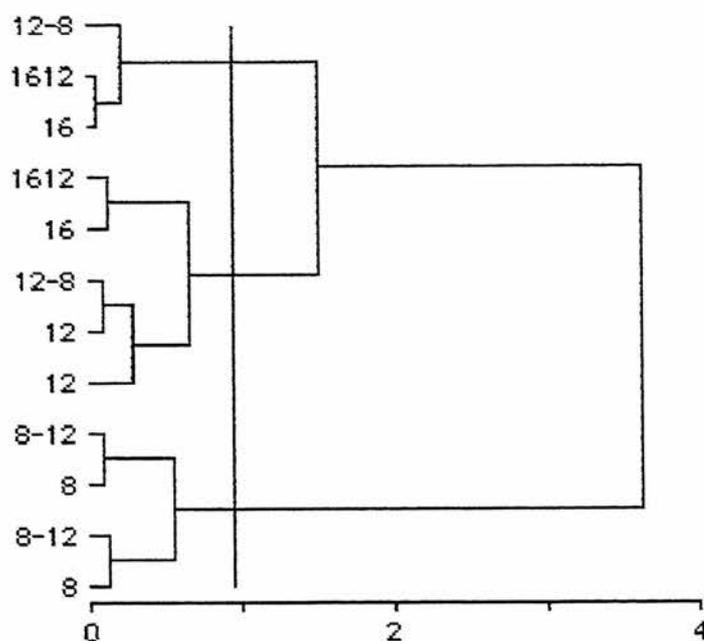


FIGURA 6: Dendrograma dos 12 poteiros inventariados no dia 12 de Janeiro de 2001, mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de agrupamentos pelo método da soma de quadrados (variância mínima) usando como medida de semelhança a distância de corda. A coluna de números ou combinações de números, no diagrama, definem os tratamentos aplicados. A linha vertical indica o número de grupos formados após teste de nitidez dos grupos (3 grupos), EEA-UFRGS, 2000/01

Na Figura 7 podemos observar o diagrama de ordenação dos poteiros inventariados no dia 17 de julho de 2001, descritos pela composição botânica e disponibilidade de matéria seca (kg de MS/ha) das espécies componentes.

O diagrama representa 49,2% da variação total, sendo que 27,0% desta variação é explicada pelo eixo I, horizontal, e 22,2% pelo eixo II, vertical. A dispersão dos poteiros no plano de ordenação foi determinada pela disponibilidade das espécies e do componente material morto. Somente consideraremos, neste diagrama, aqueles componentes com correlação com os eixos de ordenação superior a 0,6.

Analisando-se o diagrama de ordenação podemos observar que, à medida que aumentam os valores do eixo I, aumenta-se a disponibilidade de matéria seca dos componentes material morto, *Geranium dissectum*, *Aristida* sp. BP e *Andropogon lateralis* MP, diminuindo a disponibilidade das espécies *Andropogon lateralis* AP, *E. horridum* e *Chaptalia* sp.. Enquanto que no eixo II à medida que aumentam os valores aumenta a disponibilidade de *Andropogon lateralis* MP e *Chaptalia* sp., diminuindo espécies de *Andropogon lateralis* AP, *Eringyrum horridum*, *Geranium dissectum* e material morto.

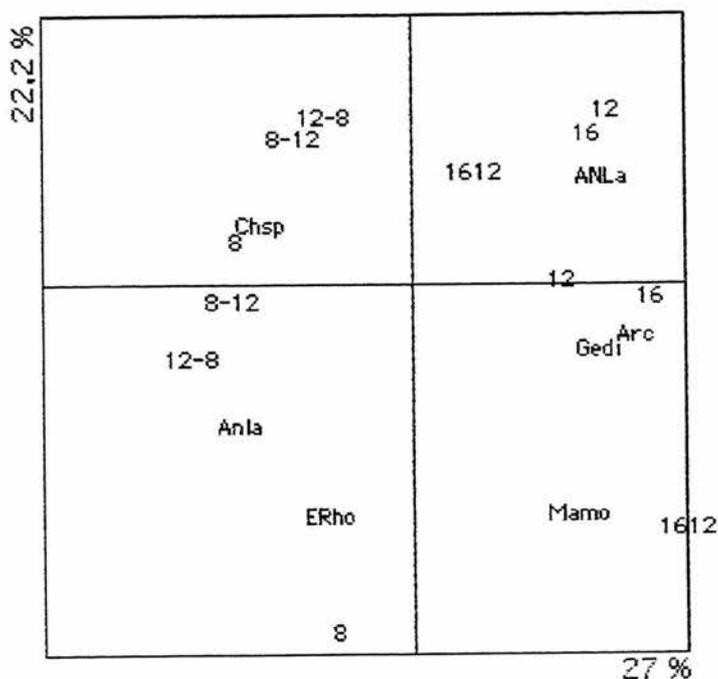


FIGURA 7: Diagrama de ordenação de poteiros inventariados em 17 de julho de 2001, submetidos a diferentes ofertas de MS. As siglas correspondem as espécies com correlação superior a 0,6 e significam: Mamo = material morto, ANIa = *Andropogon lateralis* AP, ANLa = *Andropogon lateralis* MP, Chsp = *Chaptalia* sp., Gedi = *Geranium dissectum*, Erho = *Eryngium horridum* e Arc = *Aristida* sp. BP. Os números ou combinações de números correspondem aos tratamentos aplicados: 8 = 8% de oferta de MS, 12 = 12% de oferta de MS, 16 = 16% de oferta de MS, 8-12 = 8% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano, 12-8 = 12% de oferta de MS na primavera e 8% no resto do ano, 16-12 = 16% de oferta de MS na primavera e 12% no resto do ano. A medida de semelhança utilizada foi a distância de corda calculada sobre a biomassa (kg de MS/ha), EEA-UFRGS, 2000/01

Pode-se observar que a Figura 7 apresenta a formação de dois grupos distintos, confirmado pelo dendrograma da Figura 8. Um grupo foi formado pelas duas repetições do tratamento de menor oferta (8%), juntamente com as duas repetições dos tratamentos 8-12 e 12-8% e uma repetição do 16-12%. O outro grupo foi formado pelas duas repetições do tratamento de maior oferta (16%)

juntamente com as duas repetições do tratamento de 12% e uma repetição do tratamento de 16-12%.

No dendrograma da Figura 8 podemos observar o agrupamento dos poteiros. O critério de agrupamento utilizado foi a variância mínima dentro de grupo. O teste de nitidez de grupos (Apêndice 6) mostra a existência de apenas dois grupos como grupos realmente nítidos para o inventário do dia 17 de julho de 2001.

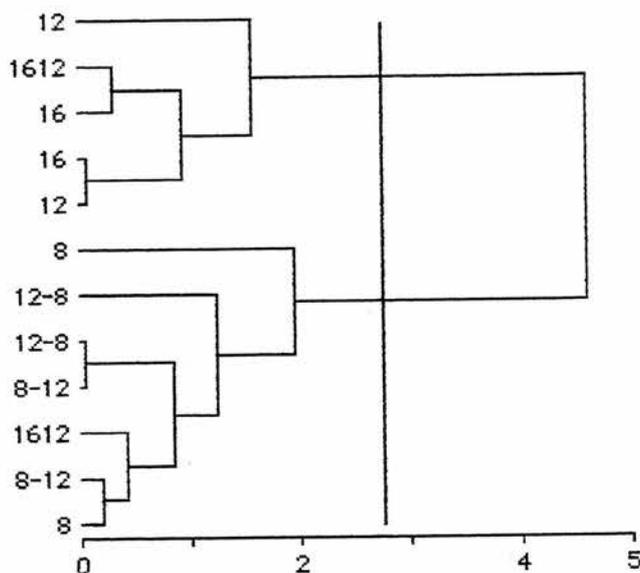


FIGURA 8: Dendrograma dos 12 poteiros inventariados no dia 17 de Julho de 2001, mostrando a estrutura de grupos a partir de análise de agrupamentos pelo método da soma de quadrados (variância mínima) usando como medida de semelhança a distância de corda. A coluna de números ou combinações de números, no diagrama, definem os tratamentos aplicados. A linha vertical indica o número de grupos formados após teste de nitidez dos grupos (2 grupos), EEA-UFRGS, 2000/01

Novamente foi verificado maior grau de pastejo em *A. lateralis* nas menores ofertas de MS. Trata-se de uma espécie potencialmente formadora de touceiras, mas que apresenta-se fazendo parte do estrato inferior juntamente com, por exemplo, *P. notatum* e *Axonopus* sp na menor oferta de MS. Quando elevou-se a oferta de MS de 8 para 12%, ocorreu menor participação de material morto, pelo aumento na massa de MS das espécies sem um aumento proporcional de material morto. Talvez esse seja um dos fatores responsáveis pelo maior ganho médio diário dos animais quando a oferta foi aumentada.

Como podemos observar nos diagramas de ordenação anteriores, houve uma alteração na composição e disponibilidade de espécies do primeiro inventário (12 de janeiro) para o segundo inventário (17 de julho de 2001).

Na Figura 9 podemos observar o diagrama de ordenação dos poteiros inventariados no dias 12 de janeiro e 17 de julho de 2001, descritos pela composição botânica e disponibilidade de matéria seca (kg de MS/ha) das espécies componentes. Os números correspondem aos respectivos tratamentos nos dois inventários de 12 de janeiro (ponto de partida da seta) e 17 de julho de 2001 (ponto de chegada da seta). As setas sugerem uma trajetória dos tratamentos entre os dois inventários.

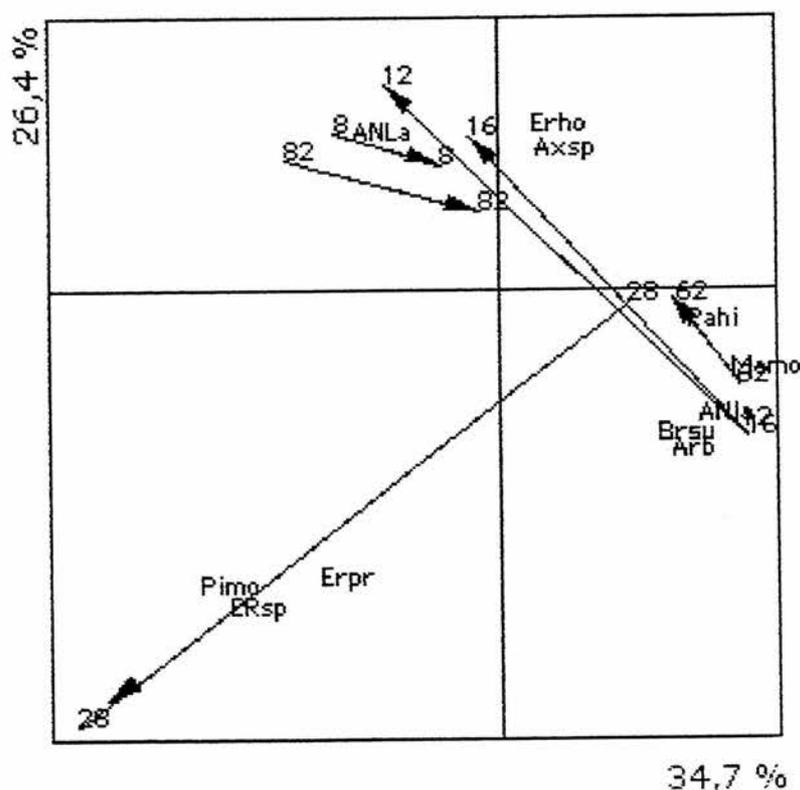


FIGURA 9: Diagrama de ordenação dos tratamentos inventariados em 12 de janeiro e 17 de julho de 2001, submetidos a diferentes ofertas de MS. O número 8 corresponde ao tratamento de 8% de oferta de MS; 12 a 12% de oferta de MS; 16 a 16% de oferta de MS; 82 corresponde a 8% depois 12% de oferta de MS; 28 a 12% depois 8% de oferta de MS; 62 a 16% depois 12% de oferta de MS. Os símbolos correspondem às espécies com correlação superior a 0,70, assim Pimo = *P. montevidense*, ERsp = *Eringyum* sp., Erpr = *E. pristis*, Pahi = *P. hians*, Mamo = material morto, ANLa = *A. lateralis* AP, ANIa = *A. lateralis* BP, Brsu = *Briza subaristata*, Arb = *Aristida* sp. MP, Axsp = *Axonopus* sp. e Erho = *E. horridum*. A medida de semelhança utilizada foi a distância de corda calculada sobre a biomassa (kg de MS/ha). O eixo I corresponde a 34,7% da variação total e o eixo II 26,4%, EEA-UFRGS, 2000/01

O diagrama representa 61,1% da variação total, sendo que 34,7% é explicado pelo eixo I, horizontal, e 26,4% pelo eixo II, vertical. A dispersão dos tratamentos no plano de ordenação foi determinada pela disponibilidade das espécies e do componente material morto. Somente consideramos, neste

diagrama, aqueles componentes com correlação com os eixos de ordenação superior a 0,7.

Este diagrama de ordenação foi descrito incluindo os dados do primeiro e segundo levantamentos florísticos, portanto, é diferente dos anteriores (Figuras 5 e 7) que descreveram os dados de cada levantamento individualmente.

As espécies correlacionadas positivamente com o eixo I foram *Aristida* MP, *P. hians*, *A. lateralis* MP, *Briza subaristata*, material morto. As espécies negativamente correlacionados foram *P. montevidense*, *Eryngium* spp.. Com o eixo de ordenação II as espécies positivamente correlacionadas foram *E. horridum*, *A. lateralis* AP, *Axonopus* sp, enquanto que as espécies *Eryngium* spp., *E. pristis* e *P. montevidense* estão negativamente correlacionadas.

Analisando-se o diagrama de ordenação podemos observar que houve alteração na composição e contribuição das espécies entre o primeiro e o segundo inventário.

Destaca-se no diagrama, a trajetória do tratamento 12-8% (28) que teve sua composição drasticamente alterada, devido ao aumento na contribuição de *P. montevidense*, *Eryngium* spp., *E. pristis*. A maior contribuição desta gramínea, em relação ao levantamento anterior, pode ser atribuída ao aumento da pressão de pastejo e abertura da área para o crescimento da mesma e redução de *A. lateralis* MP, como vimos no diagrama da Figura 7. O aumento de contribuição do *P. montevidense* poderia ser interessante para manter a produção animal durante o inverno, no entanto, a redução de massa de MS causado pelo aumento da

pressão de pastejo no início do verão, fez com que os animais do tratamento 12-8% perdessem mais peso durante o inverno.

Os tratamentos 12% (12) e 16% (16) apresentaram trajetórias e direcionalidade semelhantes. Estes apontam para uma redução na disponibilidade das espécies *Aristida* MP, *P. hians*, *A. lateralis* MP, *Briza subaristata*, material morto, aumentando a disponibilidade das espécies *A. lateralis* AP, *E. horridum* e *Axonopus* sp.. Provavelmente houve, nestes tratamentos, uma utilização da massa de MS além do que vinha sendo utilizado, em função da época do ano, pois ocorreu uma redução da participação do componente material morto e de plantas de *A. lateralis* medianamente pastejadas que passaram a ser menos observadas e aumento da participação de *A. lateralis* do tipo AP.

Uma vez que o segundo levantamento foi feito no inverno, houve maior grau de pastejo das touceiras de *A. lateralis* em relação ao primeiro levantamento feito no verão.

No tratamento 8 e 8-12%, podemos observar tendência de decréscimo no componente *A. lateralis* AP e, conseqüentemente, um ligeiro aumento da disponibilidade de *P. hians*, *A. lateralis* MP, *Briza subaristata*, *Aristida* MP, *Eriogonum horridum*, *Axonopus* sp. e material morto. Já o tratamento manejado sob 16-12% de oferta de MS teve somente uma ligeira alteração na sua composição e disponibilidade de forragem das espécies.

Pode-se observar que, neste intervalo de tempo, a alteração da oferta de MS de 16-12% apresentou menor impacto sobre a composição da vegetação do que a variação de 12-8% de oferta de MS. Pois estes dois tratamentos, embora

com a mesma magnitude de variação da oferta, tiveram comprimentos e direções de mudanças bem distintas.

Destaca-se a dinâmica dos poteiros que tiveram a oferta de MS alterada de 12 para 8%, os quais tiveram redução na disponibilidade de espécies como *P. hians*, *A. lateralis* MP, *Centella asiatica*, *Briza subaristata*, *Aristida* sp. MP, *Panicum sabulorum* e *Schizachyrium microstachyum*, *E. horridum*, *Baccharis trimera*, *Axonopus* spp., *S. indicus*, *Paspalum notatum* e *D. incanum* aumentando a disponibilidade das espécies *P. montevidense*, *Eryngium* sp. e *Paspalum paucifolium*, *E. pristis* e *Leptocoritium lanatum*. Por outro lado, como foi discutido anteriormente na Figura 7, a variação de oferta de 16-12% tem menor impacto na vegetação do que a variação de 12-8%, pois os poteiros de 16-12% estão mais próximos aos poteiros de 16% do que os poteiros de 12-8% em relação aos de 8% constantemente.

Os tratamentos manejados continuamente sob 8% de oferta de MS e o tratamento de 8-12% de oferta de MS apresentaram composições semelhantes nos dois inventários, pelo qual pode-se inferir que o impacto sobre a vegetação é maior se reduzirmos a oferta de 12 para 8% comparado ao aumento de oferta de 8 para 12%. O tratamento 16-12% de oferta de MS e os tratamentos 12% e 16% de oferta de MS no primeiro inventário apresentaram características muito semelhantes de composição e disponibilidade de matéria seca. Somente o tratamento manejado inicialmente com 12-8% diferenciou-se dos demais no primeiro e segundo inventário. No entanto, os tratamentos 12% e 16% no segundo

inventário apresentam composições semelhantes àquela apresentada pelos tratamentos 8 e 8-12.

Também foi verificado que houve um maior pastejo nas touceiras de *A. lateralis* e *Aristida* spp. quando a oferta de MS foi diminuída, pois o estrato inferior foi primeiramente diminuído e os animais depararam-se com a decisão de seguir tentando colher a forragem muito baixa entre as touceiras ou pastejar aquelas espécies de baixa qualidade e de menor palatabilidade.

A listagem total das espécies encontradas na primeira e segunda avaliação encontra-se no Apêndice 3.

Os planos de ordenação, produzidos pela análise multivariada dos dados, agrupam os tratamentos pelos seus graus de similaridade levando em consideração a massa de todas as espécies e analisando de forma conjunta todos os dados de composição botânica. Para análise individual de algumas espécies de interesse, foram produzidas as Figuras 10 e 11, que representam, respectivamente, a porcentagem de contribuição de cada espécie em relação ao número de pontos em que a mesma ocorreu sobre o total de pontos, e considerando sua participação em massa sobre a MS total do potreiro, sem considerar o número de vezes em que a mesma apareceu.

A alteração das ofertas de acordo com os tratamentos foi realizada no dia 22/12/00, conforme os critérios colocados anteriormente. Foi avaliada a frequência de touceiras da área, bem como o grau de pastejo nas touceiras de *Andropogon lateralis* e *Aristida* spp. por dois motivos principais: (1) tentar buscar elementos explicativos para as produções animal e da pastagem de acordo com a

oferta de MS e (2) melhorar a comparação dos resultados obtidos com outros trabalhos feitos nessa área, considerando as possíveis mudanças na estrutura da vegetação.

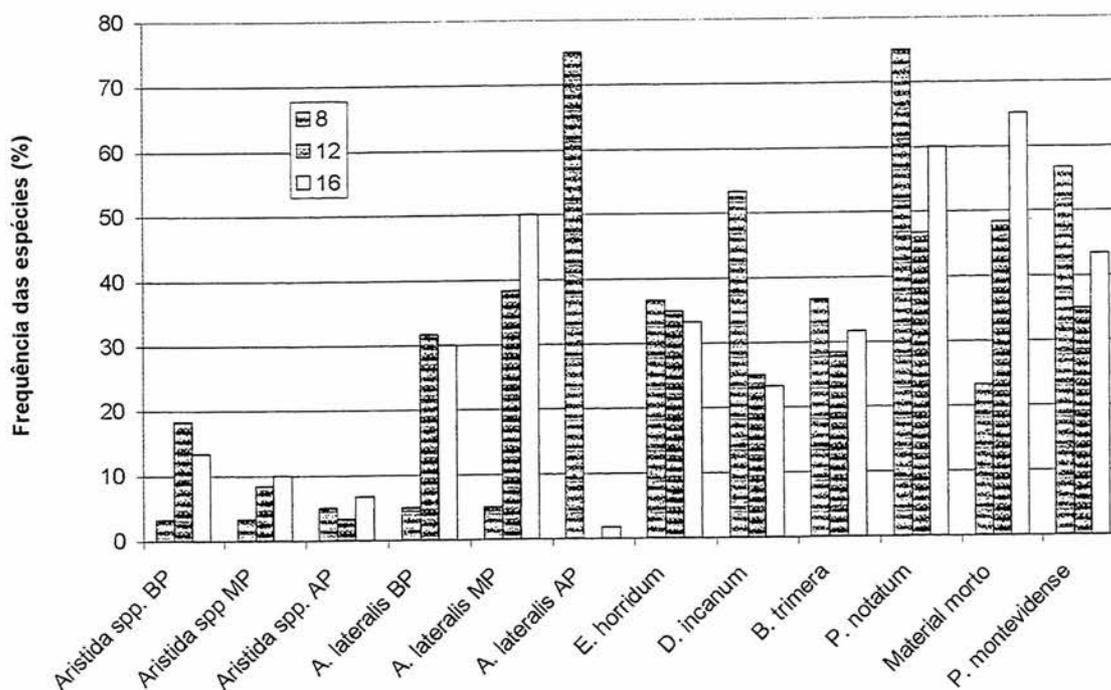


FIGURA 10: Porcentagem de freqüência de algumas espécies de interesse na primeira avaliação de composição florística (12/01/01), de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS. As siglas BP, MP e AP, usadas em *Aristida* spp. e *Andropogon lateralis*, significam baixo ou nenhum sinal de pastejo, medianamente pastejada e altamente pastejada, respectivamente, EEA-UFRGS, 2000/01

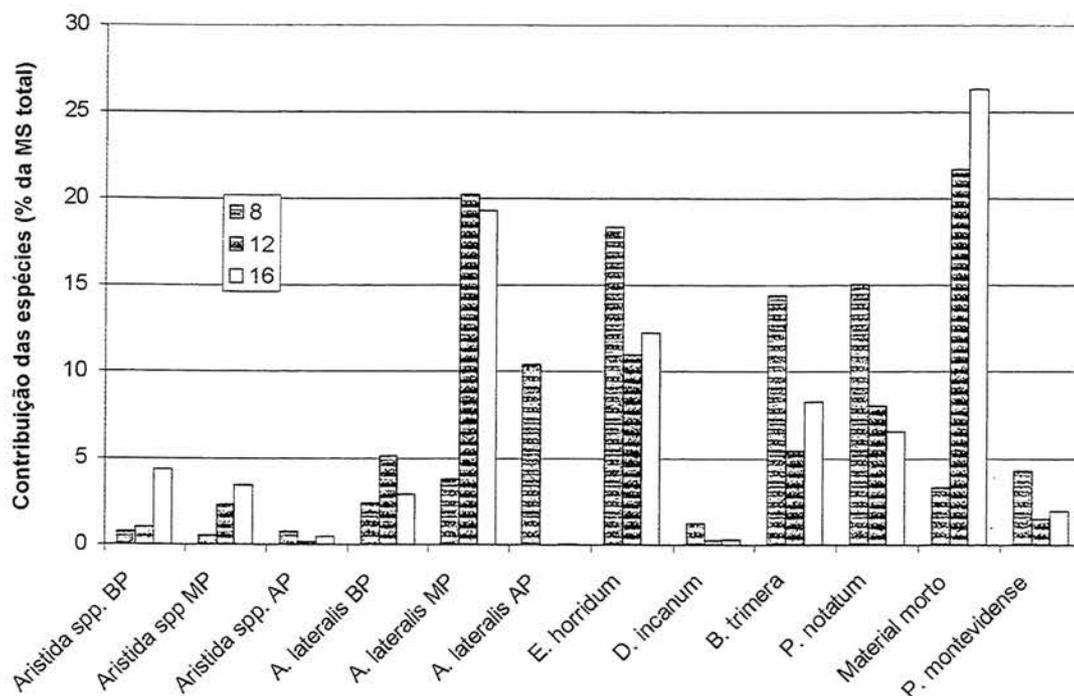


FIGURA 11: Contribuição relativa à massa de MS de algumas espécies de interesse na primeira avaliação de composição florística (12/01/01), da pastagem nativa submetida a diferentes intensidades de pastejo. As siglas BP, MP e AP, usadas em *Aristida* spp. e *Andropogon lateralis*, significam baixo ou nenhum sinal de pastejo, medianamente pastejada e altamente pastejada, respectivamente

Comparando as Figuras 10 e 11, podemos verificar que os dados de frequência assumem diferentes magnitudes quando são expressos em porcentagem da massa de MS, o que deve ser levado em consideração na análise dos dados de composição botânica. *Paspalum notatum*, por exemplo, teve maior frequência no 16% em relação ao 12%, porém quando foi expresso em porcentagem da massa total, sua contribuição foi maior no 12%, devido a outras espécies de maior massa presentes no 16%. A diminuição da contribuição em biomassa do *Paspalum notatum* com a diminuição da intensidade de pastejo está

de acordo com a proposta teórica da interação entre intensidade de desfolha e mecanismos de resistência ao pastejo de Briske (1996). Segundo o autor, maiores intensidades de pastejo privilegiariam espécies com mecanismos de escape tais como a alocação de carbono preferencial em estruturas que não estejam ao alcance do animal, como os rizomas da espécie em questão. Quanto à contribuição de *Aristida*, esta se mostra mais importante em frequência que em biomassa.

