

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

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO NA
ESTRUTURA ESPACIAL DA PASTAGEM NATURAL NA DEPRESSÃO
CENTRAL – RS**

ANA ELISA ALVIM DIAS
Engenheira Agrônoma (URCAMP), Mestre em Ciências (UFPEL)

Tese apresentada como um dos requisitos ao grau de Doutor em Zootecnia,
área de concentração Plantas Forrageiras.

Porto Alegre, RS, Brasil
Abril, 2004

*Quando um peixe nada,
Continua nadando sem que a água acabe,*

*Quando uma ave voa,
Continua voando e o céu não tem fim,*

*Jamais o peixe nadou até sair da água,
Nem uma ave voou até sair do céu.*

*Mas,
Se existisse um pássaro que quisesse
Verificar primeiro o tamanho do céu,*

*Ou um peixe que quisesse
Conhecer a extensão da água,*

*E somente depois tentassem nadar ou voar.
Jamais encontrariam o caminho...*

*Quando descobrimos onde estamos,
A prática vem a seguir..
E esta é a compreensão da verdade.*

*O caminho não é
nem o mesmo nem o outro.
Nunca tinha existido antes
e não vai começar existir agora.
Simplesmente é como é.*

*Dogen,
Mestre Zen (séc. XIII)*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Aino Victor Ávila Jacques, amigo e orientador, pelo valioso incentivo, confiança, apoio e pelos conhecimentos transmitidos durante todo este período.

Ao Prof. Carlos Nabinger pela amizade, paciência, compreensão e disposição constante, pelas preciosas sugestões e colaboração com orientações científicas fundamentais para a concretização deste trabalho.

À Prof^a. Ilsi Iob Boldrini pelos ensinamentos essenciais para a realização deste trabalho, além da agradável convivência e apoio irrestrito.

Ao Prof. Paulo F. Carvalho pela oportunidade de participar do Grupo de Pesquisa Ecologia do Pastejo e pelo conhecimento transmitido durante o curso.

À UFRGS pela oportunidade de freqüentar o curso de Pós-Graduação e à CAPES pela concessão da bolsa.

À disponibilidade e acessória estatística do Prof. João Riboldi, que possibilitou o desenrolar deste trabalho.

Aos professores, funcionários e colegas do Departamento Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Faculdade de Agronomia da UFRGS pelo grato convívio.

Aos amigos, em especial à Betina Santos, Neide Lucas, Júlio Camacho, Roberto Fontaneli e Carine Simioni pela parceria em todas as ocasiões.

À Laíse Pontes pela amizade, incentivo e colaboração irrestrita.

Aos bolsistas e principalmente aqueles que voluntariamente se propuseram a contribuir e participaram, tornando agradável os momentos de árduo trabalho de campo e separação de amostras, em especial ao Enri, Neuza, Taise, Gustavo Gianluppi, Guilherme, Tales, Carmem, Cláudia.

À minha família, em especial a minha mãe, exemplo de tolerância, dedicação e comprometimento com a vida.

Ao Daniel, pela amizade, amor, dedicação, incentivo, amparo, compreensão, colaboração e principalmente por tornar especial cada momento da minha vida.

A Deus pela indefinível e inesgotável força que me faz lutar pelos meus ideais.

A todos aqueles que tornaram possível a realização deste trabalho.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO NA ESTRUTURA ESPACIAL DA PASTAGEM NATURAL NA DEPRESSÃO CENTRAL-RS¹

Autora: Ana Elisa Alvim Dias

Orientador: Prof. Aino Victor Ávila Jacques

RESUMO

O presente estudo objetivou verificar o efeito de diferentes níveis de desfolhação sobre a estrutura espacial da pastagem natural da Depressão Central do RS. Além dos efeitos impostos por diferentes níveis de oferta de forragem fixos ao longo do ano (8%, 12% e 16%) e de alterações de oferta na primavera e no resto do ano (8-12%, 12-8% e 16-12%), onde o primeiro número refere-se à oferta na primavera e o segundo relativo às demais estações do ano, também avaliou-se o efeito do relevo. A proporção de estratos inferior e superior, a frequência de plantas pastejadas e a circunferência das touceiras, no estrato superior, foram afetados tanto pelos tratamentos de oferta como pelo relevo. Maior proporção de estrato superior foi encontrado em ofertas mais elevadas, mas, este efeito foi mais pronunciado na condição de topo e de encosta. A alteração de oferta que propiciou diminuição na oferta na primavera concorreu para uma proporção de estrato superior menor e com touceiras de menor circunferência, em relação à manutenção de oferta fixa em 12%, consequência da maior intensidade de pastejo do estrato superior durante a primavera, na condição de topo. A composição florística foi mais dependente da condição de relevo, embora também afetado pelo nível de oferta. Conclui-se que a estrutura horizontal (proporção de estratos) e vertical (altura de touceiras), bem como a composição das mesmas, são variáveis que devem ser consideradas quando se analisam os efeitos de diferentes níveis de oferta de forragem sobre a produção animal em campo natural característico da região.

¹ Tese de Doutorado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (135p.), Abril 2004.

INFLUENCE OF DIFFERENT INTENSITIES OF GRAZING ON SPATIAL STRUCTURE OF NATURAL PASTURE AT DEPRESSÃO CENTRAL-RS REGION¹

Author: Ana Elisa Alvim Dias

Adviser: Aino Victor Ávila Jacques

ABSTRACT

The present study was conducted to verify the effect of different levels of forage allowance on spatial structure of a native pasture in the Depressão Central region of Rio Grande do Sul. Forage allowance fixed along the year at three levels (8%, 12% and 16% of the animal live weight) or varying in spring (8-12%, 12-8% and 16/12%, the first number related to forage allowance main in spring and the last number corresponding to the rest of the year) were the main animal effects studied. Relief conditions were considered as variable affecting results. The relative proportion of inferior and superior strata, the frequency of grazed plants, and diameter of bunchgrass were affected by both variables: forage allowance and relief. Greater proportions of superior strata were verified on high levels of forage allowance, although this effect was more pronounced on slope and top conditions. Reducing forage allowance in spring concurred for the decrease of the proportion of superior strata and reduced bunchgrass circumference, related to forage allowance fixed at 12%. This was consequence of the greater grazing intensity of these strata during spring, in the top condition. The floristic composition was more dependent from relief conditions than the level of forage allowance but was affect by this later variable. It has concluded that horizontal (strata proportion) and vertical (bunchgrass height) structure as well the composition are variables that need to be considered when analyzing the results of animal performance in response to forage allowance.

¹ Doctoral thesis in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (135 p.) Abril 2004.

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

- 1A – Piquete 1A
- 1B – Piquete 1B
- 3A – Piquete 3A
- 3B – Piquete 3B
- 4A – Piquete 4A
- 4B – Piquete 4B
- 5A – Piquete 5A
- 5B – Piquete 5B
- 6A – Piquete 6A
- 6B – Piquete 6B
- B1 – Bloco 1
- B2 – Bloco 2
- EEA – Estação Experimental Agronômica
- I – Estrato Inferior
- IAF – Índice de Área Foliar
- IP – Índice de Preferência
- MS – Matéria Seca
- N – Não Pastejado
- P – Pastejado
- S – Estrato Superior
- T1 – Tratamento 1
- T2 – Tratamento 2
- T3 – Tratamento 3
- T4 – Tratamento 4
- T5 – Tratamento 5
- T6 – Tratamento 6
- UA – Unidade Animal

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Formação da estrutura de uma vegetação.....	5
2.2. Estrutura da vegetação e composição florística.....	12
2.3. Composição florística, oferta de biomassa e relevo.....	18
2.4. Estrutura da vegetação na Depressão Central – RS.....	21
2.5. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo	24
2.5.1. Comportamento dos herbívoros em relação ao ambiente.....	24
2.5.2. Influência da estrutura tridimensional da vegetação sobre o comportamento ingestivo.....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.1. Localização e caracterização climática.....	36
3.2. Vegetação.....	37
3.3. Solo.....	37
3.4. Histórico da área.....	38
3.5. Tratamentos e delineamento experimental.....	39
3.6. Período experimental.....	42
3.7. Observações realizadas e parâmetros analisados.....	42
3.8. Tratamento dos dados e análises estatísticas.....	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1. Caracterização geral da pastagem.....	49
4.2. Caracterização dos efeitos da oferta e posição topográfica	52
4.2.1. Freqüência de ocorrência dos estratos.....	52
4.2.2. Altura.....	58
4.2.2.1. Altura média dos estratos.....	58
4.2.2.2. Altura de plantas pastejadas e não pastejadas.....	61
4.2.3. Circunferência de touceiras.....	63
4.2.4. Composição florística.....	66
4.2.4.1. Freqüência de ocorrência de espécies.....	66
4.2.4.2. Freqüência de espécies pastejadas.....	73
4.2.4.3. Índice de preferência	77
4.2.4.4. Dinâmica da vegetação.....	79
4.3. Freqüência e grau de desfolha.....	83
4.3.1. Freqüência de plantas pastejadas.....	83
4.3.2. Grau de pastejo do estrato superior.....	95
5. CONCLUSÕES.....	99

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
7. APÊNDICES.....	107
8. ANEXOS.....	

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Atributos da comunidade de plantas que influenciam na seleção do local de pastejo em nível de mancha.....	30
Tabela 2. Classificação da preferência de forragem.....	47
Tabela 3. Frequência de ocorrência de estrato inferior em função dos tratamentos de oferta e da posição topográfica.....	54

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Diagrama esquemático das relações entre as principais características morfogênicas das forrageiras e as características estruturais da pastagem.....	5
FIGURA 2. Tipos teóricos de distribuição vertical da biomassa em diferentes tipos de plantas. Gramínea ereta (A), gramínea prostrada (B), leguminosa prostrada (C), leguminosa ereta (D), leguminosa arbustiva (E).....	13
FIGURA 3. Classificação da paisagem em níveis hierárquicos.....	26
FIGURA 4. Relação entre a biomassa média na estação alimentar e a biomassa média total do potreiro. Três potreiros onde as cargas eram compostas por vacas prenhas, sendo os quadrados 1,2 UA/ha, os círculos 1,7UA/ha e os triângulos 3,3UA/ha.....	31
FIGURA 5. Croqui da área experimental com a distribuição dos tratamentos. Piquetes: 1A, 1B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A e 7B; e suas respectivas áreas (ha). T= tratamento (T1,T2, T3,T4, T5 e T6) B= bloco (B1 e B2). EEA, UFRGS, 2003.....	41
FIGURA 6. Croqui demonstrativo de uma área experimental e suas respectivas transectas e pontos de observações.....	43
FIGURA 7. Ilustração da distribuição dos relevos numa unidade experimental. EEA, UFRGS, 2003.....	44
FIGURA 8. a) "Sward stick"; b) estrato superior; c) estrato inferior.....	45
FIGURA 9. Medida da circunferência de uma touceira pertencente ao estrato superior EEA, UFRGS, 2003.....	46
FIGURA 10. Freqüência de estratos na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e da posição topográfica, referente ao toque "a". EEA, UFRGS, 2003.....	54
FIGURA 11. Altura média dos estratos inferior (I) e superior (S) na pastagem natural, em função das posições do relevo, referentes ao toque "a", EEA, UFRGS, 2003.....	58
FIGURA 12. Altura média da pastagem natural em função dos tratamentos de oferta, referente ao toque "a". EEA, UFRGS, 2003.....	59
FIGURA 13. Altura média dos estratos inferior (I) e superior (S), na pastagem natural, em função dos tratamentos, referentes ao toque "b". EEA, UFRGS, 2003.....	60

	Página
FIGURA 14. Altura do estrato inferior na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.....	62
FIGURA 15. Altura do estrato superior na pastagem natural, pastejado (P) e não pastejado (N) em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.....	63
FIGURA 16. Circunferência média do estrato superior (cm) na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta. EEA, UFRGS, 2003.....	64
FIGURA 17. Circunferências médias do estrato superior (cm) na pastagem natural, em função da posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.....	66
FIGURA 18. Índices de preferência relativo às espécies <i>Andropogon lateralis</i> , <i>Paspalum notatum</i> , <i>Cyperaceae</i> , <i>Axonopus affinis</i> , <i>Sporobolus indicus</i> , <i>Paspalum pumilum</i> , <i>Eryngium horridum</i> e <i>Baccharis trimera</i> , em função dos tratamentos de oferta. EEA, UFRGS, 2003.....	78
FIGURA 19. Freqüência de plantas pastejadas no estrato inferior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posições topográficas, referentes ao toque “a”. EEA, UFRGS, 2003.....	85
FIGURA 20. Freqüência de plantas pastejadas no estrato inferior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posições topográficas relevos, referentes ao toque “b”. EEA, UFRGS, 2003...	87
FIGURA 21. Freqüência de plantas pastejadas no estrato superior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e da posição topográfica, referente ao toque “a”. EEA, UFRGS, 2003.....	93
FIGURA 22. Freqüência de plantas pastejadas no estrato superior na pastagem natural em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica, referentes ao toque “b”. EEA, UFRGS, 2003.....	94
FIGURA 23. Percentual de ocorrência dos graus de pastejo do estrato superior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica, onde o grau 1 representa touceiras não pastejadas e o grau 5, touceiras totalmente pastejadas, 2, 3 e 4 são níveis intermediários de desfolhação. EEA, UFRGS, 2003.....	97

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a sustentabilidade no processo de produção dos alimentos é discutida em âmbito mundial, onde têm sido exigidos cada vez mais a preservação ambiental e o aumento em rentabilidade.

Nas últimas décadas o setor rural brasileiro vem sofrendo uma série de questionamentos sobre sua validade ambiental, social e cultural. O direcionamento à unificação geopolítica e econômica das fronteiras gerou um ambiente econômico competitivo despertando este setor para uma busca mais intensa de otimização nos processos produtivos. Esse mecanismo tem conduzido a pesquisa voltada à atividade agropecuária a investigações com a finalidade de melhor utilizar os recursos naturais, visando alcançar uma sustentabilidade ecológica e econômica nos sistemas de produção. Esta proposta vem desafiando cada vez mais os pesquisadores, no sentido de justapor a conservação dos recursos naturais e a obtenção de rentabilidade econômica, neste segmento, onde se destaca a exploração mais racional da pastagem natural.

A representatividade das pastagens naturais no Rio Grande do Sul ainda é muito significativa (37% - IBGE, 2000), porém, os baixos índices produtivos e a baixa rentabilidade dos rebanhos criados sobre as mesmas têm levado a uma alta

substituição destas por lavouras anuais, permanentes e pastagens cultivadas. Isto porque não têm sido exploradas de forma correta, ocasionando na maioria dos casos sua degradação. Ainda assim, estas constituem a principal fonte alimentar, contribuindo com mais de 90% da alimentação, consumida pelos bovinos e ovinos no Estado (Jacques et al., 1997).

O ecossistema pastagens naturais do Estado é representado por uma extraordinária riqueza florística, visto que é composto por mais de 400 espécies de gramíneas e cerca de 150 espécies de leguminosas (Boldrini, 1997). Portanto, esta vegetação compõe-se, em cada ocasião, de várias espécies (desejáveis e indesejáveis) em diferentes momentos fenológicos e ritmos morfogênicos, influenciados por alterações na oferta de recursos abióticos e distúrbios ao longo do ano (Nabinger, 1997).

Compreender a complexa dinâmica resultante da interação planta-animal torna-se um desafio, já que o pastejo não se resume em uma desfolhação somente. Sendo assim, a relação entre a heterogeneidade da pastagem e a produção animal merece ênfase na investigação científica, pois as variações no ambiente de pastejo atuam na seleção da dieta e ingestão de forragem, e o resultado das decisões do animal em pastejo frente a essa complexidade influenciarão no rendimento animal e na dinâmica da vegetação (Carvalho et. al, 1999).

Este trabalho visa contribuir ao conhecimento da estrutura da vegetação campestre submetida a um dos fatores mais importantes na sua alteração que é a presença animal, enfocando os efeitos da mesma em vários graus de intensidade de pastejo.

Neste sentido, pretendeu-se caracterizar o perfil estrutural da pastagem natural em diferentes ofertas de biomassa vegetal aérea, por meio de avaliações da

distribuição das espécies predominantes no ambiente de pastejo considerando sua conformação, posicionamento no relevo e estrato em que se apresentavam. Estes procedimentos permitirão estabelecer conexões entre os atributos relevantes da interface planta-animal e possibilitar a utilização de estratégias para manipular a estrutura espacial da pastagem a fim de otimizar a colheita da mesma, gerando um avanço para a maximização da produção animal neste ambiente.

Este estudo baseou-se na hipótese que a estrutura da pastagem natural, caracterizada pelo arranjo espacial da biomassa vegetal aérea, é consequência da intensidade e frequência de pastejo determinada pela oferta de biomassa vegetal aérea interagindo com região topográfica, interferindo diretamente na oportunidade de colheita de forragem pelos animais e, conseqüentemente, em sua produção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As características da vegetação são determinantes nas decisões de forrageamento dos animais pastejadores em uma escala espaço-temporal. Estas se revestem de uma grande complexidade, a qual é composta de várias interações ambiente-animal, dificultando, em muitos casos, decifrar isoladamente os eventos que levam a mecanismos utilizados no ato de pastejo. Portanto, identificar e quantificar a influência do pastejo sobre a estrutura da vegetação e desta sobre o comportamento dos animais em pastejo são ferramentas que visam uma elucidação dos princípios gerais que regem a natureza destas relações fundamentais nas decisões de manejo.

O conhecimento da vegetação através do estudo do padrão espacial das comunidades, ou dos grupos ecológicos, tem importância nos estudos autoecológicos e de produção, bem como para o manejo de pastagens naturais. As mudanças na estrutura, na composição e no padrão espacial das comunidades vegetais são utilizadas como índices ou indicadores dos efeitos do manejo ou de tratamento a longo e médio prazo (Boldrini, 1993).

2.1. Formação da estrutura de uma vegetação

A biomassa vegetal é o resultado da acumulação de órgãos na planta (folhas, caules, raízes). A produtividade de uma população vegetal é determinada, a cada instante, pelo conjunto de fatores do meio, capazes de agir sobre os processos elementares de elaboração da biomassa vegetal, e pela resposta própria de cada componente genotípico da população (Nabinger, 1998). Estes processos, os quais atualmente são descritos quantitativamente por modelos de fotossíntese e de morfogênese, por sua vez, são responsáveis pelas características estruturais da vegetação (Figura 1).

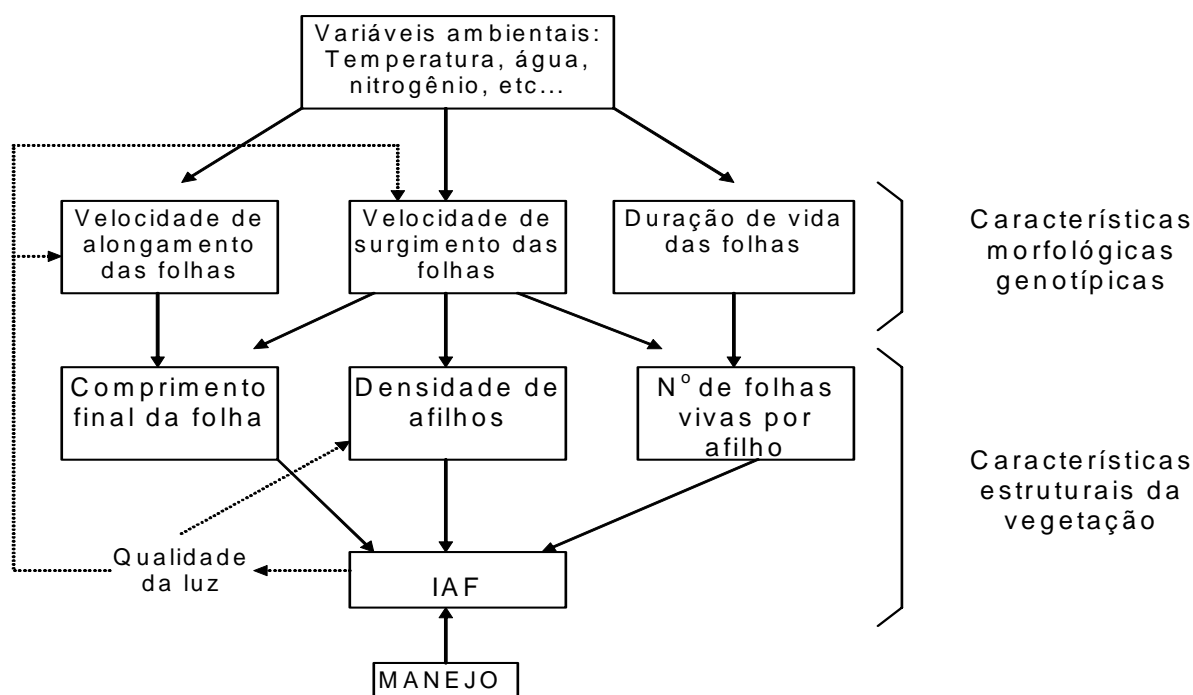


FIGURA 1. Diagrama esquemático das relações entre as principais características morfológicas das forrageiras e as características estruturais da pastagem (Lemaire & Chapman, 1997).

As plantas em sua história evolucionária desenvolveram inúmeros mecanismos para sobreviver, tanto em função das características climáticas, como para se proteger, ou conviver melhor com herbivoria (Milchunas et al., 1988). A

evolução das gramíneas, ou seja, de seus atributos estruturais está diretamente ligada à evolução dos grandes herbívoros ungulados (Williams, 1981, Van Soest, 1994). Muitos dos atributos morfológicos e ecofisiológicos das gramíneas forrageiras têm sido determinados pelo processo de co-evolução gramínea-herbívoro, sendo que, estudos com enfoque na função dos animais no ecossistema têm considerado os herbívoros como reguladores de espécies e plantas nesses sistemas (Dyer, 1982). Segundo McNaughton (1984), a habilidade morfológica do animal de pastejar em vegetação com diferentes estaturas, e suas adaptações digestivas relacionadas com a qualidade da vegetação, bem como características de vegetações em áreas pastejadas, indicam que gramíneas e mamíferos pastejadores coevoluíram. Entretanto, outros trabalhos consideram que existem limitações para comprovar que o herbívoro é a chave reguladora dos processos, influenciando a dinâmica populacional de plantas, devido à complexidade de processos combinados e interações associadas. Soares (2003) comparando as taxas de acumulação de matéria seca da pastagem natural da Depressão Central – RS com encontradas por Moojen (1991), Souza (1989), Escosteguy (1990), em estações climáticas específicas neste mesmo local, relata que a mesma é mais sensível as condições climáticas vigentes e em menor escala à oferta de forragem. O impacto da herbivoria atua sobre a estrutura e função do ecossistema e ambos sob e sobre o solo, mostrando que o pastejo é mais que apenas uma desfolhação de plantas, visto que afeta a fisiologia, a morfologia e a genética destas, fazendo com que as mesmas tenham evoluído ou evoluam para mecanismos de escape ou de tolerância à herbivoria (Trlica e Rittenhouse, 1993). As plantas estão reunidas em comunidades, influenciam-se umas às outras e, entre comunidades, ao longo do tempo, ocorrem mudanças continuamente (Boldrini, 1993).

As plantas, portanto, raramente respondem à desfolhação como indivíduos isolados no campo, pois estão envolvidas em inúmeras interações com os fatores bióticos e abióticos do meio. Alguns autores consideram difíceis de discernir os impactos da herbivoria nos processos da população, porque eles muitas vezes não induzem diretamente a mortalidade, mas podem reduzir bastante o crescimento, a produção de sementes e a habilidade competitiva das mesmas, sendo estes efeitos evidentes nas gerações de plantas subseqüentes em longo prazo (Briske & Richards, 1995).

Existe uma série de características morfológicas e fisiológicas que conferem à planta adaptação a uma condição de ambiente específica vigente, nas quais estão envolvidos o balanço de matérias primas e as mudanças de alocação de recursos produzidos, gerados por perturbações no sistema (Silva & Pedreira, 1997). Adaptações morfológicas aumentam a sobrevivência e a produção das plantas sob regime de desfolha em ecossistemas de pastagens, sendo diversas as características que conferem à planta adaptação à desfolha.

O conceito de resistência ao pastejo define a relativa habilidade das plantas para persistirem em uma comunidade pastejada. A resistência ao pastejo pode ser dividida em componentes de escape e de tolerância, baseados nos mecanismos gerais que conferem resistência (Briske, 1991). Mecanismos de escape incluem atributos anatômicos e arquiteturais em adição a compostos secundários, que reduzem a acessibilidade dos tecidos e a palatabilidade em vários níveis de organização da pastagem. Atividades meristemáticas e processos fisiológicos compensatórios, que aumentam o crescimento, em seqüência à desfolhação, estão incluídos em componentes de tolerância. Reconhecer os mecanismos de escape ou tolerância à herbivoria, como predominantes na indução à mudanças na

composição de espécies, tem importantes implicações no manejo de pastagens (Briske & Richards, 1995).

Segundo Briske & Richards (1995), comunidades de plantas são compostas de diversas escalas hierárquicas, possuindo características temporais e espaciais únicas, sendo que as escalas menores (plantas e perfilhos) contribuem para a estrutura das maiores (populações e comunidades). Portanto, para se desenvolver uma interpretação mais precisa da resposta das plantas e da vegetação ao pastejo, é essencial que diversas escalas sejam avaliadas simultaneamente. Porém, conseqüências ecológicas do pastejo na população, através de modificações na estrutura de comunidades de plantas, estão sendo recentemente exploradas e são ainda pouco compreendidas, principalmente em comunidades com grande heterogeneidade e riqueza de espécies como é o caso das pastagens naturais da região sul do Brasil.