A. lateralis apresenta um comportamento interessante. A sua utilização pelos animais é claramente dependente da intensidade de pastejo. Tanto a frequência quanto a biomassa de *A. lateralis* altamente pastejado se tornam importantes no tratamento de 8% de oferta, praticamente inexistindo nos tratamentos de 12 e 16%. Cabe ressaltar o comportamento da variável material morto, cuja participação na biomassa dos tratamentos de alta oferta é enorme. Isto está de acordo com a literatura, na medida em que há uma relação inversa entre intensidade de pastejo e eficiência de colheita (Parsons et al., 1988; Hodgson & Jamieson, 1981). Também cabe ressaltar a observação de que a contribuição de *D. incanum* em frequência está longe de se traduzir em biomassa, pois uma planta pode apresentar boa cobertura e conseqüente alta participação em frequência mas pouca biomassa, dependendo da sua estrutura ou morfologia. Tanto a fixação simbiótica quanto a melhoria na dieta dos animais, para esta ou qualquer outra leguminosa, são dependentes da sua biomassa. A importância real do *D. incanum* para o sistema fica para posteriores comprovações.

Como já foi dito, nas maiores ofertas de MS ocorre a distinção entre dois estratos, um alto, constituído por touceiras de pouca palatabilidade e outro baixo, severamente pastejado com plantas geralmente em estágio vegetativo. Este fato, sem dúvida, é o principal desafio quando se avalia diferentes intensidades de pastejo em pastagem natural, pois para um mesmo valor de oferta de MS podemos ter condições da pastagem bem diferentes, definindo um consumo e seletividade animal de diferentes maneiras e, conseqüentemente, com mudanças nas produções primária e/ou secundária.

Na tentativa de melhor entender este processo natural da dinâmica da vegetação, Setelich (1994) caracterizou as diferenças estruturais geradas pelos anos de imposição dos tratamentos de oferta de MS através do método do ponto e, também, pela medição do diâmetro das touceiras e estimativa de seu grau de pastejo. A autora verificou que, no estrato baixo, não existem grandes diferenças entre as intensidades de pastejo, porém, houve maior participação de touceiras e espécies subarbutivas nas ofertas mais elevadas. Verificou também que as espécies formadoras de touceiras foram *E. horridum*, *A. lateralis*, *A. jubata* e *B. trimera*, e que no tratamento de 16% as touceiras ocuparam em média 52,5% da área amostrada. Outra decisão a ser tomada é definir o que é touceira, pois nem sempre existe clara definição dos dois estratos. Se por um motivo qualquer (seca, geadas) a massa de MS do estrato inferior baixar aquém de um determinado limite, as touceiras transformam-se em forragem "eventual".

Grosseiramente, entende-se por touceiras aquela formação de menor palatabilidade, constituída por espécies cespitosas, em tufos, geralmente com alta participação de material morto.

Na Tabela 2 são apresentados os valores percentuais de freqüência de algumas espécies consideradas como touceiras no primeiro levantamento botânico. Podemos observar que, nas ofertas maiores, ocorre maior presença de espécies entouceiradas, não havendo maiores diferenças entre o 12 e 16%. Setelich (1994) não avaliou a ocupação de touceiras no tratamento de 12%, simplesmente comparou o 8% e o 16% e obteve resultados similares aos obtidos neste experimento.

TABELA 2: Freqüência de espécies consideradas formadoras de touceiras nos diferentes níveis de oferta de MS da pastagem natural

Espécie	Tratamento		
	8%	12% %	16%
<i>B. trimera</i>	37	28	32
<i>E. horridum</i>	37	35	33
<i>Aristida</i> sp. BP	3	18	14
<i>Aristida</i> sp. MP	3	8	10
<i>Aristida</i> sp. AP	5	3	6
<i>A. lateralis</i> BP	5	32	30
<i>A. lateralis</i> MP	5	38	50
<i>A. lateralis</i> AP	75	0	1

Tal qual a manifestação de Setelich (1994), esta diferença considerável na área efetivamente pastejada tem sido um entrave metodológico. Ao que foi discutido anteriormente, quando nos referimos à dificuldade de definir o que é efetivamente forragem e seu impacto sobre as ofertas de MS reais, acrescenta-se o fato de que, no processo de ajuste da carga animal, a superfície pastoril determina a quantidade de forragem disponível no potreiro. Para a base de cálculo, considera-se que a forragem esteja distribuída por toda a superfície, quando na verdade as touceiras não somente dificultam a definição do quanto de forragem está presente, quanto também acrescentam a este erro, o fato de que a superfície coberta por touceiras possa não compor efetivamente a área pastoril do potreiro. Em outras palavras, a área pastoril efetiva do potreiro pode ser menor do que a área considerada. Mais uma vez, este problema aumenta na medida em que a intensidade de pastejo diminui.

É interessante ressaltar, na Tabela 2, que *E. horridum* teve a mesma freqüência para todos os tratamentos e que *Aristida* spp., independente do grau de pastejo, e *Andropogon lateralis* BP tiveram a mesma freqüência nos tratamentos 12 e 16%, porém, bem maiores que no 8%. A principal diferença entre o tratamento 12 e 16% é a participação de *A. lateralis* MP. Em relação ao *A. lateralis* AP, esse foi encontrado quase que somente na menor oferta de MS, e com grande freqüência, indicando a grande plasticidade fenotípica desta espécie, pois encontra-se em grande proporção tanto na maior como na menor oferta de MS, mudando sua estrutura.

Esta avaliação, apresetada na Tabela 2, foi uma tentativa de caracterização da pastagem, dentro da problemática que colocou-se anteriormente, sobre o efeito de diferentes formações na definição de forragem.

4.3 Qualidade da pastagem

A avaliação que visou verificar alguns parâmetros indicadores da qualidade da pastagem como um todo foi feita através de amostragem sistemática e aleatória. Desta forma, essa avaliação não tem a pretensão de estimativa do valor nutritivo da dieta dos animais, mas sim apenas uma descrição da qualidade da vegetação presente para eles, pois, como demonstra Denardin (1989), a dieta selecionada apresenta maiores teores de proteína bruta e digestibilidade em relação aos valores encontrados na massa de MS total. Sobretudo se a pastagem estiver sendo manejada sob baixa pressão de pastejo.

Na Tabela 3, estão apresentados os dados de qualidade da pastagem em duas datas de avaliação.

TABELA 3: Proteína bruta, FDA, FDN e lignina (%) em duas épocas de avaliação numa pastagem nativa submetida a diferentes ofertas de MS

Variáveis	Tratamentos					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
PB ¹	8,2 a*	7,2 ab	6,4 b	7,1 ab	7,6 a	7,1 ab
PB ²	9,1	8,1	6,5	7,1	8,2	7,2
Média	8,6 a	7,6 ab	6,5 b	7,1 b	7,9 ab	7,2 b
FDA ¹	47,1	46,3	46,9	45,1	48,3	48,0
FDA ²	46,3	45,0	46,8	47,9	44,2	47,4
Média	46,7	45,6	46,8	46,5	46,3	47,7
FDN ¹	79,0	78,7	80,1	79,6	77,4	77,8
FDN ²	70,7 b	75,5 a	77,1 a	76,5 a	73,8 ab	74,4 a
Média	74,9	77,1	78,6	78,0	75,6	76,1
Lignina ¹	8,35	7,3	6,4	5,8	8,1	7,6
Lignina ²	6,9	7,7	7,1	6,6	6,5	8,0
Média	7,6	7,0	6,8	6,2	7,3	7,8

* Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

¹ 28/03/01

² 16/05/01

De forma geral, os indicativos de qualidade da MS da pastagem avaliados, considerando a técnica de amostragem não mostram boa relação com os tratamentos. Convém salientar neste aspecto, que as coletas de material foram

feitas já em final de ciclo das espécies que são na sua maioria de ciclo estival. O que pode ter causado a pouca diferença entre os tratamentos.

Em relação ao teor de proteína bruta (PB) não foi encontrada interação significativa entre tratamento e avaliação ($P=0,4605$). Não houve diferença entre avaliações ($P=0,0543$), discordando dos trabalhos anteriores que verificaram menores teores de PB no outono em relação ao verão (Moojen, 1991; Corrêa, 1993 e Setelich, 1994). A média dos tratamentos no mês de março foi de 7,3% e 7,7% em maio. Em média, o tratamento de menor oferta de MS apresentou o maior teor de PB ($P=0,0819$). Entre os tratamentos que tiveram sua oferta de MS variada, parece não haver efeito marcante dos tratamentos.

De maneira geral, os valores de PB são levemente inferiores aos obtidos por Moojen (1991), Corrêa (1993) e Setelich (1994). O método de amostragem utilizado pode ter contribuído para isto, pois nos trabalhos dos referidos autores a amostragem foi feita em sítios pastejados. Outro ponto é que Setelich (1994) avaliou a qualidade da fração verde. No presente experimento as amostras foram coletadas de forma sistemática e qualquer espécie ou material poderia ser coletado (*E. horridum*, *V. nudiflora*, *B. trimera*, material morto, etc), não refletindo de forma alguma a dieta do animal, apenas o “disponível” no ambiente.

Em relação ao teor de FDA não houve interação entre tratamento e avaliação ($P=0,1611$), não havendo também diferença entre avaliações ($P=0,2946$). Comparando-se as médias dos tratamentos, também não foi verificada diferença entre as mesmas ($P=0,1372$).

Quanto ao teor de FDN não houve interação entre tratamento e avaliação ($P=0,1217$), sendo que houve diferença entre as avaliações ($P=0,0043$), pois o teor de FDN diminuiu da primeira para a segunda avaliação, o que não era esperado, pois com o avanço da estação de crescimento, em direção ao outono, era de se esperar maior teor de fibra na segunda avaliação. Acreditamos que isto seja consequência da diminuição da oferta de MS do verão para o outono, indicando um aumento da intensidade de pastejo para todos os tratamentos como pode ser observado na Tabela 1, já apresentada. Uma vez que o processo de amostragem implicava na coleta de material da porção superior do estrato vegetal, é possível que este se constituísse, coincidentemente, por ocasião da coleta, de tecido predominantemente de rebrote em resposta à ingestão de tecidos de localização intermediária quando da fase de diminuição das ofertas do verão para o outono. Na primeira avaliação não houveram diferenças significativas entre os tratamentos. Já na segunda avaliação, o tratamento de 8% teve o menor teor de FDN. Em média, não houve diferença significativa entre as ofertas de MS.

Em relação ao teor de lignina, a interação entre tratamento e data de avaliação foi significativa ($P=0,0017$), sendo que na primeira coleta não houve diferença entre os tratamentos ($P=0,1011$), o mesmo não ocorrendo na segunda avaliação ($P=0,496$). Não houve aumento no teor de lignina da pastagem da primeira para a segunda avaliação, como era esperado. A mesma lógica apresentada para o comportamento do FDN se aplica para a lignina. Os menores valores de lignina, tanto na primeira como na segunda avaliação foram obtidos no tratamento 8-12%.

Considerando a participação do material morto como indicativo da qualidade da pastagem, a contribuição do material morto na massa de MS foi maior para a maior oferta de MS, e ainda mais alta para os tratamentos que tiveram sua oferta diminuída. Os valores encontrados na média das duas avaliações (janeiro e julho) foram de 6,65; 13,99; 18,65; 2,32; 16,25 e 21,95% para os tratamentos 8, 12, 16, 8-12, 12-8 e 16-12%, respectivamente. De forma geral, os valores foram inferiores a outros trabalhos (Moojen, 1991, Corrêa, 1993 e Setelich, 1994), porém, o comportamento de aumento do material morto com o aumento das ofertas também foi verificado. Chama atenção o aumento da participação do material morto quando a mudança na oferta é feita no sentido da diminuição, pois os animais aumentam seu pastejo, primeiramente, no estrato pastejado e, posteriormente, nas touceiras, removendo a maior parte da fração verde aumentando, assim, a proporção de material morto. Trata-se de uma informação ambígua, na medida em que se possa pensar que a qualidade da forragem disponível é baixa, ao mesmo tempo em que indica as amplas possibilidades de seleção do animal em altas ofertas, pois estas baixas intensidades de pastejo oportunizaram, ao mesmo, a colheita majoritária de forragem verde. Por outro lado, isto nada mais reflete que a mediação do animal na distância entre o que se encontra no sítio de pastejo, e aquilo que, dele, o animal efetivamente colhe.

4.4 Período de primavera

Na medida em que os tratamentos envolveram flutuações na oferta de MS, e uma vez que este trabalho promoveu pela primeira vez estas flutuações, como consequência disto temos duas épocas distintas. Na primeira, quando ainda não tínhamos realizado a variação na oferta de MS para os três tratamentos de oferta variável, consideramos apenas três tratamentos: 8, 12 e 16%, consequentemente com quatro repetições. A segunda época considerada é aquela a partir da qual a variação das ofertas ocorreu, qual seja o verão-outono-inverno. Somente a partir do início do verão (22/12/00) é que tínhamos todos os seis tratamentos, com duas repetições cada um. Portanto, para fins de análise optou-se por não perder os graus de liberdade das unidades experimentais que ainda não tinham sofrido a alteração da oferta. Uma vez que estas alterações seriam feitas pela primeira vez, e não havendo efeito anterior, permitiu-se esta construção de análise.

Os resultados, tanto das variáveis medidas na pastagem como nos animais, estão apresentados na Tabela 4. Convém lembrar que os resultados obtidos na primavera, são obtidos com quatro repetições, porque nessa época os tratamentos de oferta variada ainda não tinham sido impostos, desta forma suas repetições foram adicionadas aos outros 3 tratamentos de oferta constante. Com isto, a sensibilidade da análise de variância para detectar significância nas diferenças é maior neste período e menor no verão-outono-inverno.

TABELA 4: Taxa de acúmulo de MS, massa de MS, carga animal, oferta real de MS, ganho de peso médio diário e ganho de peso vivo por ha, durante o período de primavera, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Parâmetro	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)		
	8	12	16
Massa de MS ¹ , kg de MS/ha	979 c*	1550 b	2036 a
Taxa de ac. ² , kg de MS/ha/dia	10,87 a	11,32 a	8,76 b
Produção total de MS ² , kg de MS/ha	554 a	577 a	447 b
Carga animal ³ , kg de PV/ha/dia	479	483	423
Oferta real de MS ³ , %	9,22±0,35 c	13,96±1,46 b	18,67±1,42 a
Ganho de peso médio diário ³ , kg/an./dia	0,780	0,725	0,699
Ganho de peso por área ³ , kg/ha	116	109	90

* Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

¹ 23/10/00 a 22/11/00

² 01/11/00 a 21/12/00

³ 23/10/00 a 22/12/00

Quando os valores reais de oferta de MS no período de primavera foram comparados aos valores pretendidos verificou-se diferença significativa somente no tratamento de menor oferta, causado pelo menor erro padrão da média. Ou seja, o valor de oferta de MS obtido na primavera para o tratamento de menor oferta que foi de 9,22% (Tabela 4) foi diferente do valor pretendido de oferta que era de 8%. Nos demais tratamentos não foi encontrada diferença significativa entre os valores reais de oferta de MS e os valores pretendidos para cada tratamento.

4.4.1 Variáveis medidas na pastagem

4.4.1.1 Taxa de acúmulo

Houve diferença entre as ofertas de MS ($P=0,0246$), sendo que o tratamento de 16% apresentou a menor taxa de acúmulo de MS, não havendo diferença entre os tratamentos de 8 e 12% de oferta de MS. Pela análise de regressão não foi encontrado efeito significativo dos níveis de oferta em relação à taxa de acúmulo ($P=0,6470$), da mesma forma como encontrou Setelich (1994). O valor médio de taxa de acúmulo de todos os tratamentos foi de 10,32 kg de MS/ha/dia, valor inferior ao encontrado por Setelich (1994) que foi de 13,1 kg de MS/ha/dia para esse mesmo período.

O comportamento da taxa de acúmulo em função dos níveis de oferta concorda em parte com os resultados obtidos por Escosteguy (1990) e Moojen (1991), que encontraram resposta quadrática indicando que, em ofertas intermediárias, o acúmulo de MS é maior. Concorda no sentido de não verificar resposta linear, porém, neste trabalho a produção da oferta de 8% foi semelhante à de 12%, ao contrário dos referidos autores. Diferiu dos resultados obtidos por Corrêa (1993), que verificou linearidade com as ofertas de MS. No presente experimento, a probabilidade de aceitação da linearidade foi alta mas não significativa, porém, o suposto modelo seria negativo, ao contrário do modelo de Corrêa (1993) que foi positivo.

4.4.1.2 Produção de MS

A produção total de forragem, na primavera, a exemplo do que ocorreu com a taxa de acúmulo, foi menor para o tratamento de maior oferta, sem apresentar diferença entre o 8 e 12%. Os valores foram de 554, 577 e 447 kg de MS/ha para os tratamentos 8, 12, 16%, respectivamente. Pela análise de regressão não foi encontrado efeito significativo dos níveis de oferta em relação à taxa de acúmulo ($P=0,3512$)

Deve ser considerado, neste aspecto, o fato de ter havido maior coeficiente de variação nos dados de taxa de acúmulo de MS na maior oferta de MS, a exemplo do que aconteceu na avaliação de massa de MS, como visto anteriormente. A pastagem sendo mais heterogênea e a inclusão de diferentes formações dentro da gaiola, levou à maior variabilidade nos dados, concordando com a informação de Roth et al. (1990), que também obteve maior coeficiente de variação na medição de taxa de acúmulo nas maiores ofertas. Esse autor também admitiu a probabilidade de maiores erros nas alocações das gaiolas nas maiores ofertas de MS. Em nosso caso, o número total de gaiolas por unidade experimental parece ser limitante para uma estimativa precisa desta variável. No entanto, a questão operacional envolvida num eventual aumento do número de gaiolas se constitui numa forte limitação em experimentos desta magnitude.

4.4.1.3 Massa de MS

Embora a massa de MS seja um produto do tratamento imposto, é conveniente analisar os dados para um maior embasamento na explicação do desempenho animal. Foi verificada diferença significativa entre os tratamentos ($P=0,0004$), sendo que a massa de MS aumentou nas maiores ofertas de MS. Os dados ajustam-se ao modelo linear de regressão, conforme demonstrado na Figura 12.

Apesar deste comportamento ser o esperado, nota-se grande variabilidade nos dados, pois o modelo foi gerado com os dados de cada repetição em duas avaliações e relacionados com a oferta real do período.

Esta linearidade também foi encontrada pelos outros autores (Setelich, 1994; Moojen, 1991), porém, o coeficiente de regressão linear do presente experimento é inferior aos obtidos nos outros trabalhos, pela maior massa de MS registrada nas menores ofertas de MS comparado com os outros trabalhos e também pela maior amplitude de oferta de dos demais autores.

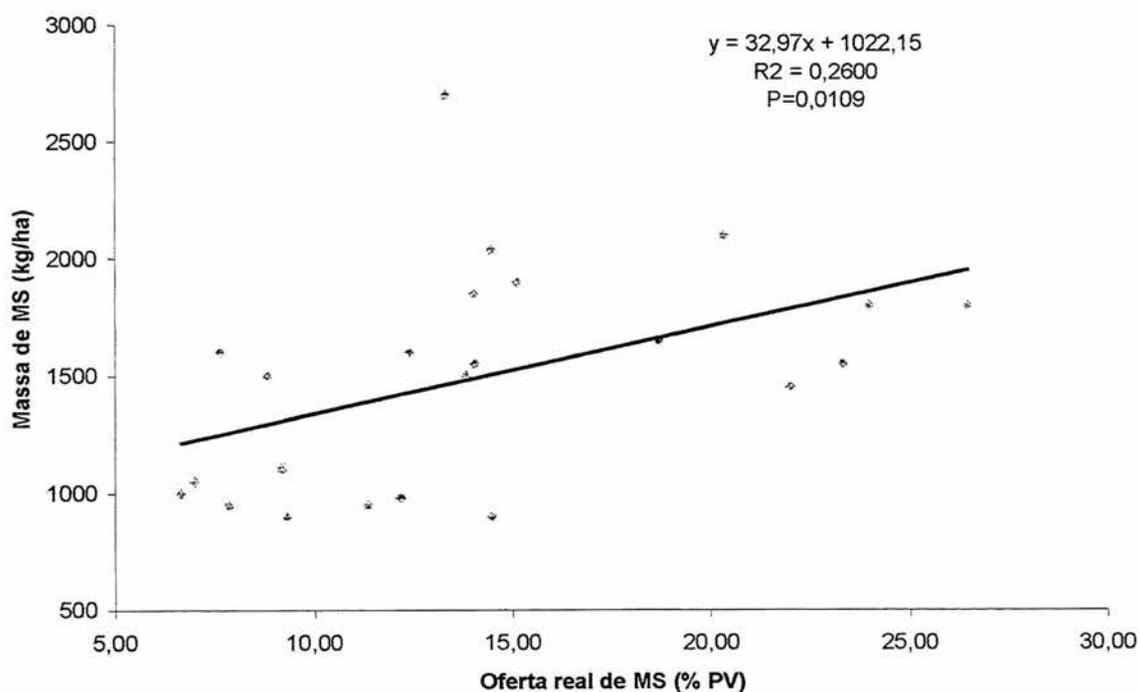


FIGURA 12: Relação entre oferta real de MS e massa de MS, no período de primavera (25/10/00 a 22/11/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

4.4.2 Variáveis medidas no animal

4.4.2.1 Carga animal

Pela análise de variância, não foi verificada diferença significativa ($P=0,5493$) para este parâmetro, sendo que os valores foram de 479, 483 e 423 kg de PV/ha, para as ofertas 8, 12 e 16%, respectivamente. No entanto, quando testou-se o modelo linear usando as ofertas reais e com todos os dados da primavera, os dados ajustaram-se conforme a Figura 13.