Modificações na população, induzidas pelo pastejo, reduzem o potencial da mesma para manutenção, assim como a habilidade competitiva dentro dela, disponibilizando recursos para espécies mais resistentes ao pastejo dentro da comunidade. A resistência ao pastejo, a qual é representada por mecanismos de escape e tolerância, diminui a probabilidade e/ou severidade do pastejo. Embora as plantas possuam componentes de ambos mecanismos, os de escape parecem dominar a expressão relativa de resistência ao pastejo entre gramíneas. Dentre as características que representam os mecanismos de escape estão: a) pontos de crescimento próximos ao solo, b) crescimento baixo ou prostrado, incluindo possível proteção por outras plantas mais altas crescendo em associação, c) predominância de hastes vegetativas, d) abundância e/ou variedade de mecanismos de propagação vegetativa (Briske, 1996).

A consequência imediata do pastejo, na maioria das circunstâncias, é a redução do estrato foliar da cobertura da vegetação, e uma consequente redução na massa e no valor nutritivo da forragem remanescente. Estes efeitos são mais óbvios em sistemas pastoris envolvendo altas cargas. Entretanto, existe uma grande variação na interceptação de luz em comunidades heterogêneas, visto que as variações arquiteturais das espécies presentes, em consorciação, geram diversas alterações na estrutura do dossel, privilegiando, de acordo com a intensidade de pastejo, determinado tipo de forma de desenvolvimento. Conforme a sua genética e o seu grau evolutivo, as gramíneas podem assumir diversas formas arquiteturais que são determinadas por um padrão de desenvolvimento morfológico o qual as caracteriza como cespitosas, rizomatosas ou estoloníferas (Briske & Derner, 1998).

Em longo prazo, alterações na composição botânica e no valor nutritivo da comunidade de plantas dependem do grau diferencial de pressões de pastejo impostas em diferentes espécies de plantas, do grau de tolerância e habilidade competitiva destas, bem como da preferência animal por determinadas espécies (Briske, 1990 citado por Hodgson et al., 1994). Em geral, pressões de pastejo moderadas podem aumentar a diversidade de plantas em comparação com comunidades subpastejadas ou altamente pastejadas, sendo a última responsável por reduzir tanto a diversidade de plantas como a produção primária (Hodkinson e Mott, 1987 citado por Hodgson et al., 1994). Neste processo há uma redução da longevidade das plantas menos favorecidas, resultante de uma alteração na sua estrutura, ou seja, a sua área basal total e o número de perfilhos por unidade de área podem ser totalmente reduzidos por pastejo severo e contínuo. Assim, a desfolhação leva a uma seleção de morfotipos em função do sucesso evolutivo dos

mesmos em um contexto evolucionário, aumentando a proporção de formas de crescimento prostradas e diminuindo a fração de plantas eretas (cespitosas) dentro da comunidade, alterando, portanto, a arquitetura do dossel (Briske & Richards, 1995).

O pastejo estimula o perfilhamento transformando uma estrutura alta e esparsa em baixa e densa, e de melhor qualidade (McNaughton, 1984). Em pastagens naturais o padrão de sucessão, induzido pelo pastejo, envolve a substituição de espécies de gramíneas altas por médias e de espécies de porte médio por espécies de pequeno porte (Belsky, 1992 citado por Briske, 1996). Este padrão de sucessão é, parcialmente, baseado na acessibilidade relativa, na quantidade de biomassa disponível, ou no volume de cobertura removido daquelas diversas formas de crescimento, que variam com a estrutura anatômica e habilidade de apreensão dos herbívoros (Stobbs, 1973 e Hofmann, 1988 citados por Briske, 1996). Embora a maioria das evidências sugira que a seleção de morfotipos seja baseada geneticamente, o desenvolvimento de plasticidade arquitetural (fenotípica) também está bastante envolvido no processo (Coughenour, 1985, Briske & Richards, 1995). Santos (2004), em estudo realizado na Depressão Central constatou plasticidade fenotípica das espécies, visto que a vegetação apresentava indivíduos comuns a vários tipos funcionais, o que é confirmado por Castilhos & Pillar (2001), os quais relatam que isto também pode ocorrer em função de estádios diferenciados de desenvolvimento das mesmas espécies.

Uma estratégia que também representa adaptação das gramíneas conferindo adaptabilidade ao ambiente é a variabilidade de ciclos (variabilidade fenológica), visto que muitas espécies completam seu ciclo de forma oportunista,

uma vantagem da grande variabilidade entre plantas de mesma espécie, bem como, da diversidade florística em uma vegetação.

As respostas morfológicas e arquiteturas de plantas influenciam diretamente na estrutura do dossel e, conseqüentemente, nos processos fisiológicos como a fotossíntese, já que esta é dependente da interceptação de luz.

A forma de vida dos vegetais está associada com sua resposta ao pastejo, visto que plantas altas, eretas, aumentam em abundância relativa sob proteção, enquanto que plantas rosetadas, com folhas basilares prostradas aumentam sua abundância relativa sob pastejo ou têm resposta intermediária Noy-Meir et al. (1989). Gramíneas baixas são desfolhadas em maiores freqüências que gramíneas altas, especialmente pelo grande número de folhas que alcançam o tamanho máximo mais rapidamente (Coughenour, 1985). Esse ambiente cria uma complexa heterogeneidade de estruturas vegetais, com diferentes arranjos verticais e horizontais, que dificulta a interpretação de resultados de produção animal, baseados na oferta de forragem. Entretanto, na maioria dos casos os resultados são considerados apenas em função da oferta de biomassa, associada à composição botânica da mesma, os quais nos fornecem muitas informações importantes, porém, insuficientes para descrever a disponibilidade real da vegetação apta para pastejo. Além disso, os resultados obtidos são usualmente interpretados segundo a nutrição clássica, onde a restrição do consumo de alimento ocorre em função de uma limitação física ou metabólica (Poppi et al., 1987).

Estudos recentes têm demonstrado que a maior restrição no consumo, muitas vezes, está antes do alimento chegar ao rúmen (Carvalho et al., 2001), ou seja, na estrutura e distribuição espacial das espécies na pastagem que conferem maior ou menor acessibilidade e, conseqüente, oportunidade de colheita de

forragem pelo animal. Estas pesquisas mostram que, quando se trata da relação planta-animal, tanto em termos do consumo em quantidade como da qualidade do consumido, os quais são indissociáveis, também é inerente a conformação espacial das plantas e, conseqüentemente, do dossel, bem como a forma como os animais interagem com a mesma. Estes princípios, portanto, são básicos para uma compreensão dos mecanismos que desencadeiam os efeitos da pastagem, no animal em pastejo, bem como deste último na vegetação.

2.2. Estrutura da vegetação e composição florística

Os mecanismos espaciais de escape têm grande influência na distribuição vertical e horizontal da cobertura de plantas, limitando a acessibilidade dos herbívoros (Briske, 1996)

As formas que apresentam os mecanismos de escape são caracterizadas por um grande número de pequenos perfilhos com reduzido número de folhas, além de pequena área de lâmina foliar. Estas condições as tornam mais hábeis para evitar o pastejo, levando a uma menor biomassa removida pelos herbívoros e um maior número de meristemas remanescentes para facilitar o crescimento após a desfolhação (Briske & Richards, 1995). A maior resistência desta forma de crescimento (prostrado) em relação a morfotipos tolerantes, caracterizados por um pequeno número de grandes perfilhos com área foliar grande, deve-se a maior porção do dossel removida (Briske & Richards, 1995). Embora estes sejam mais competitivos no ambiente com densa cobertura (Briske & Anderson, 1992 citado por Hodgson et al., 1994), o pastejo impõe um impacto muito mais prejudicial na habilidade competitiva dos morfotipos eretos. Porém, a variação na proporção das espécies com mecanismos de tolerância e de escape ao pastejo

tendem a manter a estabilidade efetiva da comunidade exercendo tensões opostas (Hodgson et al., 1994).

Algumas espécies de plantas, de acordo com a influência do meio em que se encontram, assumem as mais variadas conformações, as quais são definidas pela distribuição vertical de sua biomassa (Figura 2). Estas plantas são funcionalmente associadas em comunidades vegetais em razão de atributos morfofisiológicos que definem sua funcionalidade (Pillar, 1999).

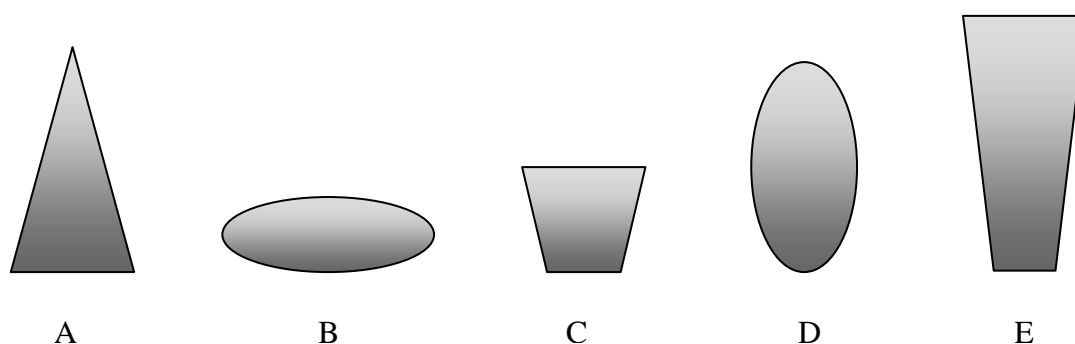


FIGURA 2 . Tipos teóricos de distribuição vertical da biomassa em diferentes tipos de plantas. Gramínea ereta (A), gramínea prostrada (B), leguminosa prostrada (C), leguminosa ereta (D), leguminosa arbustiva (E) (Carvalho et al., 2001).

As plantas se apresentam para os herbívoros como um complexo de nutrientes e fatores qualitativos, sendo a disponibilidade de biomassa normalmente estimada por unidade de área. Entretanto, elas não são apenas a presença e a concentração desses fatores, mas a variabilidade de ambos no espaço e a relação de cada um deles, dentro da planta, constituem a base para a complexidade da interação planta-animal (Laca et al, 2001). A altura da vegetação ou o comprimento da folha são considerados, em muitas situações, como índices preditivos da

disponibilidade de biomassa e, em alguns casos, os melhores preditores do consumo (Allden & Whittaker, 1970).

A composição florística varia grandemente, principalmente em vegetações que são compostas por espécies de estação quente e fria, tais mudanças causam efeitos diretos na produção animal, pois esta depende das características nutricionais e proporções de espécies que compõe a dieta consumida pelos animais (Morley, 1978).

A freqüência e a intensidade de pastejo determinam, de certa forma, o crescimento individual das plantas e, por conseqüência, da comunidade, sendo que geram alterações nas relações competitivas entre as espécies, pela interferência na produção de biomassa, podendo, ao longo do tempo, promover mudanças florísticas na vegetação. A magnitude destas mudanças depende, em grande parte, do grau de resistência ao pastejo da comunidade vegetal em questão, ou seja, do seu histórico de pastejo. Sendo assim, de acordo com a causa e a intensidade do distúrbio, seja ele biótico e/ou abiótico, este vai conduzir a predominância de determinadas formas de vida, justamente em função das variações nas relações competitivas entre as espécies ou comunidades de plantas. Millot (1991), estudando as pastagens naturais do Uruguai, ressalta que, de acordo com a severidade do mesmo, podem prevalecer espécies com mecanismos de defesa e hábitos tolerantes ao pastejo, principalmente plantas de porte rasteiro, estolonífera ou rizomatosa. Este mesmo autor observou que pastejo contínuo, com altas pressões de pastejo, conduz a dominância de *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* entre outras gramíneas adaptadas à desfolhação freqüente e intensa. Entretanto, em pastejos leves notou uma maior abundância de gramíneas cespitosas, tais como

espécies de *Stipa*, *Piptochaetium*, *Andropogon*, bem como espécies subarborescentes, representadas por *Baccharis* e *Eryngium*, entre outras.

Em Bagé, sudoeste do RS, Girardi-Deiro & Gonçalves (1985) estudaram a vegetação natural sob dois critérios: com uma lotação baixa, representada por 0,5 UA/ha e uma lotação alta (1,0 UA/ha). Após cinco anos de imposição destas lotações sob pastejo contínuo, observaram que na baixa lotação a tendência foi de dominância de espécies cespitosas e arbustivas (*Erianthus angustifolium*, *Eupatorium buniifolium* e *Baccharis trimera*). Entretanto, na lotação de 1,0 UA/ha se manteve, segundo os autores, uma composição botânica favorável à produção animal, com acréscimo na cobertura de *Axonopus affinis*, *Coelorhachis selloana* e *Desmodium incanum* além de *Baccharis trimera* e *Baccharis coridifolia*. Castilhos (2002), em uma área de pastagem natural em São Gabriel – RS, observando as trajetórias dos tratamentos pastejado com adubo e pastejado sem adubo, com relação à composição florística, constatou que são convergentes, independente das condições do solo, concluindo que o fator determinante desse comportamento é o pastejo.

Na Depressão Central – RS, Escosteguy (1990) observou que à medida que diminuía a oferta de forragem eram beneficiadas gramíneas como *Paspalum notatum*, *Paspalum paucifolium*, *Eragrostis neesii* e, dentre as outras famílias, *Eryngium ciliatum* e *Centella hirtella*. Porém, em ofertas elevadas, ou seja, com pressões leves de pastejo observou o favorecimento ao desenvolvimento de *Andropogon lateralis*, *Briza subaristata*, *Coelorhachys selloana* e *Baccharis trimera*, entre outras. Moojen (1991) encontrou como principais contribuintes na frequência de ocorrência geral da pastagem natural desta região, sem considerar efeitos das ofertas, *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Piptochaetium spp*, *Sporobolus*

indicus, *Paspalum paucifolium*, *Coelorhachis selloana* e *Axonopus affinis*. Este autor encontrou as mesmas respostas de aumento na freqüência de ocorrência com aumentos na oferta da forragem, observadas por Escosteguy (1990) para *Andropogon lateralis*, *Briza spp*, *Eragrostis neesii*, *Paspalum notatum* e *Paspalum paucifolium*. Porém, Moojen (1991), trabalhando na mesma área, incluiu ainda *Aristida filifolia*, *Paspalum plicatulum*, *Sporobolus indicus* nas espécies favorecidas pelo aumento da oferta.

Setelich (1994), também avaliando o efeito de ofertas de forragem, observou, através do método de pontos, a contribuição de espécies em diversos estratos da vegetação, os quais foram classificados em cinco intervalos de altura: a) 0 a 5 cm, b) 5 a 10 cm, c) 10 a 15 cm, d) 15 a 20 cm e, e) acima de 20 cm. No estrato mais baixo (0 a 5 cm) constatou uma predominância de *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Piptochaetium montevidense*, *Paspalum paucifolium* nas ofertas 8, 12 e 16%. No estrato de 5 a 10 cm, nas ofertas 8 e 12%, a composição foi semelhante ao observado no estrato mais baixo, embora em diferentes proporções. Porém, na oferta 16%, neste estrato, já apareceu *Eryngium horridum* e *Sporobolus indicus*. A composição do estrato 10 a 15 cm foi bastante diferenciada dos anteriores na comparação entre níveis de oferta, visto que, embora *Andropogon lateralis* tenha predominado em todas as ofertas, nessa observação, apareceram *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera* nas ofertas 8 e 12%. O estrato entre 15 e 20 cm mostrou uma composição, em parte, semelhante para 8 e 16% de oferta, porém em distintas proporções: *Eryngium horridum* e *Andropogon lateralis* estavam presentes em ambas ofertas, sendo que no 8% ainda observou *Vernonia nudiflora* e *Aristida laevis*. Na oferta 16% além dessas também constatou *Schizachyrium tenerum*. No estrato acima de 20 cm, o autor constatou a presença de *Andropogon*

lateralis nas três ofertas (8, 12 e 16%), sendo que, nas duas mais altas, este foi acompanhado por *Eryngium horridum*, enquanto que na oferta 8% ainda foram observadas *Vernonia nudiflora*, *Aristida laevis* e *Baccharis trimera*. Segundo Setelich (1994) os estratos altos da vegetação, com exceção do banhado, são compostos exclusivamente por touceiras. O autor comenta que a participação das mesmas, na dieta animal, é variável de acordo com a pressão de pastejo exercida, bem como em função da espécie dominante. E, ainda, salienta que na oferta de 16% de forragem havia uma grande ocupação por touceiras, que equivalia a 40% da área amostrada. Ao considerar os tratamentos 8 e 16%, no quais foram realizadas estas avaliações, as espécies predominantes nas touceiras foram *Eryngium horridum* e *Andropogon lateralis*, seguidos por *Aristida jubata* e *Baccharis trimera*, que se limitavam às áreas de encosta com solos mais secos. Observando que muitas touceiras apresentavam-se sem sinal de pastejo, ou contribuía muito pouco à dieta dos animais, a autora se questiona sobre as ofertas reais oferecidas nos tratamentos, já que as ocupações pelas touceiras representam uma redução considerável na área efetiva de pastejo. Porém, destaca a importância das touceiras, mesmo que contribuindo em pequena escala na dieta, pelo seu papel na manutenção da diversidade florística.

Boggiano (1995) destaca que espécies não consumidas afetam os animais de maneira direta, visto que reduzem a capacidade de carga dos campos. Entretanto, estas espécies podem apresentar efeitos positivos, particularmente no caso de arbustos, os quais criam condições microclimáticas favoráveis para determinadas espécies ou mantêm a forragem verde nas estações desfavoráveis do ano, concordando com as considerações realizadas por Setelich (1994).

Soares (2002) constatou, quando observava graus de pastejo em espécies formadoras de touceiras, maiores freqüências de *Baccharis trimera* e *Eryngim horridum* em todas as ofertas fixas (8, 12 e 16%). No entanto, para *Aristida* sp., constatou maior freqüência nas ofertas 12 e 16%, bem como para *Andropogon lateralis*.

2.3. Composição florística, oferta de biomassa e relevo

Em todos os estudos realizados na Depressão Central a composição florística esteve mais associada à posição no relevo do que à pressão de pastejo. Nas observações realizadas por Escosteguy (1990), este considerou cinco áreas distintas de acordo com o relevo e as relacionou com as espécies mais freqüentes. No topo das coxilhas constatou a presença de *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis*, *Andropogon lateralis*, *Desmodium incanum* e *Briza subaristata*; na transição topo/encosta encontrou *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Briza subaristata*, *Paspalum paucifolium* e *Piptochaetium montevidense*; na encosta observou *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Piptochaetium montevidense*, *Eryngium horridum* e *Paspalum paucifolium*; na transição encosta/campo uliginoso observou *Andropogon lateralis*, *Paspalum pumilum*, *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum* e *Eleocharis glauco-virens*; no banhado *Eleocharis glauco-virens*, *Paspalum pumilum*, *Andropogon lateralis*.

Boldrini (1993) em estudo realizado durante cinco anos na Depressão Central observou profundas alterações na estrutura da vegetação sob diferentes pressões de pastejo. Na oferta de forragem de 4% observou uma cobertura por plantas com 2 a 3 cm de altura, rasteiras, rizomatosas, estoloníferas e rosuladas, com esporádicas plantas altas como *Vernonia nudiflora*, *Senecio pinnatus* e

Baccharis trimera. Na oferta 8% constatou, principalmente na parte mais alta e na encosta baixa, a presença de duplo estrato, sendo o inferior denso e o superior ralo. Este se constituía por espécies cespitosas como *Vernonia nudiflora*, *Baccharis trimera*, *Eryngium horridum*, *Aristida laevis*, *Andropogon lateralis*, entre outras. Na oferta 12%, o estrato superior era bem definido, com exceção do topo e da encosta alta, onde a fisionomia, segundo o autor, assemelhava-se ao 4%. Neste mesmo tratamento (12%) o restante da área lembra um campo sujo, com muito *Eryngium horridum*, *Andropogon lateralis* e *Aristida jubata*, entremeado por plantas prostradas, tem aspecto de mosaico, com locais pastejados e outros rejeitados. Na oferta 16%, na encosta alta, constatou uma vegetação esparsa, rasteira, baixa, eventualmente com plantas de *Aristida jubata*. O restante da área deste tratamento também lembra um mosaico com partes de vegetação baixa, bem pastejadas, às vezes superpastejadas e partes quase ou totalmente intocadas, com grande quantidade de material velho ou morto. No estrato superior, bem definido, além das espécies citadas acima, encontrou *Erianthus angustifolius*, *Piptochaetium ruprechtianum*, *Briza uniolae*, *Schizachirium microstachyum*, *Elyonurus candidus* e *Baccharis cordifolia*, entre outras.

Boggiano (1995), em estudo da pastagem natural na Depressão Central, sob sistema rotativo de pastejo, utilizando plantas marcadas, observou que *Baccharis trimera* foi rejeitada pelos animais e as espécies preferidas foram *Paspalum notatum* e *Paspalum plicatulum*. Este autor concluiu ainda que a intensidade de pastejo é afetada pela presença de espécies subarbusculares como *Baccharis trimera*, bem como pela presença de *Aristida laevis*, sendo que o efeito da presença desta última diminuiu com a redução na disponibilidade de forragem decorrente do tempo de ocupação da área em estudo.

Castilhos (2002), em uma área de pastagem natural em São Gabriel - RS, definiu que atributos como altura da planta, consistência da lâmina foliar e da superfície ventral da lâmina foliar, permitem a caracterização de áreas pastejadas ou excluídas do pastejo.

Blanco et al. (2003), em estudo realizado, em pastagem natural, na Depressão Central, utilizando sistema rotativo de pastejo sob oferta de forragem de 12%, através de quatro levantamentos, realizados em 30 unidades amostrais, alocadas de acordo com o relevo em zonas topográficas específicas, observaram que os atributos morfológicos que apresentaram maior correlação com a variável ambiental relevo foram: propagação vegetativa, especializações morfológicas de defesa da lâmina foliar, biomassa da parte aérea, altura máxima da última folha expandida e porcentagem de biomassa acima da altura onde ocorre a maior concentração de biomassa fotossintetizante, os quais definiram cinco tipos funcionais. O tipo 1 era caracterizado por plantas estoloníferas do estrato mais baixo, sem defesa nas folhas e pouco representativas em termos de biomassa, com maior acúmulo de biomassa na metade superior dos indivíduos e representado por *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatulum* e *Paspalum pumilum*. No tipo 2 estavam plantas rizomatosas e ásperas, com pouca biomassa, embora bem distribuída, e num estrato mais alto, representadas por *Axonopus* sp., *Desmodium incanum* e *Desmodium adscendens*, que apresentaram desenvolvimento de estolões, num estrato mais baixo. O tipo funcional 3 possuía representantes ásperos, com pouca biomassa, de acumulação na metade superior. Os tipos funcionais 4 e 5 com maior representatividade em biomassa; sem defesa nas folhas e biomassa bem distribuída, e de folhas espinhosas e biomassa acumulada na metade inferior dos indivíduos, respectivamente. O tipo 5 era representado unicamente por *Eryngium*

horridum. Neste mesmo estudo Santos (2004) concluiu que a seleção da dieta realizada pelo animal, assim como a variação de suas estratégias adaptativas, se realizam não somente em função das espécies disponíveis, mas principalmente, em resposta à variação de características ou atributos da vegetação, entre os quais destaca-se a altura da biomassa.

2.4. Estrutura da vegetação na Depressão Central - RS

A pastagem natural da Depressão Central do RS apresenta uma grande heterogeneidade, tanto no que se trata da diversidade de espécies (Boldrini, 1993), como na forma arquitetural e sua distribuição espacial como estas ocorrem (Boggiano, 1995), e é influenciada diretamente pelo manejo imposto sobre esta vegetação.

Quando manejada com médias a altas ofertas de biomassa apresenta uma estrutura bimodal, com predomínio de espécies eretas no estrato superior, formando touceiras, e espécies prostradas no estrato inferior (Maraschin, 1998). Considera-se que a seletividade animal está associada à heterogeneidade da vegetação, seja ela quantitativa por consequência da altura e densidade das plantas que a compõe, como também qualitativa, resultante da variação da proporção de folhas ou concentração de nutrientes em cada parte das plantas que formam a vegetação, estes fatores são determinantes da oportunidade de escolha pelo animal (Laca & Demment, 1991). Portanto, é de suma importância uma caracterização mais detalhada da forma como a biomassa é disponibilizada aos animais em pastejo. A distribuição espacial e temporal das plantas forrageiras, em um determinado ambiente, gera situações de abundância e escassez de forragem que determinam o comportamento ingestivo dos animais em atividade de pastejo.

Uma maior freqüência de pastejo tende a selecionar espécies de melhor valor forrageiro, como *Paspalum notatum*, em detrimento daquelas que possuem adaptações morfológicas de difícil palatabilidade nas folhas, como *Eryngium horridum* (Boldrini, 1993). A eficiência de rebrote e a resistência proporcionada pelo tipo de estrutura subterrânea (rizomas) tornam essas espécies resilientes ao distúrbio. Blanco et al. (2003) observaram uma tendência de uniformização da composição de tipos funcionais após o pastejo, salientando que as comunidades tenderam a um estado de equilíbrio dinâmico mantido pelo distúrbio.

Soares (2002) salienta que, em trabalhos conduzidos na Depressão Central do RS, ocorreu a formação de uma estrutura bimodal nas maiores ofertas de forragem, onde mesmas espécies assumem formas diferenciadas das baixas ofertas. Ressalta ainda que um caso bem típico desta alta plasticidade é *Andropogon lateralis*, que adquire uma formação em touceiras com pouco sinal de pastejo nas ofertas maiores, e na menor oferta encontra-se pastejado ou baixo fazendo parte do estrato inferior junto com *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, passando, nesta condição a ser extremamente pastejado.

Observa-se que em alta oferta algumas áreas são pastejadas enquanto outras são ignoradas, resultando na formação de manchas de alta disponibilidade e baixa qualidade e outras de baixa disponibilidade e alta qualidade. À medida que esta situação se prolonga ocorre um sobrepastejo nas manchas preferidas e uma conseqüente maturação das espécies presentes nas não pastejadas, alterando a proporção de manchas ignorados no dossel (Laca & Demment, 1991). Pastejos moderados, por sua vez, criam um padrão mosaico, com predominância de manchas com pequenas gramíneas, onde o pastejo foi relativamente pesado; manchas com misturas de gramíneas moderadamente pastejadas, e, gramíneas de

porte alto nos lugares não pastejados onde o crescimento impede o pastejo em função da alta relação colmo/folha ou tecidos mortos. A mistura de gramíneas de pequeno e grande porte e, ainda, a estrutura do dossel, o potencial de rebrote, o modo de rebrote e o restabelecimento no espaço horizontal ou vertical, resultam no mosaico padrão durante um relaxamento competitivo, de acordo com as formas de interações competitivas (Milchunas et al., 1988). Porém a variação na proporção das espécies com mecanismos de tolerância e de escape ao pastejo tendem a manter a estabilidade efetiva da comunidade exercendo tensões opostas (Hodgson et al., 1994). Setelich (1994) caracterizou diferenças estruturais derivadas dos efeitos dos tratamentos com distintas ofertas de forragem através do método do ponto e, também, pela medição do diâmetro das touceiras. No tratamento com 16% de oferta, na parte superior da encosta, 40% da área era ocupada por touceiras de *Aristida jubata* e na baixada 65%, sendo que neste relevo predominava *Andropogon lateralis* e *Aristida laevis*. No tratamento com 8% de oferta observou que as touceiras ocuparam 22 e 31% das áreas de encosta e baixada, respectivamente. O mesmo autor, estimando grau de pastejo das touceiras, estipulou índices de pastejo que correspondiam a: sem pastejo (1), até 50% de pastejo (2) e superior a 50% (3). Verificou que, na oferta 8%, *Andropogon lateralis* obteve 12,8; 46,0 e 41% respectivamente dos índices de pastejo 1,2 e 3; já na oferta 16%, esta mesma espécie apresentou 31,0; 57,4; e 11,6% dos mesmos índices. Para *Eryngium horridum* constatou 46,8; 31,0; e 3,1% dos índices 1,2 e 3 na oferta 8% e 85,7 e 14,3 para os índices 1 e 2 na oferta 16%. Ao observar *Baccharis trimera* não foi constatado o índice 3 em nenhuma das ofertas avaliadas. Enquanto que na oferta 8% observou para os índices 1 e 2, 79,4 e 20,6% respectivamente. Já na oferta 16% encontrou 90,9% não pastejado e 9,1% para o índice 2. *Aristida jubata* e

Aristida laevis, as quais só foram encontradas na oferta 16%, segundo o mesmo autor 92 e 87% não apresentaram indícios de pastejo.

Soares (2002) referindo-se à dificuldade de definir o que é efetivamente forragem e seu impacto sobre as ofertas de forragem reais, salienta o fato que, no processo de ajuste da oferta de forragem, a superfície pastoril determina a quantidade de forragem disponível no potreiro. Entretanto, esta estimativa está sujeita a erros à medida que se considera que a forragem esteja distribuída por toda a superfície, quando na verdade a superfície coberta por touceiras pode 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. Este problema segundo o autor aumenta à medida que a intensidade de pastejo diminui.

Espécies que estão freqüentemente apresentadas ao animal na forma de touceiras, tais como *Andropogon lateralis*, *Aristida* sp. e *Eryngium horridum*, foram classificadas por Soares (2002), conforme o grau de desfolhação, como plantas altamente pastejadas, moderadamente pastejadas e sem sinais de pastejo, com objetivo de estimar suas contribuições na dieta do animal. Através desta avaliação o autor observou que plantas de *Andropogon lateralis* não pastejadas tiveram a mesma freqüência nos tratamentos 12 e 16 %, porém, bem maiores que no 8%. A principal diferença entre os tratamentos 12 e 16 % foi a participação de *Andropogon lateralis* medianamente pastejado. Esta espécie somente foi encontrada altamente pastejada na menor oferta de forragem (8%).

2.5. Estrutura da vegetação e comportamento ingestivo

2.5.1. Comportamento dos herbívoros em relação ao ambiente

A atividade do animal é dividida em períodos de pastejo, ruminação, ócio, e interações sociais (Hodgson, 1982). A divisão do tempo nestas atividades

dependerá das necessidades imediatas que são determinadas pelas características da pastagem, pelas condições ambientais e pelas necessidades nutricionais do animal. Cada situação pastoril oferece um único ambiente no qual o animal deve armazenar nutrientes, manter o balanço térmico e interagir socialmente com outros indivíduos da manada para sustentar-se e manter sua espécie. Ambientes consistem de diferentes unidades de paisagem (Figura 3), as quais são compostas por um complexo de diferentes habitats ou distintos agrupamentos de espécies de plantas na comunidade. Os habitats diferem marcadamente pelo tipo de espécies presentes, pelo seu arranjo espacial e configuração estrutural, além de algumas características físicas, tais como inclinação, afloramento de rochas ou fertilidade do solo (Stuth, 1991).

O processo de seleção implica na orientação do animal na paisagem, em relação a água, sombra, limites, comunidades de plantas, grau de acessibilidade, entre outros, no procedimento da escolha espacial e de espécies. Estudos científicos mostram que tanto o gado doméstico como a maioria dos ungulados selvagens otimizam a forragem e são maximizadores de energia e/ou outros nutrientes (Stuth, 1991). Na seleção, a procura começa sempre pela fonte de consumo mais importante para sobrevivência, ou seja, pela água. O forrageamento distribui-se em torno da água (Senft et al, 1985), sendo a área definida como ótima a de um círculo com um raio de aproximadamente 0,8 km e o máximo, para um balanço das suas necessidades de forragem e de água, em torno de 1,6 km da fonte de água (Stuth, 1991). Se o ponto de começo do pastejo é um foco de água, a distância subsequente abrangida pelos animais é determinada pela capacidade digestiva ou taxa de passagem do alimento, ainda que em parte pela taxa potencial

de colheita da forragem encontrada, velocidade potencial de pastejo e nível de saciedade do animal (Walker et al., 1989 a citado por Stuth, 1991)

Dentro da amplitude ambiental em que o animal exerce sua seletividade, um “patch” ou mancha é definido como uma unidade de variabilidade comumente encontrada dentro de uma unidade da paisagem. Manchas podem variar em sua estrutura, fenologia, valor nutritivo ou até em composição de espécies, mas será identificável na unidade da paisagem como um todo (O’Reagain & Schwartz, 1995). Manchas refletem amplamente a variabilidade espacial natural dentro de ambientes de pastagens naturais, particularmente com respeito aos fatores edáficos (O’Reagain & Schwartz, 1995), mostrando um amplo grau de variabilidade espacial em quantidade e qualidade da forragem produzida (Barnes et al, 1991 citado por O’Reagain & Schwartz, 1995). Esta variabilidade é composta por vários processos bióticos, dos quais o mais importantes é o pastejo, visto que este através da seletividade cria um mosaico de manchas pastejados e não pastejados (Mott, 1985 citado por O’regain & Schwartz, 1995) de variados tamanhos.

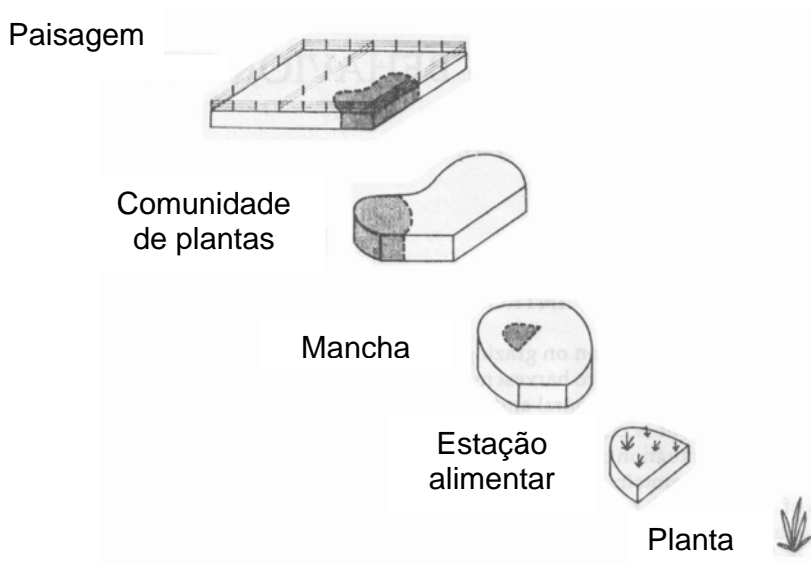


FIGURA 3. Classificação da paisagem em níveis hierárquicos (Adaptado de Stuth, 1991).

Os animais, na procura de estações alimentares, preferem usar caminhos estabelecidos, ruas, manchas abertas, do que penetrar em áreas arbustivas densas ou percorrer áreas de terreno acidentado (de acordo com a habilidade da espécie). Alta concentração de arbustos pode causar problemas de acesso às áreas potencialmente pastejáveis, especialmente quando os animais encontram alta densidade de colmos e o dossel está sobrepondo-os (Stuth, 1991). Um sítio alimentar é representado por um agregado de manchas em uma área contígua onde os animais pastejam durante uma refeição (Bailey et al., 1996).

Como mostra a Figura 3, a paisagem pode ser classificada ou subdividida em níveis hierárquicos nos processos de seleção espacial exercida pelos animais. Esta hierarquização é fundamental, visto que a importância na tomada de decisões de níveis mais elevados de organização das escalas espacial e temporal para níveis menores, tem potencialmente maior impacto no processo de pastejo, pois ocorrem de forma menos freqüente e limitam os processos nas escalas inferiores. Isto é, quando o animal escolher uma região de forma inadequada (de menor riqueza de recursos) resultará em um maior tempo para um novo direcionamento (Senft et al., 1987).

2.5.2. Influência da estrutura tridimensional da vegetação sobre o comportamento ingestivo

Santos (2004), em estudo em pastagem natural da Depressão Central sob sistema rotativo de pastoreio e oferta média no período de 12% de forragem, observou um aumento importante do tempo diário de pastejo, à medida que a altura média das plantas diminuía, provavelmente resultou de estratégia adaptativa utilizada pelos animais na busca da compensação de reduções da oferta de tipos

preferidos e/ou da qualidade da forragem ofertada. O autor destaca que este tipo de reação é bem descrito na literatura e representa, segundo Penning et al. (1991), a primeira resposta adaptativa implementada por animais pastejadores diante de situações de redução na oferta de forragem. Estes mecanismos se organizam em termos espaciais, de forma a produzir um impacto diferencial dos animais sobre a vegetação, que evolui com o tempo. Desta forma, observou que no início do período de utilização houve uma maior freqüentação das áreas de baixada do piquete e, no final do período, uma inversão de sua localização preferencial em função, provavelmente, do contraste quantitativo, produzido pela utilização, em termos de forragem disponível, nestas duas situações. Confrontando estas informações com as referentes aos animais constatou uma modulação de seu comportamento em resposta à evolução da vegetação que ocorre em função do pastejo.

Os animais têm uma apurada percepção em relação às diferenças entre estações alimentares, plantas e partes de plantas no dossel. Isto possibilita uma discriminada seleção das alternativas propiciadas pela heterogeneidade da pastagem (Bailey et al., 1996). Esta aguçada habilidade discriminatória permite que bovinos, ovinos e eqüinos consigam distinguir cores, formas e associar os mesmos com a localização de alimento (Espach et al., 1993 citado por Bailey et al., 1996). Portanto, a heterogeneidade quantitativa de uma vegetação, a qual é uma consequência da altura e densidade das plantas que a compõe, associada a heterogeneidade qualitativa, que é um resultado da variação da proporção de folhas ou concentração de nutrientes em cada parte de cada planta que forma a vegetação (Laca & Demment, 1991), são fatores determinantes da oportunidade de escolha pelo animal. Portanto, fica evidente que a biomassa isolada não é suficiente para

descrever a disponibilidade da vegetação apta para pastejo. Alguns atributos que regem a escolha do local são referidos na Tabela 1.

Com relação à importância da estrutura de uma pastagem, no que diz respeito à heterogeneidade na dispersão espacial de diferentes espécies e/ou estruturas de plantas na pastagem, Carvalho et al. (2001) adaptam do trabalho de Hobbs (1999) cinco formas nas quais um “patch” pode apresentar heterogeneidade espacial: “O primeiro tipo de heterogeneidade diz respeito à agregação das plantas. Comunidades que apresentam agregação no espaço são mais heterogêneas do que aquelas dispersas ao acaso. Esta mesma agregação pode estar dispersa de forma repetida ou de forma não previsível. Os sistemas são mais heterogêneos quanto menor for a previsibilidade da agregação plantas. A variedade dos itens disponíveis nestes sítios (ex: riqueza em espécies), o grau de contraste entre eles (ex: magnitude das diferenças em concentração de energia) e a complexidade das características destes sítios (tamanho, forma), tudo, enfim, contribui para o aumento da heterogeneidade no sistema e complexidade da estrutura horizontal apresentada ao animal em pastejo.

A massa de forragem pode estar espacialmente disposta em uma forma infinita de combinações de altura e densidade volumétrica nos diferentes sítios da pastagem podendo-se obter uma mesma massa nas mais diferentes formas (Carvalho et al. 1999). Um exemplo de alteração na heterogeneidade pode ser observado na Figura 4, a qual mostra claramente a influência da relação entre a disponibilidade de biomassa total e a heterogeneidade da disponibilidade de biomassa no sítio de pastejo. Observa-se que no início da estação de pastejo (alta oferta) algumas áreas são pastejadas enquanto outras são ignoradas resultando na formação de manchas de alta disponibilidade e baixa qualidade e outros de baixa

disponibilidade e alta qualidade. À medida que esta situação se prolonga, ocorre um sobrepastejo nas manchas preferidas e uma conseqüente maturação das espécies presentes nas manchas não pastejados, alterando a proporção das manchas ignorados no dossel (Laca & Demment, 1991). Quando a qualidade global da forragem é alta, com pouca variabilidade, os pastejadores elegem manchas com alta disponibilidade de biomassa, as quais maximizam a taxa de consumo (Laca et al., 1988).

Tabela 1. Atributos da comunidade de plantas que influenciam na seleção do local de pastejo em nível de mancha.

Atributos	Função
Umidade influenciando a capacidade do solo	Afeta o suprimento de forragem e estabilidade
Composição de espécies	Afeta a capacidade/estabilidade do local para alimentação geral e necessidades nutricionais
Freqüência de plantas	Afeta a probabilidade de encontro de espécies de plantas pelo animal e o número de decisões na alimentação
Abundância	Influencia o suprimento de nutrientes
Estrutura	Afeta a acessibilidade e colheita de espécies de plantas e a natureza dos nichos térmicos proporcionados
Continuidade	Afeta a velocidade de movimento
Tamanho	Afeta a quantidade de área disponível para a procura
Aspecto	Afeta as características térmicas do local
Orientação na paisagem	Posição relativa para necessidade de "focli" afeta a freqüência de exposição para o pastejo

Adaptado de Stuth, 1991

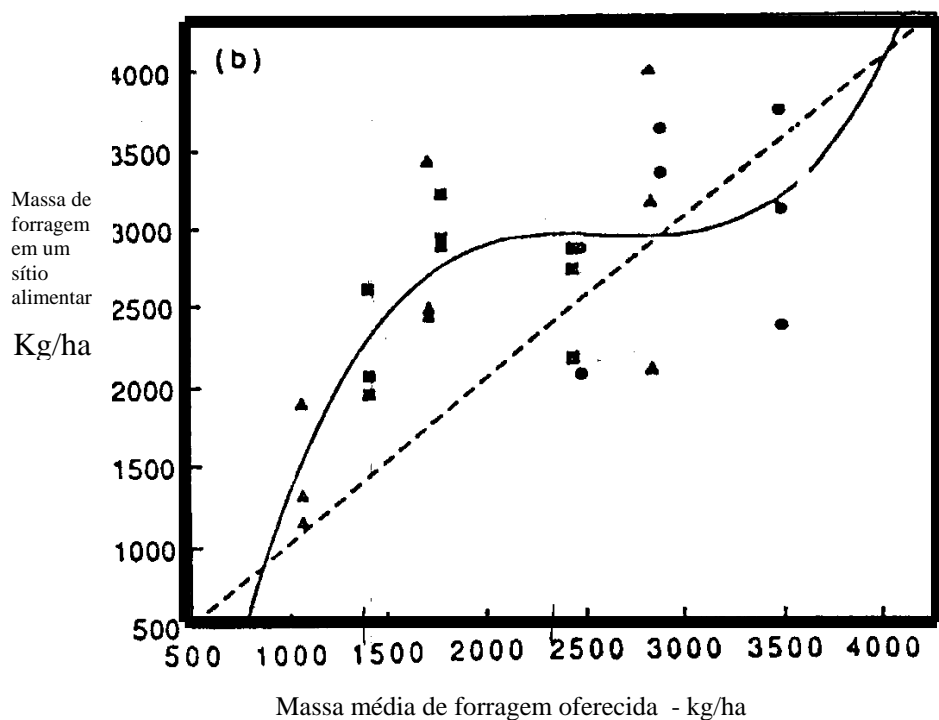


FIGURA 4. Relação entre a biomassa média em um sítio alimentar e a massa média total do potreiro. Três potreiros onde as cargas eram compostas por vacas prenhas, sendo os quadrados 1,2 UA/ha, os círculos 1,7UA/ha e os triângulos 3,3UA/ha. (Adaptado de Laca & Demment, 1991)

A máxima taxa de consumo de matéria seca digestível aumenta significativamente com o coeficiente de variação da digestibilidade dos bocados. O aumento na seletividade entre os bocados quando associado ao aumento da variação resulta em uma redução na taxa de consumo de matéria seca, considerando que todos os bocados sejam de igual massa e envolvam um mesmo tempo de manipulação, portanto a diferença se dá em função do maior tempo de procura. Mesmo assim o animal tende a compensar a menor taxa de consumo através da seleção de uma dieta de maior qualidade.

Em um ambiente que oferece uma quantidade de biomassa excedente à demanda dos animais há uma ampla variação nos fatores qualitativos e quantitativos. As características físico-químicas das forrageiras se modificam ao longo do tempo e os animais realizam amostragens na vegetação com a intenção de estar sempre reconhecendo o ambiente, visto que é altamente variável (Illius & Gordon, 1993).

Esta situação de heterogeneidade oportuniza o direcionamento da seleção animal por atributos qualitativos, já que a quantidade de forragem não é limitante. Quando em oferta intermediária, Laca & Demment (1991) observaram que o animal seleciona priorizando a quantidade, visto que os sítios de alimentação selecionados apresentam em média uma disponibilidade maior que a disponibilidade média ofertada naquele ambiente. Entretanto, quando a disponibilidade de biomassa do dossel se reduz, os sítios de pastejo selecionados se aproximam mais dos oferecidos em termos de quantidade, evidenciando que há uma menor seletividade em função deste critério devido a tendência de aumentar o custo em função do tempo de procura, em razão da menor heterogeneidade da vegetação, a qual reduz a oportunidade de seleção de locais com forragem mais abundante (Figura 4).

O valor nutritivo de uma dieta selecionada depende de fatores como forragem disponível, estrutura e composição dos pastos, estágio de crescimento das espécies que compõem a vegetação, palatabilidade das mesmas, bem como a estação do ano em que se realiza o pastejo (t'Mannetje & Ebersohn, 1980). O desempenho dos animais está altamente associado à sua seletividade, que faz com que ingiram maior quantidade de folhas verdes, em detrimento de material morto (Poppi et al., 1987). Entretanto, o acúmulo de material indigestível na pastagem

impede a alta eficiência na conversão alimentar, pelo alto tempo de procura, pela restrição do pastejo efetivo e redução da qualidade da forragem (t'Mannetje, 1978).

Ainda que o pastejo seletivo possa conferir uma vantagem para o animal em termos de concentração de nutrientes na dieta, uma redução concomitante na taxa de consumo de forragem como consequência de menores bocados ou inferior taxa de bocadas, pode servir para minimizar, equilibrar ou até mesmo reverter a vantagem em termos de consumo de nutrientes (Hodgson et al., 1994). Além disso, atividades adicionais de procura podem restringir a produtividade em termos de energia (Murray, 1992 citado por Hodgson et al., 1994).

Vários estudos evidenciam que variações na frequência ou severidade de desfolhação são provavelmente relacionadas ao tamanho da planta individual e sua proximidade à superfície no dossel da vegetação (Briske, 1986 citado por Hodgson et al., 1994). A profundidade do bocado é positivamente relacionada com altura da pastagem (Ungar et al., 1991; Laca et al., 1992) sendo a razão da profundidade para altura entre 0,35 e 0,50 (Laca et al. 1992). O arranjo de folhas e colmos, na vegetação, influencia diretamente a profundidade do bocado desde que não haja limitação pelas dimensões da cavidade bucal (Hodgson, 1985), entretanto, o grau de controle exercido por estes fatores varia com a altura associada ao estágio fenológico da vegetação (Forbes, 1988). Isto porque a área de bocado está diretamente relacionada às dimensões da boca e modo de apreensão, portanto, mudanças nas propriedades mecânicas dos tecidos das plantas, associados com sua maturação, alteram as oportunidades e conseqüentemente o sucesso na colheita (Illius & Gordon, 1987).

Flores et al. (1993), manipulando de forma artificial perfilhos reprodutivos e vegetativos de *Paspalum dilatatum*, em situações com e sem pseudocolmos, bem

como a altura dos mesmos e o comprimento das lâminas foliares, concluíram que existe uma alta correlação entre altura de pseudocolmos e altura de pastejo. Os mesmos autores sugerem que em estádios fenológicos tardios, os quais ocorrem em vegetações com pastejo leve, a profundidade e a área do bocado sejam afetadas pela proporção do comprimento de lâminas em relação à altura total. Sugerem que o efeito da heterogeneidade vertical tem grande efeito na acessibilidade, visto que a predição da massa do bocado resulta não somente da altura e densidade da vegetação, mas da presença de pseudocolmos na mesma. Ainda salientam que quando o dossel é baixo e denso, os colmos constituem uma barreira que dificulta a inserção do focinho abaixo da altura dos mesmos. Portanto, a altura da vegetação somente pode ser considerada um bom índice de limitação do pastejo quando relacionado à distribuição de pseudocolmos no dossel (Barthram, 1981).

Características da vegetação no local do bocado são as que determinam a massa do bocado. A massa do bocado determina a taxa de remoção da forragem na estação alimentar, e as características da vegetação modificadas pela remoção de forragem no local do bocado. A taxa de consumo decresce com o aumento de tempo de permanência na estação alimentar. O padrão de decréscimo na taxa de consumo, juntamente com a escala maior de características do habitat alimentar tais como abundância de “patches” de diferentes tipos, determinam o padrão de seleção e utilização na escala do habitat. Relações entre as características do habitat, desempenho animal e comportamento animal têm sido estudadas por várias razões: (a) muitos comportamentos são determinados pelas características da vegetação em nível de “patch” de forma não linear, (b) vegetações são heterogêneas e (c) porque os animais são seletivos. Demment & Laca (1993)

concluíram que as características médias do “patch” ou habitat não podem fornecer uma estimativa precisa da capacidade do habitat fornecer nutrientes para um ótimo forrageamento. Estudos visando apenas identificar as causas e associação entre características do dossel e respostas de comportamento têm sido relativamente de origem recente, e têm contribuído para o sucesso no desenvolvimento de técnicas de controle e manipulação da vegetação e dos animais sob restrição alimentar (Hodgson et al., 1994). A heterogeneidade é um elemento básico no processo de seleção, sendo assim, a predição da disponibilidade deve ser acompanhada da resposta animal em relação à variabilidade do ambiente. Portanto, o entendimento dos componentes estruturais das pastagens que determinam o consumo instantâneo de matéria seca é fundamental para um adequado manejo visando um melhor desempenho e produção animal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização climática

O estudo foi realizado sobre pastagem natural da região agroecológica da Depressão Central do Rio Grande do Sul, município de Eldorado do Sul (sub-região 1b), na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A altitude média do local é de 46 m, com coordenadas geográficas 30° 05' 52" de latitude sul e 51° 39' 08" de longitude oeste. Essa região apresenta temperatura média anual entre 18,6° e 19,5°C, com mínimas absolutas entre -1,9° e -3,0°C, com ocorrência de 6,3 a 17,3 dias com geadas durante o ano. As precipitações pluviométricas são distribuídas entre 95 a 120 dias por ano, totalizando 1309 a 1708 mm anuais. A umidade relativa do ar média varia de 76 a 79%. A sub região 1b, onde situa-se o município de Eldorado do Sul, caracteriza-se por temperaturas médias anuais entre 16° e 20°C, precipitação média de 1400mm distribuída em torno de 110 dias e radiação solar de 325 a 375 Cal.cm.dia⁻¹ (Maluf & Westphalen,1994).

3.2. Vegetação

A vegetação campestre da Depressão Central é constituída por plantas cespitosas, herbáceas e até arbustivas, com muitas espécies de compostas, talvez mais do que gramíneas (Boldrini, 1997). Segundo este autor, a região apresenta várias espécies de andropogôneas, sendo que em áreas úmidas *Andropogon lateralis*, é dominante. Nas partes mais secas estão presentes touceiras de *Aristida jubata* e *Aristida laevis*, as quais dão um aspecto peculiar à região. Entre as touceiras de *Eryngium horridum*, de *Erianthus* spp. e de *Aristida jubata*, vegetam protegidas, espécies de gramíneas mesotérmicas, hibernais, entre elas *Briza* spp., *Stipa* spp. e *Piptochaetium* spp. No estrato inferior encontram-se *Paspalum notatum* nas coxilhas, *Paspalum paucifolium* e *Piptochaetium montevidense* nas encostas e *Axonopus affinis* e *Paspalum pumilum* nas partes mais úmidas. As ciperáceas são dominantes nos solos uliginosos. Dentre as leguminosas, a mais comumente encontrada é *Desmodium incanum*.