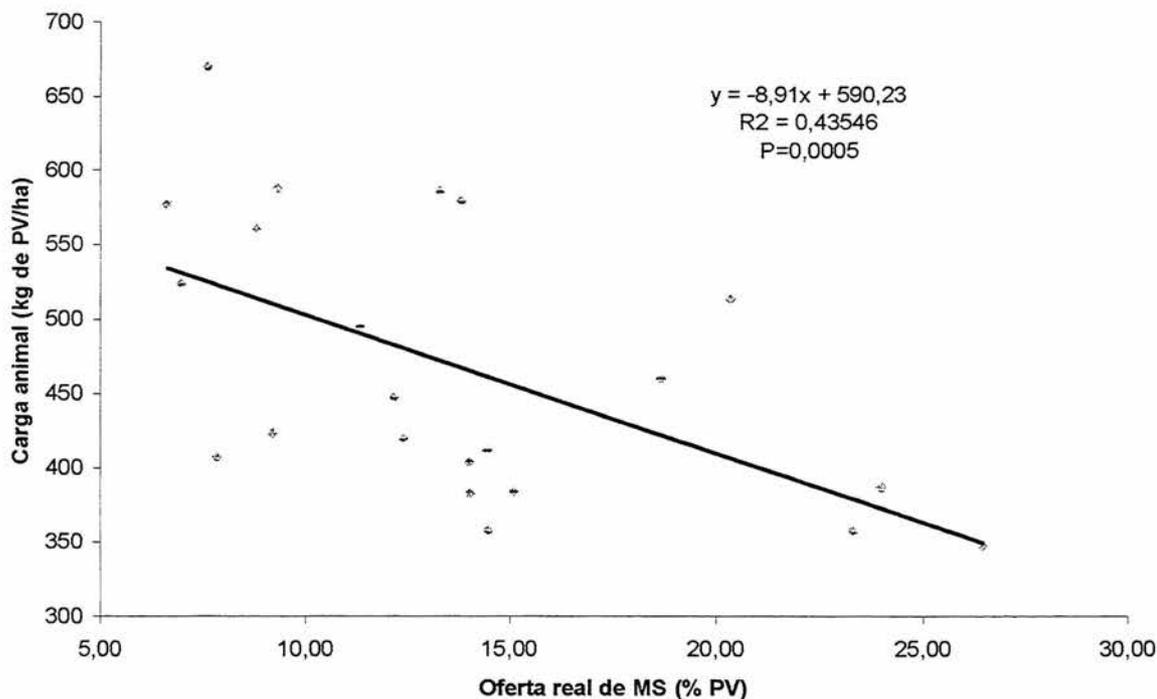


FIGURA 13: Relação entre oferta real de MS e carga animal, no período de primavera (23/10/00 a 23/12/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

Apesar de não ter sido detectada diferença significativa entre os tratamentos para carga animal pela análise de variância (Tabela 4), a análise de regressão mostrou decréscimo linear com o aumento das ofertas. Mais uma vez, o tempo de imposição dos tratamentos deve ser considerada na análise de resposta das variáveis. Se a área experimental não tivesse sido submetida aos tratamentos anteriormente, partiríamos, por ocasião do início do trabalho, com a mesma massa de MS para todos os poteiros. Assim sendo, a carga animal seria bem diferente para os tratamentos de 8, 12 e 16% de oferta e proporcional à oferta de MS. No entanto, como a área já apresentava bom histórico de imposição dos tratamentos nos respectivos poteiros, iniciou-se o trabalho com diferentes massas de

forragem, sendo maiores para as maiores ofertas, que gerou um valor de disponibilidade alto e, mesmo ajustando a carga animal para uma oferta maior, os valores de carga animal não são tão diferentes entre os tratamentos, como se tivéssemos partido da mesma disponibilidade de forragem.

Os dados obtidos estão de acordo com os de Setelich (1994), e diferem dos de Corrêa (1993), que obteve relação quadrática. No presente trabalho, a diferença entre os tratamentos 8 e 12% não é tão nítida quanto ao encontrado por Setelich (1994), devido à maior massa de MS na oferta de 12% deste trabalho.

Considerando a magnitude dos dados, os valores estão próximos, exceto na menor oferta de MS, aos obtidos por Setelich (1994) que foram de 581, 492 e 480 kg de PV/ha. A menor carga animal no tratamento de 8%, quando comparado ao valor de Setelich (1994), deve-se ao fato da oferta real de forragem do presente trabalho estar em 1,22 pontos percentuais acima da pretendida.

4.4.2.2 Taxa de lotação – Animais/ha/dia

Não houve diferença entre tratamentos ($P=0,4887$) pela análise de variância, porém, pela análise de regressão, com os dados das repetições, os valores ajustaram-se ($P=0,0006$) ao modelo linear negativo (Figura 14), a exemplo do que aconteceu com os valores de carga animal expressos em kg de PV/ha. O resultado corrobora os dados gerados por Escosteguy (1990) e Moojen (1991).

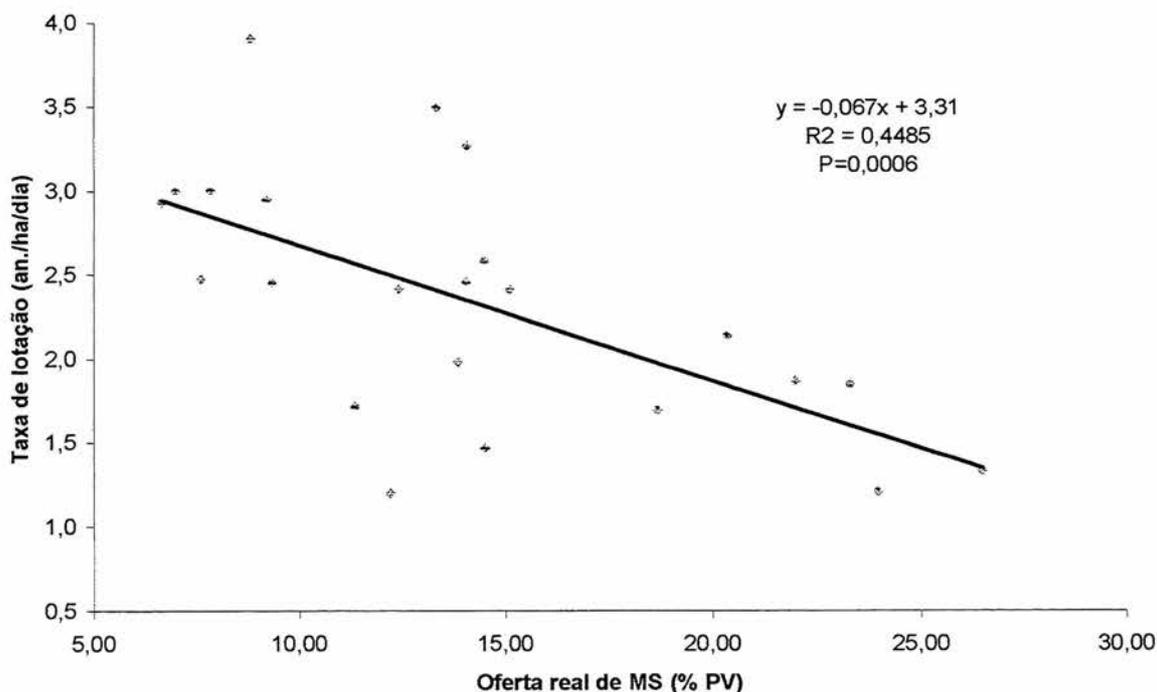


FIGURA 14: Relação entre oferta real de MS e taxa de lotação, no período de primavera (25/10/00 a 22/11/00) de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

A unidade de expressão da taxa de lotação pode ser definida de várias formas, entre elas a medida de unidade animal.dia/ha ou animal/ha.dia (Scarnecchia, 1985). Neste trabalho vamos optar por apresentar os nossos dados em termos de an./ha/dia porque tivemos subperíodos com números diferentes de dias, o que levaria a um confundimento no valor de taxa de lotação se fosse expresso como an.dia/ha. Na verdade, esta medida é melhor aplicada aos métodos rotativos de manejo de pastagem, pois representa a taxa de lotação e o período de ocupação de cada potreiro. Para exemplificar, se uma pastagem *P1* suportar 20 animais/ha durante 2 dias e a pastagem *P2* suportar 10 animais por 4 dias, as duas pastagens terão a mesma taxa de lotação na unidade de medida em

dias.animal/ha. No caso do pastejo contínuo, em que o período total de avaliação é dividido em vários subperíodos de aproximadamente 28 dias, esta variável deve ser considerada com cautela, pois, como toda variável derivada, seu valor absoluto muda pelo número de dias do período e peso médio dos animais *testers*, e não só pelo aumento ou diminuição da carga animal em si (kg de PV/ha). No entanto, é a variável usada para compor o ganho de peso vivo/ha, juntamente com o GMD dos animais *testers*, daí a importância de sua obtenção.

A taxa de lotação apresentou o mesmo comportamento da carga animal. O esperado seria de aumento da taxa de lotação com a diminuição da oferta de MS, porém, esta relação é alcançada quando partimos de uma mesma massa de MS ou disponibilidade de MS. Neste caso a disponibilidade de MS foi menor na menor oferta de MS e isto foi compensado pela menor oferta de MS usada (8%) gerando um semelhante resultado de taxa de lotação ou carga animal.

4.4.2.3 Ganho de peso médio diário

Não foi detectada diferença entre os tratamentos ($P=0,6124$) pela análise de variância, ao contrário dos dados de Setelich (1994), em que o GMD no período de primavera sofreu efeito bem pronunciado e de forma quadrática em função dos níveis de oferta de MS, em que o máximo GMD foi de 0,674 kg/an./dia, numa oferta de 12,8%. Moojen (1991) também verificou comportamento quadrático do GMD em função dos níveis de oferta em que o máximo obtido

(0,557 kg/an./dia) ocorreu na oferta de 13,6% e Corrêa (1993) que obteve máximo GMD, na primavera, de 0,550 kg/an./dia numa oferta de 11,6%.

A relação clássica de diminuição de consumo e ganho médio diário em função de aumentos nos níveis de intensidades de pastejo (Jamieson & Hodgson, 1979) deve ser vista dentro de cada contexto, pois no presente experimento o GMD da maior intensidade de pastejo foi alto, mas sem diferir dos demais. Provavelmente exista um forte efeito da estrutura da vegetação. Entende-se por estrutura a quantidade de touceiras, que representam a estrutura bimodal, a espécie predominante das touceiras, a massa de MS do estrato pastejado, a quantidade de material morto ou envelhecido no perfil da pastagem, etc. Outro exemplo do efeito da estrutura e do tipo de pastagem na necessidade de analisar outros atributos da pastagem, que não só a massa de MS e a oferta de MS em si, é o trabalho de Gibb & Treacher (1976). Esses autores trabalharam com cordeiros em azevém perene sob distintos níveis de oferta de MS, variando de 3 a 16%, e concluíram que a oferta deve ser mais que 3 vezes o valor de consumo dos animais para não haver limitação de consumo dos mesmos. Se considerarmos os altos valores de oferta obtidos neste experimento, os animais estariam em sua plena capacidade de consumo e, provavelmente, o GMD seria maior. Estes dois trabalhos citados acima demonstram que a pastagem natural em questão é um ambiente cujas peculiaridades limitam as comparações com outros trabalhos, principalmente se estes foram feitos com pastagem cultivada.

Conforme o modelo de Maraschin (1997) que relacionou a produção animal tanto individual como por área com diferentes ofertas de MS em pastagem

natural, o máximo GMD é obtido na oferta estimada de 13,5% e a máxima produção animal por ha na oferta estimada de 11,2%.

Se colocarmos os dados de oferta real de MS deste trabalho (Tabela 4) no modelo de Maraschin (1997) comparando com os dados de GMD obtidos neste trabalho, teremos um comportamento representados pela Figura 15.

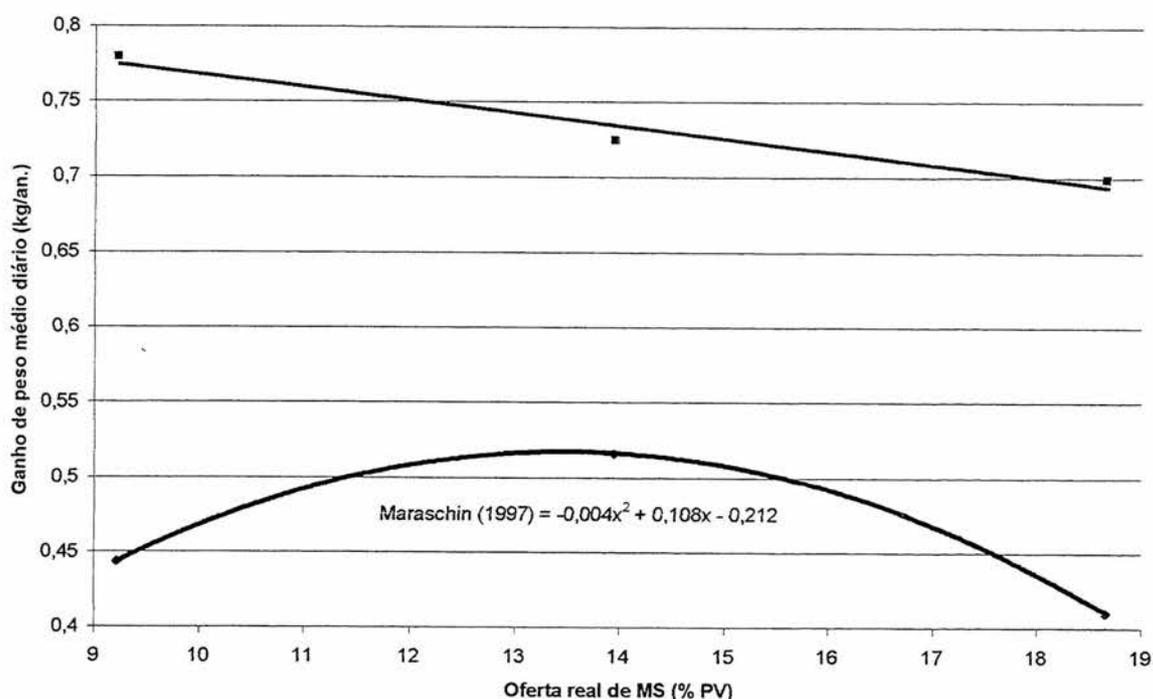


FIGURA 15: Comparação dos dados reais e estimados pelo modelo de Maraschin (1997) para ganho médio diário de peso no período de primavera (23/10/00 a 22/12/00), de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

A inflexão da curva de GMD a partir da oferta de 13,5%, não se confirma com os dados aqui gerados, pois os GMDs alcançados não foram muito afetados pela oferta de MS, assim como no modelo de Maraschin (1997).

Ressalta-se que o modelo de Maraschin (1997) abrange toda a estação de crescimento das plantas e aqui estamos tratando apenas da primavera.

4.4.2.4 Ganho de peso vivo/ha

Não foi encontrada diferença entre os tratamentos ($P=0,2433$).

Os valores obtidos para os tratamentos de 8, 12 e 16% de oferta foram, respectivamente, 116, 109 e 90 kg de PV/ha, no período de 23/10 a 22/12. Valores muito semelhantes foram obtidos por Setelich (1994), na mesma época de avaliação. Porém esta autora obteve efeito quadrática da oferta de MS em que o máximo GPV/ha foi obtido na oferta de 12,3%. Mais uma vez os níveis de oferta de MS foram menos evidentes na produção animal. Entretanto, devemos considerar que neste trabalho estamos tratando de apenas 3 níveis de oferta em vez de quatro, o que torna as diferenças menos evidentes.

Se colocarmos os dados de oferta real de MS deste trabalho (Tabela 4) no modelo de Maraschin (1997) comparando com os dados de GPV/ha obtidos neste trabalho, teremos um comportamento representados pela Figura 16.

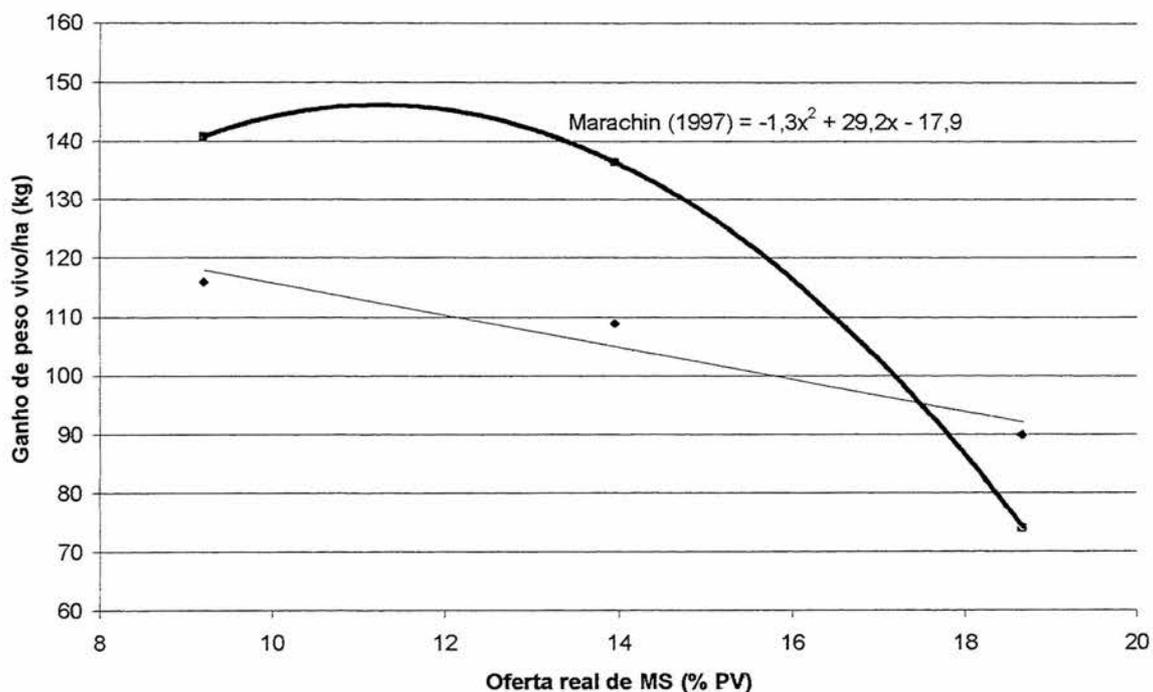


FIGURA 16: Comparação dos dados reais e estimados pelo modelo de Maraschin (1997) para ganho de peso vivo/ha no período de primavera (23/10/00 a 22/12/00), de uma pastagem nativa manejada em diferentes níveis de oferta de MS, EEA-UFRGS, 2000/01

O ganho de peso por ha também apresenta diferença entre os valores estimados pelo modelo de Maraschin (1997) e os dados alcançados neste trabalho, nas menores ofertas de MS os dados obtidos estão abaixo do modelo e nas maiores ofertas ficam acima dos valores estimados pelo modelo.

Além de considerar que este modelo foi gerado para toda a estação de crescimento e os valores obtidos aqui correspondem ao período de primavera, as ofertas reais obtidas neste trabalho estiveram acima dos níveis pretendidos.

4.5 Período de verão-outono-inverno

4.5.1 Variáveis medidas na pastagem

4.5.1.1 Taxa de acúmulo de MS

Os dados de acúmulo de MS da primavera foram novamente apresentados neste item pois compõe a produção líquida total do tratamento ao longo do ano.

Foi verificada interação entre oferta de MS e estação do ano ($P=0,005$). Os valores de taxa de acúmulo média das estações foram de 10,32; 11,01; 3,47 e 3,14 kg de MS/ha/dia para os períodos de primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Muito semelhantes aos encontrados por Moojen (1991). Nota-se que não houve diferença entre as taxas de primavera e verão. Corrêa (1993) e Setelich (1994) também não encontraram diferença entre as taxas de acúmulo de primavera e verão-outono. Por outro lado, Souza (1989) e Escosteguy (1990) encontraram maior produção no período de verão.

Houve diferença significativa entre tratamentos no período de verão ($P=0,0400$), inverno ($P=0,0009$) e não houve diferença no período de outono ($P=0,1995$). Os dados estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5: Taxa de acúmulo de MS, na primavera, verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
Primavera ⁵	11,1	11,2	8,6	10,6	11,5	8,9
Verão ²	12,5 ab ¹	10,0 c	9,3 c	13,7 a	10,5 bc	10,2 bc
Outono ³	2,4	3,7	3,1	6,3	3,0	2,3
Inverno ⁴	0,8 c	0,4 c	4,9 a	5,7 a	2,4 b	4,8 a
Média	6,20 b	5,7 b	6,22 b	8,88 a	6,29 b	6,25 b

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 21/12/00 a 23/03/01

³ 23/03/01 a 22/06/01

⁴ 22/06/01 a 21/09/01

⁵ 01/11/00 a 21/12/00

A interação existente provém da inversão do comportamento da taxa de acúmulo entre os tratamentos na primavera em direção ao inverno. Ou seja, no verão a maior taxa foi verificada na menor oferta de MS e no inverno o inverso, sendo que no outono houve um comportamento intermediário entre o verão e o inverno. Parece que a taxa de acúmulo é mais sensível ao efeito das condições meteorológicas nas menores ofertas de MS, acumulando mais MS na primavera e verão, e menor acúmulo de MS no outono e inverno, quando comparado com as maiores ofertas. Este comportamento também foi observado por Setelich (1994) em que, na oferta de 8% não houve diferença entre as taxas de primavera e verão-outono, já na oferta de 16% houve uma diferença na taxa de acúmulo de 3,6 kg/ha/dia no verão-outono, em relação à primavera.

A maior produção de MS na maior oferta durante o inverno em relação à menor oferta, talvez esteja associado a maior participação de espécies de inverno junto às touceiras, conforme observado por Setelich (1994), e pela possível proteção que o estrato superior poderia estar causando sobre gramíneas estoloníferas de verão.

A maior taxa de acúmulo, tanto no período de verão como no período de inverno, foi do tratamento 8-12%.

Gomes (1996) verificou que o acúmulo de MS é menor na menor oferta de MS (4%), pois, mesmo com longos períodos de diferimento, a sua produção não se igualou à dos outros tratamentos de maior oferta. A hipótese levantada é a de que as plantas ficam muito exauridas quando experimentam uma condição de baixa área foliar por longos períodos, necessitando de mais tempo para formar um IAF que aumente a interceptação de radiação e adquiram um padrão mais elevado de acúmulo de MS. Além de que, este tratamento compõe-se basicamente por plantas geralmente prostradas, resistentes ao pastejo, porém, com menor potencial de produção de biomassa aérea. Admitindo que o nosso tratamento 8-12% seja uma espécie de diferimento, porém, sem a retirada total dos animais mas sim, aliviando a carga animal sobre pastagem, a hipótese levantada por Gomes não se confirma, porém, 8% não foi o nível de pastejo mais intenso do referido autor. O acúmulo de MS para o tratamento 8-12% foi maior no verão, outono e inverno, ou seja, houve resposta à diminuição da intensidade de desfolha em todas as épocas do ano. Uma explicação bem plausível para isso é de que, nos poteiros deste tratamento, havia grande freqüência de espécies como A.

lateralis AP, *D. incanum* e *Paspalum notatum*, espécies bastante plásticas às mudanças na intensidade de pastejo, especialmente a primeira.

Outra hipótese para tentar explicar o maior acúmulo no tratamento de 8-12% é de que uma intensidade de pastejo mais alta na primavera poderia criar a seguinte condição no verão : aumento gradual da massa de MS no período, e conseqüentemente do IAF, cuja “composição” é essencialmente de folhas novas, ou seja, a “qualidade” do IAF específico é maior que um mesmo IAF num outro tratamento. Acrescenta-se a isto a ocorrência de períodos de déficit hídrico no verão, que embora atinjam o tratamento 8-12 numa fase ascendente de acúmulo de massa, ainda assim a quantidade de biomassa total neste é menor, o que significaria menores perdas com transpiração. As maiores ofertas seriam mais penalizadas e as taxas de crescimento menores. Isto parece compatível com as massas de forragem observadas.

4.5.1.2 Produção líquida de MS

A produção líquida de MS como é obtida pelo somatório das taxas de acúmulo de MS de cada subperíodo, apresentou o mesmo comportamento da taxa de acúmulo, em que houve interação entre estação e oferta de MS ($P=0,0022$).

Em relação à produção líquida de MS (Tabela 6), os dados de primavera foram resgatados para que se pudesse obter o total anual de cada tratamento. O tratamento 8-12% obteve a maior produção líquida de MS ($P=0,0284$), comprovando que o aumento da oferta de MS é um bom

procedimento para aumentar a produção forrageira. No entanto, os mecanismos ecofisiológicos exatamente envolvidos que promoveram essa maior resposta não foram avaliados neste trabalho. Conjectura-se que, dentre as explicações plausíveis possam estar: (1) maior IAF obtido com a diminuição da pressão de pastejo (2) associado a uma estrutura de pastagem 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.

Para o período de verão, o tratamento 8-12% foi superior ($P=0,04$) e a menor produção foi obtida mantendo a maior oferta de MS. No outono não houve diferença significativa ($P=0,1590$). No inverno os tratamentos 16, 8-12 e 16-12% foram superiores ($P=0,0009$).

As taxas de acúmulo e, conseqüentemente, a produção de MS durante o período de inverno são muito afetadas pelos erros metodológicos.

De forma geral, o comportamento da produção de MS, no presente experimento, foi de efeito significativo das ofertas constantes em apenas algumas estações do ano (verão e inverno), porém um significativo efeito da interação entre época do ano e nível de oferta de MS. Ao contrário da maioria das pesquisas conduzidas na mesma área que evidenciaram efeito mais pronunciado dos níveis de intensidade de pastejo, como por exemplo Moojen (1991), que encontrou resposta quadrática na taxa de acúmulo durante o período quente do ano, e onde a oferta estimada que promoveu a maior produção foi 11,5%. Isso pode ser explicado, em parte, pela alocação das gaiolas nos tratamentos de maior oferta, pois estas eram alocadas mesmo em sítios com alta proporção de material morto

ou de provável baixa taxa de acúmulo, ao contrário dos outros trabalhos, onde as gaiolas eram alocadas em sítios bem pastejados e com baixo sombreamento (Setelich, 1994).

TABELA 6: Produção líquida de MS na primavera, verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	kg de MS/ha					
Primavera ⁵	568	566	441	540	489	452
Verão ²	1152 ab	915 bc	853 c	1256 a	964 bc	935 bc
Outono ³	201	301	272	546	244	185
Inverno ⁴	73 c	27 c	444 a	510 a	215 b	433 a
Total	1995 b	1809 b	2010 b	2853 a	2013 b	2006 b

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 21/12/00 a 23/03/01

³ 23/03/01 a 22/06/01

⁴ 22/06/01 a 21/09/01

⁵ 01/11/00 a 21/12/00

Em segundo lugar, devemos considerar apenas 3 níveis de oferta de MS, o que limita a verificação de diferença entre níveis e também o uso de um número limitado de unidades amostrais que medem a taxa de acúmulo. Com isso, houve uma tendência de maior produção para a menor oferta de MS e menor produção para a maior oferta, pois as condições climáticas foram favoráveis para o crescimento da pastagem, mesmo submetida a menor oferta de MS e nos tratamentos de 12 e 16%, como as gaiolas poderiam ser alocadas mesmo em sítios de crescimento supostamente menor, estes tratamentos, tenderam a

apresentar menores valores de acúmulo de MS, exceto o tratamento 16% durante o inverno.

Também pode ter ocorrido maior taxa de senescência nos tratamentos de maior oferta pela alta proporção de material morto o que pode ter diminuído o valor de taxa de acúmulo que é a resultante entre crescimento e senescência.

Comparando a primavera com as outras estações, nota-se que na primavera existe menor resposta na taxa de acúmulo, frente às ofertas de 8 e 12%, o que também foi verificado por Setelich (1994).

Os valores de percentual da produção líquida para cada estação e tratamento são apresentados na Tabela 7.

TABELA 7: Percentual da produção líquida total de MS no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	%					
Primavera ⁵	28,5	31,3	21,9	18,9	24,3	22,5
Verão ²	57,7	50,6	42,4	44,0	47,9	46,6
Outono ³	10,0	16,6	13,5	19,1	12,1	9,2
Inverno ⁴	3,7	1,5	22,1	17,9	10,6	21,5

² 21/12/00 a 23/03/01

³ 23/03/01 a 22/06/01

⁴ 22/06/01 a 21/09/01

⁵ 01/11/00 a 21/12/00

Podemos observar que o período de maior produção de MS é durante o verão, especialmente se não houver déficit hídrico. Interessante também, é o fato

de termos um acúmulo de MS considerável durante o inverno, porém, foi um inverno pouco rigoroso em termos de incidência de geadas e baixas temperaturas (Apêndice 1).

Dos trabalhos conduzidos na mesma área experimental, este é o primeiro que avaliou a produção de MS em pastejo contínuo, no período de inverno. Como este período não foi muito rigoroso, constatou-se acúmulo de MS durante o inverno. No entanto, estamos considerando inverno o período compreendido entre 22/06 a 21/09. Nesse período foi verificado acúmulo negativo no mês de julho ou valores muito próximos a zero, e maiores taxas de acúmulo em agosto e, principalmente, em setembro. Na média, a produção de MS no inverno teve valores positivos para todos os tratamentos, embora com valores negativos nos dados que geraram essa média. Moojen (1991) considerou inverno de maio a setembro, e não avaliou a produção de MS neste período, supondo que não haveria acúmulo mensurável e ajustou a carga animal pelas ofertas de foragem considerando nulo o acúmulo deste período.

Embora os valores de acúmulo de inverno tenham sido obtidos, concorda-se que existam erros consideráveis na taxa de acúmulo durante o inverno e, talvez, outras formas de medição do crescimento em nível de planta (pela marcação de perfilhos), ou de touceira deva ser implementada nos trabalhos de pesquisa em campo nativo.

Conforme o comentário de Setelich (1994), respostas lineares (e.g., Corrêa, 1993) ou exponenciais positivas (e.g., Setelich, 1994) estão na dependência de erros associados à alocação das gaiolas. Em ofertas de

intermediárias a altas ocorre a formação de mosaicos com o passar do tempo, com áreas mais e menos pastejadas. Se as gaiolas são alocadas preferencialmente em áreas pastejadas (estrato inferior), como fizeram os autores acima citados, é provável que se tenha uma superestimativa da taxa de acúmulo de MS do potreiro, pois a medição está sendo feita num sítio de bom crescimento, enquanto que até 60% da área total do potreiro pode estar ocupada por vegetação sem acúmulo de MS, como as touceiras sem sinal de pastejo (Setelich, 1994).

De forma geral, os valores de produção de MS foram menores que os de Escosteguy (1990), Moojen (1991) e Setelich (1994). Setelich (1994) obteve média da produção de MS de todos os níveis de oferta de 3529 kg de MS/ha, sem o período de inverno, e neste trabalho a máxima produção obtida foi de 2853 kg de MS/ha/ano no tratamento 8-12%, devido provavelmente a mudanças na estrutura e composição da vegetação ao longo do tempo.

Se juntarmos, numa mesma figura, todos os dados por repetição, e englobando as diferentes estações do ano, dos trabalhos que foram executados na mesma área experimental do presente experimento, o modelo que melhor se ajusta é o quadrático, em função dos níveis de 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0% de oferta. Porém, o coeficiente de determinação da equação será de 0,19, evidenciando um grande efeito de outras variáveis que não a oferta de MS em si, como, efeito de ano, da estação, da interação entre oferta e época do ano, do efeito do tempo da pastagem sob a mesma oferta, etc., o que torna a comparação dos resultados difícil.

4.5.1.3 Massa de MS

Os valores de massa de MS para os períodos de verão, outono e inverno e a média das estações são apresentados na Tabela 8.

Não houve interação entre tratamento e época do ano ($P=0,2186$). Comparando as estações do ano, independentemente dos tratamentos, houve diferença entre elas ($P=0,0300$), em que a maior massa de MS ocorreu durante o período de outono, correspondendo a 2054 kg de MS/ha. O verão apresentou massa de 1463 kg de MS/ha e inverno de 1365 kg de MS/ha. Estas variações de massa de MS estão na dependência dos valores de taxa de acúmulo e desaparecimento de cada período e, também, a erros metodológicos da determinação da massa de MS e taxa de acúmulo de MS.

Analisando os resultados por estação, observamos que a maior massa de MS foi observada na oferta de 16% nos períodos de verão ($P=0,0204$) e inverno ($P=0,0047$). No outono não houve diferença significativa ($P=0,1140$).

Comparando os valores médios de massa de MS, é confirmada a superioridade da oferta de 16% ($P=0,0115$).

TABELA 8: Massa de MS, no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	kg de MS/ha					
Verão ²	1260 c ¹	1247 c	1952 a	1179 c	1405 bc	1736 ab
Outono ³	1475	1608	2625	1883	1425	2308
Inverno ⁴	961 c	1241 bc	2224 a	1390 b	1066 bc	1308 bc
Média	1205 c	1353 bc	2263 a	1475 bc	1275 c	1737 b

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 21/12/00 a 20/02/01

³ 28/03/01 a 30/05/01

⁴ 22/06/01 a 13/09/01

Moojen (1991) encontrou relação linear da massa de MS com os níveis de oferta, da mesma forma que foi encontrado neste trabalho para o período de inverno. Porém, aqui foram obtidas maiores massas de forragem para a menor oferta de MS quando comparado aos dados de Moojen (1991).

As flutuações de massa de MS, para cada tratamento e ao longo das estações do ano, são produzidas, principalmente, por : (1) diferenças na precisão das equações para a estimativa da massa de MS, uma vez que foi gerada uma equação por tratamento para cada avaliação e (2) devido ao método de ajuste da carga animal, usando um nível de oferta de MS pré-determinado, não se contempla a manutenção da massa de MS. Essa se torna apenas uma consequência da relação entre taxa de acúmulo e de desaparecimento.

Foi observado aumento da massa de MS do verão para o outono em todos os tratamentos e, logicamente, redução da massa de MS no inverno, devido ao fato da carga animal colocada nos poteiros promoverem um desaparecimento de MS superior à taxa de acúmulo de MS.

Convém lembrar que a maior massa de MS no tratamento de 16% de oferta foi obtida ao longo de 15 anos de imposição desta oferta sobre os poteiros, não sendo um reflexo somente do manejo feito neste trabalho.

Com o propósito de demonstrar o estado da pastagem, nas diferentes ofertas de MS, serão apresentadas as Figuras 17 a 21.

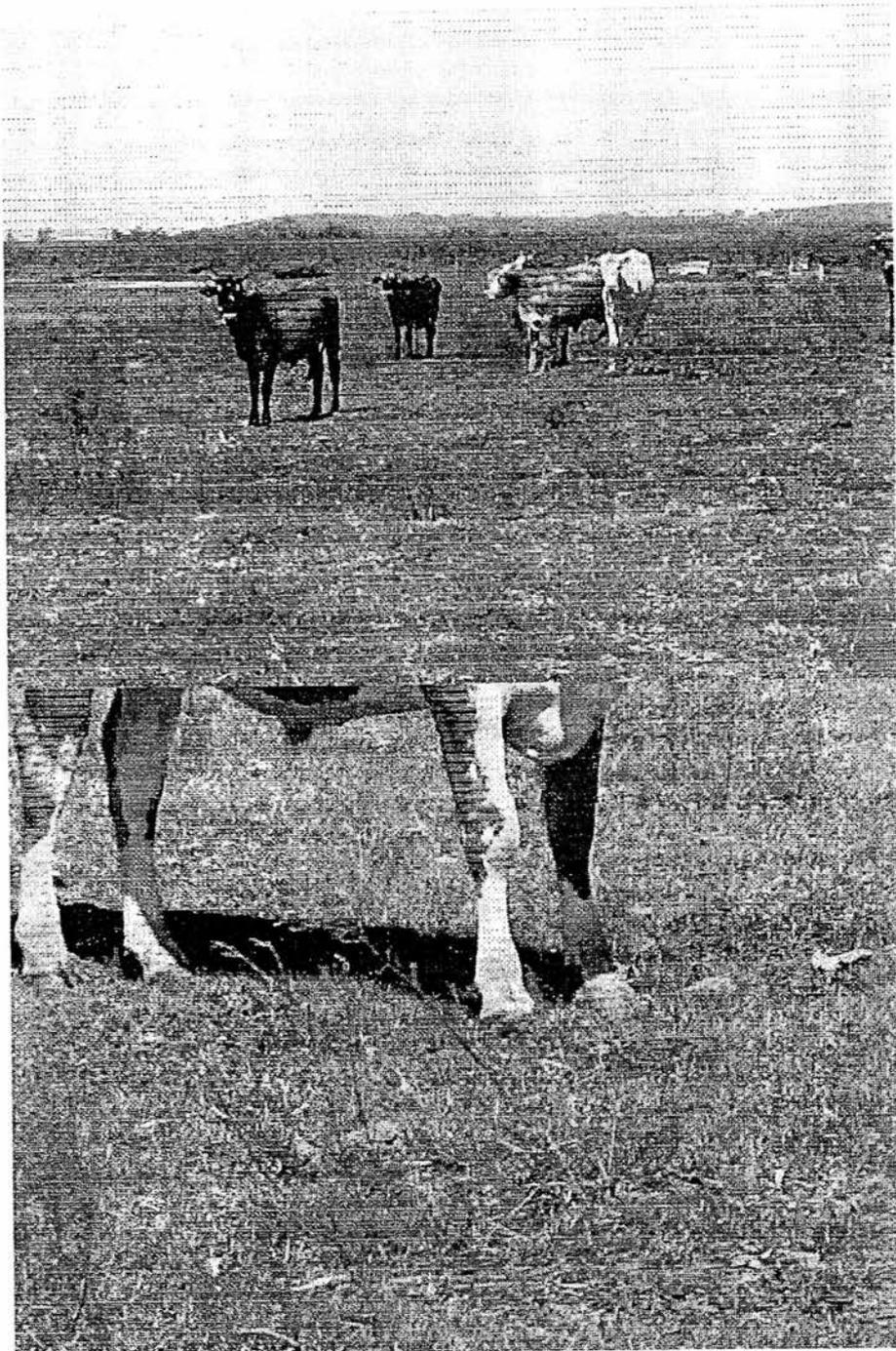


FIGURA 17: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 8%, EEA-UFRGS, 2000/01

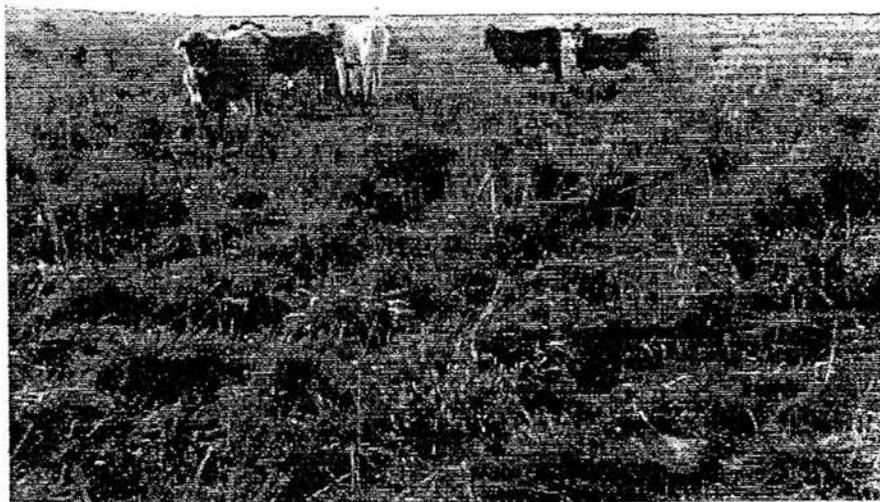
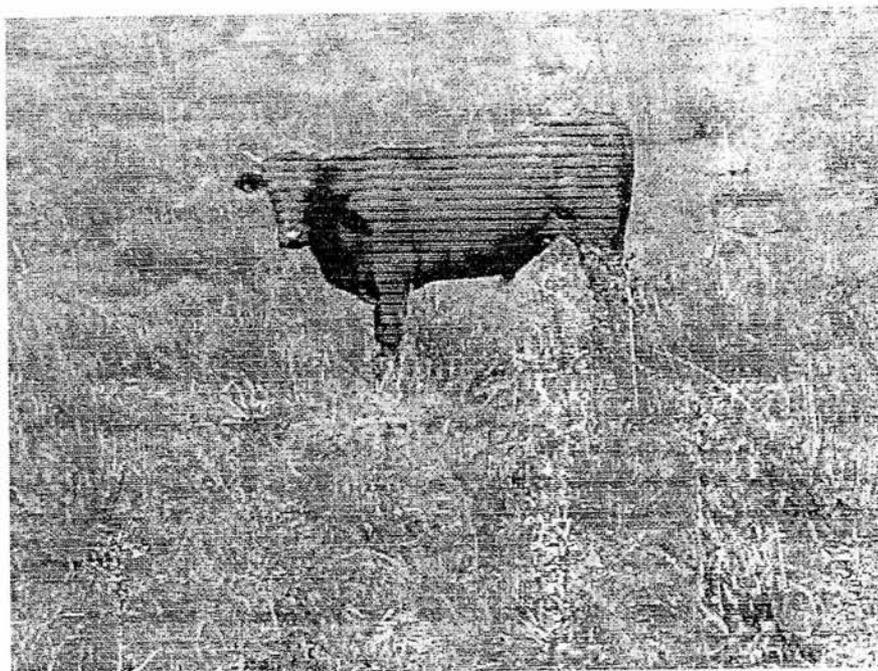


FIGURA 18: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 12%, EEA-UFRGS, 2000/01

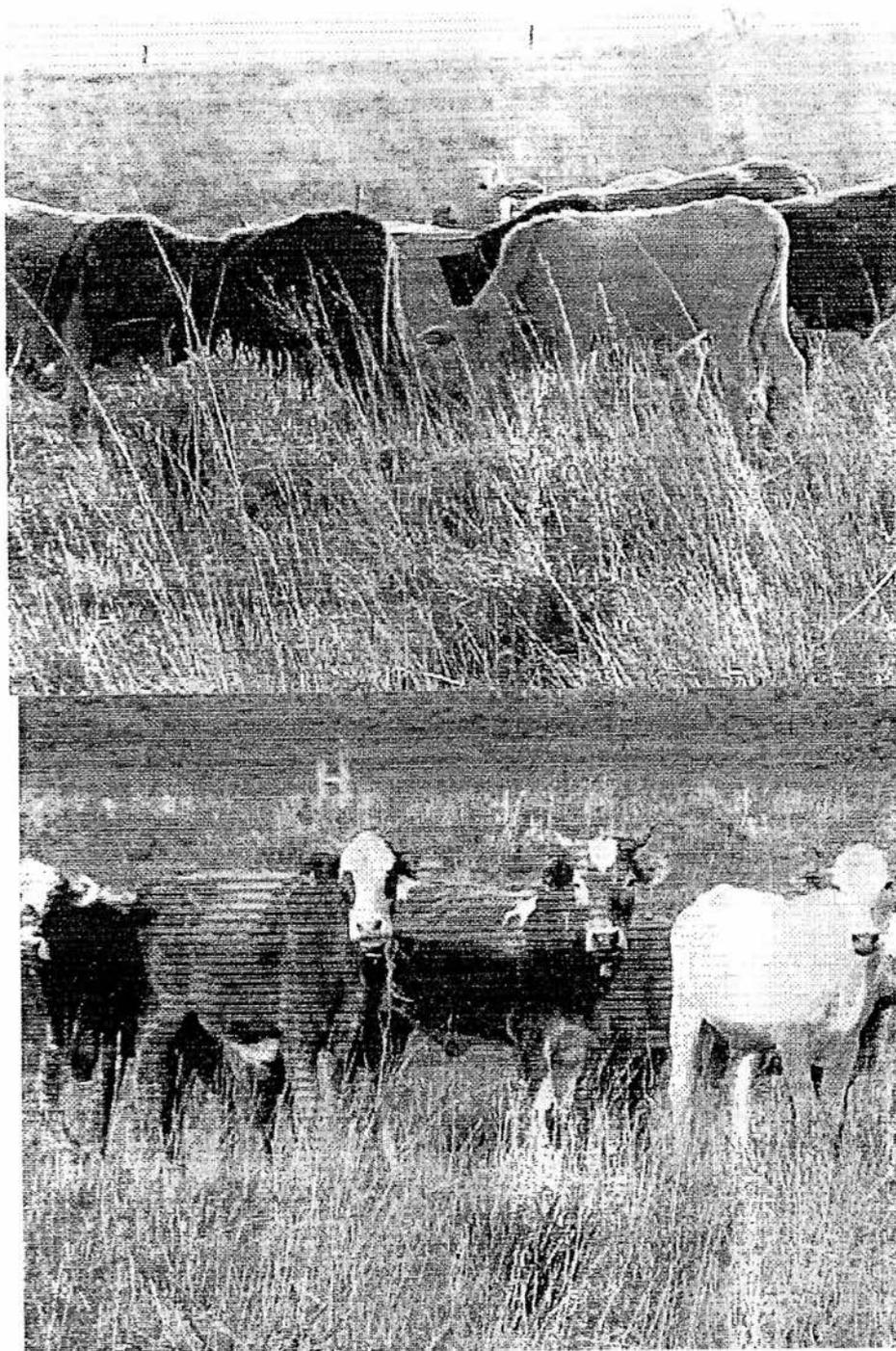


FIGURA 19: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 16%, EEA-UFRGS, 2000/01



FIGURA 20: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 16% (foto de cima a esquerda), 16-12% (foto de cima a direita); 12% (foto de baixo a esquerda) e 12-8% (foto de baixo a direita), EEA-UFRGS, 2000/01

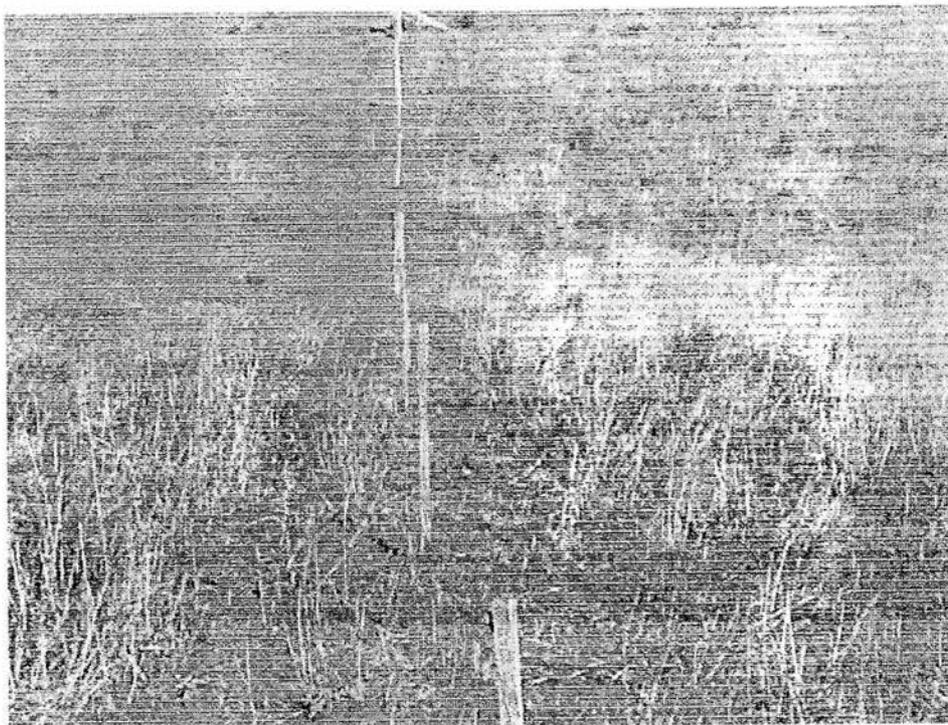


FIGURA 21: Estado da pastagem nativa, no mês de janeiro, submetida a oferta de MS constante de 8% a esquerda e 8-12% a direita, EEA-UFRGS, 2000/01

4.5.2 Variáveis medidas no animal

4.5.2.1 Carga animal

Os dados de carga animal são apresentados na Tabela 9. Não foi verificada interação significativa entre estação e tratamento ($P=0,2276$). Comparando as estações do ano, verificou-se maior carga animal ($P=0,049$) no período de verão, que foi de 492 kg de PV/ha, seguido do outono, que foi de 455 kg de PV/ha e, finalmente, o inverno que apresentou carga animal média de 376 kg de PV/ha (Tabela 9).

Nas estações de outono e inverno não houve diferença significativa ($P=0,3493$ e $P=0,3871$, respectivamente). Já no período de verão, a maior carga animal ($P=0,0296$) foi obtida nos tratamentos 8 e 12-8%. As médias dos tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si ($P=0,1060$).