3.3. Solo

Os solos da área experimental correspondem às unidades de mapeamento São Jerônimo (Argilossolo Vermelho Distrófico Típico – PUD₇), Arroio dos Ratos (Argilúvico Eutrófico Abruptico - Fte) e Banhado (Gleissolo Háplico Eutrófico Vértico - Gxe), segundo Streck et al. (2002). O relevo da área é ondulado, sendo que no topo e na encosta das coxilhas, os solos são do tipo Argilossolo Vermelho-Amarelo, os quais apresentam textura franco-argilo-arenosa a franco argilosa, são profundos e bem drenados. Em relação as suas características

químicas, são pobres em matéria orgânica, ácidos, apresentam baixos teores de fósforo disponível e baixa saturação de bases.

Na parte onde o relevo é suave ondulado, os solos são do tipo Plintossolo, sendo de textura franco-arenosa, rasos e imperfeitamente drenados. Quimicamente são solos ácidos, com pH em água em torno de 4,5 a 5,0, apresentam baixos teores de fósforo disponível, matéria orgânica, alumínio trocável e saturação de bases.

Nas depressões (várzeas) encontram-se áreas alagadiças formadas por solo Gleissolo Háptico Eutrófico Vértico - Gxe, sendo de textura variável, ricos em matéria orgânica na parte superficial, com baixos teores de fósforo disponível e saturação de bases extremamente baixa e altos teores de alumínio trocável.

3.4. Histórico da área

Na mesma área do presente experimento foram desenvolvidas inúmeras avaliações experimentais as quais têm contribuído muito para o conhecimento e manipulação desta vegetação (Escosteguy, 1984; Moojen, 1991; Boldrini, 1993; Corrêa, 1993; Setelich, 1994; Gomes, 1996).

A área onde foi desenvolvido o experimento foi utilizada durante muitos anos por bovinos, ovinos e eqüinos sob regime de pastejo contínuo. Em 1986, foi iniciada uma linha de pesquisa visando avaliar o efeito de diferentes ofertas de biomassa aérea vegetal sobre a produção animal e parâmetros relacionados à vegetação. Inicialmente, as ofertas impostas sobre a pastagem foram de 3, 6, 9 e 12 % (kg de MS/100 kg de peso vivo) (Escosteguy, 1990). Na primavera de 1987, foram alterados os níveis dos tratamentos para 4, 8, 12 e 16 % de oferta, baseando-se em estudos sobre o impacto desses níveis de oferta de biomassa aérea sobre

parâmetros da vegetação e dos animais (Escosteguy, 1990; Boldrini, 1993; Corrêa, 1993; Moojen, 1991; Setelich, 1994; Gomes, 1996). Esses ajustes foram mantidos até 1999, com a mesma distribuição dos tratamentos nos poteiros. Na primavera de 2000, com o objetivo de verificar se uma alteração nas ofertas, durante o período da estação de crescimento otimizaria a produção por animal e por unidade de área, os poteiros com ofertas de 8, 12 e 16% foram divididos em dois: a metade da área seguiu com a mesma oferta anterior e a outra, durante os anos seguintes, foi ajustada para oferta de 12% ou 8% na primavera, voltando para a oferta original sempre na época de florescimento do *Paspalum notatum*, permanecendo com esta oferta até o início da primavera seguinte (Soares, 2002).

Desde o início do uso da área como unidade experimental, em 1986, a pastagem foi utilizada com bovinos, sob pastejo contínuo e lotação variável e sem nenhum tipo de adubação ou roçadas.

3.5. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos foram constituídos de diferentes ofertas de biomassa (kg de matéria seca/100 kg de peso vivo), sendo que em 3 tratamentos, T1, T4 e T6, a oferta foi constante durante todo o período experimental, enquanto que nos demais tratamentos (T2, T3, e T5), a oferta foi alterada considerando como critério a época de florescimento de *Paspalum notatum*, espécie que tem elevada participação e frequência em todos os tratamentos. Sendo assim, os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1) 8 % de oferta durante todo ano; T2) 8 % de oferta primavera e 12 % no verão, outono e inverno; T3) 12 % de oferta na primavera e 8% no verão, outono e inverno; T4) 12 % de oferta durante todo ano; T5) 16 % de oferta na primavera e 12 % no verão, outono e inverno e; T6) 16 % de

oferta durante todo ano. A oferta de biomassa foi calculada com base na matéria seca total da parte aérea da vegetação, independente dos estratos, ou seja, todos os estratos foram considerados para o cálculo da oferta.

O método de pastejo utilizado foi o contínuo com lotação variável. O ajuste da carga animal foi realizado a cada 28 dias através da técnica “put and take”, descrita por Mott & Lucas (1952), baseados nas informações sobre a massa de forragem e a taxa de acúmulo de biomassa aérea, mantendo-se desta forma os níveis de oferta de biomassa através de animais reguladores. Em cada unidade experimental foram mantidos três animais “testers” durante o período experimental e um número variável de reguladores, de modo a ajustar a carga animal para o nível de oferta desejado.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, sendo que o fator de bloqueamento foi o tipo de solo, com duas repetições. A distribuição dos tratamentos na área experimental é apresentada na Figura 5.

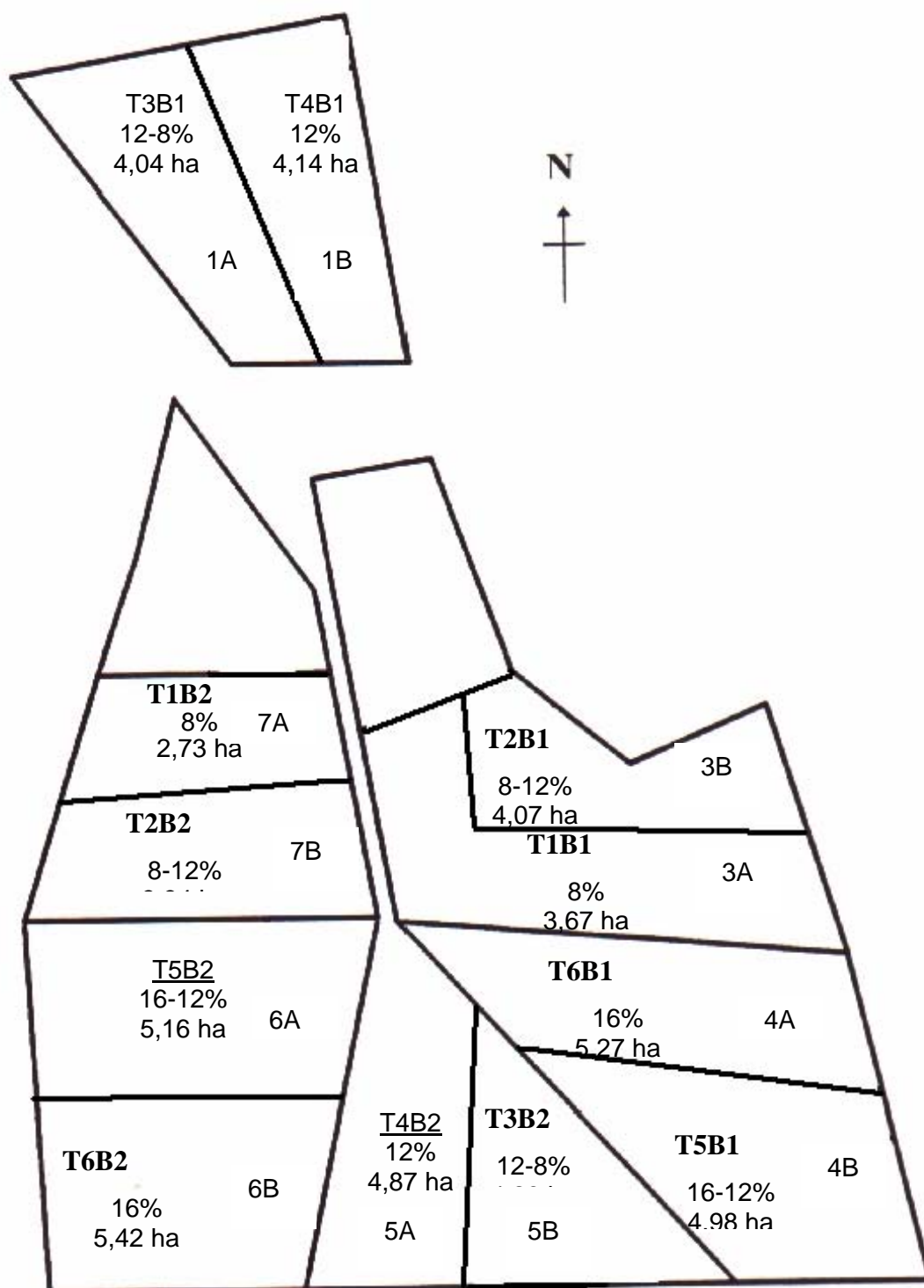


FIGURA 5. Croqui da área experimental com a distribuição dos tratamentos. Piquetes: 1A, 1B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B, 7A e 7B; e suas respectivas áreas (ha). T= tratamento (T1, T2, T3, T4, T5 e T6) B= bloco (B1 e B2). EEA, UFRGS, 2003.

3.6. Período experimental

O presente estudo foi realizado no período de Junho de 2001 a Maio de 2003, sendo composto por 6 avaliações realizadas nos seguintes períodos: 1) Junho/ Julho de 2001; 2) Setembro/Outubro de 2001; 3) Fevereiro/Março de 2002; 4) Julho/Agosto de 2002; 5) Dezembro de 2002 /Janeiro de 2003 e; 6) Abril/Maio de 2003. Destas avaliações, resultou um banco de dados totalizando 26.551 observações.

As avaliações referentes à produção animal e vegetal, bem como análises referentes à dinâmica do pastejo foram efetuadas por Soares (2002) e por Frizzo e Aguinaga (comunicação pessoal).

Os resultados que serão apresentados neste trabalho são referentes à avaliação realizada em abril/maio de 2003, visto que esta corresponde a avaliação mais completa em relação aos parâmetros avaliados, totalizando 4593 observações no período.

3.7. Observações realizadas e parâmetros analisados

O ambiente de pastejo foi caracterizado segundo metodologia proposta por Dias et al. (2002) e Pontes et al. (2002) na qual foram realizadas observações através do estabelecimento de transectas (linhas paralelas imaginárias) eqüidistantes, perfazendo a totalidade de uma das dimensões (comprimento ou largura) de cada unidade experimental, de forma a obter a máxima representatividade do local. Baseando-se nas mesmas, a um intervalo de distância constante (cerca de 10 m), foram realizadas leituras e observações a seguir descritas, totalizando cerca de 45 pontos de amostragem por ha. A Figura 6,

representando uma unidade experimental, permite visualizar o esquema de amostragem.

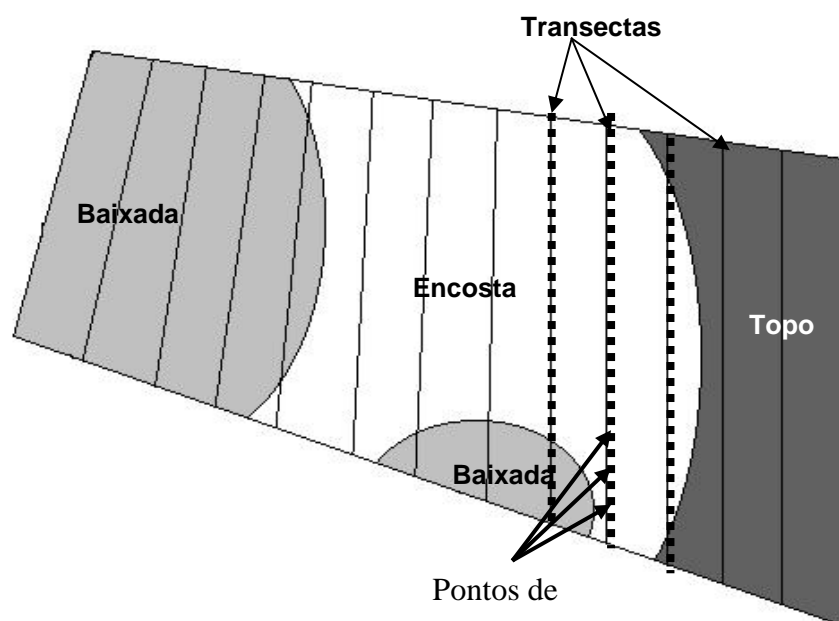


FIGURA 6. Croqui demonstrativo de uma unidade experimental e suas respectivas transectas e pontos de amostragem.

Em cada ponto amostral, procedeu-se às seguintes medidas e observações:

a) Caracterização da posição topográfica: A caracterização por posição do relevo obedeceu à classificação conforme a posição do ponto amostral em topo, encosta ou baixada, conforme ilustrado na Figura 7. Sendo que em algumas áreas com muita umidade no solo, situadas no topo, porém com vegetação característica de baixada, foram consideradas como observações de baixada. Salienta-se também que a baixada não representou somente áreas de banhado, mas correspondeu a toda a área plana abaixo da encosta.

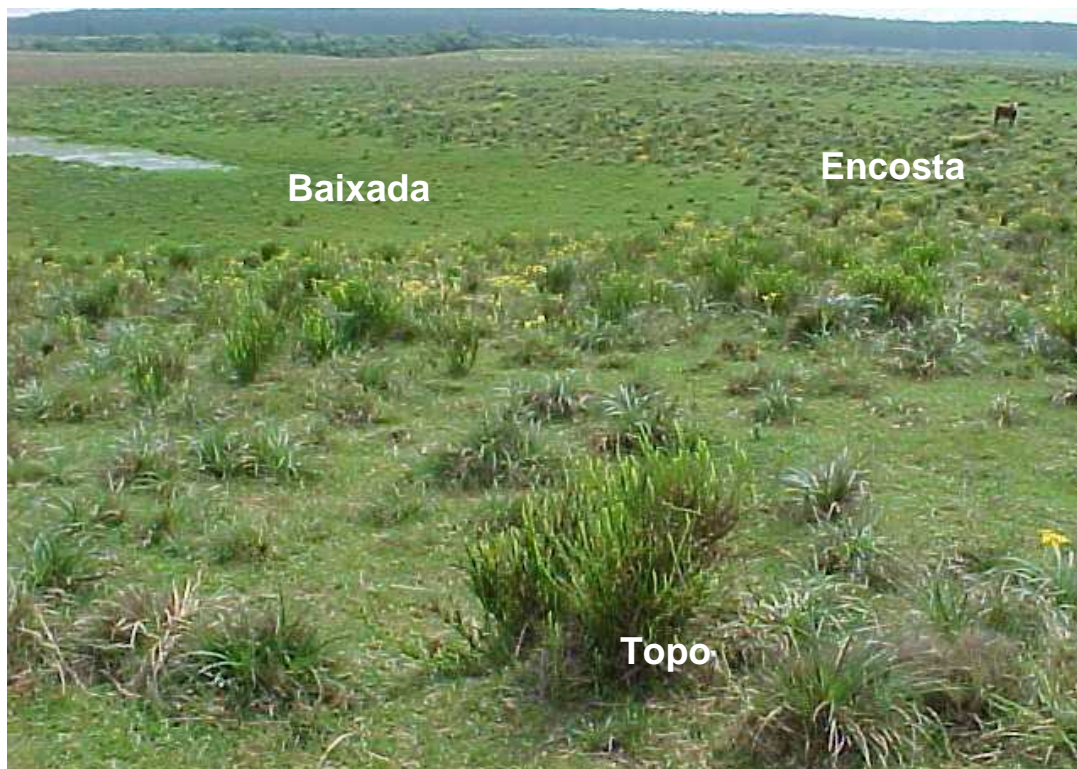


FIGURA 7. Ilustração da distribuição dos relevos numa unidade experimental. EEA, UFRGS, 2003.

b) Tipo de estrato: em cada ponto amostral, registrou-se o tipo de estrato predominante, classificados em superior (quando a planta fazia parte de uma touceira ou conglomerado de plantas de porte ereto) e inferior (quando se tratava de espécies de estatura baixa naquele momento, independente de ser prostrada ou cespitosa), conforme as Figuras 8b e 8c, respectivamente.

c) Altura da vegetação: medida por meio de um bastão graduado denominado "sward stick" (Hodgson, 1990) (Figura 8a). Esse bastão apresenta um marcador que corre pela régua até tocar no topo da superfície da pastagem e foi colocado verticalmente em pontos equidistantes em cada transecta. No toque da primeira folha ou outra parte da planta, procedeu-se a leitura da altura em cm. Em cada local foram realizados dois toques, sendo o primeiro (toque "a"),

correspondente à espécie individual tocada e um segundo toque (toque “b”) correspondente às espécies predominantes no local.



FIGURA 8. A) “Sward stick”; B) estrato superior; C) estrato inferior.

d) Espécie vegetal: em cada ponto amostral identificou-se a espécie tocada primeiramente (toque “a”) e as espécies dominantes no local (toque “b”).

e) Freqüência de desfolha: por ocasião da leitura da altura das plantas se constatava também se esta havia sido desfolhada ou não, o mesmo procedimento era realizado para o predominante da vegetação. Sendo assim, foram calculadas as freqüências relativas ao total de observações em cada tratamento, ao total de observações realizadas para cada espécie dentro dos mesmos, bem como em

função do número de observações obtidas em cada relevo e em cada estrato dentro de cada tratamento.

f) Circunferência de touceiras: esta medida foi realizada apenas para o estrato superior, utilizando-se uma fita métrica graduada em centímetros, localizada na projeção média da touceira, conforme a Figura 9.

g) Grau de desfolhação de touceiras: este parâmetro teve o objetivo de caracterizar o grau de desfolha no estrato superior através de uma estimativa visual, onde, para cada touceira observada, foram atribuídos valores em uma escala de 1 a 5, onde 1 representava touceiras sem nenhum sinal de desfolha e 5 totalmente desfolhadas, conforme ilustra a Figura 9.



FIGURA 9. Medida da circunferência de uma touceira pertencente ao estrato superior, grau de pastejo 5. EEA, UFRGS, 2003.

h) Índice de preferência (IP): este índice foi construído com base na proposição de Stuth (1991), onde a percentagem da espécie contida na dieta animal foi substituída pela frequência relativa de plantas desfolhadas, para as principais espécies. Desta maneira, a fórmula utilizada para estabelecer esta relação foi a seguinte:

$$IP = \frac{\% \text{ de frequência de plantas desfolhadas} - \% \text{ da frequência de ocorrência de plantas}}{\% \text{ de frequência de ocorrência de plantas} + \% \text{ de frequência de plantas desfolhadas}} \times 10$$

Baseado no valor obtido através desta fórmula, as espécies foram classificadas conforme a proposição de Stuth (1991), como mostra a Tabela 2.

TABELA 2. Classificação da preferência de forragem.

Classe de seletividade	Índice de preferência	Papel nutricional
Preferidas	> +3,5	Desempenho
Proporcionais	-3,5 a +3,5	Mantença
Forçadas	< -3,5	Subsistência
Prejudicial	-9	Tóxico
Não consumidas	0	+/- Composição

A partir destes levantamentos de dados foram obtidas informações sobre a estrutura vertical (proporção dos estratos, altura média dos mesmos) e horizontal (distribuição dos estratos e espécies no relevo) da vegetação de cada tratamento, bem como a preferência animal relacionada ao nível de oferta de forragem e à condição topográfica.

3.8. Tratamento dos dados e análises estatísticas

Para a análise da variável altura média de plantas nos distintos estratos, bem como para altura de plantas pastejadas e não pastejadas, e ainda para circunferência de touceiras, considerou-se as médias das observações em cada relevo e cada tipo de estrato, por unidade experimental (potreiro). Estas variáveis foram submetidas a análises de variância, (Apêndices 1, 2, 3, 4 e 5) considerando o

efeito dos tratamentos de oferta e tomando-se estrato, posição do relevo e bloco como variáveis classificatórias. Para a comparação entre médias utilizou-se o procedimento LSMeans a um nível de significância de 10% (Apêndices 6,7,8 e 9).

Para frequência de estratos na vegetação, frequência de plantas pastejadas em cada estrato e graus de pastejo do estrato superior, os dados foram submetidos análises de qui-quadrado a um nível de probabilidade de 10%, considerando-se tratamento e posição do relevo como variáveis independentes utilizando-se todas as observações realizadas em cada unidade experimental (Apêndices 10,11). Os dados foram submetidos a análises através do pacote estatístico SAS 1999.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização geral da pastagem

A pastagem natural das áreas estudadas apresentou, como característica marcante, uma grande riqueza florística com predominância de espécies de desenvolvimento estival. A fisionomia destes campos é caracterizada pela presença de duplo estrato, estruturando uma formação tipo mosaico, onde convivem espécies prostradas e cespitosas. A proporção destas formas de vida, assim como a predominância de determinadas espécies neste ecossistema, é grandemente influenciada pela intensidade e freqüência de desfolhação imposta pelos herbívoros pastejadores. De um modo geral, observou-se que entre as espécies presentes foi preponderante a freqüência de *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* no estrato inferior, enquanto, no estrato superior, há uma marcada predominância de *Eryngium horridum*, *Andropogon lateralis* e *Baccharis trimera*. Na baixada predominam plantas da família Cyperaceae e *Paspalum pumilum* no estrato inferior e, no superior, a família Cyperaceae e *Andropogon lateralis* têm presença bastante significativa. Entretanto, na encosta e no topo, o estrato superior é representado principalmente por *Eryngium horridum*, *Andropogon lateralis*, *Baccharis trimera* e *Aristida spp.* e o inferior, tanto da encosta como do topo, por *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis* e *Piptochaetium montevidense*. Devemos salientar que todas

estas considerações são em relação à frequência relativa destas espécies e não à sua cobertura.

A altura média encontrada no estrato inferior variou entre 2,7 e 5,9 cm na baixada, entre 2,5 e 4,3 cm na encosta e, entre 2,3 e 4,8 cm no topo. No estrato superior foram registradas alturas médias entre 19,3 e 31,6 cm na baixada, entre 21,5 e 30,9 cm na encosta, e entre 22,6 e 31,7 cm no topo; confirmando a presença de plantas com porte arquitetural bastante diferenciado na mesma vegetação, sendo que em alguns casos observa-se esta situação diferenciada para uma mesma espécie, denunciando a amplitude de sua plasticidade, como no caso do *Andropogon lateralis* que está presente em ambos estratos e em todas as posições do relevo.

Estes estratos ocorrem nas mais diversas conformações, ou seja, a forma e o grau de agrupamento dos mesmos ocorrem bem diversificados, principalmente em função das características da posição topográfica, as quais conferem situações edáficas e de exposição solar diversas, propiciando melhores condições para o desenvolvimento de determinadas espécies em cada ambiente. Ainda há, neste mecanismo, uma forte interferência do distúrbio causado pelo pastejo. Este, por sua vez, é dependente diretamente da seletividade proporcionada ao animal através da maior ou menor restrição na liberdade em suas oportunidades de escolha, que é imposta pela oferta de biomassa vegetal aérea disponível e pela forma como esta se apresenta ao animal.

Quanto à frequência de estratos nos tratamentos com oferta fixa durante o ano (T1, T4 e T6), observa-se que à medida que a oferta de biomassa vegetal é maior, há uma proporção maior de estrato superior em todas as posições do relevo. Esta diferença é mais evidente quando se compara, na baixada, T1 (8%) e T4

(12%) com o T6 (16%). Entretanto, no T4 (12%) e no T6 (16%) a maior proporção de estrato superior concentraram-se na encosta e no topo, distanciando dos valores encontrados na baixada (Figura 10).

Observando os relevos dentro dos tratamentos, a relação estrato inferior/superior variou entre 0,82 e 4,2 no topo; 1,2 e 2,4 na encosta chegando a valores entre 2,0 e 11,3 na baixada.

A área ocupada pelo estrato superior varia tanto em função da distribuição das touceiras horizontalmente nos distintos relevos, ou seja, sua frequência de ocorrência, bem como em virtude da circunferência das mesmas. Para melhor vislumbrar este ambiente e, as variações impostas pela intensidade de desfolhação, foram mensuradas as circunferências de touceiras do estrato superior. Essas são responsáveis pela ocupação de áreas bastante representativas nas ofertas elevadas, restringido de certa forma o consumo de plantas de maior conteúdo nutritivo, até mesmo pela restrição do acesso dos animais às plantas, com melhor qualidade nutricional, presentes no estrato inferior. Observou-se uma amplitude de 110,6 a 154,10 cm para circunferência média de touceiras nos diferentes tratamentos e uma ampla magnitude para grau de pastejo nas mesmas, variando tanto em razão do seu posicionamento no relevo, como da intensidade de desfolhação imposta pelas distintas ofertas de pastejo.

A frequência de plantas pastejadas variou em função das ofertas de biomassa vegetal, bem como da posição do relevo, visto que estes impõem condições para a composição florística e para a distribuição da mesma na vegetação, gerando estruturas que favorecem ou não o consumo de plantas de acordo como elas se apresentam no momento do pastejo. Foi constatada uma amplitude para plantas pastejadas no estrato inferior que variou desde 25% até

63,73%. No estrato superior, no entanto, a magnitude desta variação foi bem maior visto que foram encontrados percentuais de plantas pastejadas entre 11,9% e 76%, nas diversas combinações de tratamento e posição do relevo.

A variabilidade verificada, nos diferentes parâmetros analisados, demonstra a necessidade de uma análise mais aprofundada, considerando outros efeitos que não apenas a pressão exercida sobre a vegetação pelos níveis de oferta impostos.

4.2. Caracterização dos efeitos da oferta e posição topográfica

4.2.1. Frequência de ocorrência dos estratos

A frequência de ocorrência de estratos mostrou interação significativa entre relevo e tratamento de oferta tanto para o toque “a” ($P=0,0017$) como para o toque “b” ($P=0,0012$).

Os resultados relativos à frequência de estratos foram muito semelhantes tanto para o primeiro toque “a” como para o toque “b”, que representa o predominante da vegetação. Este tipo de resultado indica que, nesta situação, e para esta variável, a segunda observação, talvez possa ser dispensável, embora, como veremos mais adiante, não ocorra o mesmo em relação a outras variáveis tais como frequência de pastejo.

A Figura 10 permite uma visualização das proporções ocupadas pelos dois estratos (inferior e superior) em cada tratamento e em cada posição topográfica, observadas no toque “a”.

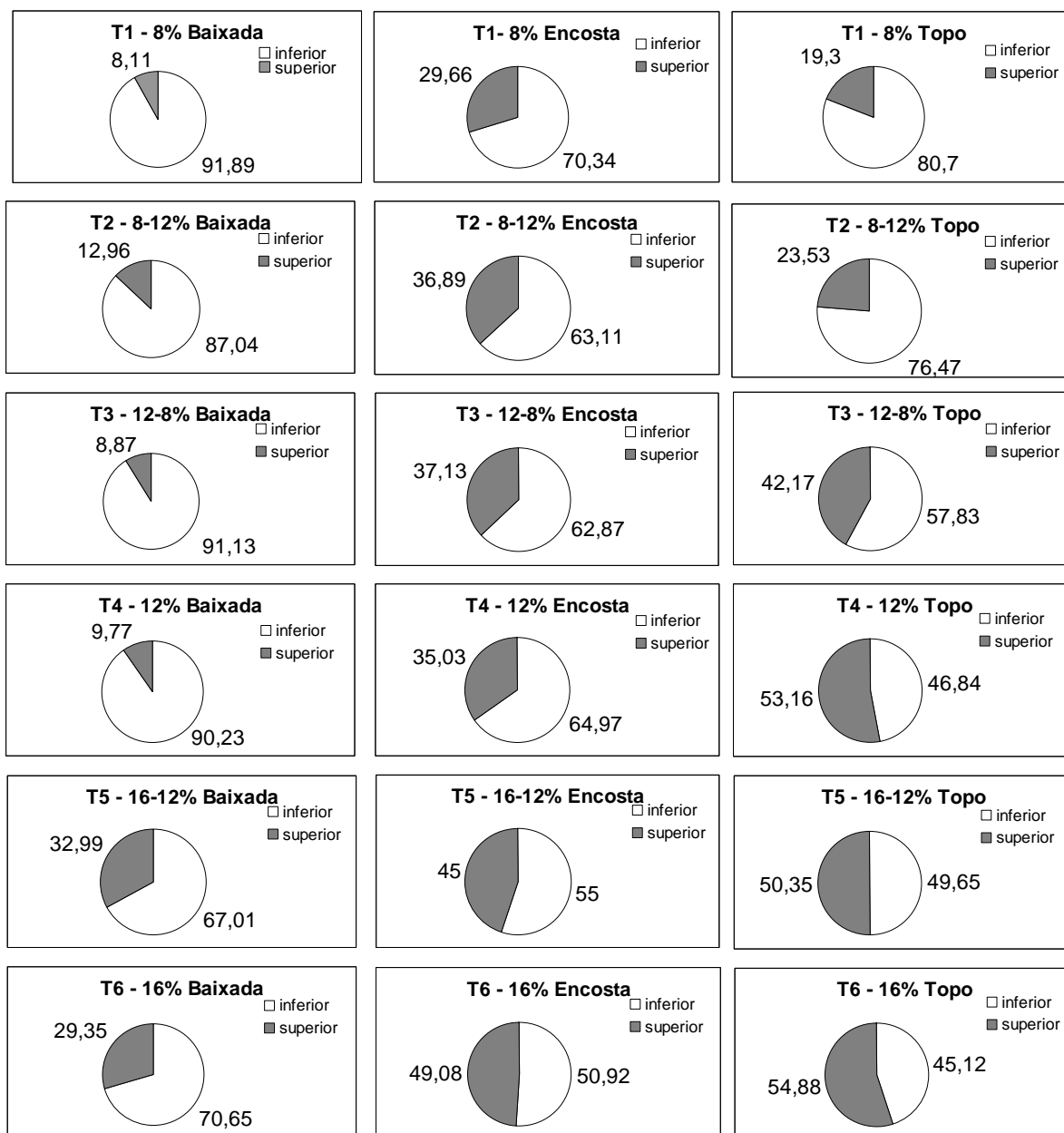


FIGURA 10. Frequência de estratos na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e da posição topográfica, referente ao toque "a". EEA, UFRGS, 2003.

Como os resultados referem-se a estratos complementares (a soma dos dois estratos em cada situação deve ser 100), os resultados serão discutidos e apresentados apenas com relação a um dos estratos, subtendendo-se que a diferença para 100% de frequência refere-se ao outro estrato.

A Tabela 2 apresenta o resultado da interação oferta e posição topográfica para o estrato inferior. Verifica-se que a manutenção de níveis crescentes de ofertas fixas ao longo do ano (8, 12 e 16%), determinou estruturas diferenciadas, em que a proporção de estrato inferior diminui com aumentos na oferta, concordando com observações de Setelich (1994). No entanto, este efeito interage ($P < 0,05$) com a condição topográfica. Assim, embora a maior proporção de estrato inferior ocorra sempre na baixada, esta proporção é significativamente menor ($P < 0,05$) na oferta de 16%, em relação a 8 e 12%, as quais não diferem entre si ($P > 0,05$). Na condição de encosta, novamente o tratamento 16% determina uma proporção de estrato inferior significativamente menor ($P < 0,05$) que nas demais ofertas fixas. Já na condição de topo é onde se verifica o maior efeito da baixa oferta fixa (8%) que propicia uma frequência de 81% de estrato inferior contra 47 e 45% para os tratamentos de 12 e 16% de oferta fixa, respectivamente, os quais não diferem entre si ($P < 0,05$).

TABELA 2. Frequência de ocorrência de estrato inferior na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta de forragem e da posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.

Tratamentos de oferta	Baixada	Encosta	Topo	Média
	% de ocorrência			
T1 - 8%	92 Aa*	70 Ba	81 Ba	79,9
T4 - 12%	90 Aa	65 Ba	47 Cd	70,2
T6 - 16%	71 Ab	51 Bb	45 Bcd	58,3
T 2 - 8-12%	87 Aa	63 Ba	76 ABb	73,3
T3 - 12-8%	91 Aa	63 Ba	58 Bc	71,1
T5 - 12-16%	67 Ab	55 Bab	50 Bcd	58,3
Média	83,0	61,2	59,5	

* Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem significativamente entre si ($P < 0,10$).

O aumento na oferta de 8% para 12% durante a primavera (T3) resultou em modificação significativa ($P < 0,05$) da proporção de estrato inferior na condição de topo e encosta, quando comparada com a oferta que é mantida fixa em 8% durante todo o ano. A redução na pressão de pastejo, apesar de imposta somente numa estação do ano, teve um efeito mais pronunciado na situação de topo, onde a participação de estrato inferior diminuiu de 81% para 58%, enquanto na encosta esta proporção passou de 70 para 63%, não se alterando na baixada (91%).

A diminuição da oferta de 12% para 8% na primavera (T3) somente afetou significativamente ($P < 0,05$) a proporção de estrato inferior na condição de topo, onde este estrato passou a representar 76% da frequência, contra 47% na oferta fixa de 12%.

A diminuição da oferta de 16% para 12% na primavera (T5) não resultou em alteração significativa ($P < 0,05$) da proporção de estrato inferior em qualquer dos relevos, em relação à manutenção da oferta fixa de 16% ao longo de todo o ano. Esta variação de ofertas causou, portanto, uma mudança menos drástica quando comparadas às alterações entre 12 e 8% de oferta, como observado por Soares (2002), que observou uma mudança bem mais efetiva da vegetação nas variações entre 8% e 12% de oferta.

Quando são comparados, baixada e topo, em relação à frequência de estratos, percebe-se que também diferem significativamente para todos os tratamentos. Entretanto quando são testados encosta e topo apenas diferiram entre esses relevos a frequência de estratos dos tratamentos 2 (8-12%) e 4 (12%).

Comparando este mesmo parâmetro entre tratamentos dentro de cada posição topográfica observa-se que em relação à baixada os tratamentos 1 (8%), 2 (8-12%), 3 (12-8%) e 4 (12%), diferiram dos tratamentos 5 (12-16%) e 6 (16%),

tanto no toque “a” como no “b”. Formaram-se, portanto, dois grupos bem evidentes, na baixada, sendo um composto pelos 4 tratamentos com ofertas menores e o outro com os dois tratamentos onde predominam as ofertas mais elevadas. Iste fato demonstra a importância do recurso da vegetação que compõe a baixada em ocasiões de menor disponibilidade de forragem como salientam Kirkman & Carvalho (2003).

Entretanto, em relação à encosta T6 (16%) diferiu dos tratamentos 1 (8%), 2 (8-12%), 3 (12-8%) e 4 (12%), sendo que do tratamento 2 diferiu só no toque “a”. O tratamento 5 (16-12%), embora não tenha diferido do 6 neste relevo, diferiu apenas do 1 e do 4 sendo também semelhante ao 2 e ao 3 quanto a frequência de estratos na encosta.

Em relação ao topo, os tratamentos dividiram-se em dois grupos, quanto à frequência de estratos, sendo que os tratamentos 3, 4, 5 e 6, os quais igualaram-se estatisticamente, diferiram significativamente dos tratamentos 1 e 2 nesta posição do relevo.

Devemos considerar que em virtude de diferir o grau de seletividade animal nos diferentes tratamentos, as espécies que são rejeitadas não o são na mesma proporção em um tratamento ou outro. Visto que o grau de seletividade está diretamente relacionado com a oportunidade fornecida ao animal, permitindo sua escolha ou forçando-o a consumir determinadas plantas ou partes de planta que não são tão palatáveis e por isso menos preferidas (Stuth, 1991). Isto resulta que as espécies que formam o estrato superior nas ofertas maiores não são as mesmas se considerarmos a proporção destas na formação das touceiras nas menores ofertas. Um exemplo para esta situação é os índices de preferência encontrados para *Andropogon lateralis* e *Sporobolus indicus* nos diferentes tratamentos que serão

demonstrados mais adiante. Salieta-se neste caso a plasticidade das espécies as quais se adaptam a frequência e intensidade de desfolhação, estando presentes em diversas formas arquiteturas de acordo com a pressão de pastejo. Sendo assim, a frequência e composição do estrato superior diferenciada na baixada em relação à encosta e ao topo, bem como entre tratamentos, possivelmente tenha reflexos na frequência de pastejo, já que espécies menos aceitas pelos animais são justamente as que restam nas ofertas menores, visto que as menos rejeitadas são consumidas de acordo com a situação, como foi observado por Soares (2002). Também têm reflexo na frequência dos animais devido às espécies presentes, resultando possivelmente em novas situações onde esta frequência novamente se altera, em razão da seletividade por atributos morfofisiológicos, como observado por Santos (2004) e Blanco et al. (2003). Portanto, estas constatações mostram que há uma forte influência do relevo refletindo nas consequências do manejo, ou seja, que as espécies e a arquitetura das plantas não são somente resultado do manejo da desfolha, mas sim, de uma forte relação deste com as condições edáficas e microclimáticas impostas pelo relevo, pois também se refletem as diferentes condições de oferta de recursos tróficos no plano horizontal onde as condições de fertilidade e disponibilidade hídrica não são homogêneas. Escosteguy (1990) e Boldrini (1993) constataram variações na composição botânica tanto em função do relevo como do tipo de solo. Esta heterogeneidade, evidentemente, têm grande influência no comportamento ingestivo dos animais e conseqüente interferência no processo de escolha e na seletividade por locais, plantas ou parte de plantas, durante o pastejo. Este, por sua vez, através da sua complexidade, tem reflexo direto na altura das plantas, implicando em alterações na estrutura espacial da vegetação.

4.2.2. Altura

4.2.2.1. Altura média dos estratos

Quanto à estrutura vertical da pastagem, a análise de variância, realizada para altura de plantas componentes da vegetação (Apêndice 1), mostrou que no toque “a” houve uma diferença significativa para estrato ($P < 0,0001$) e para a interação relevo-estrato, o que exprime que a altura dentro do estrato inferior e do superior entre os tratamentos é semelhante, diferindo entre os estratos em função da variação do relevo.

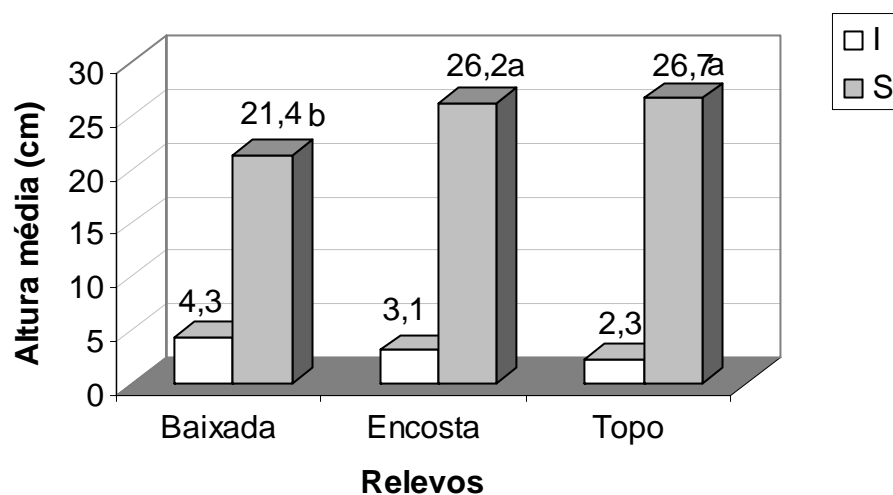


FIGURA 11. Altura média dos estratos inferior (I) e superior (S) na pastagem natural, em função das posições do relevo, referentes ao toque “a”, EEA, UFRGS, 2003.

Na Figura 11, observa-se que as alturas do estrato inferior tendem a um decréscimo da baixada ao topo, embora não diferindo entre si. Porém, no que trata do estrato superior, a baixada diferiu da encosta e do topo, os quais obtiveram altura superior à mesma e não diferiram um do outro.

O estrato inferior de cada relevo diferiu do respectivo estrato superior, bem como quando comparados ao estrato superior dos demais relevos. Embora

não sejam diferentes as alturas do estrato inferior entre relevos, a altura mais elevada na baixada provavelmente é resultante das características de umidade e fertilidade do solo. Neste relevo, essas proporcionam condições propícias à predominância de espécies tais como *Cyperaceae* que têm porte ereto, atingindo uma maior altura que outras de desenvolvimento prostrado, presentes em maior abundância no estrato inferior da encosta e do topo, conferindo menor altura à vegetação desses relevos. Embora as alturas não tenham diferido estatisticamente entre tratamentos, observa-se uma tendência de aumento na altura média das plantas nos tratamentos à medida que aumentam as ofertas (Figura 12).

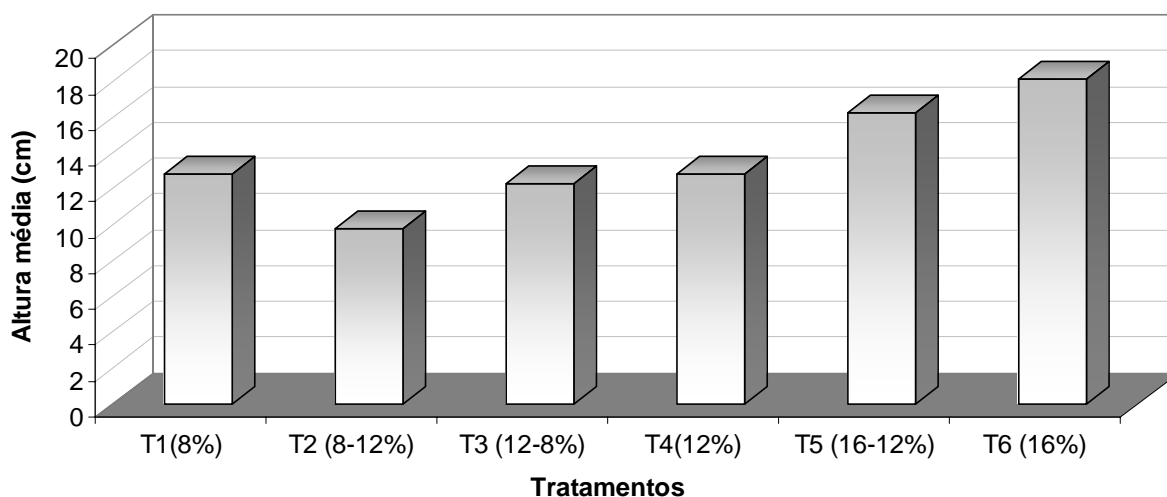


FIGURA 12. Altura média da pastagem natural em função dos tratamentos de oferta, referente ao toque “a”. EEA, UFRGS, 2003.

No toque “b” a tendência foi a mesma encontrada para o toque “a”, porém, houve diferença significativa entre tratamentos para altura nesse toque. Neste toque houve interação tratamento-estrato, as alturas médias em função dos tratamentos e estratos estão demonstradas na Figura 13.

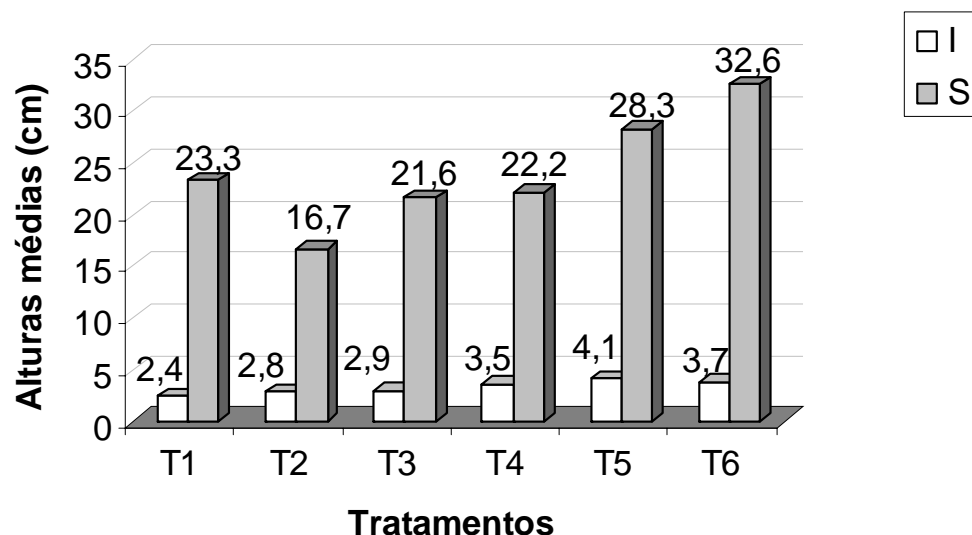


FIGURA 13. Altura média dos estratos inferior (I) e superior (S), na pastagem natural, em função dos tratamentos, referentes ao toque “b”. EEA, UFRGS, 2003.

Uma vez que na observação da vegetação predominante no local (toque “b”), a análise de variância retratou além do efeito isolado de tratamento e de estrato, a interação tratamento-estrato ($P=0,0019$). Entende-se, portanto, neste caso, que houve uma interferência do tratamento na altura dos estratos, enquanto que no toque “a” observa-se uma maior intervenção dos efeitos do relevo na altura dos estratos. O toque “a” registra apenas as plantas mais altas e não necessariamente aquelas que estariam prioritariamente pastejadas. Já o toque “b”, que considera o conjunto da vegetação, tem maior possibilidade de registrar o efeito do pastejo e, portanto, refletir uma resposta aos tratamentos de oferta.

A menor altura do estrato superior do T2 (8-12%) talvez se justifique, pois no momento em que é maior a oferta durante o ano, se fornece maior oportunidade de crescimento para *Andropogon lateralis* e, no momento em que se reduz a oferta na primavera, é possível que os animais consumam o estrato superior com maior voracidade, reduzindo sua altura. Isto é explicado, pois nesta época, a estrutura e

qualidade, resultantes do rebrote de *Andropogon lateralis* favorece ainda mais o seu consumo pelos animais, corroborando os dados obtidos por Eggers (1999). Soares (2002) observando este tratamento salientou que o aumento gradual na massa de forragem levou a um alto índice de área foliar, constituído principalmente por folhas novas, de maior qualidade nutricional, alterando a composição estrutural da vegetação, promovendo uma condição diferenciada.

4.2.2.2. Altura de plantas pastejadas e não pastejadas

Constatou-se que no estrato inferior há uma grande semelhança na altura de plantas pastejadas e não pastejadas, entretanto houve diferença entre tratamentos para estas alturas, bem como foi significativa a interação tratamento-relevo (Figura 14). A baixada apresentou uma tendência à ocorrência de maiores alturas médias em todos os tratamentos, quando comparadas à encosta e ao topo. Observa-se em relação aos tratamentos que a altura média das plantas na baixada, foi crescente à medida que aumentavam as ofertas, com exceção da oferta 16% (T6) que praticamente igualou-se a altura observada, neste relevo, para o T4 (12%), visto que este tratamento manteve-se com uma oferta real que equiparava-se ao T6 durante o ano. A ocorrência de maior altura na baixada possivelmente seja consequência das características edáficas que condicionam a composição florística citada anteriormente.

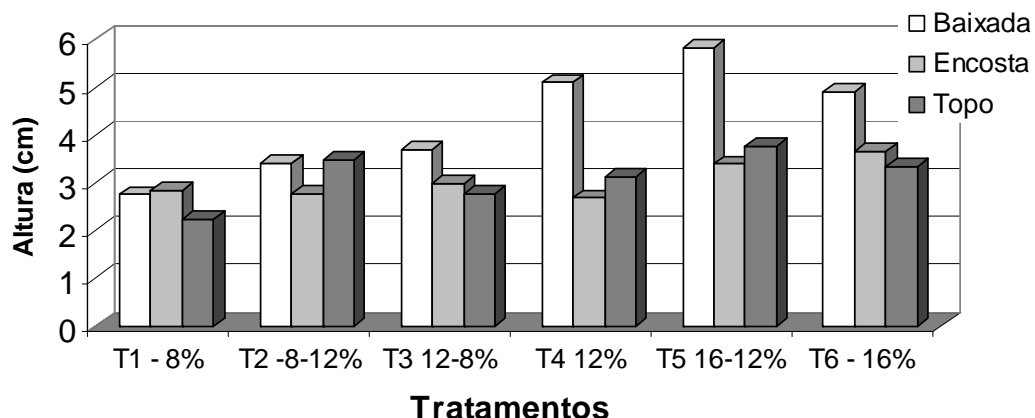


FIGURA 14. Altura do estrato inferior na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.

No estrato superior (Figura 15) observa-se que as plantas não pastejadas, em todos os tratamentos, mantiveram uma altura média superior às plantas não pastejadas, confirmando que os animais buscam plantas mais expostas na vegetação, embora sua preferência seja pelo estrato inferior, onde se encontram as plantas que apresentam maior qualidade nutricional. A tendência observada na altura do estrato inferior, na qual as plantas mostravam maiores alturas médias na baixada, manteve-se no estrato superior para as plantas não pastejadas. Entretanto quando se observam as plantas pastejadas não há uma tendência bem definida entre os tratamentos, visto que nos tratamentos T2 (8-12%) e T4 (12%) a menor altura foi constatada na baixada, já nos demais tratamentos esta variou entre o topo e a encosta.

Ao se observar as alturas de plantas pastejadas e não pastejadas, dentro de cada tratamento (Figura 15), nota-se que a baixada ainda foi o relevo que teve maior redução na altura, o que possivelmente seja em função da preferência dos animais pelas plantas presentes neste relevo, pelas razões anteriormente comentadas.

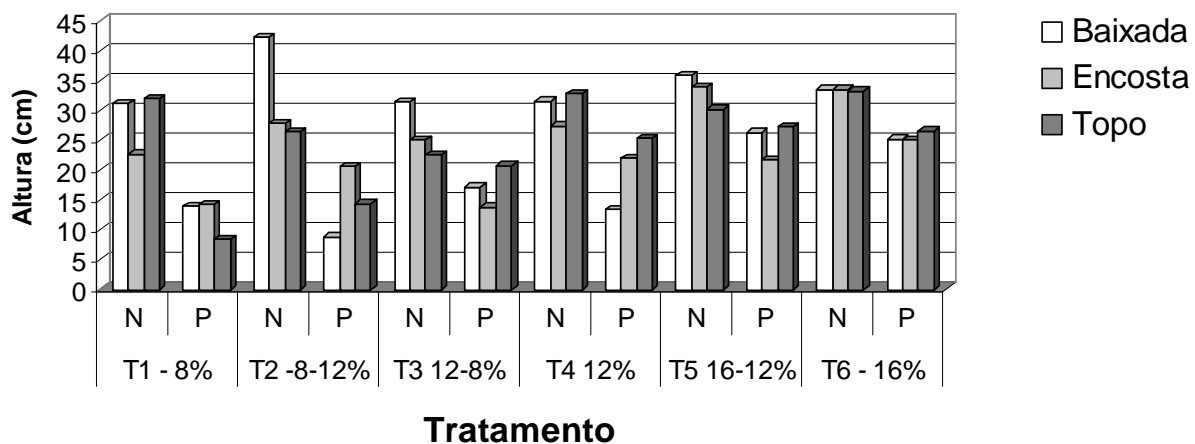


FIGURA 15. Altura do estrato superior na pastagem natural, pastejado (P) e não pastejado (N) em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.

4.2.3. Circunferência de touceiras

A circunferência de touceiras é um indicativo da intensidade de pastejo que está sendo imposta em uma vegetação, pois além da sua frequência de aparecimento em uma área, como foi demonstrado anteriormente, diz muito a respeito do quanto está sendo rejeitada determinadas espécies ou grupos de plantas que compõe o estrato superior. Quanto maior a circunferência da touceira, maior será o acúmulo de material grosseiro e morto, o que resulta em um consumo cada vez menor da mesma. Observando a Figura 16, nota-se que a grande influência da intensidade de pastejo, imposta pelas ofertas, não só interfere na frequência do estrato superior, como também afeta diretamente a área ocupada pelo mesmo, através da alteração na circunferência das touceiras que o compõe. Como pode se observado na Figura 16, ocorre um aumento gradual na circunferência média de touceiras à medida que a oferta de biomassa é maior, formando quatro grupos compostos da seguinte forma: as circunferências médias menores

abrangem T1 (8%), T2 (8-12%) e T3 (12-8%), seguidos do agrupamento composto por T3 (12-8%) e T4 (12%), posteriormente T4 (12%) e T6 (16%), sendo os maiores valores observados no T5 (16-12%) e T6 (16%).