TABELA 9: Carga animal, no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	kg PV/ha/dia					
Verão ²	658 a	340 c	330 c	399 bc	655 a	569 ab
Outono ³	459	351	486	429	541	465
Inverno ⁴	365	297	484	352	356	401
Média	505	332	429	397	531	485

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 22/12/00 a 30/03/01

³ 30/03/01 a 29/06/01

⁴ 29/06/01 a 06/09/01

Setelich (1994) encontrou efeito linear negativo da carga animal em função dos níveis de oferta, sendo que os valores variaram de aproximadamente 600 a 430 kg de PV/ha/dia entre as ofertas de 8 e 16%, valores que se aproximam, na sua magnitude aos valores gerados neste trabalho. No presente trabalho ao contrário dos demais trabalhos feitos na mesma área experimental (Escosteguy, 1990 e Moojen, 1991), que encontraram diminuição linear da carga animal com o aumento da oferta, nas estações de outono e inverno não houve efeito significativo dos tratamentos. Podemos levantar as seguintes possíveis

causas para o menor efeito dos tratamentos neste trabalho: (1) a massa de MS dos poteiros submetidos aos tratamentos de oferta apresentavam por ocasião do início do experimentos valores bem contrastantes de massa de MS, o mesmo ocorrendo durante o andamento do trabalho. Como a taxa de acúmulo não teve efeito tão pronunciado frente aos níveis de oferta, a disponibilidade de MS, foi bem diferente para os níveis de oferta. a disponibilidade de MS sendo maior para a maior oferta, apesar do cálculo do ajuste da carga animal, estar ajustando uma relação de disponibilidade de MS/carga animal maior (16%), este não foi suficiente para causar diferença nos valores de carga animal, pois quando maior a disponibilidade de MS maior será a carga animal; (2) no presente experimento como temos 6 tratamentos em vez de 4 como foi usado nos outros trabalhos citados, o grau de liberdade para tratamento no presente experimento foi de 5 e nos outros trabalhos foi de 3, e o grau de liberdade do erro foi de 5 no presente experimento e de 7 nos outros trabalhos. Esta estrutura da análise de variância produz um valor de "F" (teste *F* na análise de variância) menor para o presente experimento, sendo desta forma, menos sensível na detecção das possíveis diferenças.

4.5.2.2 Taxa de lotação - An./ha/dia

Na Tabela 10 estão apresentados os valores de taxa de lotação, para os diferentes níveis de oferta e estação do ano.

Não foi verificada interação significativa ($P=0,2240$), havendo diferença entre estações do ano ($P=0,0163$), sendo que a maior taxa de lotação ocorreu no

verão com 2,05 an./ha/dia. No período de outono houve uma taxa de lotação média de 1,7 an./ha/dia e no inverno de 1,6 an./ha/dia.

TABELA 10: Taxa de lotação (an./ha/dia), no verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	Número de animais/ha					
Verão ²	2,4	2,0	1,6	1,9	2,3	2,1
Outono ³	2,4	1,2	1,1	1,3	2,4	1,7
Inverno ⁴	1,7	1,2	1,6	1,5	2,0	1,6
Média	2,2	1,5	1,4	1,5	2,3	1,9

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 22/12/00 a 30/03/01

³ 30/03/01 a 29/06/01

⁴ 29/06/01 a 06/09/01

Quando comparamos os dados médios de cada tratamento, embora sem haver diferença significativa ($P=0,1144$), notamos valores maiores nas menores ofertas de MS, assim como encontraram Escosteguy (1990) e Moojen (1991).

De fato, este parâmetro pode ter pouca relação com o nível de oferta em si, pois o que determina sua magnitude são os valores de massa e acúmulo de forragem. Por exemplo, Moojen (1991), no período de inverno, obteve relação positiva da taxa de lotação em an.dia/ha com as ofertas de MS e na estação quente obteve relação negativa.

4.5.2.3 Ganho de peso médio diário

Na Tabela 11 estão apresentados os dados de GMD para todas as estações do ano. Embora os resultados de primavera já tenham sido apresentados, apresentaremos novamente a produção deste período para termos uma análise global do tratamento.

Não houve interação entre oferta de MS e estação do ano ($P=0,6834$). Comparando as médias das estações, verificou-se diferença ($P=0,0005$) a favor da primavera, em que o GMD foi de 0,735 kg/an./dia, enquanto que no verão, outono e inverno foram de 0,535; 0,086 e $-0,046$ kg/an./dia. Maiores ganhos na primavera também foram apresentados por Setelich (1994).

No período de verão houve diferença ($P=0,0124$), em que o tratamento 8-12% e 12% proporcionaram os maiores ganhos. No outono não houve diferença entre tratamentos ($P=0,3185$), quando compara-se os níveis fixos de oferta, este resultado concorda com a maioria dos dados gerados nos outros experimentos (Moojen, 1991; Corrêa, 1993 e Setelich, 1994) em que os maiores GMDs foram obtidos nas ofertas intermediárias.

No inverno ($P=0,0067$) o maior GMD também foi no tratamento 8-12%. Na média dos tratamentos ($P=0,0163$) confirma-se a superioridade do tratamento que teve mudança ascendente da oferta de MS, aproximando-se da faixa ótima de GMD (Maraschin et al., 1997).

TABELA 11: Ganho de peso médio diário, na primavera, verão, outono e inverno, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	kg/animal/dia					
Primavera ⁵	0,801	0,692	0,765	0,760	0,759	0,633
Verão ²	0,477 b	0,624 a	0,504 b	0,677 a	0,433 b	0,496 b
Outono ³	0,004	0,217	0,115	0,283	-0,045	-0,059
Inverno ⁴	-0,043 b	-0,083 b	-0,069 b	0,178 a	-0,154 b	-0,104 b
Média	0,285 bc	0,360 b	0,313 bc	0,466 a	0,225 c	0,226 c

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 22/12/00 a 30/03/01

³ 30/03/01 a 29/06/01

⁴ 29/06/01 a 06/09/01

⁵ 23/10/00 a 22/12/00

No tratamento 8-12% a disponibilidade de forragem durante o inverno foi intermediária em relação aos outros tratamentos e os valores de carga animal também não foram diferentes entre si. Desta forma, a melhor explicação para o maior ganho no período de inverno no 8-12% pode ser atribuído ao à maior qualidade da forragem no inverno. Claramente que não é o nível de oferta de MS que define a taxa de ganho animal durante o inverno, pois o tratamento de 12% apresentou praticamente a mesma oferta real do 8-12%, aproximadamente 13,4% e seu ganho foi negativo, enquanto no 8-12% obteve-se um ganho 0,178 kg/an./dia.

Na primavera, embora sem diferença estatística, o maior ganho foi obtido na menor oferta, enquanto que no verão e outono os maiores ganhos ocorreram na oferta intermediária. No inverno, o nível de oferta em si parece não

apresentar efeito na diminuição da perda de peso. Porém, o efeito da elevação da oferta de MS no início do verão (8-12%) afeta de forma contundente e positivamente o desempenho animal.

Em relação aos valores obtidos nos outros trabalhos de pesquisa, os valores de GMD, na primavera, os GMDs encontrados foram maiores para as ofertas de 8 e 16% e menor para a oferta intermediária (12%), ou seja, não houve um comportamento curvilíneo em que o maior GMD ocorre na oferta intermediária (Moojen, 1991; Corrêa, 1993; Setelich, 1994). No verão e outono, os dados obtidos aqui também diferem de Setelich (1994) pelo fato de que o maior GMD foi encontrado na oferta intermediária e o referido autor encontrou pouca diferença entre os níveis de 8, 12 e 16%.

De maneira geral, os dados obtidos foram superiores aos encontrados por Moojen (1991) e Corrêa (1993), sobretudo nas menores ofertas de MS.

Em todas as épocas do ano, o maior GMD obtido foi no tratamento que teve sua oferta aumentada no verão, e um fato muito interessante é que em nenhum dos subperíodos, durante o período de inverno, houve perda de peso neste tratamento, pelo contrário, houve um ganho muito atraente durante a época fria do ano, porém o inverno em questão não foi muito rigoroso. Este fato pode ser atribuído à composição da pastagem, pois com o aumento da oferta no início do verão, houve uma maior participação de lâminas foliares (embora este parâmetro não tenha sido medido) na massa de MS, principalmente pelas espécies de gramíneas como *Paspalum notatum*, *A. lateralis* AP, *Axonopus* sp., *Paspalum pumilum*, etc. Como a pastagem foi manejada sob baixa oferta na primavera

quase não havia touceiras envelhecidas com bastante material morto, desta forma, quase toda a área era pastejada e apresentava qualidade razoável, fazendo com que o custo de colheita da dieta, provavelmente fosse diminuído.

Os menores GMDs foram observados para os tratamentos que tiveram sua oferta diminuída. Isto encontra respaldo pelas informações obtidas de composição botânica e estrutura da vegetação. Quando se diminuiu a oferta de MS, houve maior participação de material morto, touceiras de *Aristida* sp AP, e menor participação de gramíneas do estrato inferior como *Paspalum notatum*. Estas alterações, embora não tenha sido detectado diferença muito acentuada na qualidade da forragem, deve estar interferindo na taxa de ganho dos animais, por dois motivos: pela melhor distribuição dos sítios pastejados na área associado a um menor custo de colheita dos animais.

Comparando os níveis fixos de oferta 8, 12 e 16%, observa-se que nos períodos de verão e outono e na média anual, os dados tendem a organizarem-se de forma quadrática, com maior ganho na oferta intermediária, assim como obteve Moojen (1991). Segundo este autor, o máximo GMD obtido, 0,557 kg/an./dia, foi alcançado no oferta estimada de 13,6%.

O período de inverno é, sem dúvida alguma, o de maior limitação na produção animal em campo nativo, devido às condições meteorológicas menos favoráveis, para produção de MS e pelo gasto energético de manutenção da temperatura corporal. O nível fixo de oferta de MS parece não afetar as perdas de peso durante o inverno, o que ocorreu no presente experimento (Tabela 11) e no de Moojen (1991). Por outro lado, a variação ascendente da oferta de MS, no

início do verão, tem efeito na redução de perdas e até na promoção de ganho no período de inverno. Esta parece ser a maior contribuição deste trabalho.

Fica evidenciado, neste momento, que o histórico da pastagem tem considerável efeito sobre as produções animal e de forragem em todas as épocas do ano. Mudanças na estrutura da vegetação, como por exemplo a proporção de folha/colmo ou material verde/material morto, talvez estejam interferindo no consumo e qualidade da dieta e promovendo estas respostas. Trabalhos futuros devem ser direcionados para a compreensão, em uma escala mais fina de observação, quais são, exatamente, os processos envolvidos. Além disto, deve-se avaliar mais detalhadamente outras seqüências de ofertas, como 12-16%, pois esta seqüência, associada ao tipo heterogêneo de pastagem, envolve uma situação altamente produtiva durante o período de primavera e verão, e também um efeito positivo do aumento da oferta para manter o peso durante o período de outono, pois neste período é que ocorrem taxas decrescentes no ganho de peso. Qualquer manejo que objetivasse manter a taxa de ganho do verão no outono, seria uma excelente proposta de trabalho.

Se tivéssemos avaliado apenas os tratamentos de níveis constantes de oferta de MS, provavelmente os valores se ajustariam a um modelo quadrático de resposta, assim como propôs Mott (1960), e constatou Moojen (1991), Corrêa (1993) e Setelich (1994) e não uma relação linear como obteve Escosteguy (1990) no seu primeiro ano de avaliação.

A discussão acerca da forma de resposta do ganho animal frente a distintas intensidades de pastejo, onde alguns modelos para pastagens

específicas propõe relações curvilineares (Owen & Ridgman, 1968; Petersen et al., 1965; Connolly, 1976), exponenciais (Harlam, 1958; Mott, 1960) ou lineares (Cowlshaw, 1969; Jones & Sandland, 1974) deve considerar, também, o manejo prévio da pastagem como fator determinante das produções primária e secundária.

Assim, como verificado em outros trabalhos de pesquisa (Moojen, 1991 e Setelich, 1994), ocorre diminuição do ganho na maior oferta de MS, talvez pela menor qualidade da forragem ou pela elevação dos custos energéticos para colher a quantidade e qualidade necessária para um determinado ganho. Esta ainda é uma lacuna que precisa ser preenchida pela pesquisa para melhor aproveitamento e entendimento deste recurso.

Admitindo que realmente o “efeito dupla estrutura” seja responsável de forma direta e/ou indireta para a inflexão da curva de GMD nas diferentes intensidades de pastejo, o manejo de variação de oferta, para cada estação do ano, no sentido de preparar o substrato deixando-o mais produtivo e com maior qualidade e facilidade de colheita para uma categoria mais exigente, parece ser uma grande alternativa para o aumento da produção animal em campo nativo.

4.5.2.4 Tempo de pastejo

A avaliação do tempo de pastejo foi feita no dia 27/07/01, 10 dias após o segundo levantamento da composição botânica e estrutural. O objetivo foi o de tentar relacionar a atividade de pastejo com as distintas ofertas. Como foi feito

somente um dia de avaliação, qualquer conclusão acerca dos resultados seria precipitada. Portanto, optamos por apresentar estes dados apenas com o intuito de obter mais subsídios que auxiliem no suporte à discussão dos resultados obtidos para o desempenho animal.

O atividade de pastejo não foi determinada durante o período noturno, e sim das 7:00 h às 18:00, compreendendo todo o período luminoso, para esta época do ano.

O tempo de pastejo, dado em minutos/dia, embora não significativo se considerarmos um nível de 5% de significância ($P=0,077$) pela análise de variância, verifica-se que o tratamento 12-8% é o que apresentou o maior tempo de pastejo e os menores tempo de pastejo ocorreram nos tratamentos 12, 16 e 8-12%. Os tempos observados encontram-se na Tabela 12.

TABELA 12: Tempo de pastejo diurno no dia 27/07/01, de novilhos em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Tratamento (kg de MS/100 kg PV)	Tempo de pastejo (min./dia)
8	445 ab ¹
12	351 b
16	348 b
8-12	370 b
12-8	510 a
16-8	398 ab

¹ Letras diferentes na coluna diferem entre si a 5% de significância.

Se relacionarmos estes dados de tempo de pastejo com o GMD do período de inverno (Tabela 11) podemos observar que o maior ganho de peso esteve relacionado a um baixo tempo de pastejo e que a maior perda de peso esteve relacionada ao maior tempo de pastejo. Isto está de acordo com o reportado na literatura, onde os maiores tempos de pastejo estão associados a um nível menor de ingestão de forragem e, conseqüentemente, a um menor desempenho individual (Hodgson, 1981).

Procedeu-se uma análise de correlação entre a massa de todas as espécies encontradas no segundo levantamento e o tempo de pastejo. Para várias espécies foi detectada significância da correlação, como por exemplo com *Soliva* spp e *E. ciliatum*, onde observou-se uma relação linear positiva com o aumento no tempo de pastejo. No entanto, essas espécies, aumentam sua freqüência na pastagem com menor massa de MS (8%) e, na verdade, o que estaria definindo o maior tempo de pastejo seria a baixa massa de MS e não a alta freqüência dessas espécies. A espécie que realmente parece interferir no tempo de pastejo e que houve significância com a sua participação foi *A. lateralis* AP, pois a medida que aumenta a massa desta espécie há aumento do tempo de pastejo ($P=0,0545$; $R^2=0,56$). Isto ocorreu, principalmente, nos tratamentos que tiveram sua oferta de MS diminuída, forçando os animais a aumentarem o pastejo nas touceiras de *A. lateralis*, com conseqüente aumento da participação do *A. lateralis* tipo AP, associado ao aumento no tempo de pastejo. Esta é uma resposta funcional muito interessante, pois evidencia não somente o custo do pastejo nas touceiras, mas também o fato de que os animais somente o fazem quando a intensidade de

pastejo é tal que torna o estrato “inter-touceiras” verdadeiramente limitante, obrigando os animais a dirigirem parte do tempo de pastejo para uma estrutura de menor palatabilidade.

A alta correlação entre tempo de pastejo e frequência de *A. lateralis* AP ocorre não no sentido de que o pastejo nas touceiras desta espécie seja de custo elevado em termos energéticos ou de demanda de tempo e sim, pelo fato de que, se os animais estão consumindo de forma mais efetiva as touceiras de *A. lateralis*, uma espécie supostamente de menor palatabilidade, é um indicativo que o estrato inferior, no qual ocorrem as espécies de maior palatabilidade, está muito baixo, com redução no consumo e induzindo a um custo de colheita elevado considerando a energia colhida, por isso o animal aumenta o pastejo nas touceiras.

4.5.2.5 Ganho de peso vivo/ha

Os dados de GPV/ha de todas as estações do ano estão apresentados na Tabela 13, incluindo os dados da primavera, a fim de verificar a produção animal ao longo do ano.

Ao contrário de Setelich (1994), não foi verificada interação significativa entre tratamento e estação do ano ($P=0,5416$). Comparando as estações do ano, houve diferença ($P=0,0013$), em que o maior GPV/ha foi obtido na primavera, que foi de 105 kg, seguido pelo verão com ganho de 82 kg, outono de 5,9 kg e inverno de 6,4.

TABELA 13: Ganho de peso vivo/ha, na primavera, verão, outono, inverno e produção líquida total, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
	kg de PV/ha					
Primavera ⁵	122	110	90	109	108	91
Verão ²	105	70	56	82	100	82
Outono ³	1,4	19,2	3,3	27,5	-8,5	-7,5
Inverno ⁴	-3,7 b ¹	-11,5 bc	-11,1 bc	17,9 a	-19,7 c	-10,8 bc
Total	226,3 a	187,5 ab	138,1 b	236,2 a	181,4 ab	155,4 b

¹ Letras diferentes na linha diferem entre si a 5% de significância.

² 22/12/00 a 30/03/01

³ 30/03/01 a 29/06/01

⁴ 29/06/01 a 06/09/01

⁵ 23/10/00 a 22/12/00

Na primavera, verão e outono não houve diferença entre os tratamentos ($P=0,7699$; $P=0,2560$ e $P=0,4048$, para a primavera, verão e outono, respectivamente).

No período de inverno houve diferença ($P=0,0130$), sendo que o único tratamento que os animais não apresentaram perda de peso foi no 8-12%, seguindo o mesmo padrão de resposta do GMD. Moojen (1991) não encontrou efeito significativo das ofertas para GPV/ha no período de inverno, e as perdas de peso variaram de 15 a 39 kg de PV/ha. No presente trabalho, a maior perda de peso no inverno foi apresentada pelo tratamento 12-8%, associado ao menor GMD, devido provavelmente a questões relacionadas à qualidade da massa da

ferragem pela redução da oferta, fato que também pode ter ocorrido no tratamento 16-12%, porém, como tinha uma massa de MS mais alta, ainda permitiu aos animais a seleção para maior qualidade.

No total dos tratamentos ($P=0,0429$) confirma-se a superioridade do tratamento 8-12%, juntamente com o tratamento de 8% de oferta de MS. Os dois tratamentos que apresentaram menores rendimentos/ha foram os de 16% e o de 16-12.

As produções percentuais (% da produção total) em cada estação do ano foram são apresentados na Tabela 14.

TABELA 14: Produção percentual das estações do ano, da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Estação	Tratamento (kg de MS/100 kg PV)					
	8	12	16	8-12	12-8	16-12
% da Produção total						
Primavera ⁵	53,9	58,7	65,1	46,1	59,5	58,5
Verão ²	46,4	37,3	40,5	34,7	55,1	52,7
Outono ³	0	10,2	0	11,6	0	0
Inverno ⁴	0	0	0	0,1	0	0

² 22/12/00 a 30/03/01

³ 30/03/01 a 29/06/01

⁴ 29/06/01 a 06/09/01

⁵ 23/10/00 a 22/12/00

Fazendo-se as médias dos tratamentos as produções foram de 56,9; 44,4; 3,6 e 0,02% para a primavera, verão, outono e inverno, respectivamente. Observa-se que a maior produção animal é no período de primavera pelo maior

GMD o que não acompanha a distribuição de produção de MS em que a maior parte é feita no verão. A menor diferença entre produções de primavera e verão foi obtida no tratamento que teve sua oferta aumentada no início do verão, comprovando esta estratégia na tentativa de manutenção da produção animal.

Comparando os níveis fixos de oferta, os dados concordam com os obtidos por Moojen (1991) de maiores produções por ha na oferta de MS de 8%, porém, inferior à produção obtida no presente experimento. Somando-se a primavera e o verão, obteve-se a produção de 227 kg de PV/ha, superior aos outros tratamentos se não considerarmos o outono e o inverno.

Os dados de ganho de peso vivo/ha de forma geral, são excelentes, considerando a produção animal em pastagem natural obtida em outros trabalhos (Escosteguy, 1990; Corrêa, 1993; Moojen, 1993; Setelich, 1994; Gomes, 1996). Ressalta-se que estes resultados de produção animal ao longo do ano, inclui o desempenho dos animais durante o inverno.

O nível máximo de produção animal/ha obtido neste trabalho (236 kg de PV/ha/ano) aliado a um ótimo padrão de ganho médio diário ao longo das estações, sem dúvida, explicitam uma nova forma de manejo do campo nativo na busca de patamares cada vez mais altos de produção, com baixo uso de insumos.

5 CONCLUSÕES

Os níveis seqüências de ofertas de MS afetam a composição florística da pastagem, bem como a estrutura da vegetação.

A variação da oferta de MS, ao longo das estações do ano, é um procedimento eficaz de manipulação da estrutura e composição da vegetação.

* A maior produção de MS foi obtida no tratamento que teve sua oferta aumentada no início do verão. Este tratamento também apresentou produção de MS maior no inverno, que é uma característica muito interessante sob o ponto de vista produtivo.

* O ganho médio diário por animal também foi afetado de forma contundente e positiva pelo aumento da oferta no início do verão, pois os animais apresentaram a maior taxa de ganho, inclusive durante o inverno.

6 CONSIDERAÇÕES

Como foi visto, a variação da oferta de MS do campo nativo ao longo das estações do ano, especialmente o aumento da oferta, tem impactos significativos sobre as produções primária e secundária, confirmando-se a hipótese de trabalho à qual nos propusemos.

Sem dúvida, o campo nativo é um substrato muito desafiador, devido à sua complexa dinâmica e interações envolvidas. Trata-se de uma grande riqueza natural do sul do Brasil, que abarca questões ecológicas, sociais e sobretudo, econômicas.

Para melhorar o seu uso, no sentido de aumentar a produtividade de forma sustentável, é necessário o aprimoramento e refinamento de questões científicas no sentido de melhorar o entendimento dos processos envolvidos. Acreditamos que técnicas de amostragem devam ser adaptadas ou criadas para melhor descrever a relação planta-animal. Isto incluiria avaliações do grau de

pastejo dos diferentes estratos, assim como foi feito neste trabalho, uso de animais fistulados na tentativa de determinar o consumo efetivo da touceira e do estrato inferior, bem como a determinação da qualidade do ingerido.

Relacionando com os dados de consumo, a avaliação do comportamento de pastejo, em nível de estratos, seria interessante para a real definição de forragem. O fato de uma determinada touceira estar pastejada, não necessariamente significa que ela possa ser definida como forragem: seria necessário quantificar sua contribuição na dieta do animal. Maior detalhamento na descrição da composição botânica e estrutura da vegetação é conveniente, para melhor explicar as produções alcançadas baseadas nas informações de heterogeneidade vertical e horizontal da vegetação.

A avaliação da hipótese deste trabalho deve ser reavaliada para confirmar ou não as evidências até agora obtidas. Também o impacto sobre a vegetação num maior prazo deve ser avaliado, pois no melhor tratamento para produção animal e de forragem que foi o 8-12%, é provável que ocorra menor ressemeadura natural das espécies de inverno, pois a época de sua frutificação coincide com o período de menor oferta. A longo prazo, este fato pode se tornar significativo para a produção animal.

O prosseguimento da proposta de trabalho, para a pastagem natural, exigiria um envolvimento maior de pessoal, uma abordagem interdisciplinar do problema, caso contrário é difícil alcançar um número suficiente de variáveis avaliadas ou o grau de exatidão/precisão necessários para um melhor entendimento do sistema.

Sob o ponto de vista prático, esta variação da oferta é perfeitamente factível, pois temos no verão animais mais e menos exigentes, e em alguns poteiros poderia ser feito o aumento da oferta de MS para serem usados por categorias mais exigentes, como por exemplo terneiros e terneiras de sobreano ou desmamados, manejando-os com alta massa de MS para permitir a plena seletividade e consumo, uma vez que trata-se de categorias em que o ganho individual deve ser priorizado. Em outras áreas poderiam ser mantidas categorias de menor exigência, como por exemplo, ovelhas, eqüinos ou vacas em reprodução ou em início de gestação, para compensar a redução da carga animal nas outras áreas.

Uma outra alternativa interessante é fazer o rodízio da oferta de MS a cada ano, nos diferentes poteiros da propriedade, pois uma área que apresenta maior incidência de espécies de menor valor forrageiro poderia ser trabalhada por um ou dois anos, com oferta diminuída e com categorias de menor exigência, na tentativa de controle deste tipo de estrutura.

Por outro lado, se uma área fosse manejada sob alta intensidade de pastejo, durante a primavera por exemplo, seria interessante que no próximo ano, nesta mesma época, fosse manejada em maior oferta, para não comprometer a frequência das gramíneas hibernais.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, R.H.; ROBERTSON, E.; HUNTER, E.A. The effect of sward height and its direction of change on the herbage intake, diet selection and performance of weaned lambs grazing ryegrass swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.50, p. 389-398, 1995.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 13. ed. Washington: AOAC, 1980. 1018p.

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

BERTOL, I.; GOMES, K.E.; DENARDIN, R.B.N.; MACHADO, L.A.Z.; MARASCHIN, G.E. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de MS numa pastagem natural. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.33, n.5, p.779-786, 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.; EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. **Acta Brasilica**, Rio de Janeiro, v.10, n.1, p.37-50, 1996.

BRANSBY, D.T.; CONRAD, B.E.; DICKS, H.M.; DRANE, J.W. Justification for grazing intensity experiments: analysing and interpreting grazing data. **J. Range Manage.**, Denver, v.41, n.4, p.274-86, 1988.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J. AND ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazig systems**. Oxon: CAB International, 1996. p.37-67.

BROUGHAM, R.W. A study of pasture growth. **Austr. J. Agric. Res.**, Melbourne, v.6, n.6, p.804-812, 1956.

CAMPBELL, A.G. Grazed Pasture parameters. II. Pasture dry-matter use in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal Agric. Sci.**, Cambridge, v.67, p.211-216, 1966.

CASTRO, S.M.J. **A metodologia de análise de dados longitudinais em plantas forrageiras no contexto de estruturas de covariância**. 1999. 171 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

CONNOLLY, J. Some comments on the shape of the gain-stocking rate curve. **J. Agric. Sci.**, Cambridge, v.86, Parte 1, p.103-109, 1976.

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.

CORRÊA, F.L.; MARASCHIN, G.E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de MS. **Pesq. Agropec. Bras**, Brasília, v.29, n. 10, p.1617-1623, 1994

COWLISHAW, S.J. The carrying capacity of pasture. **J. Br. Grassland Soc.**, Aberystwyt, v.24, p.207-214, 1969.

DENARDIN, C.E. **Avaliação do rendimento e composição botânica de uma pastagem natural e da dieta selecionada por animais em pastoreio**. 1989. 159 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1989.

DHONDT, A.A. Carrying capacity: a confusing concept. **Acta Oecologia**, [S.l.], v.9, p.337-346, 1988.

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.

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.

FGTC - The Forage and Grazing Terminology Committee. **Terminology for Grazing Lands and Grazing Animals**. [S.l.]: Pocahontas, 1991. 38 p.

GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and clover swards. **J. Agric. Sci.**, Camberra, v.86, p.355-365, 1976.

GOMES, K.E. **Dinâmica e produtividade de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul após seis anos da aplicação de adubos, diferimentos e níveis de oferta de MS**. 1996. 223 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Austr. J. Agr. and Anim. Husb.**, Melbourne. v.15, p.66-70, 1975.

HARLAM, J.R. Generalized curves for gain per head and gain per acre in rates of grazing studies. **J. Range Manage.**, Denver, v.11, p.140-147, 1958.

HARPER, J.L. **Population Biology of Plants**. New York: Academic Press, 1977. 892p.

HART, R.H. Stocking rate theory and its application to grazing on rangelands. In: RANGELAND CONGRESS, 1978, Denver. **Proceedings...** Denver: [s.n.], 1978. p.550-553

HART, R.H.; CLAPP, S.; TEST, P.S. Grazing strategies, stocking rates, and frequency and intensity of grazing on western wheatgrass and blue grama. **J. Range Manage.**, Denver, v.46, n.2, p.122-126, 1993.

HART, R.H.; ASHBY, M.M. Grazing intensities, vegetation, and heifer gains: 55 years on shortgrass. **J. Range Manage.**, Denver, v.51, n.4, p.392-398, 1998.

HODGSON, J.; JAMIESON, W. S. Variations in herbage mass and digestibility, and the grazing behaviour and herbage intake of adult cattle and weaned calves. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 36, p. 39-48, 1981.

HODGSON, J. Swards studies: objectives and priorities. Cap. 1. In.: HODGSON, J., BACKER, R. D., DAVIES, A., LAIDLAW, A.S., LEAVER, J.D. (Eds.). **Sward measurement handbook**. Berkshire, UK: British Grassland Society, 1981.

JAMIESON, W.S.; HODGSON, J. The effects of variation in sward characteristics upon the ingestive behaviour and herbage intake of calves and lambs under a continuous stocking management. **Grass and Forage Sci**, Oxford, v.26, p.231-237, 1979.

JONES, R.J.; SANDLAND, R.L. The relation between animal gain and stocking rate. **J. Agric. Sci.**, Camberra, v.83, p.335-342, 1974.

KLINGMAN, D. L.; MILES, S. R.; MOTT, G. O. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of the Animal Society of Agronomy**, Geneva, v. 35, p. 739-746, 1943.

LEAFE, E.L.; PARSONS, A.J. Physiology of growth of a grazed sward. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14, 1981, Kentucky. **Proceedings...** Kentucky: [s.n.], 1981. p.403-406.

MACIEIRA, N.O.; VERONA, C.A. El pastoreo como factor organizador de comunidad vegetal en um pastizal natural. **Rev. Arg. Prod. An.**, Balcarce, v.4, n.11, p.1137-1148, 1984.

MANNETJE, T.L.; JONES, R.J.; STOBBS, T.H. Pasture evaluation by grazing experiments. In: SHAW, N.H.; BRYAN, W.W. (Eds.). **Tropical Pasture Research: Principales and Methods**. Hurley: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1976. Cap. 9, p.129-234.

MARASCHIN, G.E.; MOOJEN, E.L.; ESCOSTEGUY, C.M.D.; et al. Native pasture, forage on offer and animal response. In.: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Saskatoon. **Proceedings...** Saskatoon: [s.n.], 1997. p.288.

MARASCHIN, G.E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUCAO E MANEJO DE

BOVINOS DE CORTE, 3, 1998, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:ULBRA, 1998. p.29-39.

McCALL, T.C.; BROWN, R.D.; BENDER, L. Comparison of techniques for determining the nutritional carrying capacity for white-tailed deer. **J. Range Manage.**, Denver, v. 50, n. 1, p. 33-38, 1997.

McNAUGHTON, S.J. Compensatory plant growth as a response to herbivory. **Oikos**, Copenhagen, v.40, p.329-336, 1983.

MILCHUNAS, D.G.; SALA, O.E.; LAUENROTH, W.K. A generalized model of the effects of grazing by large herbivores on grassland community structure. **American Naturalist**, Chicago, v.132, n.1, p. 87-106, 1988.

MILCHUNAS, D.G.; LAUENROTH, W.K.; CHAPMAN, P.L. et al. Effects of grazing, topography, and precipitation on the structure of a semiarid grassland. **Vegetation**, [S.l.], v. 80, p.11-23, 1989.

MOOJEN, E.L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação**. 1991. 172 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

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.

MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, 1960, Oxford. **Proceedings...**, Oxford: Alden, 1960. p.606-611.

MOTT, G.O.; MOORE, J.E. Evaluating forage production. In: HEATH, M.E., BARNES R.F., METACALFE, D.S. (Eds.). **Forages**. 4. ed. Ames: Iowa State University, 1985. chap. 45.

NOY-MEIR, I. Compensating growth of grazed plants and its relevance to the use of rangelands. **Ecological Applications**, [S.l.], v.1, n.3, p.32-34, 1993.

OLSON, K.C.; RICHARD, S.W.; BRIAN, W.S. Response of vegetation of the northern great plains to precipitation amount and grazing intensity. **J. Range Manage**, Denver, v. 38, n. 4, p. 357-361, 1985.

OTÓN, P. R. B. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de MS.** 2000. 191 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

OWEN, J.B.; RIDGMAN, W.J. The design and interpretation to study animal production from grazed pastures. **J. Agric. Sci.**, Cambridge, v.71, p.327-335, 1968.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Sci.**, Oxford, v.43, p. 49-59, 1988.

PETERSEN, R.G.; LUCAS, H.L.; MOTT, G.O. Relationship between rate of stocking and per animal and per acre performance on pasture. **Agron. J.**, Madison, v.57, p.27-30, 1965.

PILLAR, V. de P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. **Coenoses**, Gorizia, v.12, p. 145-148, 1997.

PILLAR, V. de P.; ORLÓCI, L. **Character-based community analysis: the theory and an application program:** SPB Academic Publishing. [Netherlands]: The Hague, 1993. v.5. (Série Ecological Computations).

POTT, A. **Levantamento fitosociológico da vegetação de um campo natural sob três condições: pastejado, excluído e melhorado.** 1974. 223 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.

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

ROE, E.M. Viewpont: On rangeland carrying capacity. **J. Range Manage.**, Denver, v. 50, n. 5, p. 467-472, 1997.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Ver. Bras. de Agrometeorol.**, Santa Maria, v.6, n.1, p.133-137, 1998.

ROSITO, J.M. **Levantamento fitossociológico de uma pastagem perene de verão, submetida a diferentes sistemas de manejo.** 1983. 181 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1983.

ROTH, L.D.; ROUQUETE, F.M.; ELLIS, W.C. Effects of herbage allowance on herbage and dietary attributes of coastal bermudagrass. **J. Anim. Sci.**, Champaign, v. 68, p. 193-205, 1990.

SAHLU, T.; JUNG, H.G.; MORRIS, J.G. Influence of grazing pressure on energy cost of grazing by sheep on smooth brome grass. **J. Anim. Sci.**, Davis, v.67, p.2098-2195, 1989.

SAS Institute. **System for Information:** versão 6.11. Cary, 1996. 1 Disquete 3.5".

SEMMARTIN, M.; OESTERHELD, M. Effect of grazing pattern on primary productivity. **Oikos**, Copenhagen, v. 75, p. 431-436, 1996.

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.

SILVA, S.C; PEDREIRA, C.G.S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FCAV/UNESP, 1997. p.97-121.

SOUZA, A.G. **Evolução e produção animal da pastagem nativa sob pastejo contínuo e rotativo.** 1989. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

STOBBS, T. H. The effect of plant structure in the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Aust. J. Agric. Res.**, v.24, p.821, 1973.

TEAGUE, W.R.; DOWHOWER, S.L.; PINCHAK, W.E. et al. Increasing utilization efficiency of continuously stocked Old World bluestem pasture. **J. Range Manage.**, Denver, v. 49, n. 6, p.535-540, 1996.

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

TOTHILL, J. C.; HARGRAVES, J.N.G.; JONES, R.M. et al. BOTANAL – A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy**, Queensland, v.78, 24 p.1992.

TORELL, L.A.; RIGGS, W.W.; HART, R.H. Economics principles and intertemporal considerations for efficient grazing use of rangeland. In: WAGSTAFF , F. E REESMAN, D. (Eds.). **Multiple users-multiple products**. Denver, Colorado: Soc. Range Manage, 1989. p.46-80.

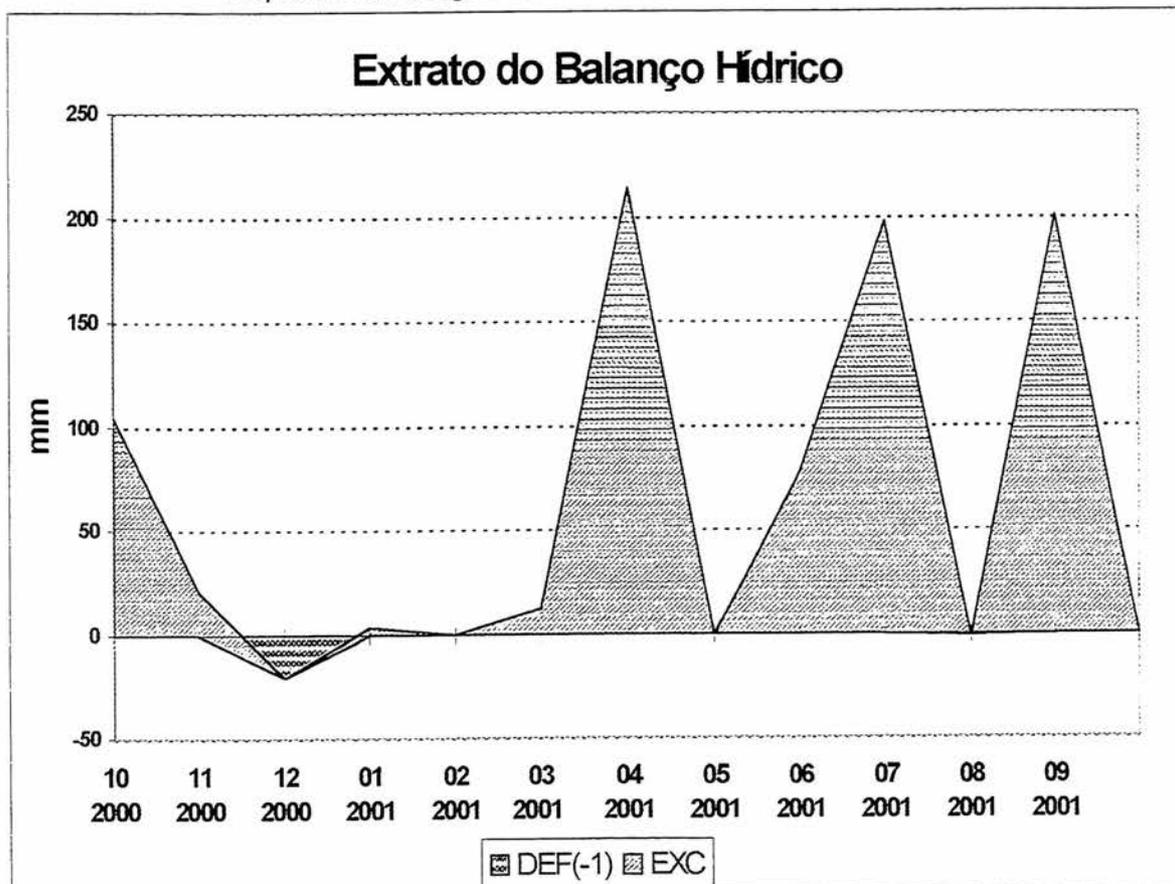
WILLIAMSON, S.C.; DETLING, J.K.; DODD, J.L; DYER, M.I. Experimental evaluation of the grazing optimization hypothesis. **J. Range Manage.**, Denver, v.42, p. 149-152, 1989.

8 APÊNDICES

APÊNDICE 1: Radiação solar global (Rs) (actinógrafo) (Cal/cm².dia); temperatura do ar em um abrigo meteorológico (média ponderada); umidade (UR) relativa (psicrômetro) no abrigo. meteorológico (média ponderada); evaporação do tanque "classe A" (Eo); velocidade média do vento a 2 m acima do solo (anemômetro totalizador) e Evapotranspiração calculada pelo método de Penman da pastagem nativa submetida a distintas ofertas de MS

Mês	Rs cal/cm ² /dia	Temperatura do ar (°C)			Prec. mm	UR %	Eo mm	Vento m/s	Eto mm
		Média	Máx.	Mín.					
10/2000	385	19,6	24,7	15,4	183,0	77	75,95	1,8	105,88
11/2000	473	20,2	26,5	14,1	107,7	75	91,5	1,8	126,07
12/2000	494	22,5	28,9	16,7	65,5	76	134,3	5,9	49,78
01/2001	457	24,2	30,3	18,3	171,3	83	163	0,8	123,03
02/2001	451	25,0	30,4	20,9	121,5	82	98,8	0,8	110,8
03/2001	403	24,2	30,0	19,9	143,7	81	55,9	0,6	108,4
04/2001	277	20,2	25,6	15,8	290,9	84	46,0	0,6	66,5
05/2001	229	15,4	20,7	10,4	36,1	83	34,0	0,9	53,2
06/2001	195	15,1	21,0	9,9	118,1	84	16,6	0,7	42,7
07/2001	211	13,6	19,4	8,2	227,6	84	22,3	0,8	47,0
08/2001	248	17,0	24,2	11,0	36,4	79	37,9	0,6	61,5
09/2001	293	16,6	21,8	11,8	261,7	81	22,5	1,5	72,1

APÊNDICE 2: Balanço hídrico durante o período experimental na Estação Experimental Agronômica da UFRGS



APÊNDICE 3: Lista das espécies encontradas nos levantamentos florísticos da pastagem natural realizadas nos meses de janeiro e julho na Estação Experimental Agronômica da UFRGS

Família	Espécie
ACANTACEAE	<i>Ruellia</i> sp.
AMARANTACEAE	<i>Pfaffia tuberosa</i> (Spreng.) Hitch <i>Amaranthus</i> sp.
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i> L. <i>Aspilia</i> sp. <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC. <i>Baccharis coridifolia</i> DC. <i>Baccharis articulata</i> <i>Baccharis cinza</i> <i>Chaptalia</i> sp. <i>Chevreulia acuminata</i> Less. <i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) Baker <i>Conyza bonariensis</i> <i>Elephantopus mollis</i> H. B. K. <i>Elephantopus</i> sp. <i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch. Bip. <i>Gamochaeta</i> sp. <i>Gnaphalium spicatum</i> Lam. <i>Pterocaulon alopecuroides</i> <i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less. <i>Senecio pinnatus</i> Poir <i>Senecio selloi</i> (Spreng.) DC. <i>Soliva pterosperma</i> (Juss.) Less. <i>Vernonia nudiflora</i> Less. <i>Vernonia megapotamica</i> Spreng. outras
CAMPANULACEAE	<i>Pratia hederaceae</i> (Cham.) Presl
COMELINACEAE	<i>Commelina</i> sp.
COMPOSITAE	<i>Hypochoeris</i> sp.
CONVOLVULACEAE	<i>Dichondra macrocalyx</i> Meisser <i>Evolvulus sericeus</i> Sw.
CYPERACEAE	

APÊNDICE 3: Continuação

Carex cf. *phalaroides* Kunth.
Cyperus sp.
Cyperus brevifolius (Rottb.) Hassk
Eleocharis sp.
Fimbristylis diphylla (Retz.) Vahl
Kylinga brevifolia
Kylinga eudorata
Rynchospora sp.
Scleria hirtella (L.) Urban

 EUPHORBIACEAE

Euphorbia sp.

 GRAMINEAE

Andropogon lateralis levemente pastejado
Andropogon lateralis medianamente pastejado
Andropogon lateralis altamente pastejado
Agrostis montevidensis
Andropogon macrothrix Trln
Andropogon selloanus (Hack.) Hack.
Andropogon ternatus (Spreng.) Nees
Aristida sp. Levemente pastejado
Aristida sp. Medianamente pastejado
Aristida sp. Altamente pastejado
Axonopus affinis Chase
Bothriocloa laguroides
Briza subaristata Lam.
Calamagrostis sp.
Coelarrachis selloana
Cynodum sp.
Echinochloa sp.
Eleusine indica
Elyonurus candidus (Trln) Hack.
Eragrostis bahiensis Schrad. Ex Schult.
Eragrostis lugens Ness
Eragrostis neesii Trln
Eragrostis sp.
Erianthus sp.
Hypogynium virgatum (Desv.) Dandy
Leersia hexandra Sw.
Leptocoryphium lanatum
Panicum bergii Arech.
Panicum decipiens Ness ex Trln
Panicum govine
Panicum hians Elliot

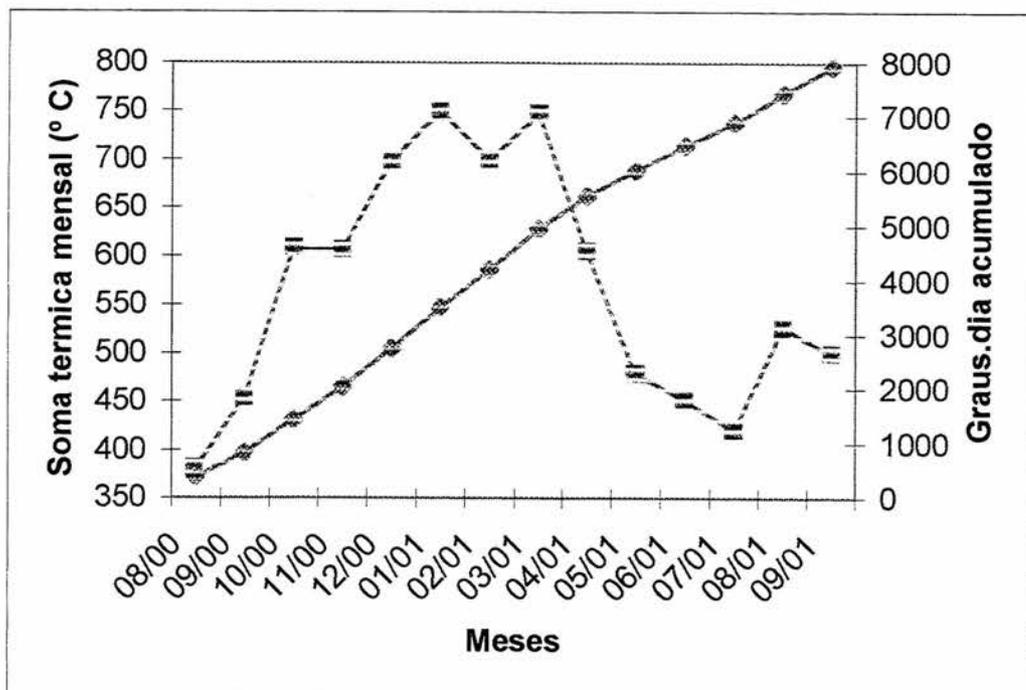
APÊNDICE 3: Continuação

	<i>Panicum laxum</i> <i>Panicum sabulorum</i> Lam. <i>Paspalum nicorae</i> Parodi <i>Paspalum notatum</i> Fl. <i>Paspalum paucifolium</i> Sw. <i>Paspalum pauciciliatum</i> Michx. <i>Paspalum plicatulum</i> Michx. <i>Paspalum pumilum</i> Nees <i>Piptochaetium</i> sp. <i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi <i>Sacciolepis vilfoides</i> (TrIn) Chase <i>Schizachyrium tenerum</i> Ness <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv.) Ros., Arr. et Izag. <i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv. <i>Sizyrinchium ostenianum</i> <i>Sizyrinchium laxum</i> <i>Sorgastrum pelitum</i> <i>Sporobolus</i> sp. <i>Stenotaphrum secundatum</i> <i>Trachypogon montufari</i> (H.B.K.)
HYPOXIDACEAE	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
IRIDACEAE	<i>Sizyrinchium ostenianum</i> Beauverd
JUNCACEAE	<i>Juncus</i> sp.
LABIATAE	<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.
LABIATAE	<i>Rhaphiodon echinus</i> (Ness & Mart.) Schauer
LEGUMINOSAE	<i>Aeschynomene falcata</i> (Poir.) DC. <i>Chamaecrista repens</i> (Vogel) Irwin et Barneby <i>Clitoria nana</i> Benth. <i>Desmanthus</i> sp. <i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC. <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth. <i>Desmodium incanum</i> DC. <i>Eriosema</i> sp. <i>Galactia</i> sp. <i>Stylosanthes leiocarpa</i> Vog. <i>Stylosanthes montevidensis</i> Vog. <i>Trifolium polymorphum</i> Poir.