Esta situação provavelmente tenha grande intervenção nos mecanismos que constituem o pastejo, intervindo principalmente no tempo de procura de alimento, nas ofertas mais elevadas, visto que a presença das mesmas, bem como seu grau de associação pode levar a diferentes tempos de pastejo (Stuth, 1991).

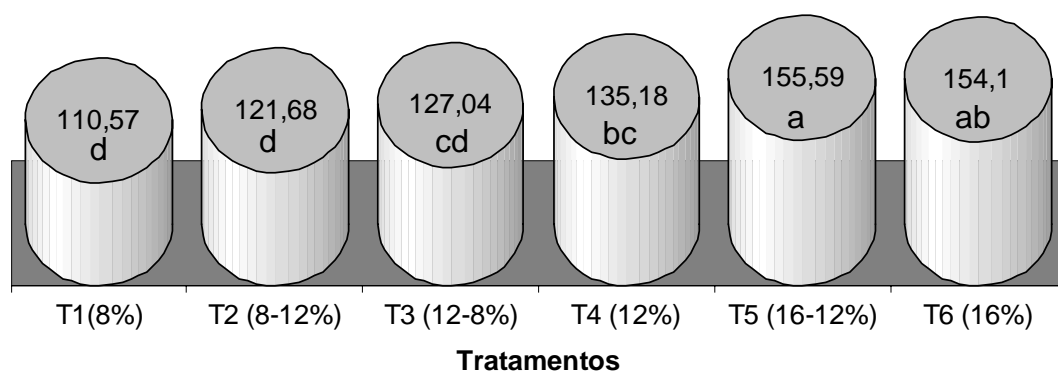


FIGURA 16. Circunferência média do estrato superior (cm) na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta. EEA, UFRGS, 2003.

O grau de associação das touceiras pode ser de certa forma estimado em função do percentual de estrato superior, o qual, como tratado anteriormente, variou em função do efeito da oferta, associado ao efeito da posição topográfica, onde com o aumento da oferta observa-se um aumento na proporção de touceiras, bem como da baixada em direção à encosta e ao topo. Embora para aquele parâmetro os efeitos de tratamento e posição topográfica interagiram, para a circunferência o mesmo não ocorreu. Quando foram analisados os valores médios

encontrados para este parâmetro, foram constatados que houve efeitos isolados de tratamento ($P=0,0047$) e relevo ($P=0,0001$) Visto que não houve significância para a interação entre os mesmos. Ainda que constatados efeitos isolados para circunferência de touceiras, podemos deduzir que a frequência de estrato superior também é um dos parâmetros influenciados pelas mesmas, visto que em uma área ocupada com touceiras de maior dimensão há, logicamente, uma probabilidade maior que estas sejam constatadas na amostragem. A confirmação existe, pois se observa uma tendência na qual as touceiras têm maior circunferência no topo e encosta em relação a baixada (Figura 17). Esta observação apoia constatação realizada por Setelich (1994), que verificou participação crescente de gramíneas de espécies de baixo valor forrageiro, com tendência de formação de touceiras nos estratos altos da vegetação, com exceção do banhado, salientando que na oferta de 16% de forragem havia uma grande ocupação de área pelas mesmas, chegando as touceiras de *Aristida jubata* a ocupar 40 % da área superior das encostas e 65 % touceiras de *Andropogon lateralis* e *Aristida laevis* na parte baixa das encostas, valores que representam uma redução considerável da área pastoril. Em compensação este autor constatou área ocupada por touceiras bem menor para ofertas menores como 8% na qual observou ocupação de 22 e 31 % para encosta e encosta baixa, respectivamente.

Quanto à posição topográfica (Figura 17), quando foram contrastadas as medidas das circunferências de touceiras, apenas a baixada diferiu significativamente ($P<0,0001$), tanto da encosta como do topo, porém estes últimos não diferiram entre si ($P=0,366$). A tendência à maior proporção de estrato superior na encosta e no topo, bem como a maior dimensão das touceiras têm relação direta à alta frequência de ocorrência de espécies cespitosas e subarbutivas, tais como

Eryngium horridum, *Aristida* sp., *Andropogon lateralis*, *Baccharis trimera*, entre outras, como será detalhado posteriormente.

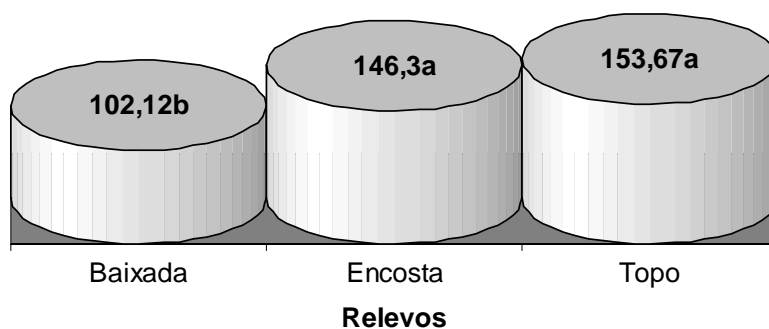


FIGURA 17. Circunferências médias do estrato superior (cm) na pastagem natural, em função da posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.

4.2.4. Composição florística

4.2.4.1. Frequência de ocorrência de espécies

Os resultados referentes à composição florística são apresentados nos Apêndices 12 e 13.

No T1 (8%), 74% das observações realizadas na baixada eram compostas em ordem decrescente de frequência por espécies de *Cyperaceae*, *Paspalum pumilum*, *Axonopus affinis*, *Andropogon lateralis* e *Paspalum notatum*. Na encosta, nesse mesmo tratamento, 66% da vegetação observada era composta por *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Eryngium horridum*, *Piptochaetium montevidense*, *Vernonia nudiflora*, *Baccharis trimera* e *Sporobolus indicus*, também na mesma ordem decrescente. E por último, no topo, apresentaram maior frequência *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Eryngium horridum*,

Sporobolus indicus, *Baccharis trimera*, *Axonopus affinis* e *Paspalum pumilum* representando 64% da freqüência de espécies neste relevo.

No estrato inferior, no T1 (8%), *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* foram as espécie mais freqüentes, com 27,6% e 23,8% da freqüência, respectivamente.

Na baixada, aproximadamente 70% das espécies identificadas no estrato inferior, eram representadas por spp. de *Cyperaceae* (24,2%), *Paspalum pumilum* (21,2%), *Axonopus affinis* (14,1%) e *Andropogon lateralis* (11,1%). Na encosta, a espécie mais representativa foi o *Paspalum notatum* (17,5%), seguido por *Andropogon lateralis* (13,1%), *Piptochaetium montevidense* (12,4%), *Coelorhachis selloana*, *Sporobolus indicus* e *Paspalum paucifolium*, os quais em conjunto representam em torno de 60% da freqüência de espécies neste relevo. Em compensação, no topo, *Andropogon lateralis* igualou-se a *Paspalum notatum* em freqüência (18,0%) e, acompanhados de *Axonopus affinis* (6,9%), *Sporobolus indicus* (6,9%), *Coelorhachis selloana* (4,65%), *Cyperaceae* e *Paspalum pauciciliatum* (4,65%) formaram 65,1% da freqüência de espécies no estrato inferior do topo.

O estrato superior no T1 (8%) encontrava-se constituído predominantemente por *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*, sendo 36% da freqüência representada pela primeira espécie e 23% pela última. Na baixada, este estrato foi representado por *Baccharis trimera* (44,4%), *Andropogon lateralis* (22,2%), *Eryngium horridum* (22,2%) e *Sporobolus indicus* (11,1%). Já, na encosta, há uma predominância expressiva de *Eryngium horridum* (44,0%), embora estejam presentes, em menor proporção, *Andropogon lateralis* (15%), *Baccharis trimera* (15%) e *Vernonia nudiflora* (10%), os quais representam 80% da freqüência de espécies no estrato

superior desse relevo. E finalmente, no topo, *Baccharis trimera* (33,3%) juntamente com *Eryngium horridum* (33,3%) expressam a dominância, por *Sporobolus indicus* (16,7%) e *Vernonia nudiflora* (16,7%). Esta composição, em parte, confirma a constatada por Boldrini (1993), para esta oferta nas partes altas e encosta baixa.

No tratamento 4 (12%), o estrato inferior estava representado principalmente por *Paspalum notatum* (15,7%), o qual estava presente em todos os relevos sendo o principal representante desse estrato, tanto na encosta quanto no topo. Ainda que, com maior expressividade na baixada, a família *Cyperaceae* representava 8,5% da freqüência do estrato inferior deste tratamento. Essas espécies associadas a *Andropogon lateralis*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum paucifolium* e *Piptochaetium montevidense* constituíram mais de 50% da freqüência de espécies do estrato inferior da oferta 12% (T4).

Nesse mesmo tratamento, *Cyperaceae* estava presente em 39,2% das observações realizadas na baixada e foi predominante juntamente com *Paspalum pumilum* (16,3%), *Andropogon lateralis* (13,3%), *Sacciolepis vilfoides* (6,7%), *Luziola peruviana* (5,9%) e *Axonopus affinis* (5,2%), representando praticamente 50% da freqüência de ocorrência de espécies nessa posição topográfica.

Ao considerar o estrato inferior na baixada, observa-se que houve uma maior ocorrência de *Cyperaceae* (40%), *Paspalum pumilum* (18,3%), *Andropogon lateralis* (11,7%), *Sacciolepis vilfoides* (7,5%), sendo que estas representaram 77,5% das espécies identificadas neste estrato. Ainda na baixada, no estrato superior também se observou a predominância de *Cyperaceae* (38%), seguido por *Andropogon lateralis* (30,8%), *Axonopus affinis*, *Baccharis trimera*, *Eragrostis lugens* e *Juncus sp.*, sendo as quatro últimas cada uma com 7,7% da freqüência.

Na encosta predominaram *Paspalum notatum* (21,4%), *Axonopus affinis*, *Paspalum paucifolium*, *Piptochaetium montevidense* e *Andropogon lateralis* no estrato inferior e *Eryngium horridum* (13,2%), *Andropogon lateralis*, *Baccharis trimera* e *Aristida sp.* no estrato superior.

No topo, *Eryngium horridum* foi predominante, representando 30,4% das observações realizadas neste relevo e 57% das freqüências de espécies do estrato superior. *Baccharis trimera* também teve presença representativa, constituindo 11,4% da freqüência do topo e 21,4 do estrato superior desse relevo. Já *Paspalum notatum*, que foi a principal representante do estrato inferior, ocupou o terceiro lugar com 8,86% das observações realizadas no topo e 18,9% da freqüência no estrato inferior desse relevo.

No tratamento 6 (16%), *Andropogon lateralis* foi a espécie mais freqüente, estando presente em ambos os estratos, bem como em todos os relevos. No estrato superior, somente foi superada por *Eryngium horridum* que compôs 24,2% deste estrato, enquanto que *Andropogon lateralis* representou 21,3% da freqüência do mesmo. Ainda, neste estrato, foram bem representadas *Hypogynium virgatum*, *Aristida laevis*, *Aristida jubata* e *Cyperaceae*, as quais somadas as primeiras constituíram 64% deste estrato.

No estrato inferior, *Paspalum notatum* foi dominante juntamente com representantes de *Cyperaceae*, apresentando 16,6% de freqüência, seguidos por *Axonopus affinis* com 11,4%, *Andropogon lateralis* com 10,6% e *Paspalum pumilum* que representou 10,2% desse estrato, e ainda foram expressivos *Coelorhachis selloana* e *Sporobolus indicus*, embora com menores percentuais.

Na baixada, que compreendia uma área bastante representativa dos piquetes submetidos a esta oferta, predominaram espécies de *Cyperaceae*,

representando 25% das constatações realizadas neste relevo, sendo que associadas a *Andropogon lateralis*, *Paspalum pumilum*, *Axonopus affinis* e *Hypogynium virgatum* compunham 77,5% da frequência de espécies observadas. Destas, com exceção de *Hypogynium virgatum*, que foi a segunda espécie mais encontrada no superior, as demais constituíram o estrato inferior, juntamente com *Paspalum notatum* e *Sacciolepis vilfoides*. No estrato superior *Andropogon lateralis* teve a maior representatividade, atingindo 30% da frequência de espécies. Neste mesmo estrato foram observadas, ainda que em menor proporção, além de espécies de *Cyperaceae*, *Schizachyrium tenerum*, *Aristida laevis*, *Erianthus* sp, entre outras.

Na encosta, foi observado, predominantemente, *Paspalum notatum* no estrato inferior, seguido de *Andropogon lateralis*, os quais compreenderam 32,5 e 13,2% da frequência deste estrato, respectivamente. No estrato superior da encosta, *Eryngium horridum* representou 23,75% da frequência, enquanto que *Andropogon lateralis* e *Aristida laevis* apresentaram igual proporção deste estrato (17,5%). *Baccharis trimera*, *Aristida jubata*, *Aristida filifolia* fizeram parte das mais encontradas, perfazendo conjuntamente 23,7% das espécies observadas no estrato superior da encosta na oferta de biomassa vegetal de 16%. Ainda neste mesmo tratamento foi constatada uma presença elevada de *Eryngium horridum* no topo, sendo que esta espécie representou 28,9% da frequência de espécies observadas nesse relevo e sendo preponderante no estrato superior, do qual constituiu 51,1% nesse relevo. No estrato inferior do topo, foram encontrados como principais componentes *Paspalum notatum*, *Coelorhachis selloana* e *Paspalum paucifolium*, as quais somadas representaram 51,3 % da frequência de espécies.

Nos tratamentos com variação de oferta T2 (8-12%), T3 (12-8%), observa-se uma semelhança muito grande na composição florística dos mesmos com os tratamentos dos quais se originaram, evidentemente, apresentando percentuais intermediários na proporção de espécies encontradas.

No tratamento 2 (8-12%) e 3 (12-8%), foram constatadas, no estrato inferior, a presença bastante representativa de *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis*, as quais ocorreram em percentuais de 18,7 e 17,0 no primeiro e 22,9 e 10,1 no segundo. Nesses mesmos tratamentos, quando retratamos o estrato superior, há uma predominância de *Eryngium horridum* que contribuiu com 40,9 e 46,3% desse estrato nos tratamentos 2 e 3, respectivamente, aproximando-se as freqüências encontradas nos tratamentos 1 (8%) e 4 (12%) para esta espécie.

No tratamento 2 (8-12%), na baixada, aparecia uma elevada contribuição de spp. de *Cyperaceae* correspondendo a 35,1% da freqüência das espécies observadas nesse relevo. A presença destas foi predominante no estrato inferior desse relevo, representando 21,3% das espécies encontradas no estrato inferior, entretanto, no estrato superior, desse relevo, *Andropogon lateralis* foi muito mais expressivo que spp. de *Cyperaceae* (14,3%), compreendendo 71,4% das plantas observadas nesse estrato na baixada.

Também nesse tratamento (8-12% de oferta), na encosta, foi bastante representativa a presença de *Andropogon lateralis*, porém desta vez sua maior expressão foi no estrato inferior, onde após *Paspalum notatum* (23,4%), em ordem decrescente de hierarquia, mostrou representar 22,0% do estrato inferior da encosta. Seus percentuais, ainda na mesma ordem, foram seguidos por *Paspalum paucifolium*, *Piptochaetium sp.*, *Sporobolus indicus*, *Axonopus affinis*, entre outros representantes do estrato inferior deste relevo. Entretanto, *Andropogon lateralis* que

no estrato superior apresentou uma freqüência de 15,5% deste estrato, foi superado em freqüência por *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*, os quais obtiveram freqüência de 44,4 e 22,2%, simultaneamente. Porém, no topo, *Andropogon lateralis* assumiu o papel da *Baccharis trimera* no estrato superior apresentando freqüência de 22% destes estratos, sendo superado apenas por *Eryngium horridum*, que atingiu o mesmo percentual que tinha alcançado neste estrato na encosta (44,4%).

No tratamento 3 (12-8%), como comentado anteriormente, *Eryngium horridum* foi bastante presente no estrato superior, representou 13,7% do total de observações nesse tratamento, sendo sua freqüência superada por *Paspalum notatum* que representou 16,7%. Portanto, fica bem clara a dominância de ambos nos respectivos estratos, sendo que o último representou 22,9% das observações realizadas no estrato inferior. No estrato inferior, observa-se ainda a presença de *Andropogon lateralis*, a qual foi abundante em todos os relevos e teve alta freqüência inclusive no estrato superior. No estrato superior também tiveram participação expressiva *Baccharis trimera*, *Vernonia nudiflora* e *Sporobolus indicus*. No entanto, no estrato inferior acrescenta-se, além das espécies citadas, a ocorrência de *Axonopus affinis*, *Sporobolus indicus*, ssp. de *Cyperaceae*, *Piptochaetium montevidense* e *Paspalum paucifolium*, ressaltando-se que somados seus percentuais de freqüência correspondem a 31,6% do estrato inferior deste tratamento (T3).

No T5 (16-12%), *Andropogon lateralis* teve grande expressividade, sendo que ocorreu em todos os relevos e estratos. No estrato superior do topo representou 12,7% da freqüência, só perdendo para *Eryngium horridum* (33,8% do estrato superior no topo). Na encosta, constituiu 17,5% da freqüência de

observações, no entanto, foi superado por *Eryngium horridum* e *Aristida jubata*, os quais representaram 25,4 e 22,2%, respectivamente.

O estrato inferior do T5 (16-12%) era constituído principalmente por *Paspalum notatum*, sendo esta a espécie mais freqüente no estrato inferior, tanto da encosta como do topo. Na encosta, *Axonopus affinis*, *Piptochaetium sp.* *Andropogon lateralis* também foram bastante expressivos no estrato inferior, embora em proporção bem abaixo da observada para *Paspalum notatum*, que representou 24,7% da freqüência de espécies. No topo, observa-se além de *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis* e *Axonopus affinis*, a presença marcante de *Coelorhachis selloana*, a qual representou 8,6% do estrato inferior deste relevo.

Na baixada, spp. de *Cyperaceae* foram dominantes, representando 38,5% do estrato inferior deste relevo e, somada à freqüência de *Andropogon lateralis* e *Axonopus affinis*, representaram 64,6% das observações realizadas.

4.2.4.2. Freqüência de espécies pastejadas

As espécies mais pastejadas, entre as que tiveram maior participação na amostragem da composição florística, variaram, além da preferência animal, em função da sua freqüência em cada relevo.

No estrato inferior do tratamento 1 (8%), onde houve uma maior freqüência de *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis* e em terceiro *Cyperaceae*, observa-se um maior número de plantas da família *Cyperaceae* pastejadas, evidenciando que a baixada foi preferida pelos animais, já que estas plantas tinham sua freqüência principal nesse relevo. Ainda que *Paspalum pumilum* não tenha se evidenciado na freqüência geral do estrato inferior e nem mesmo teve alta representação na baixada, foi pastejado na mesma proporção que *Cyperaceae*,

seguido por *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis*. Nesse mesmo tratamento, quando se retrata o estrato superior, observa-se claramente a seletividade animal, visto que preferiram *Andropogon lateralis*, e *Sporobolus indicus*, mesmo que suas freqüências tenham sido bem inferiores a *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*. Esses últimos, embora, sejam normalmente rejeitados, ainda tiveram alguma aceitação, visto que, mesmo que em raras observações, notou-se pastejo em plantas dessas espécies, nesse tratamento, principalmente em *Eryngium horridum*.

No tratamento 2 (8-12%), observou-se uma maior freqüência de pastejo para *Andropogon lateralis*, seguido de *Paspalum notatum* e *Cyperaceae* e mesmo sendo *Cyperaceae* tenha ocupado terceiro lugar, em proporção a sua freqüência de ocorrência, foi bastante procurado pelos animais, visto que tanto *Andropogon lateralis* como *Paspalum notatum* apareceram com maior abundância que *Cyperaceae* no estrato inferior deste tratamento. No estrato superior, embora *Eryngium horridum* tenha predominado com 36 plantas observadas na avaliação, somente duas destas estavam pastejadas. No entanto, das 20 plantas de *Andropogon lateralis* encontradas no superior a metade destas foi pastejada. Ressalta-se, ainda, *Sporobolus indicus* que, em praticamente todas as plantas observadas, no estrato superior deste tratamento, estavam pastejadas. Porém, *Baccharis trimera* que teve uma freqüência razoável neste estrato, não se observou pastejo em nenhum momento nesta espécie.

No tratamento 3 (12-8%), no qual *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* foram preponderantes no estrato inferior, constatou-se que 43,5 e 46,7% das plantas observadas destas espécies foram pastejadas, respectivamente, no entanto, das plantas de *Cyperaceae* encontradas, 84,6% estavam pastejadas. No estrato superior do T3 (12-8%), assim como no T2 (8-12%), *Eryngium horridum*

mesmo sendo a espécie mais freqüente (correspondeu a 46,3% deste estrato) sua procura pelos animais foi bastante pequena, justifica-se por suas características morfológicas, as quais promovem o evitamento pelos animais em função de seus espinhos. *Andropogon lateralis*, no entanto, foi muito pastejada, visto que, embora sua freqüência tenha sido 17,6% do estrato superior, 58% destas plantas estavam pastejadas. Neste mesmo tratamento, não foram encontradas *Baccharis trimera* nem *Vernonia nudiflora* pastejadas.

No tratamento 4 (12%), onde a oferta real foi bem superior a esperada, presumi-se que os animais tiveram maior liberdade de escolha em sua seletividade. Houve uma suposta preferência por *Paspalum notatum*, espécie com maior freqüência no estrato inferior deste tratamento. Composto 15,8% do mesmo, 83,7% destas plantas foram pastejadas. Entretanto, *Cyperaceae* também foi bastante procurada, já que sua freqüência de aparecimento foi bem inferior (8,5% do estrato inferior), e mesmo assim, 70,5% desta foi pastejada. *Paspalum pumilum* e *Andropogon lateralis*, apesar de estarem em proporção não muito expressiva na freqüência do estrato inferior deste tratamento, sofreram pastejo em 66,6 e 62,5% das plantas encontradas, respectivamente.

O estrato superior do T4 (12%), composto principalmente por *Eryngium horridum* (31,5%), *Baccharis trimera* (13,5%) e *Andropogon lateralis* (12,6%), provavelmente em função da oferta real de forragem elevada (16,5%), levou a uma preferência por *Andropogon lateralis* que foi pastejado em 72,2% da sua freqüência, enquanto que não se observou pastejo nas espécies mais freqüentes neste estrato.

No tratamento 5 (16-12%), no estrato inferior, observou-se uma preferência por *Axonopus affinis*, visto que este não teve uma freqüência alta (11,5%) e, no entanto, notou-se uma alta freqüência de pastejo desta espécie que

correspondeu a 67% da sua ocorrência. Entretanto, *Paspalum notatum*, que participou com 19,1% do estrato inferior, apresentou uma freqüência de pastejo de 45% de sua ocorrência. Esta ficou atrás de *Cyperaceae*, *Andropogon lateralis* e *Paspalum pumilum*, para os quais se observaram freqüências de pastejo de 63,0; 53,0 e 53,3% em relação às suas participações no estrato inferior. No estrato superior, mesmo com a oferta real de biomassa vegetal presente no momento (14,6%), houve uma grande procura do estrato superior e inclusive espécies como *Aristida laevis* foram bastante consumidas, para a mesma observou-se que 57,1% das plantas encontradas no estrato superior estavam pastejadas. No entanto, ainda foram privilegiadas espécies como *Hypoginium virgatum* e *Andropogon lateralis*, que mostraram grande aceitação pelos animais, sendo pastejadas em 77,7% e 71,4% da sua ocorrência neste estrato, respectivamente.

No tratamento 6 (16%), no qual a oferta real média de biomassa no outono foi de 19,8%, embora tenha mostrado uma predominância de *Paspalum notatum* e *Cyperaceae* no estrato inferior, somente 36,6% das plantas observadas para a primeira espécie estavam pastejadas, porém para a segunda foi observado um percentual de 63,4% de pastejo relativo à sua freqüência de aparecimento. Este só foi menor que o encontrado para *Axonopus affinis* que teve 64,3% de sua freqüência pastejada. Ainda, neste estrato, apresentaram altos percentuais de pastejo *Andropogon lateralis* (57,7%), *Paspalum pumilum* (56%) e *Coelorhachys selloana* (54,5%). No estrato superior do T6, destacou-se *Andropogon lateralis* para a qual foram constatadas 73,7% de freqüência de pastejo em relação à sua freqüência de ocorrência neste estrato que foi também elevada (21,3%). *Eryngium horridum*, embora tenha sido predominante nesse estrato (24,2%), destas plantas

apenas uma estava pastejada. Já *Hypogonium virgatum*, *Cyperaceae* e *Aristida laevis* apresentaram, respectivamente, 41,2; 37,5 e 18,7% de frequência de pastejo.

4.2.4.3. Índice de preferência

Este índice refere-se à preferência por determinadas espécies pelos animais, a qual ocorre em função de inúmeras características peculiares a cada situação em que se encontram as plantas e os animais interagindo no ambiente. A preferência particular de uma espécie de planta é largamente dependente de sua abundância, suas características de morfofisiológicas, portanto, não depende somente da palatabilidade da planta, mas envolve escolha proporcional de uma espécie de planta entre duas ou mais espécies e é essencialmente comportamental (Stutch, 1991).

Através da Figura 18, podemos deduzir que nas situações que as oferta de biomassa propiciaram nesta avaliação houve uma predominância de espécies pastajedas proporcionalmente à sua disponibilidade na pastagem, as quais apresentam índices entre -3,5 e +3,5. Neste grupo enquadraram-se *Andropogon lateralis*, espécies da família *Cyperaceae*, *Axonopus affinis*, em todas os tratamentos com exceção do T1 onde se ajustaram nas espécies forçadas. Já *Paspalum pumilum*, também no T1 participou do agrupamento das plantas consumidas proporcionalmente a sua ocorrência. Entretanto *Paspalum notatum*, apenas na oferta 12% (T4), esteve presente no grupo destas espécies, porém nos demais tratamentos foram observados índices menores que -3,5 que corresponde às plantas forçadas a serem consumidas.

Destaque deve ser dado a *Sporobolus indicus*, visto que foi a única espécie dentre as principais que apresentou índice relativo 4,0, que retrata a

preferência pelos animais, este foi constatado no T6 (16%), sendo que as causas não são claras, porém devem estar relacionadas a situação peculiar da época do ano associada às características das unidades experimentais no momento da avaliação.

Em relação as espécies para as quais foram obtidas índices que representam, segundo Stuth (1991) espécies prejudiciais, encontram-se *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera* as quais foram realmente as menos aceitas pelos animais entre todas as espécies avaliadas para todos os níveis de oferta de biomassa vegetal aérea.

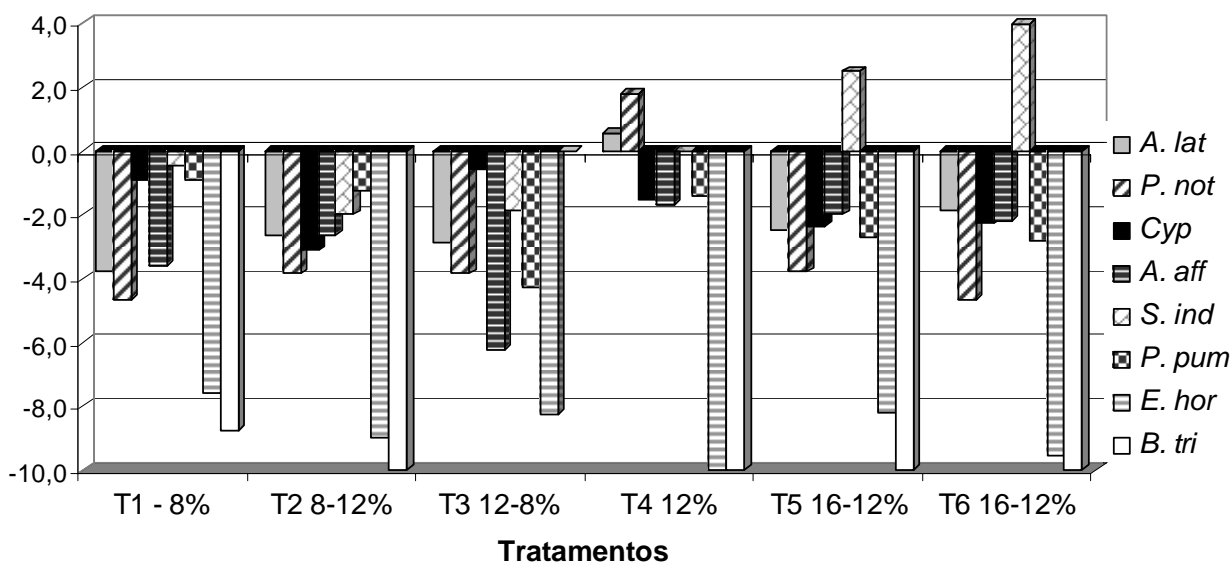


FIGURA 18. Índices de preferência relativo às espécies *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Cyperaceae*, *Axonopus affinis*, *Sporobolus indicus*, *Paspalum pumilum*, *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*, em função dos tratamentos de oferta. EEA, UFRGS, 2003.

Este índice foi construído com o intuito de se fazer uma relação entre as freqüências de ocorrência de espécies e sua desfolhação e mostrou uma boa relação. Porém deve-se ter cautela ao considerá-lo através da classificação de Stuth (1991), visto que o autor tratava de percentual de espécies na dieta e disponibilidade das mesmas na vegetação. Portanto o índice proposto deve ser

melhor estudado e validado para que suas contribuições sejam melhor exploradas no estudo da interação planta animal neste ambiente.

4.2.4.4. Dinâmica da vegetação

Quando comparados os tratamentos com oferta fixa durante todo o ano, T1(8%),T4 (12%) e T6 (16%), nota-se um aumento na contribuição de *Andropogon lateralis* à medida que aumenta a oferta de biomassa o que induz a pensar que esta espécie é mais consumida nas menores oferta o que é confirmado pela freqüência de desfolhação desta espécie visto que esta foi observada como a terceira espécie mais pastejada tanto no T1 como no T4 e no T6 como a quarta espécie em ordem decrescente de freqüência de desfolhação na baixada, sendo que espécies da família *Cyperaceae* e *Paspalum pumilum* tiveram maior freqüência de desfolha que *Andropogon lateralis* em ambos os tratamentos (T1, T4 e T6). Sendo que no T6 *Axonopus affinis* também superou a freqüência de pastejo de *Andropogon lateralis*.

A freqüência semelhante de espécies na baixada reflete de certa forma a semelhança observada na freqüência de estratos sobre os tratamentos (Figura 10).

Em relação à encosta, ao confrontar T1 (8%), T4 (12% e T6 (16%), observa-se que todos tiveram as mesmas espécies com maior freqüência, tanto no estrato inferior (*Paspalum notatum*), como no estrato superior (*Eryngium horridum*). Entretanto, se considerarmos as espécies predominantes em cada tratamento, estas diferiram justamente pela diferença entre as proporções de freqüência de estratos (Figura 10), principalmente dos tratamentos T1 e T4 em relação ao T6. Sendo assim, foram preponderantes na encosta do T1 em ordem decrescente de freqüência *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis* e *Eryngium horridum*. No T4, também em ordem decrescente, *Paspalum notatum*, *Axonopus affinis* e *Paspalum paucifolium*. E, por último, no T6, predominaram na encosta *Paspalum notatum*,

Andropogon lateralis e *Eryngium horridum*, retratando a presença de espécies representantes do estrato superior nas principais devido à maior oferta e conseqüente elevada proporção deste estrato na encosta.

No topo, quando se confronta as espécies observadas no estrato superior do T1 (8%), em relação ao T4 (12%), as duas espécies predominantes são *Eryngium horridum* e *Bacchris trimera*, diferindo do T6 (16%) onde há a presença de *Andropogon lateralis* juntamente com *Eryngium horridum*, indicando que este seja mais consumido nas menores ofertas de biomassa, diminuindo sua freqüência de ocorrência. Isto fica evidente quando se observa a freqüência de desfolhação de espécies nestes tratamentos em relação ao topo, onde mostra a boa aceitação desta espécie, mesmo quando presente no estrato superior de ofertas elevadas de biomassa. No estrato superior, observa-se que, no topo, houve tanto no T1 como no T4 e no T6 uma presença marcante de *Paspalum notatum*, porém *Coelorhachis selloana* somente teve expressão no T6 indicando que esta é uma espécie bastante procurada pelos animais, corroborando constatações de Eggers (1999) que retrata uma alta freqüência de desfolhação para esta espécie em todos os níveis de oferta.

Ao observar os tratamentos onde há variações entre 12 e 8% de oferta durante o ano, nota-se, quanto à freqüência de espécies, que variam as proporções das três espécies predominantes (*Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis* e *Eryngium horridum*). Quando aumenta a oferta de 8% para 12% no restante do ano (T2), nota-se um maior percentual de *Andropogon lateralis* (18,8%) em relação à oferta fixa 8% (T1) onde esta espécie representou 13,2%. Já quando o contrário acontece, ou seja, a oferta é reduzida de 12% (primavera) para 8% no restante do período (T3), a freqüência de *Andropogon lateralis* cai para 11,9% demonstrado que ele realmente constitui fração importante da dieta dos animais. Isto se confirma

quando se observa a freqüência de desfolhação desta espécie nestes tratamentos. *Paspalum notatum*, entretanto, manteve a sua freqüência no T1 (8%) e T2 (8-12%), porém no T3 (12-8%), onde a oferta diminuiu durante o ano, sua freqüência foi um pouco superior (16,6%) indicando que foi favorecido. A freqüência de *Eryngium horridum*, por sua vez, mostrou uma tendência a aumentar de acordo com o aumento da oferta, visto que tanto T2 (8-12%) como T3 (12-8%) quando comparados ao T1 (8%) apresentaram maior proporção desta espécie sendo os percentuais de T1, T2 e T3, 7,2%, 11,5% e 13,7%, respectivamente. Esta constatação mostra a sua rejeição pelos animais, já que na medida que têm maior oportunidade de seleção, menos consumidas são as plantas desta espécie, resultando em maior fração de estrato superior com o aumento da oferta.

Todavia, ao compararmos T2 (8-12%) e T3 (12-8%) com T4 (12%) não ficam muito claras as possíveis causas da baixa freqüência de *Eryngium horridum* no T4, visto que este além de ter praticamente a metade da freqüência encontrada no T2 e T3, ainda é inferior à freqüência encontrada na menor oferta fixa (T1 – 8%). Possivelmente as causas estão relacionadas a alguma condição particular inerente às unidades experimentais que representam o T4 (12%). Em compensação, *Paspalum pumilum*, que é característico de baixada, teve uma maior participação no T4 (12%) em relação ao T3 (12-8%) e ao T2 (8-12%) o que também pode ser em função da maior área de baixada neste tratamento (T4), principalmente, em relação ao T2 onde esta espécie nem figurou. No T4 (12%), provavelmente pelo mesmo motivo, *Cyperaceae* foi predominante, enquanto que no T3 e T2 representou menos da metade da freqüência encontrada no T4.

Ao confrontar a freqüência de espécies entre T4 (12%) e T5 (16-12%) observa-se que embora *Paspalum notatum* e *Eryngium horridum* tenham sido as

principais representantes dos estratos inferior e superior, respectivamente, em ambos os tratamentos, a maior representatividade na frequência total não ocorreu da mesma forma. Isto se explica, pois outras espécies, tais como as da família *Cyperaceae*, no caso do T4, tiveram uma boa representatividade tanto no estrato inferior como no superior, apareceu como principal representante na frequência relativa ao total de observações deste tratamento, superando *Paspalum notatum*. Foram ainda observadas, em frequência decrescente, entre as principais espécies, *Paspalum pumilum* e *Eryngium horridum*. Entretanto, no T5 (16-12%) as consequências de uma maior oferta de biomassa vegetal aérea durante a primavera, associado ao histórico desta área que permaneceu por muitos anos manejada com oferta de 16%, levam a uma maior frequência de *Eryngium horridum*, embora *Paspalum notatum* seja a principal representante neste tratamento. Tanto a maior frequência de *Eryngium horridum* como de *Andropogon lateralis* e *Aristida* sp. nesse tratamento denunciam a maior frequência de estrato superior constatado no T6 (16%) em relação ao T4 (12%), principalmente no que se refere à baixada e à encosta (Figura 10). *Andropogon lateralis* também apareceu em maior frequência no T5 (16-12%), tanto no estrato inferior como no superior.

Para avaliar a alteração de oferta ocorrida no T5 (16-12%), além de compará-lo ao T4 (12%), torna-se imprescindível confrontá-lo com o T6 (16%), do qual foi originado. Neste caso observa-se que quanto à frequência de espécies não houve uma alteração tão expressiva quanto a observada nas alterações entre 8% e 12% de oferta (T2 e T3). Isto se explica até mesmo porque o percentual de estratos inferior e superior não diferiram entre estes tratamentos mostrando apenas uma tendência de diminuição da proporção de estrato superior na encosta e no topo, com a redução na oferta durante o ano no T5 (16-12%).

4.3. Freqüência e grau de desfolha

4.3.1. Freqüência de plantas pastejadas

Para o parâmetro desfolhação observou-se que existe uma forte influência da posição topográfica associada aos efeitos de oferta de forragem, que fica bastante evidente quando observamos a Figura 19, referente ao estrato inferior, onde fica clara a tendência à maior freqüência de desfolhação nas áreas de baixada em relação à encosta e ao topo. Isto é observado principalmente nos tratamentos com ofertas menores e intermediárias. No caso do T1, que teve um maior percentual de plantas pastejadas, é inegável que seja resultante da baixa oferta real nesta ocasião (6%), a qual provavelmente propiciou uma intensificação do pastejo dos animais na busca de satisfazerem suas necessidades, já que a altura das plantas neste tratamento encontravam-se em torno de 2,5 cm, dificultando a apreensão de forragem. Entretanto, no T5 (16-12%) e T6 (16%) , a oferta real de biomassa vegetal era bem superior nesta ocasião 14,65 e 19,86%, respectivamente. Possivelmente a estrutura vegetal já existente, resultante de elevadas ofertas, tenha limitado a área coberta por estrato inferior e conseqüentemente, a proporção de plantas de melhor qualidade, que compõem normalmente o estrato inferior. Isto fica claro, quando se ressalta que no T1 o estrato inferior correspondia cerca de 80%, enquanto que no T5 e no T6 este se encontrava em torno de 58%. Além disso, a altura do estrato inferior nesses tratamentos não se mostrava limitante ao pastejo, visto que a altura média das plantas era em torno de 4,5 cm, no estrato inferior. Esta situação, em que o estrato superior é bastante freqüente e é composto de plantas grosseiras, acaba gerando um superpastejo do estrato inferior. Isto acontece porque embora a oferta real de biomassa vegetal seja elevada, provavelmente o percentual desta que realmente é

considerada forragem pelos animais, não seja tão abundante e, por esta razão, eles busquem contrabalançar exigindo cada vez mais do estrato inferior e ainda sendo em algumas situações levados a recorrerem ao estrato superior.

O T3 (12-8%), que apresentou uma menor freqüência de plantas pastejadas, sendo esta diferença principalmente relacionada ao topo, onde teve um baixo percentual de desfolhação do estrato inferior.

Ao se comparar a freqüência de pastejo do estrato inferior entre os relevos, a baixada diferiu da encosta e do topo entre os tratamentos tanto no toque “a” como no “b”, quando foram considerados todos os tratamentos. Sendo que a freqüência de plantas pastejadas no estrato inferior, na análise dentro de cada tratamento, a baixada diferiu da encosta, nos tratamentos 1, 3, 4 e 6 no toque “a” e nos tratamentos 1, 3, 4, 5 e 6 no toque “b”. Quando comparada ao topo diferiu nos tratamentos 1, 3 e 6 no toque “a” e nos tratamentos 2, 3, 4 e 6 no toque “b” (Apêndice 19).

Observa-se na Figura 19 que, entre os relevos, a baixada é onde se concentra o maior percentual de plantas pastejadas, no estrato inferior, sendo que em todos os tratamentos, com exceção do T2 (8-12%), que chegou próximo a 50%, estas correspondem mais de 50% das plantas observadas neste estrato, chegando a 63,7% no T1 (8%), valor máximo encontrado em todos os relevos. Entretanto quando confrontamos os percentuais entre encosta e topo não houve diferença para freqüência de plantas pastejadas entre estes relevos ($P=0,80$), ao considerar todos os tratamentos, no toque “a” (Apêndice 18).

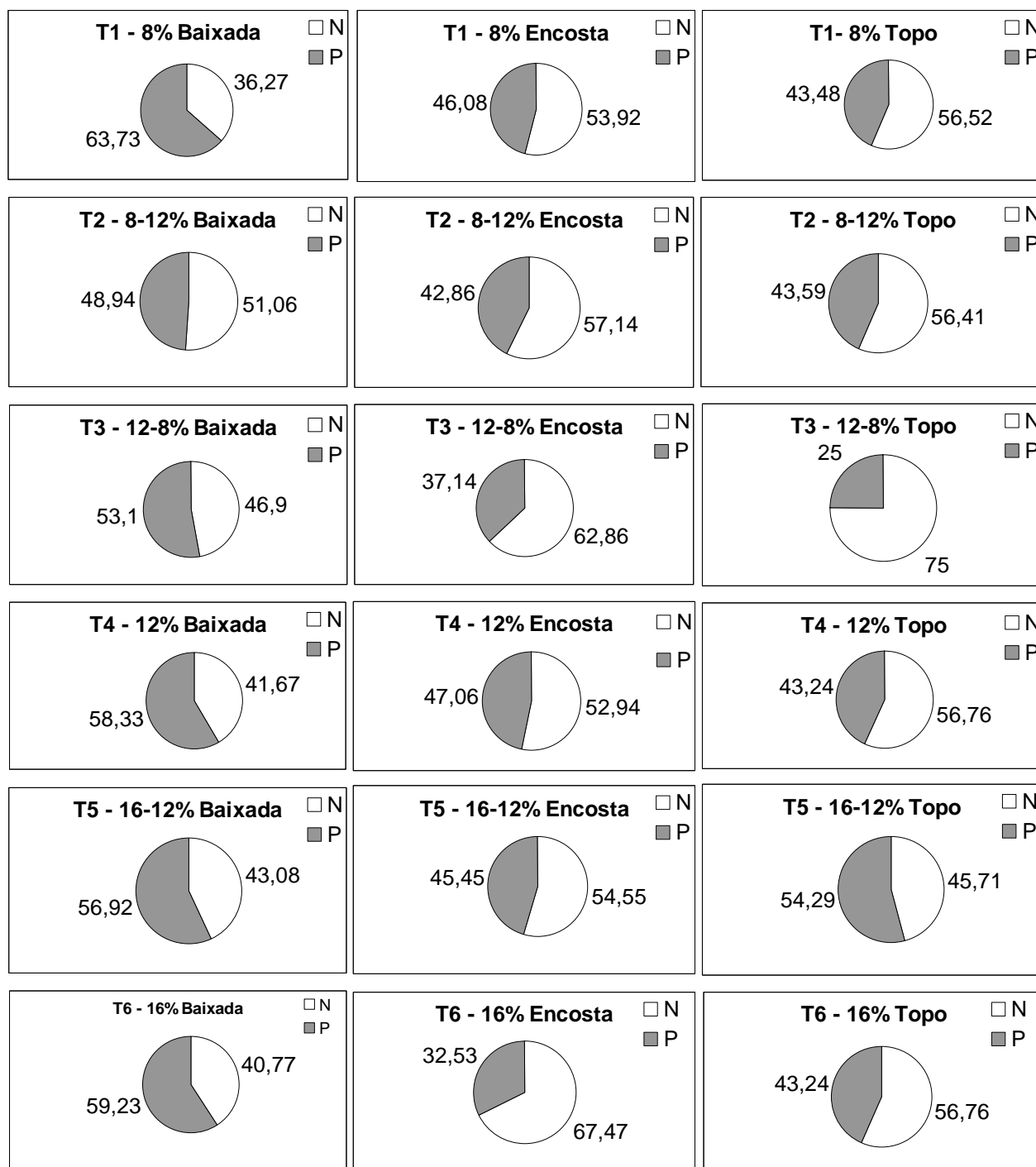


FIGURA 19. Freqüência de plantas pastejadas no estrato inferior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posições topográficas, referentes ao toque “a”. EEA, UFRGS, 2003.

Na baixada, apenas o T2 (8-12%) diferiu do T1 (8%) ($P=0,088$) e os demais tratamentos assemelharam-se a ambos, ou seja, ficaram em um patamar intermediário entre eles (Apêndice 19).

Na encosta observa-se um menor percentual de plantas pastejadas no estrato inferior no T6 (16%) (32,5%), sendo que este foi similar ao constatado nos tratamentos T2 (8-12%), T3 (12-8%) e T5 (16-12%), diferindo estatisticamente apenas de T1 (8%) e T4 (12%) que tiveram 46,08 e 47,06% de freqüência das mesmas no toque “a” do estrato inferior (Apêndice 19).

No topo, entretanto, o T3 (12-8%) foi o que mostrou menor freqüência de plantas pastejadas (25%) (Figura 19) e diferiu dos demais tratamentos neste relevo para o estrato inferior no toque “a”. O T5 (16-12%), embora não tenha diferido dos tratamentos T1, T2, T4 e T6, foi o que apresentou a máxima freqüência de plantas pastejadas no estrato inferior deste relevo (54,29%) (Apêndice 19).

Quando se observa o toque “b” (Figura 20), ou seja, nas observações relativas ao predominante na vegetação, nota-se que este é um tanto diferente. Embora a diferença não seja significativa, há uma tendência da proporção de plantas pastejadas ser maior no toque “b”, quando comparado ao toque “a”. Isto, supostamente, seja em função que no toque “a” normalmente a planta contemplada está mais saliente na vegetação, e plantas mais altas naturalmente não foram pastejadas e são justamente estas as aptas a serem procuradas. Assim, confere com a maior chance de um animal apreende plantas não pastejadas ao proceder a primeira bocada em um sítio de pastejo, já que este tende a pegar um terço da lâmina foliar ou 50% da planta.

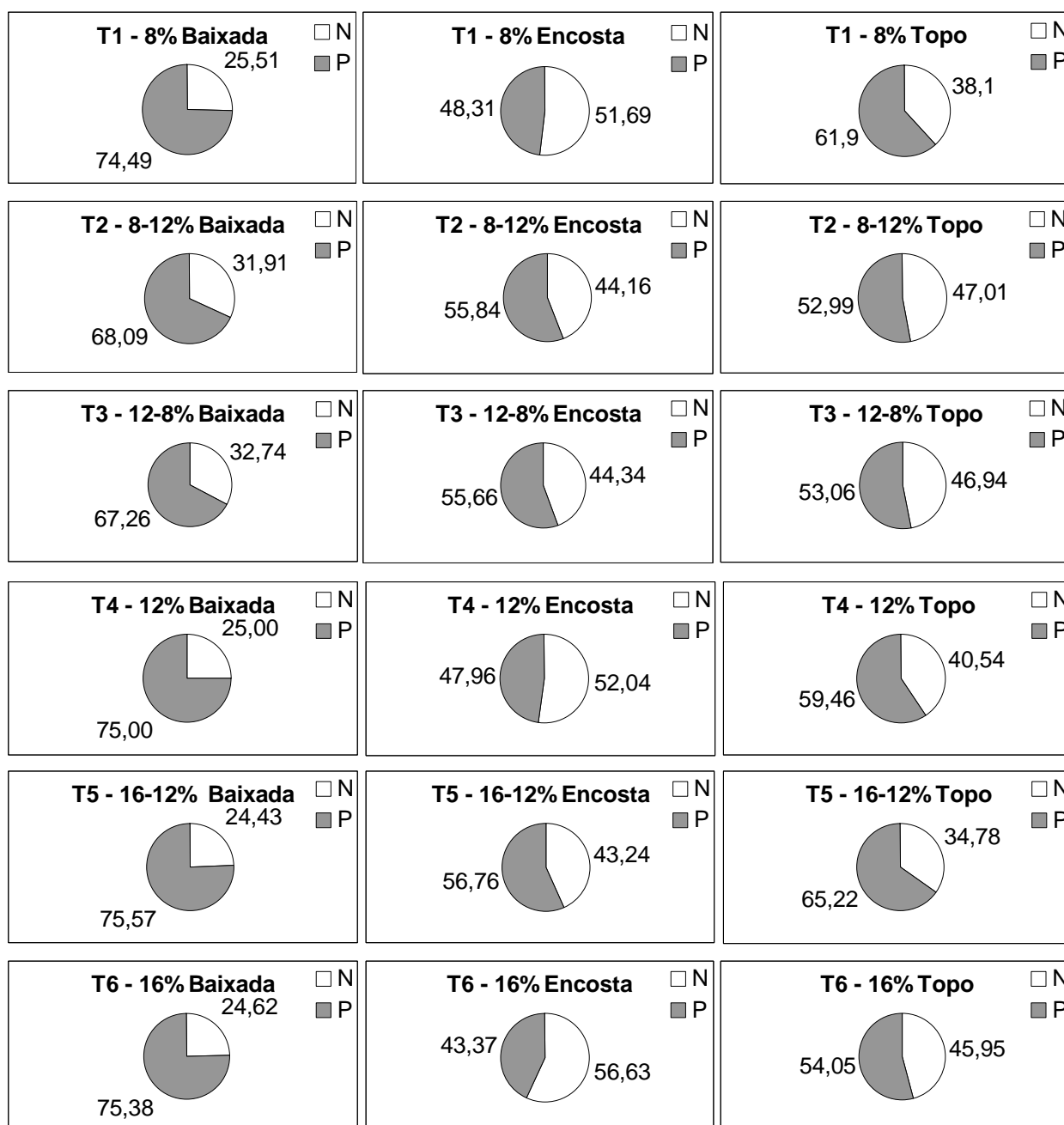


FIGURA 20. Frequência de plantas pastejadas no estrato inferior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posições topográficas relevantes, referentes ao toque "b". EEA, UFRGS, 2003.

Quanto ao estrato superior observa-se que ele realmente é bem menos consumido pelos animais e, possivelmente, esta seja a razão para sua formação. As espécies de plantas que o compõe associadas a outros fatores decorrentes do manejo, os quais interagem com as condições propiciadas pelas diferentes

posições topográficas, levam a uma grande heterogeneidade nos ambientes de pastejo, alterando a dinâmica inter-relação planta-animal.

Quando se observa o estrato superior no toque “a”, nota-se que há uma tendência a um menor percentual de plantas pastejadas nos tratamentos T1, T2 e T3, (Figura 21). Esta situação talvez seja em função de que nos tratamentos com menor oferta, as espécies que ainda restam são realmente aquelas mais desprezadas pelos animais, tais como *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*, além disso, a área pertencente ao estrato inferior nesses tratamentos representou 3,9 vezes o superior no T1 (8%), 2,7 e 2,5 nos tratamentos T2 (8-12%) e T3 (12-8%), mostrando que sua contribuição na biomassa vegetal não era muito expressiva. Entretanto nos tratamentos com maior oferta média real durante o ano, T4 (12%), T5 (16-12%) e T6 (16%), nota-se que há uma maior procura do estrato superior, a qual é expressa por um razoável percentual de plantas pastejadas neste estrato, que fica bem próximo à metade das observações toque “b” (Figura 20). Este fato se justifica visto que a proporção deste estrato é bastante representativa nestes tratamentos, principalmente nos tratamentos T5 e T6 dos quais correspondiam a 42% das observações e que provavelmente corresponda a uma área ocupada bastante significativa, restringindo o espaço preenchido pelo espaço inferior que é preferido pelos animais.