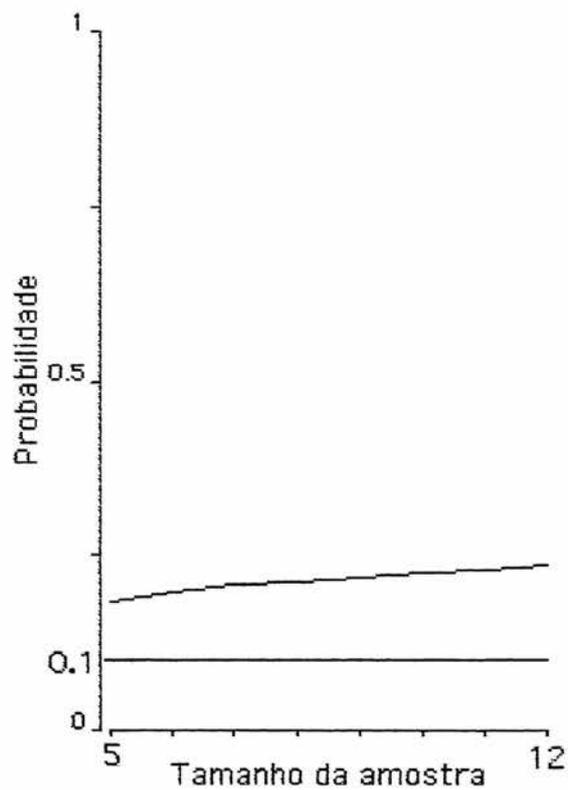
APÊNDICE 3: Continuação

	Outras
LYTHRACEAE	
	<i>Cuphea</i> sp.
MALVACEAE	
	<i>Pavonia</i> sp. <i>Sida</i> sp.
MYRTACEAE	
	<i>Campomanesia aurea</i> Berg.
OXALIDACEAE	
	<i>Oxalis</i> sp.
PLANTAGINACEAE	
	<i>Plantago</i> sp.
POLYGALACEAE	
	<i>Polygala</i> sp.
PTERIDOPHYTA	
PTERIDACEAE	
	<i>Pteridium</i> sp.
POLYGONACEAE	
	<i>Rumex</i> sp.
RUBIACEAE	
	<i>Borreria eryngioides</i> Cham. et Schlecht <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.F.W. Mey <i>Richardia brasiliensis</i>
UMBELLIFERAE	
	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban <i>Eryngium horridum</i> Malme <i>Eryngium ciliatum</i> Cham. et Schlecht. <i>Eryngium elegans</i> Cham. et Schlecht. <i>Eryngium hebracteatum</i> <i>Eryngium pristis</i> Cham. et Schlecht. <i>Eryngium sanguisorba</i> Cham. et Schlecht.

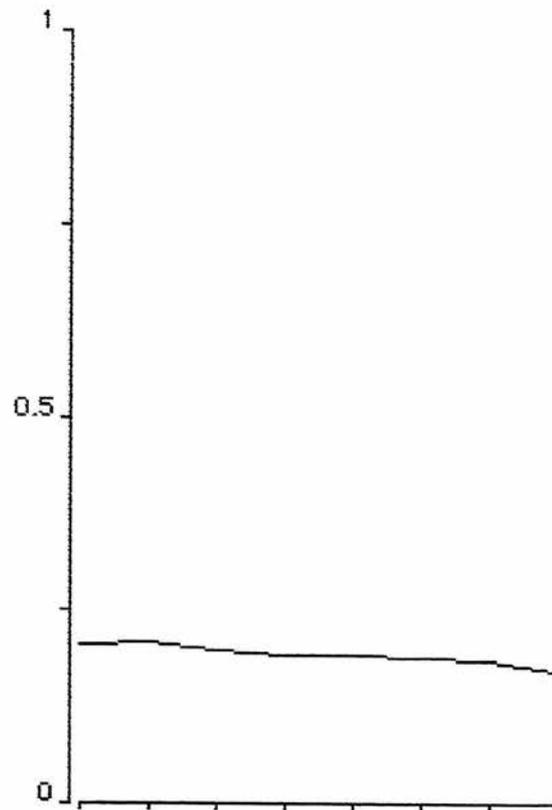
APÊNDICE 4: Soma térmica mensal e acumulada, durante o período experimental



APÊNDICE 5: Teste de nitidez de três grupos para os 12 poteiros inventariados no dia 12 de janeiro de 2001. A hipótese de nulidade de que os grupos são nítidos é rejeitada em probabilidades inferiores a 0.1 (linha contínua). As probabilidades foram obtidas após 10000 interações de reamostragem *bootstrap*. O eixo horizontal representa tamanhos crescentes de amostra, EEA-UFRGS, 2000/01



APÊNDICE 6: Teste de nitidez de dois grupos para os 12 poteiros inventariados no dia 17 de julho de 2001. A hipótese de nulidade de que os grupos são nítidos é rejeitada em probabilidades inferiores a 0.1 (linha contínua). As probabilidades foram obtidas após 10000 interações de reamostragem *bootstrap*. O eixo horizontal representa tamanhos crescentes de amostra, EEA-UFRGS, 2000/01



APÊNDICE 7: Abreviaturas usadas nos arquivos de análise estatística e seu respectivo significado

Abreviatura	Significado	Unidade de Medida
T	Tratamento	kg de MS/100 kg de PV
1	8	kg de MS/100 kg de PV
2	12	kg de MS/100 kg de PV
3	16	kg de MS/100 kg de PV
4	8-12	kg de MS/100 kg de PV
5	12-8	kg de MS/100 kg de PV
6	16-12	kg de MS/100 kg de PV
B	Bloco	
TA	Taxa de acúmulo de MS	kg de MS/ha/dia
TAM	Taxa de acúmulo média anual	kg de MS/ha/dia
TAMP	Taxa de acúmulo média na primavera	kg de MS/ha/dia
TAMV	Taxa de acúmulo média no verão	kg de MS/ha/dia
TAMOUT	Taxa de acúmulo média no outono	kg de MS/ha/dia
TAMINV	Taxa de acúmulo média no inverno	kg de MS/ha/dia
TA1	Taxa de acúmulo de 30/10/00 a 22/11/00	kg de MS/ha/dia
TA2	Taxa de acúmulo de 22/11/00 a 22/12/00	kg de MS/ha/dia
TA3	Taxa de acúmulo de 22/12/00 a 23/01/01	kg de MS/ha/dia
TA4	Taxa de acúmulo de 23/01/01 a 19/02/02	kg de MS/ha/dia
TA5	Taxa de acúmulo de 19/02/02 a 23/03/02	kg de MS/ha/dia
TA6	Taxa de acúmulo de 23/03/02 a 25/04/02	kg de MS/ha/dia
TA7	Taxa de acúmulo de 25/04/02 a 22/06/02	kg de MS/ha/dia
TA8	Taxa de acúmulo de 22/06/02 a 01/08/02	kg de MS/ha/dia
TA9	Taxa de acúmulo de 01/08/02 a 21/09/02	kg de MS/ha/dia
MF	Massa de MS	kg de MS/ha
MFM	Massa de MS média	kg de MS/ha
MFMV	Massa de MS média no verão	kg de MS/ha
MFMOUT	Massa de MS média no outono	kg de MS/ha
MFMINV	Massa de MS média no inverno	kg de MS/ha
MF1	Massa de MS em 25/10/00	kg de MS/ha
MF2	Massa de MS em 22/11/00	kg de MS/ha
MF3	Massa de MS em 21/12/00	kg de MS/ha
MF4	Massa de MS em 12/01/01	kg de MS/ha
MF5	Massa de MS em 20/02/01	kg de MS/ha
MF6	Massa de MS em 28/03/01	kg de MS/ha
MF7	Massa de MS em 25/04/01	kg de MS/ha
MF8	Massa de MS em 30/05/01	kg de MS/ha
MF9	Massa de MS em 22/06/01	kg de MS/ha
MF10	Massa de MS em 30/07/01	kg de MS/ha

Apendice 7: Continuação

MF11	Massa de MS em 01/08/01	kg de MS/ha
MF12	Massa de MS em 13/09/01	kg de MS/ha
TD	Taxa de desaparecimento	kg de MS/ha/dia
TDMV	Taxa de desaparecimento média de verão	kg de MS/ha/dia
TDMOUT	Taxa de desaparecimento média de outono	kg de MS/ha/dia
TDMINV	Taxa de desaparecimento média de inverno	kg de MS/ha/dia
TD1	Taxa de desaparecimento de 30/10/00 a 22/11/00	kg de MS/ha/dia
TD2	Taxa de desaparecimento de 22/11/00 a 22/12/00	kg de MS/ha/dia
TD3	Taxa de desaparecimento de 22/12/00 a 23/01/01	kg de MS/ha/dia
TD4	Taxa de desaparecimento de 23/01/01 a 19/02/02	kg de MS/ha/dia
TD5	Taxa de desaparecimento de 19/02/02 a 23/03/02	kg de MS/ha/dia
TD6	Taxa de desaparecimento de 23/03/02 a 25/04/02	kg de MS/ha/dia
TD7	Taxa de desaparecimento de 25/04/02 a 22/06/02	kg de MS/ha/dia
TD8	Taxa de desaparecimento de 22/06/02 a 01/08/02	kg de MS/ha/dia
TD9	Taxa de desaparecimento de 01/08/02 a 21/09/02	kg de MS/ha/dia
GMD	Ganho médio diário de peso	kg/animal/dia
GMDM	Média de ganho médio diário de peso	kg/animal/dia
GMDMP	Média de ganho médio diário de peso na primavera	kg/animal/dia
GMDMV	Média de ganho médio diário de peso no verão	kg/animal/dia
GMDMO	Média de ganho médio diário de peso no outono	kg/animal/dia
GMDMI	Média de ganho médio diário de peso no inverno	kg/animal/dia
GMD1	Ganho médio diário de 23/10/00 a 30/11/00	kg/animal/dia
GMD2	Ganho médio diário de 30/11/00 a 22/12/00	kg/animal/dia
GMD3	Ganho médio diário de 22/12/00 a 25/01/01	kg/animal/dia
GMD4	Ganho médio diário de 25/01/01 a 22/02/01	kg/animal/dia

Apendice 7: Continuação

GMD5	Ganho médio diário de 22/02/01 a 30/03/01	kg/animal/dia
GMD6	Ganho médio diário de 30/03/01 a 04/05/01	kg/animal/dia
GMD7	Ganho médio diário de 04/05/01 a 29/06/01	kg/animal/dia
GMD8	Ganho médio diário de 29/06/01 a 31/07/01	kg/animal/dia
GMD9	Ganho médio diário de 31/07/01 a 06/09/01	kg/animal/dia
CA	Carga animal	kg peso vivo/ha
CAM	Carga animal média	kg peso vivo/ha
CAMV	Carga animal média de verão	kg peso vivo/ha
CAMO	Carga animal média de outono	kg peso vivo/ha
CAMI	Carga animal média de inverno	kg peso vivo/ha
CA1	Carga animal de 23/10/00 a 30/11/00	kg peso vivo/ha
CA2	Carga animal de 30/11/00 a 22/12/00	kg peso vivo/ha
CA3	Carga animal de 22/12/00 a 25/01/01	kg peso vivo/ha
CA4	Carga animal de 25/01/01 a 22/02/01	kg peso vivo/ha
CA5	Carga animal de 22/02/01 a 30/03/01	kg peso vivo/ha
CA6	Carga animal de 30/03/01 a 04/05/01	kg peso vivo/ha
CA7	Carga animal de 04/05/01 a 29/06/01	kg peso vivo/ha
CA8	Carga animal de 29/06/01 a 31/07/01	kg peso vivo/ha
CA9	Carga animal de 31/07/01 a 06/09/01	kg peso vivo/ha
GPV	Ganho de peso vivo	kg peso vivo/ha
GPVT	Ganho de peso vivo total	kg peso vivo/ha
GPVV	Ganho de peso vivo total de verão	kg peso vivo/ha
GPVO	Ganho de peso vivo total de outono	kg peso vivo/ha
GPVI	Ganho de peso vivo total de inverno	kg peso vivo/ha
GPV1	Ganho de peso vivo de 23/10/00 a 30/11/00	kg peso vivo/ha
GPV2	Ganho de peso vivo de 30/11/00 a 22/12/00	kg peso vivo/ha
GPV3	Ganho de peso vivo de 22/12/00 a 25/01/01	kg peso vivo/ha
GPV4	Ganho de peso vivo de 25/01/01 a 22/02/01	kg peso vivo/ha
GPV5	Ganho de peso vivo de 22/02/01 a 30/03/01	kg peso vivo/ha
GPV6	Ganho de peso vivo de 30/03/01 a 04/05/01	kg peso vivo/ha
GPV7	Ganho de peso vivo de 04/05/01 a 29/06/01	kg peso vivo/ha

Apendice 7: Continuação

GPV8	Ganho de peso vivo de 29/06/01 a 31/07/01	kg peso vivo/ha
GPV9	Ganho de peso vivo de 31/07/01 a 06/09/01	kg peso vivo/ha
OF	Oferta de MS	kg de MS/100 kg de peso vivo
OFM	Oferta de MS média	kg de MS/100 kg de peso vivo
OFMV	Oferta de MS média de verão	kg de MS/100 kg de peso vivo
OFMO	Oferta de MS média de outono	kg de MS/100 kg de peso vivo
OFMI	Oferta de MS média de inverno	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF1	Oferta de MS de 23/10/00 a 30/11/00	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF2	Oferta de MS de 30/11/00 a 22/12/00	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF3	Oferta de MS de 22/12/00 a 25/01/01	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF4	Oferta de MS de 25/01/01 a 22/02/01	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF5	Oferta de MS de 22/02/01 a 30/03/01	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF6	Oferta de MS de 30/03/01 a 04/05/01	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF7	Oferta de MS de 04/05/01 a 29/06/01	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF8	Oferta de MS de 29/06/01 a 31/07/01	kg de MS/100 kg de peso vivo
OF9	Oferta de MS de 31/07/01 a 06/09/01	kg de MS/100 kg de peso vivo
ANDIA	Taxa de lotação	unidade
ANDIAM	Taxa de lotação média	unidade
ANDIAMV	Taxa de lotação média de verão	unidade
ANDIAMO	Taxa de lotação média de outono	unidade
ANDIAMI	Taxa de lotação média de inverno	unidade
ANDIA1	Taxa de lotação de 23/10/00 a 30/11/00	unidade
ANDIA2	Taxa de lotação de 30/11/00 a 22/12/00	unidade
ANDIA3	Taxa de lotação de 22/12/00 a 25/01/01	unidade
ANDIA4	Taxa de lotação de 25/01/01 a 22/02/01	unidade
ANDIA5	Taxa de lotação de 22/02/01 a 30/03/01	unidade
ANDIA6	Taxa de lotação de 30/03/01 a 04/05/01	unidade
ANDIA7	Taxa de lotação de 04/05/01 a 29/06/01	unidade
ANDIA8	Taxa de lotação de 29/06/01 a 31/07/01	unidade
ANDIA9	Taxa de lotação de 31/07/01 a 06/09/01	unidade
PMS	Produção de matéria seca	kg de MS/ha
PMST	Produção total de matéria seca	kg de MS/ha
PMSP	Produção total de matéria seca na primavera	kg de MS/ha
PMSMV	Produção total de matéria seca no verão	kg de MS/ha
PMSMOUT	Produção total de matéria seca no outono	kg de MS/ha
PMSMINV	Produção total de matéria seca no inverno	kg de MS/ha
PMS1	Produção de MS de 30/10/00 a 22/11/00	kg de MS/ha
PMS2	Produção de MS de 22/11/00 a 22/12/00	kg de MS/ha
PMS3	Produção de MS de 22/12/00 a 23/01/01	kg de MS/ha
PMS4	Produção de MS de 23/01/01 a 19/02/02	kg de MS/ha
PMS5	Produção de MS de 19/02/02 a 23/03/02	kg de MS/ha

Apendice 7: Continuação

PMS6	Produção de MS de 23/03/02 a 25/04/02	kg de MS/ha
PMS7	Produção de MS de 25/04/02 a 22/06/02	kg de MS/ha
PMS8	Produção de MS de 22/06/02 a 01/08/02	kg de MS/ha
PMS9	Produção de MS de 01/08/02 a 21/09/02	kg de MS/ha
MSD	Disponibilidade de matéria seca	kg de MS/ha
MSDM	Disponibilidade média de matéria seca	kg de MS/ha
DMSM	Disponibilidade média de matéria seca	kg de MS/ha
DMSV	Disponibilidade média de matéria seca no verão	kg de MS/ha
DMSOUT	Disponibilidade média de matéria seca no outono	kg de MS/ha
DMSINV	Disponibilidade média de matéria seca no inverno	kg de MS/ha
MSD1	Disponibilidade de forragem de 30/10/00 a 22/11/00	
MSD2	Disponibilidade de forragem de 22/11/00 a 22/12/00	
DMS3	Disponibilidade de forragem de 22/12/00 a 23/01/01	
DMS4	Disponibilidade de forragem de 23/01/01 a 19/02/02	
DMS5	Disponibilidade de forragem de 19/02/02 a 23/03/02	
DMS6	Disponibilidade de forragem de 23/03/02 a 25/04/02	
DMS7	Disponibilidade de forragem de 25/04/02 a 22/06/02	
DMS8	Disponibilidade de forragem de 22/06/02 a 01/08/02	
DMS9	Disponibilidade de forragem de 01/08/02 a 21/09/02	
PBM	Teor médio de proteína bruta	%
PB1	Teor de proteína bruta na 1ª amostragem	%
PB2	Teor de proteína bruta na 2ª amostragem	%
FDAM	Fibra detergente ácida média	%
FDA1	Fibra detergente ácida na 1ª amostragem	%
FDA2	Fibra detergente ácida na 2ª amostragem	%
FDNM	Fibra detergente neutra média	%
FDN1	Fibra detergente neutra na 1ª amostragem	%
FDN2	Fibra detergente neutra na 2ª amostragem	%
LIGM	Teor médio de lignina	%
LIG1	Teor de lignina na 1ª amostragem	%
LIG2	Teor de lignina na 2ª amostragem	%
TP	Tempo de pastejo	Minutos/dia

APÊNDICE 8: Programa de análise estatística, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de primavera, considerando três tratamentos: 8, 12 e 16% com quatro repetições

```

OPTIONS FORMDLIM = '*';
DATA EX1;
INPUT B T MF1 MF2 MF3 TA1 TA2 GMD1 GMD2 CA1 CA2 OF1 OF2 GPV1 GPV2 ANDIA1
ANDIA2 MSD1 MSD2 PMS1 PMS2 TD1 TD2;
TAM=((TA1*23)+(TA2*28))/(23+28);
MFM=(MF1+MF2)/2;
GMDM=((GMD1*38)+(GMD2*22))/(38+22);
CAM=((CA1*38)+(CA2*22))/(38+22);
GPVT=GPV1+GPV2;
OFM=((OF1*38)+(OF2*22))/(38+22);
ANDIAM=((ANDIA1*38)+(ANDIA2*22))/(38+22);
MSDM=((MSD1*23)+(MSD2*28))/(23+28);
PMST=PMS1+PMS2;
TDM=((TD1*23)+(TD2*28))/(23+28);
CARDS;
1 12 1600 1500 1427 9 12 0.671 0.894 670 579 8 14 63.1 38.9 2.5 2.0 1942 1764 207 336 8.1 18.6
2 12 1600 1650 1274 10 11 0.474 0.795 420 460 12 19 43.5 29.6 2.4 1.7 1980 1892 230 308 4.7 31.1
1 8 950 900 1100 7 14 0.803 0.790 407 588 8 9 91.4 42.6 3.0 2.5 1216 1208 161 392 5.6 8.7
2 8 1100 950 1150 10 13 0.553 0.682 423 495 9 11 61.9 25.8 2.9 1.7 1480 1236 230 364 10.0 7.5
1 16 1850 1800 1610 8 10 0.783 0.753 404 347 14 26 73.1 22.0 2.5 1.3 2154 2020 184 280 6.2 21.4
2 16 1900 1800 1218 8 11 0.805 0.674 384 387 15 24 73.7 17.9 2.4 1.2 2204 2042 184 308 7.5 40.4 1
3 12 1500 1550 1350 10 13 0.750 0.864 561 358 9 23 111.2 35.1 3.9 1.8 1880 1836 230 364 4.7 25.6
4 12 1550 1450 1103 13 12 0.566 1.109 383 357 14 22 70.2 45.5 3.3 1.9 2044 1714 299 336 10.5 31.0
3 16 2700 2100 2366 7 9 0.500 0.523 586 513 13 20 66.3 24.5 3.5 2.1 2966 2298 161 252 20.0 -0.6
4 16 2038 2100 1731 6 10 0.523 1.164 412 285 14 37 51.3 33.1 2.6 1.3 2266 2320 138 280 2.0 29.5
3 8 1000 900 1170 12 11 0.742 0.909 577 358 7 15 82.6 29.3 2.9 1.5 1456 1142 276 308 9.9 1.7
4 8 1050 980 900 9 10 0.942 0.875 524 447 7 12 107.2 23.1 3.0 1.2 1392 1200 207 280 7.3 16.4
;
proc glm;
class B T;
model TAM MFM GMDM CAM GPVT OFM ANDIAM MSDM PMST TDM EPM=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 9: Programa de análise estatística, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de primavera, considerando três tratamentos com quatro repetições, para gerar as equações das variáveis respostas em função das ofertas de MS reais

```
options formdlim= "**";
DATA EX1;
INPUT OF CA MF TA GMD GPV ANDIA MSD PMS TD EP;
CARDS;
7.63 670 1600 9 0.671 63.1 2.5 1942 207 8 16
12.41 420 1600 10 0.474 43.5 2.4 1980 230 5 9
7.86 407 950 7 0.803 91.4 3.0 1216 161 6 17
9.20 423 1100 10 0.553 61.9 2.9 1480 230 10 26
14.04 404 1850 8 0.783 73.1 2.5 2154 184 6 11
15.11 384 1900 8 0.805 73.7 2.4 2204 184 7 13
8.82 561 1500 10 0.750 111.2 3.9 1880 230 5 10
14.05 383 1550 13 0.566 70.2 3.3 2044 299 11 20
13.32 586 2700 7 0.500 66.3 3.5 2966 161 20 26
14.47 412 2038 6 0.523 51.3 2.6 2266 138 2 3
6.64 577 1000 12 0.742 82.6 2.9 1456 276 10 26
6.99 524 1050 9 0.942 107.2 3.0 1392 207 7 20
13.84 579 1500 12 0.894 38.9 2.0 1764 336 19 23
18.70 460 1650 11 0.795 29.6 1.7 1892 308 31 36
9.34 588 900 14 0.790 42.6 2.5 1208 392 9 16
11.35 495 950 13 0.682 25.8 1.7 1236 364 7 13
26.47 347 1800 10 0.753 22.0 1.3 2020 280 21 23
23.99 387 1800 11 0.674 17.9 1.2 2042 308 40 44
23.32 358 1550 13 0.864 35.1 1.8 1836 364 26 31
21.85 357 1450 12 1.109 45.5 1.9 1714 336 31 40
20.36 513 2100 9 0.523 24.5 2.1 2298 252 -1 -1
37.04 285 2100 10 1.164 33.1 1.3 2320 280 29 28
14.50 358 900 11 0.909 29.3 1.5 1142 308 2 3
12.20 447 980 10 0.875 23.1 1.2 1200 280 16 30
;
proc glm; model CA MF TA GMD GPV ANDIA MSD PMS TD EP=OF;
proc glm;
model CA MF TA GMD GPV ANDIA MSD PMS TD EP=OF OF*OF;
run;
```

APÊNDICE 10: Programa de análise estatística da massa de MS, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de verão, outono e inverno

```

options formdlm='*';
DATA EX1;
INPUT B T MF3 MF4 MF5 MF6 MF7 MF8 MF9 MF10 MF11 MF12;
MFM=(MF3+MF4+MF5+MF6+MF7+MF8+MF9+MF10+MF11+MF12)/10;
MFMV=(MF3+MF4+MF5)/3;
MFMOUT=(MF6+MF7+MF8)/3;
MFMINV=(MF9+MF10+MF11+MF12)/4;
CARDS;
1 5 1250 1300 1300 1400 1550 1400 1250 1150 1058 1100
1 2 1210 1320 1350 1500 1600 1450 1380 1350 1200 1250
1 1 1220 1150 1200 1700 1450 1500 1150 1050 845 1193
1 4 900 1000 1372 2200 2000 2100 1400 1150 1150 1220
1 3 1610 1950 2000 2200 2150 2100 2200 2200 2000 1900
1 6 1218 1600 1500 1800 1959 2000 1450 1426 858 1285
2 2 1200 1150 1250 1900 1500 1700 1356 1150 945 1300
2 5 1103 2300 1174 1400 1300 1500 980 950 980 1063
2 6 2100 2050 1950 3189 2500 2400 1660 1777 1070 936
2 3 2000 2050 2100 3200 3100 3000 2950 2600 2100 1842
2 1 1245 1350 1400 1350 1550 1300 1000 700 720 1024
2 4 1200 1250 1350 1500 1700 1800 1600 1650 1550 1403
;
proc glm;
class B T;
model MFM=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model MFMV MFMOUT MFMINV = B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 11: Programa de análise estatística da taxa de acúmulo de MS, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de primavera, verão, outono e inverno

```

options formdlim="*";
DATA A1;
INPUT B T TA1 TA2 TA3 TA4 TA5 TA6 TA7 TA8 TA9;
TAM=((TA1*23)+(TA2*28)+(TA3*33)+(TA4*27)+(TA5*32)+(TA6*37)+(TA7*55)+(TA8*39)+(TA9*51))
/(23+28+33+27+32+37+55+39+51);
TAMP=((TA1*23)+(TA2*28))/(23+28);
TAMV=((TA3*33)+(TA4*27)+(TA5*32))/(33+27+32);
TAMOUT=((TA6*37)+(TA7*55))/(37+55);
TAMINV=((TA8*39)+(TA9*51))/(39+51);
CARDS;
1 5 9    12 10    9    8    5    0    -2    5
1 2 10   11 11    11   9    5    0    -2    2
1 1 7    14 15    12   11   3    0    -5    4
1 4 10   13 16    13   11   8    5    1    8
1 3 8    10 12    10   7    4    2    3    7
1 6 8    11 11    10   8    4    3    0    8
2 2 10   13 9     11   9    6    5    -3    3
2 5 13   12 13    13   10   4    4    0    5
2 6 7    9 12    11   9    3    0    0    9
2 3 6    10 8     11   8    4    3    4    5
2 1 12   11 14    13   10   6    2    -3    5
2 4 9    10 13    15   14   10   4    -1   12
;
proc glm;
class B T;
model TAM=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model TAMP TAMV TAMOUT TAMINV = B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 12: Programa de análise estatística da disponibilidade de MS, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de verão, outono e inverno

```

options formdlim='*';
DATA A1;
INPUT B T DMS3 DMS4 DMS5 DMS6 DMS7 DMS8 DMS9;
DMSM=((DMS3*33)+(DMS4*27)+(DMS5*32)+(DMS6*37)+(DMS7*55)+(DMS8*39)+(DMS9*51))/(33
+27+32+37+55+39+51);
DMSMV=((DMS3*33)+(DMS4*27)+(DMS5*32))/(33+27+32);
DMSMOUT=((DMS6*37)+(DMS7*55))/(37+55);
DMSMINV=((DMS8*39)+(DMS9*51))/(39+51);
CARDS;
1 5 1580 1543 1556 1565 1550 1320 1505
1 2 1573 1617 1638 1665 1600 1370 1482
1 1 1715 1474 1552 1799 1450 1305 1354
1 4 1428 1351 1724 2464 2285 2139 1808
1 3 2006 2220 2224 2332 2266 2220 2557
1 6 1581 1870 1756 1928 2106 2000 1858
2 2 1497 1447 1538 2092 1745 1580 1509
2 5 1532 2651 1494 1528 1496 1500 1235
2 6 2496 2347 2238 3285 2500 2400 2119
2 3 2264 2347 2356 3328 3268 3156 3205
2 1 1707 1701 1720 1542 1662 1183 1255
2 4 1629 1655 1798 1820 1924 1761 2212
;
proc glm;
class B T;
model DMSM=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model DMSMV DMSMOUT DMSMINV = B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 13: Programa de análise estatística da produção líquida de MS, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de primavera, verão, outono e inverno

```

options formdlim='*';
DATA A1;
INPUT B T PMS1 PMS2 PMS3 PMS4 PMS5 PMS6 PMS7 PMS8 PMS9;
PMST=PMS1+PMS2+PMS3+PMS4+PMS5+PMS6+PMS7+PMS8+PMS9;
PMSP=PMS1+PMS2;
PMSMV=PMS3+PMS4+PMS5;
PMSMOUT=PMS6+PMS7;
PMSMINV=PMS8+PMS9;
CARDS;
1 5 207 336 330 243 256 165 0 -80 255
1 2 230 308 363 297 288 165 0 -80 102
1 1 161 392 495 324 352 99 0 -195 204
1 4 230 364 528 351 352 264 285 39 408
1 3 184 280 396 270 224 132 116 120 357
1 6 184 308 363 270 256 128 147 0 408
2 2 230 364 297 297 288 192 245 -120 153
2 5 299 336 429 351 320 128 196 0 255
2 6 161 252 396 297 288 96 0 0 459
2 3 138 280 264 297 256 128 168 156 255
2 1 276 308 462 351 320 192 112 -117 255
2 4 207 280 429 405 448 320 224 -39 612
;
proc glm;
class B T;
model PMST=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model PMSP PMSMV PMSMOUT PMSMINV = B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 14: Programa de análise estatística da carga animal, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de verão, outono e inverno

```

OPTIONS FORMDLIM='*';
DATA EX1;
INPUT B T CA3 CA4 CA5 CA6 CA7 CA8 CA9;
CAM=((CA3*34)+(CA4*28)+(CA5*28)+(CA6*35)+(CA7*56)+(CA8*32)+(CA9*37))/(34+28+28+35+56+32+37);
CAMV=((CA3*34)+(CA4*28)+(CA5*28))/(34+28+28);
CAMO=((CA6*35)+(CA7*56))/(35+56);
CAMI=((CA8*32)+(CA9*37))/(32+37);
CARDS;
1 5 583 690 733 677 564 551 344
1 2 268 295 425 364 299 306 247
1 1 616 554 672 755 339 332 331
1 4 344 445 563 601 337 317 264
1 3 261 332 413 247 532 499 351
1 6 401 495 431 288 484 403 378
2 2 328 297 446 331 408 377 270
2 5 515 687 769 645 369 359 195
2 6 645 718 745 751 378 412 413
2 3 277 410 316 391 649 622 484
2 1 479 744 929 482 380 380 416
2 4 339 355 372 400 433 375 449
;
proc glm;
class B T;
model CAM =T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
CLASS B T;
model CAMV CAMO CAMI= B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 15: Programa de análise estatística da taxa de lotação, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de verão, outono e inverno

```

OPTIONS FORMDLIM="*";
DATA EX1;
INPUT B T ANDIA3 ANDIA4 ANDIA5 ANDIA6 ANDIA7 ANDIA8 ANDIA9;
ANDIAM=((ANDIA3*34)+(ANDIA4*28)+(ANDIA5*28)+(ANDIA6*35)+(ANDIA7*56)+(ANDIA8*32)+(ANDIA9*37))/(34+28+28+35+56+32+37);
ANDIAMV=((ANDIA3*34)+(ANDIA4*28)+(ANDIA5*28))/(34+28+28);
ANDIAMO=((ANDIA6*35)+(ANDIA7*56))/(35+56);
ANDIAMI=((ANDIA8*32)+(ANDIA9*37))/(32+37);
CARDS;
1 5 2.5 2.0 2.0 2.2 2.2 2.0 2.2 2.2 2.2 1.2
1 2 2.4 1.7 0.7 1.0 1.2 1.0 1.2 1.2 1.2 1.0
1 1 3.0 2.5 2.2 1.9 2.2 2.2 1.4 1.4 1.4 1.4
1 4 2.9 1.7 1.2 1.5 1.7 1.7 1.5 1.5 1.5 1.2
1 3 2.5 1.3 0.8 1.1 1.3 0.8 2.1 2.1 2.1 1.5
1 6 2.4 1.2 1.2 1.4 1.2 0.8 1.8 1.4 1.4 1.4
2 2 3.9 1.8 1.0 1.0 1.4 1.0 1.6 1.4 1.4 1.0
2 5 3.3 1.9 2.1 2.8 2.6 2.1 1.9 1.9 1.9 1.2
2 6 3.5 2.1 2.1 2.3 2.1 2.1 1.7 1.7 1.7 1.7
2 3 2.6 1.3 0.9 1.3 0.9 1.1 2.4 2.4 2.4 1.8
2 1 2.9 1.5 1.8 2.2 2.9 1.5 1.8 1.8 1.8 1.8
2 4 3.0 1.2 0.9 0.9 0.9 0.9 1.8 1.8 1.8 1.8
;
proc glm;
class B T;
model ANDIAM =T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
CLASS B T;
model ANDIAMV ANDIAMO ANDIAMI= B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 16: Programa de análise estatística do ganho de peso médio diário, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de primavera, verão, outono e inverno

```

OPTIONS FORMDLIM='*';
DATA EX1;
INPUT B T GMD1 GMD2 GMD3 GMD4 GMD5 GMD6 GMD7 GMD8 GMD9;
GMDM=((GMD1*38)+(GMD2*22)+(GMD3*34)+(GMD4*28)+(GMD5*28)+(GMD6*35)+(GMD7*56)+(
GMD8*32)+(GMD9*37))/(38+22+34+28+28+35+56+32+37);
GMDMP=((GMD1*38)+(GMD2*22))/(38+22);
GMDMV=((GMD3*34)+(GMD4*28)+(GMD5*28))/(34+28+28);
GMDMO=((GMD6*35)+(GMD7*56))/(35+56);
GMDMI=((GMD8*32)+(GMD9*37))/(32+37);
CARDS;
1 5 0.671 0.894 0.224 0.853 0.509 0.432 -0.200 -0.322 -0.142
1 2 0.474 0.795 0.353 0.786 0.845 0.707 0.243 -0.516 0.189
1 1 0.803 0.790 0.246 0.704 0.566 0.186 -0.263 -0.372 0.135
1 4 0.553 0.682 0.524 0.936 0.756 0.438 0.113 0.039 0.311
1 3 0.783 0.753 0.213 0.768 0.579 0.214 -0.029 -0.068 -0.071
1 6 0.805 0.674 0.260 1.077 0.366 0.067 -0.220 -0.330 0.022
2 2 0.750 0.864 0.359 0.757 0.757 0.179 -0.092 -0.221 0.138
2 5 0.566 1.109 0.129 0.619 0.377 0.075 -0.264 -0.145 -0.030
2 6 0.500 0.523 0.313 0.621 0.429 0.254 -0.172 -0.223 0.070
2 3 0.523 1.164 0.259 0.914 0.407 0.700 -0.170 -0.288 0.122
2 1 0.742 0.909 0.441 0.402 0.560 0.596 -0.214 -0.363 0.342
2 4 0.942 0.875 0.569 0.619 0.714 1.086 -0.147 0.135 0.203
;
proc glm;
class B T;
model GMDM= T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
CLASS B T;
model GMDMP GMDMV GMDMO GMDMI= B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 17: Programa de análise estatística do ganho de peso vivo por ha, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de primavera, verão, outono e inverno

```

OPTIONS FORMDLIM='*';
DATA EX1;
INPUT B T GPV1 GPV2 GPV3 GPV4 GPV5 GPV6 GPV7 GPV8 GPV9;
GPVT=GPV1+GPV2+GPV3+GPV4+GPV5+GPV6+GPV7+GPV8+GPV9;
GPVP=GPV1+GPV2;
GPVV=GPV3+GPV4+GPV5;
GPVO=GPV6+GPV7;
GPVI=GPV8+GPV9;
cards;
1 5 63.1 38.9 15.1 53.2 40.8 30.0 -24.9 -23.0 -6.5
1 2 43.5 29.6 8.7 21.3 36.7 23.9 16.4 -19.9 6.8
1 1 91.4 42.6 18.3 37.6 44.4 14.2 -20.0 -16.2 6.8
1 4 61.9 25.8 21.9 38.6 46.8 26.4 9.3 1.8 14.1
1 3 73.1 22.0 5.5 24.5 27.7 5.7 -3.4 -4.5 -4.0
1 6 73.7 17.9 10.6 42.4 15.9 1.9 -22.3 -14.9 1.1
2 2 111.2 35.1 12.5 21.8 39.2 6.4 -8.4 -10.2 0.3
2 5 70.2 45.5 9.2 48.5 34.8 5.5 -27.6 -8.7 -1.3
2 6 66.3 24.5 22.7 40.5 32.9 22.3 -16.8 -12.4 4.5
2 3 51.3 33.1 8.1 33.1 13.5 27.1 -22.8 -22.1 8.3
2 1 82.6 29.3 27.5 24.7 59.0 30.6 -22.0 -21.3 23.2
2 4 107.2 23.1 17.4 15.6 23.1 34.1 -14.8 6.5 13.5
;
proc glm;
class B T;
model GPVT=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model GPVP GPVV GPVO GPVI = B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 18: Programa de análise estatística da oferta real de MS, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de verão, outono e inverno

```

options formdlim="*";
DATA A1;
INPUT B T OF3 OF4 OF5 OF6 OF7 OF8 OF9;
OFM=((OF3*34)+(OF4*28)+(OF5*28)+(OF6*35)+(OF7*56)+(OF8*32)+(OF9*37))/(34+28+28+35+56+32+37);
OFMV=((OF3*34)+(OF4*28)+(OF5*28))/(34+28+28);
OFMO=((OF6*35)+(OF7*56))/(35+56);
OFMI=((OF8*32)+(OF9*37))/(32+37);
CARDS;
1 5 8.0    8.0    7.4    6.6    4.9    6.7    10.5
1 2 17.4   19.7   13.5   13.2   9.5   13.5   15.6
1 1 8.3    9.6    8.0    6.8    7.6    9.3    9.8
1 4 12.4   11.0   10.7   11.8   12.1   14.1   14.8
1 3 22.8   24.0   19.0   27.1   7.6   14.4   18.9
1 6 11.7   13.6   14.3   19.2   7.8   11.2   12.3
2 2 13.5   17.6   12.0   18.2   7.8   10.5   12.6
2 5 8.8    13.9   6.7    6.8    7.4    8.5   15.7
2 6 11.4   11.7   10.6   12.5   11.8   12.6   13.8
2 3 24.1   20.5   26.3   24.4   9.0   15.5   15.5
2 1 10.6   8.2    6.5    9.3    7.8    7.4    5.8
2 4 14.3   16.8   16.7   13.2   7.9   13.1   12.6
;
proc glm;
class B T;
model OFM=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model OFMV OFMO OFMI = B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 19: Programa de análise estatística da taxa de desaparecimento, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), para o período de verão, outono e inverno

```

options formdlim='*';
DATA A1;
INPUT B T TD3 TD4 TD5 TD6 TD7 TD8 TD9;
TDM=((TD3*33)+(TD4*27)+(TD5*32)+(TD6*37)+(TD7*55)+(TD8*39)+(TD9*51))/(33+27+32+37+55
+39+51);
TDMV=((TD3*33)+(TD4*27)+(TD5*32))/(33+27+32);
TDMOUT=((TD6*37)+(TD7*55))/(37+55);
TDMINV=((TD8*39)+(TD9*51))/(39+51);
CARDS;
1 5 8.5 9.0 4.9 0.5 2.6 0.5 6.0
1 2 7.7 9.9 4.3 2.0 1.2 -1.3 4.0
1 1 17.1 10.1 -4.6 10.6 6.1 -2.4 1.2
1 4 13.0 -0.8 -14.9 14.1 17.3 7.4 6.6
1 3 1.7 8.1 0.8 5.7 0.3 3.0 12.9
1 6 -0.6 13.7 -1.4 -1.0 14.2 0.6 10.8
2 2 10.5 7.3 -11.3 18.5 12.0 2.2 0.1
2 5 -23.3 54.7 2.9 7.1 14.6 0.8 2.8
2 6 13.5 14.7 -29.7 24.5 13.2 -3.0 25.5
2 3 6.5 9.1 -26.4 7.1 3.9 13.0 19.9
2 1 10.8 11.1 11.6 -0.3 7.4 4.7 -1.3
2 4 11.5 11.3 9.3 3.8 7.6 -2.3 16.9
;
proc glm;
class B T;
model TDM=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model TDMV TDMOUT TDMINV = B T;
REPEATED ESTACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
lsmeans T/stderr pdiff;
run;

```

APÊNDICE 20: Programa de análise estatística do teor de proteína bruta da pastagem, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), nas duas datas de amostragem

```
DATA EX1;
INPUT B T PB1 PB2;
PBM=(PB1+PB2)/2;
CARDS;
1 5 7.68 8.57
1 2 7.33 7.6
1 1 7.58 8.79
1 4 7.2 7.45
1 3 6.66 7.43
1 6 7.36 7.68
2 2 7.15 8.58
2 5 7.47 7.82
2 6 6.89 6.72
2 3 6.21 5.57
2 1 8.74 9.47
2 4 7.05 6.77
;
proc glm;
class B T;
model PBM =T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model PB1 PB2 = B T;
lsmeans T/stderr pdiff;
REPEATED AVALIACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
run;
```

APÊNDICE 21: Programa de análise estatística do teor de FDA da pastagem,
(pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), nas duas datas de
amostragem

```
DATA EX1;
INPUT B T FDA1 FDA2;
FDAM=(FDA1+FDA2)/2;
CARDS;
1 5 48.92 44.61
1 2 45.76 44.8
1 1 47.75 47.1
1 4 44.02 49.91
1 3 46.45 47.2
1 6 48.52 46.82
2 2 46.81 45.22
2 5 47.6 43.9
2 6 47.5 47.92
2 3 47.3 46.34
2 1 46.56 45.54
2 4 46.12 46.03
;
proc glm;
class B T;
model FDAM =T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model FDA1 FDA2 = B T;
lsmeans T/stderr pdiff;
REPEATED AVALIACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
run;
```

APÊNDICE 22: Programa de análise estatística do teor de FDN da pastagem,
(pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), nas duas datas de
amostragem

```
DATA EX1;
INPUT B T FDN1 FDN2;
FDNM=(FDN1+FDN2)/2;
CARDS;
1 5 77.29 74.07
1 2 78.96 78.41
1 1 77.21 70.9
1 4 79.32 76.89
1 3 80.86 77.36
1 6 76.09 74.51
2 2 78.48 72.72
2 5 77.48 73.58
2 6 79.6 74.38
2 3 79.29 76.84
2 1 80.75 70.58
2 4 79.88 76.06
;
proc glm;
class B T;
model FDNM =T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model FDN1 FDN2 = B T;
lsmeans T/stderr pdiff;
REPEATED AVALIACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
run;
```

APÊNDICE 23: Programa de análise estatística do teor de lignina da pastagem,
(pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), nas duas datas de amostragem

```
DATA EX1;
INPUT B T LIG1 LIG2;
LIGM=(LIG1+LIG2)/2;
CARDS;
1 5 8.72 6.64
1 2 8.25 7.25
1 1 7.82 6.21
1 4 6 6.6
1 3 6.18 6.16
1 6 7.9 8.14
2 2 6.45 6.21
2 5 7.58 6.46
2 6 7.35 7.94
2 3 6.72 8.05
2 1 8.88 7.62
2 4 5.7 6.55
;
proc glm;
class B T;
model LIGM =T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model LIG1 LIG2 = B T;
lsmeans T/stderr pdiff;
REPEATED AVALIACAO POLYNOMIAL/PRINTE SUMMARY;
run;
```

APÊNDICE 24: Programa de análise estatística do tempo de pastejo, (pacote estatístico SAS, versão 6.11, 1996), em julho de 2001

```
DATA A1;
input B T TP;
CARDS;
1 5 510
1 2 323
1 1 487
1 4 320
1 3 357
1 6 393
2 2 380
2 5 510
2 6 403
2 3 340
2 1 403
2 4 420
proc glm;
class B T;
model TP=T B/SS3;
lsmeans T/stderr pdiff;
proc glm;
class B T;
model TP=B T;
run;
```

APÊNDICE 25: Resumo das análises de variância de medidas repetidas para o período de verão, outono e inverno

Variável	R ²	CV%	P>F
CAM	0,78	12,93	0,1060
CAMV	0,87	17,20	0,0296
CAMO	0,59	16,35	0,3493
CAMI	0,59	20,60	0,3871
Estação			0,0573
Estação*Trat.			0,2276
ANDIAM	0,77	16,10	0,1144
ANDIAMV	0,56	18,72	0,4711
ANDIAMO	0,81	24,33	0,0717
ANDIAMI	0,78	12,95	0,1018
Estação			0,0163
Estação*Trat.			0,2240
DMSM	0,89	11,70	0,0211
DMSMV	0,86	9,63	0,0498
DMSMOUT	0,78	19,06	0,1071
DMSMINV	0,93	12,64	0,0079
Estação			0,1316
Estação*Trat.			0,3326
GMDM	0,90	13,96	0,0163
GMDMP	0,31	18,78	0,8359
GMDMV	0,92	7,87	0,0124
GMDMO	0,61	188,54	0,3185
GMDMI	0,93	98,9	0,0067
Estação			0,00005
Estação*Trat.			0,6834
GPVT	0,85	12,39	0,0429
GPVP	0,42	24,09	0,7699
GPVV	0,65	23,21	0,2560
GPVO	0,57	310,84	0,4048
GPVI	0,91	90,67	0,0130
Estação			0,0013
Estação*Trat.			0,5416
OFM	0,97	7,20	0,0007
OFMV	0,94	13,53	0,0040
OFMO	0,96	8,70	0,0019
OFMI	0,82	15,22	0,0658
Estação			0,0384
Estação*Trat.			0,2506
TAM	0,87	9,85	0,0333
TAMP	0,72	10,73	0,1652
TAMV	0,85	9,17	0,0400
TAMOUT	0,72	40,35	0,1995
TAMINV	0,97	18,22	0,0009
Estação			0,0005
Estação*Trat.			0,0055
TDM	0,87	15,49	0,0137
TDMV	0,54	108,59	0,4347
TDMOUT	0,43	78,19	0,7308
TDMINV	0,87	48,90	0,0334
Estação			0,6065

APÊNDICE 25: Continuação

Estação*Trat.			0,3181
PMST	0,88	9,56	0,0284
PMSV	0,72	10,73	0,1652
PMSOUT	0,85	9,17	0,0400
PMSINV	0,74	39,66	0,1590
Estação	0,97	18,54	0,0009
Estação*Trat.			0,0007
			0,0022
MFM	0,91	11,24	0,0115
MFMV	0,90	10,73	0,0204
MFMOUT	0,77	20,38	0,1140
MFMINV	0,94	11,87	0,0047
Estação			0,0300
Estação*Trat.			0,2186
FDAM	0,76	1,21	0,1372
FDA1	0,72	2,17	0,1551
FDA2	0,75	2,65	0,1543
Avaliação			0,2946
Avaliação*Trat.			0,1611
FDNM	0,72	1,64	0,15646
FDN1	0,54	1,90	0,5302
FDN2	0,83	2,03	0,0613
Avaliação			0,0004
Avaliação*Trat.			0,1217
LIGM	0,56	10,50	0,4035
LIG1	0,78	10,21	7,29
LIG2	0,52	11,23	0,4959
Avaliação			0,0171
Avaliação*Trat.			0,0017
PBM	0,78	7,19	0,0819
PB1	0,78	5,91	0,0973
PB2	0,77	9,81	0,1176
Avaliação			0,0543
Avaliação*Trat.			0,4605
TP	0,80	11,06	0,0773

APÊNDICE 26: Resumo da análise de variância simples e de regressão para o período de primavera

Variável		R ²	CV%	P>F
TAM		0,71	9,89	0,0256
MFM		0,93	11,12	0,00040
GMDM		0,45	15,39	0,6124
CAM		0,45	17,72	0,5493
GPVT		0,58	18,70	0,2433
OFM		0,88	14,87	0,4887
ANDIAM		0,53	14,46	0,4887
MSDM		0,94	7,87	0,0002
PMST		0,71	9,89	0,0256
TDM		0,81	25,51	0,0213
CA	Linear	0,44	16,70	0,0005
	Quadrát.	0,45	16,89	0,4929
MF	Linear	0,26	27,37	0,0109
	Quadrát.	0,30	27,32	0,3099
TA	Linear	0,01	20,98	0,6470
	Quadrát.	0,01	21,45	0,8153
GMD	Linear	0,14	22,65	0,0686
	Quadrát.	0,26	21,50	0,0789
GPV	Linear	0,36	42,40	0,0020
	Quadrát.	0,48	38,95	0,0352
ANDIA	Linear	0,42	25,77	0,0006
	Quadrát.	0,44	25,81	0,3453
MSD	Linear	0,19	23,11	0,0325
	Quadrát.	0,22	23,27	0,4106
PMS	Linear	0,08	26,29	0,1757
	Quadrát.	0,09	26,68	0,5541
TD	Linear	0,41	63,24	0,0007
	Quadrát.	0,42	64,58	0,7599

APÊNDICE 27: Croqui da área experimental, poteiros e seus respectivos tratamentos e área