O estrato superior dos tratamentos era composto em grande proporção por *Andropogon lateralis*, espécie bem aceita pelos animais, como será mostrado mais adiante, no próximo item.

A tendência é retratada melhor ainda no toque “b”, visto que a magnitude é bem mais expressiva, onde T1 e T3 igualaram-se e ambos diferiram dos tratamentos 2, 4, 5 e 6 (Apêndice 19).

Quando comparamos os relevos, para freqüência de pastejo no estrato superior (Apêndice 18), observa-se que tanto no toque “a” como no “b” a baixada diferiu da encosta e do topo em todos os tratamentos com exceção do T3 (12-8%). Entretanto, contrastando a encosta com o topo, no toque “a” apenas o T4 (12%) diferiu quanto à freqüência de pastejo do estrato superior ($P=0,016$). Observa-se que na baixada há uma maior freqüência de pastejo no estrato superior em relação à encosta em praticamente todos os tratamentos, com exceção desta no tratamento 3 que não diferiu da encosta ($P=0,45$) e do topo ($P=0,49$). Quando comparamos o pastejo entre baixada e topo no estrato superior, inclui-se o T1 (8%) que não diferiu para este parâmetro entre esses relevos ($P=0,20$). Entretanto, quando confrontamos encosta e topo, apenas o T4 (12%) diferiu ($P=0,02$) para freqüência de pastejo no estrato superior, sendo a proporção pastejada bem menor no topo (11,9%) que na encosta (32,73%) e na baixada (76,92%) (Figura 21). Estas constatações refletem claramente que o estrato superior da baixada é bem mais aceito e, portanto mais pastejado pelos animais o que leva a uma redução de sua freqüência neste relevo. Isto é explicado já que a composição do estrato superior na baixada é principalmente formada por *Cyperaceae*, *Andropogon lateralis* e *Hypoginium virgatum* (Apêndice 14) enquanto que nos demais relevos nos quais predominam espécies pouco consumidas como *Eryngium horridum*, *Baccharis trimera*, *Aristida spp.*, além de *Andropogon lateralis* (Apêndices 15 e 16).

Quando se confrontam os tratamentos na baixada se observa que o T4 (12%) foi o mais pastejado no estrato superior, para as observações do toque “a”, sendo que a proporção de plantas pastejadas chegou a aproximadamente três quartos do total (Figura 21). Os tratamentos 2 (8-12%), e 1 (8%) foram intermediários já que não diferiram do T4 (12%) mas também não diferiram do T3

(12-8%) que teve um menor percentual de pastejo neste estrato na baixada, diferindo estatisticamente do T4 (Apêndice 19). Esta situação se esclarece quando relacionamos tanto à frequência de estratos nos tratamentos como às espécies presentes no estrato superior de cada tratamento. Isto porque, ao perceber que o T4 foi o mais pastejado no estrato superior, vê-se que justamente esta situação deve-se ao fato que neste tratamento a oferta real durante o ano foi superior à desejada, permitindo que nesse estrato se encontrasse *Cyperaceae* e *Andropogon lateralis* como predominantes, os quais foram bastante procurados pelos animais no estrato superior contribuindo para este resultado. Já nos tratamentos 1 (8%) e 2 (8-12%), um dos principais fatores que levaram a esta constatação foi o próprio percentual deste estrato que na baixada correspondia a 8,11 e 12,96%, ou seja, não era representativo no pastejo dos animais, mas ainda cabe salientar que a composição predominante, deste reduzido percentual, era no T1 representada principalmente por *Baccharis trimera* (Apêndice 14). No T2 a permissão do desenvolvimento de um maior percentual de *Andropogon lateralis* levou à predominância desta espécie neste estrato, favorecendo o consumo do estrato superior neste tratamento. No T6 (16%), onde havia uma grande proporção de estrato superior (29,35%) em relação ao T1 e T2, no entanto, houve um percentual de pastejo semelhante, sendo que provavelmente este se deu em razão de que talvez ocorra neste tratamento uma limitação de forragem no estrato inferior, pois a proporção de estrato superior é muito representativa nos demais relevos, levando a um consumo razoável deste estrato (51,85% de plantas pastejadas) principalmente na baixada (Figura 21).

Na encosta a frequência de pastejo no estrato superior representada pelo toque “a” mostra-se em uma proporção bem reduzida se comparamos ao toque “b”.

Entre os tratamentos observa-se que T2 (8-12%), no qual foi constatado o menor percentual de plantas do estrato superior pastejados neste relevo, diferiu dos tratamentos 4 (12%) e 5 (16-12%). Já o T3 (12-8%), que foi o segundo menos pastejado, diferiu apenas do T4 que foi o maior percentual encontrado para este parâmetro na encosta. Isto se explica se os tratamentos forem observados num todo, à medida que a oferta diminui há um aumento no consumo do estrato superior da baixada e da encosta, até o tratamento 4 e à medida que se reduz ainda mais a oferta, como se observa nos tratamentos 3, 2 e 1 os animais além da baixada procuram plantas no estrato superior do topo.

No topo, a frequência de plantas pastejadas no estrato superior foi muito semelhante entre os tratamentos, fato que foi confirmado pelas análises estatísticas (Apêndice 19), as quais demonstraram que todos os tratamentos se assemelharam para as observações do toque “a”. Entretanto, no toque “b”, o T1 (8%) diferiu do T2 (8-12%) neste relevo ($P=0,085$), fato de grande importância, visto que justamente aí está a justificativa para os maiores ganhos por animal no T2, já que o aumento da oferta no T2 leva a um aumento também da superfície pastejável, pois o estrato superior que era composto por plantas grosseiras passa a ter uma representativa contribuição de *Andropogon lateralis* (Apêndices 14, 15 e 16) levando a um consumo deste estrato.

O toque “b”, ou seja, o referente ao predominante na vegetação, novamente mostra uma tendência a uma maior frequência de plantas pastejadas do que no toque “a”. Este fato é coerente pelas justificativas esplanadas anteriormente, sendo que apenas contrariou as expectativas o observado no T1 (8%) na baixada e no topo, nos quais as observações de plantas pastejadas no toque “a” (Figura 21) superaram as constatadas no toque “b” (Figura 21), confirmando a explicação para

os superiores ganhos dos animais no T2 (8-12%). Isto porque no T1 a composição do estrato superior é praticamente composta por plantas desprezadas pelos animais, pois devido à imposição da oferta as plantas preferidas do estrato superior já foram consumidas anteriormente.

Nas observações referentes ao toque “b” (Figura 22) notou-se que a baixada diferiu da encosta e do topo nos tratamentos 2, 4, 5 e 6, sendo que neste caso a explicação para esta diferença foi descrita no parágrafo anterior, onde justifica-se o aumento do pastejo no estrato superior do topo para o T2 (8-12%) e o inverso nos demais tratamentos citados. Entretanto, na comparação entre topo e encosta prevaleceu à semelhança em ambos os toques.

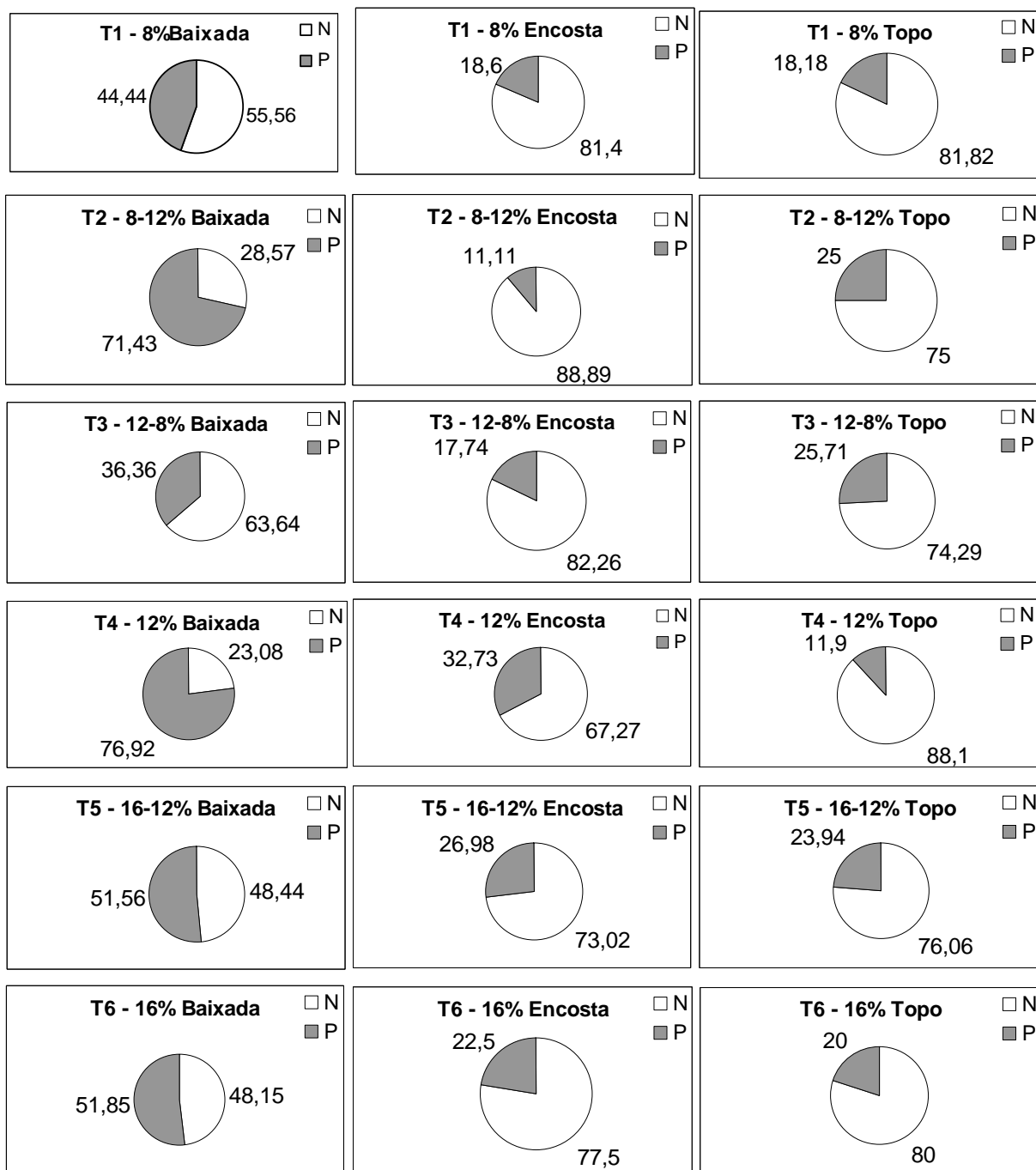


FIGURA 21. Frequência de plantas pastejadas no estrato superior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e da posição topográfica, referente ao toque "a". EEA, UFRGS, 2003.

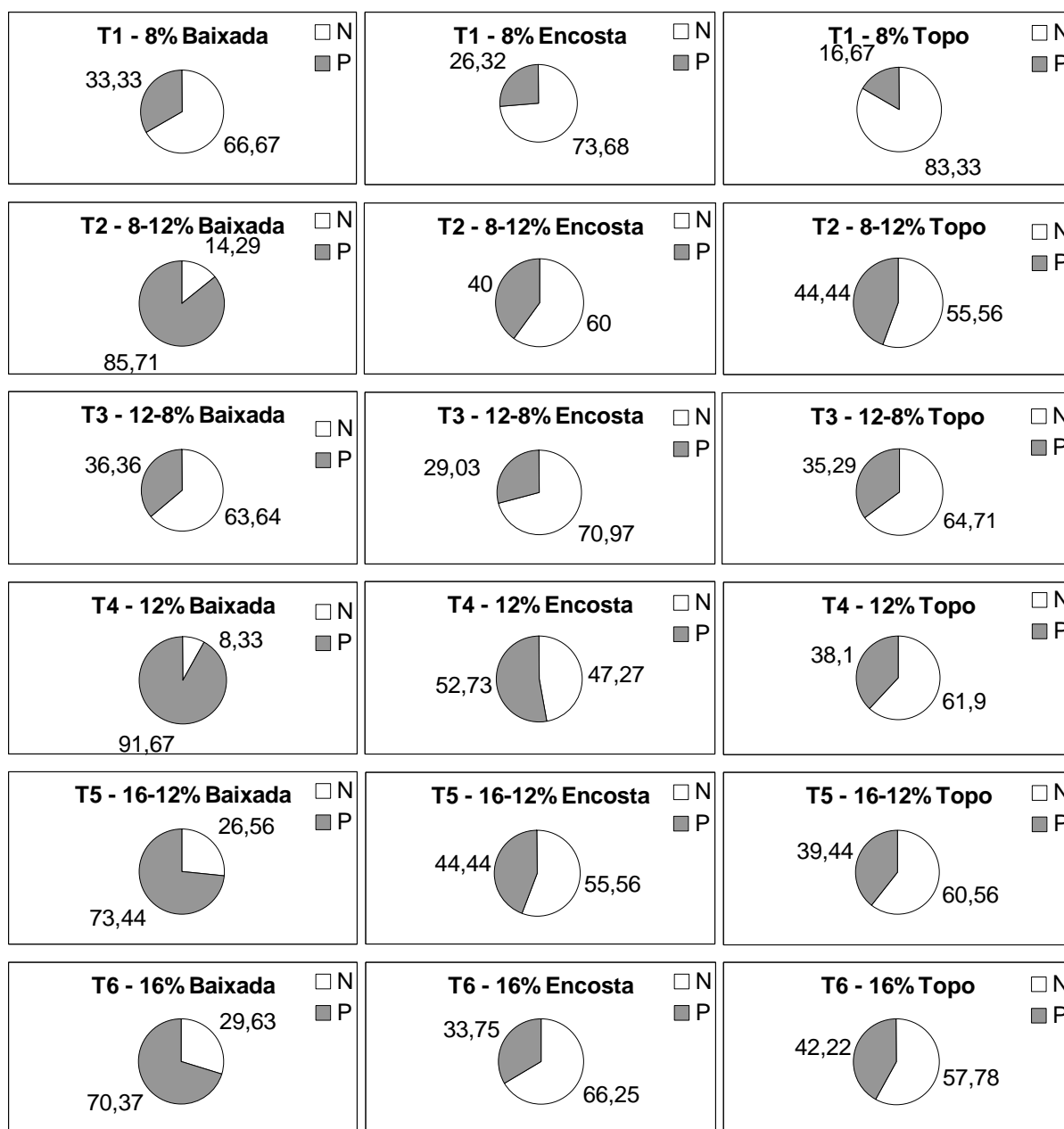


FIGURA 22. Frequência de plantas pastejadas no estrato superior na pastagem natural em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica, referentes ao toque "b". EEA, UFRGS, 2003

4.3.2. Grau de pastejo do estrato superior

Ao se confrontar os tratamentos dentro de cada relevo, quanto ao grau de pastejo do estrato superior, estes diferiram apenas na baixada. No entanto, entre relevos, quando se compara a baixada com a encosta apenas T1 (8%) não diferiu, sendo que o mesmo resultado se constatou ao confrontar baixada e topo. Porém, entre encosta e topo não houve diferença entre tratamentos. Este resultado confirma as demais observações realizadas neste estudo, evidenciando uma grande disparidade entre a vegetação que compõe a baixada em relação a existente na encosta e no topo.

Entretanto, a forte influência das posições topográficas interage com os tratamentos de oferta, mostrando algumas variações entre os mesmos quanto ao grau de desfolhação do estrato superior. Isto é explicado, visto que além de existirem diferentes proporções de estratos tanto em relação às posições de relevo como destes nos tratamentos. Esta situação gera, conseqüentemente, graus diferentes de liberdade de escolha por parte dos animais ao selecionarem sua dieta (Stuth, 1991). Estas constatações ficam evidentes quando observamos os resultados ilustrados pela Figura 23, onde T1 (8%) apresentou um maior percentual de touceiras não pastejadas (Grau 1) para todos os relevos em relação aos demais graus de pastejo avaliados. Porém, nos demais tratamentos, se observa claramente uma distribuição diferenciada quando comparamos a baixada aos demais relevos.

Quanto ao percentual de graus de pastejo do estrato superior, na baixada, o T1 (8%) igualou-se ao T6 (16%), diferindo dos demais analisados (T4 e T5). Em compensação T2 (8-12%) igualou-se a T4 (12%), T5 (16-12%) e T6 (16%). E ainda T3 (12-8%) igualou-se a T4 (12%), e T6 (16%).

A Figura 23 confirma claramente o demonstrado através da freqüência de pastejo no estrato superior. Observa-se que há uma maior proporção de touceiras totalmente pastejadas (grau 5) na baixada, principalmente nos tratamentos com ofertas mais elevadas (T4 – 12%, T5 16-12% e T6 – 16%). Estas constatações nos levam a questionar se a área de estrato inferior estava restrita pela ocupação do superior; mas por outro prisma salienta-se que a composição deste estrato nas ofertas mais altas é formada por espécies bem mais aceitas, tais como *Andropogon lateralis*, que nas ofertas mais reduzidas, onde predominam *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera* no estrato superior. Entretanto, no T2 (8-12%) estas representaram uma fração bem mais expressiva (66,67%), o que, novamente, corrobora com as informações que nos levam a concluir que, esta combinação de ofertas, leva a um melhor aproveitamento do estrato superior como forragem. No percentual de estrato superior, constatado na baixada deste tratamento, embora seja de apenas 13%, a constituição do mesmo onde predominava *Andropogon lateralis*, contribuiu para uma maior procura pelos animais, por este estrato. Esta constatação corrobora com observações realizadas por Soares (2000) salientou que uma condição diferenciada neste tratamento atribuída pelo autor a um aumento gradual na massa de forragem a qual levou a um alto índice de área foliar, alterando a composição estrutural da vegetação. Com referência às menores ofertas, em compensação, foram registrados os maiores percentuais de touceiras não pastejadas (grau 1), sendo os mesmos localizados na baixada. Estes foram constatadas no T1 (8%), e no T3 (12-8%), como se esperava, em razão dos demais resultados, visto que estes são mantidos com uma maior pressão de pastejo durante o ano.

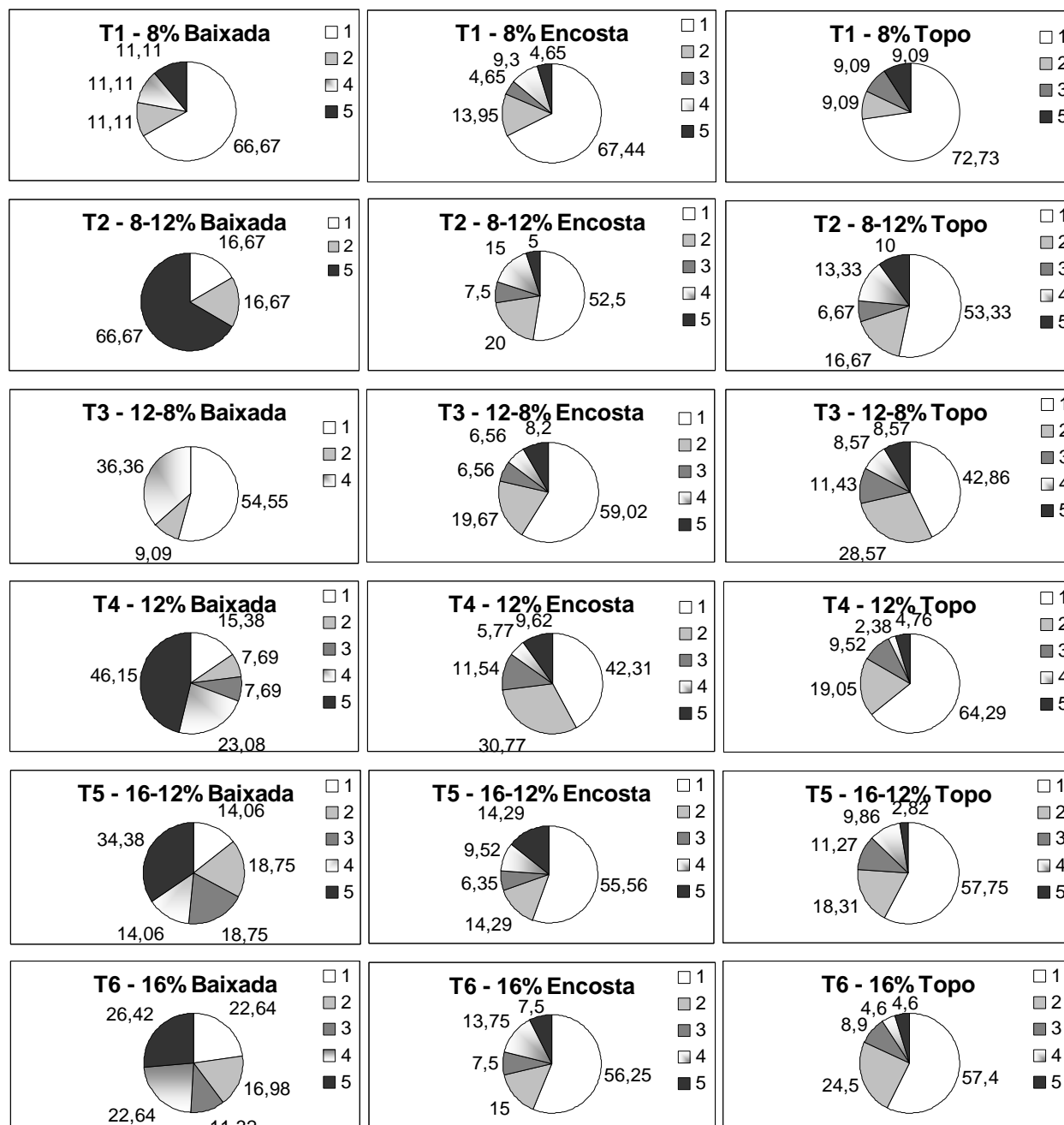


FIGURA 23. Percentual de ocorrência dos graus de pastejo do estrato superior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica, onde o grau 1 representa touceiras não pastejadas e o grau 5, touceiras totalmente pastejadas, 2, 3 e 4 são níveis intermediários de desfolhação. EEA, UFRGS, 2003.

Com relação à encosta, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Isto talvez se justifique, visto que o estrato superior na encosta, embora não difira em percentual de ocorrência deste estrato no topo, é bem menos consumido pelos animais. Desta forma, os maiores percentuais

observados foram dos graus de pastejo 1 e 2, em todos os tratamentos. O grau 5 (touceiras totalmente pastejadas) obteve percentuais bem reduzidos na maioria dos tratamentos, indicando capacidade seletiva dos animais, ao consumirem plantas desejadas em meio a outras desprezadas.

No topo os tratamentos não diferiram quanto a estas observações, sendo predominante neste relevo o grau 1 de pastejo (touceiras não pastejadas) em todos os tratamentos e uma fração mínima de touceiras totalmente pastejadas (grau 5). Os graus intermediários somados variaram em torno de 43% do total no T5 (16-12%) e T6 (16%), 37% no T2 (8-12%), sendo que os menores e maiores percentuais dos mesmos foram observados no T1 (27,27%) e no T3 (57,14%), novamente mostrando a seletividade dos animais ao pastejarem este estrato. Desta forma o único tratamento que, no topo, teve um percentual maior de graus que representavam pastejo em relação ao Grau 1 (touceiras não pastejadas) foi o T3. O T1 apresentou o maior percentual de touceiras não pastejadas (grau 1), o que já era esperado já que as mesmas são constituídas principalmente por *Eryngium horridum* e *Baccharis trimera*.

Estas constatações retratam as mais diversas situações que ocorrem em uma pastagem natural, em virtude de sua heterogeneidade e principalmente por ser um ecossistema dinâmico e com uma grande riqueza de espécies, características que propiciam inúmeras condições para os animais. Sendo assim é imprescindível que se entenda cada vez mais este recurso, para que seja melhor explorado, atingindo realmente a sua capacidade de repercussão no desempenho animal.

5. CONCLUSÕES

Os níveis de desfolhação, impostos pelas ofertas de biomassa vegetal, determinam efeitos diferenciados sobre composição florística da pastagem natural, porém a mesma está condicionada, sobretudo, pela condição do relevo.

A estrutura horizontal (proporção de estratos e circunferência de touceiras) e vertical (altura dos estratos) são altamente afetadas pelas ofertas de biomassa vegetal e também estão associadas às condições de relevo.

A maior proporção de estrato superior é evidente em ofertas mais elevadas, sendo este efeito é mais pronunciado nas condições de topo e encosta.

Variáveis estruturais da vegetação devem ser consideradas quando se analisam os efeitos de diferentes níveis de oferta de forragem sobre a produção animal em campo natural.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLDEN, W.G.; WHITTAKER, McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria (AU), v. 21, p. 755-766, 1970.

BAILEY, D.W et al. Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns. **Journal of Range Management**, Denver (US), v. 49, n. 5, p. 386-400, 1996.

BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of the grazed horizon. *Grass Forage Science*, Bienial Report , n. 36, v. 130, p. 37-45, 1981.

BARTHAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In.: HILL FARMING RESEARCH ORGANIZATION, 1985, Bienial Report. **Anais...** Local, 1985. p. 29-30.

BLANCO, C.B. et al. Dinâmica de tipos funcionais de plantas em vegetação campestre sob pastejo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2003. v. 1. p. 613-614.

BOLDRINI, I.I. **Dinâmica da vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de oferta de forragem e tipos de solo, Depressão Central, RS.** 1993. 262f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.

_____. **Campos do Rio Grande do Sul:** caracterização fisionômica e problemática ocupacional. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, 1997. 39 p. (Boletim do Instituto de Biociências, 56).

BRISKE, D.D.; RICHARDS J.H. Plant responses to defoliation: a physiologic, morphologic and demographic evaluation. In: Bedunah, D.J., Sosebee, R.E. (Eds.) **Wildland plants:** physiological ecology and developmental morphology. S.I.: Editora, 1995. p. 635-710.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed ecosystems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford (US): CAB International, 1996. p. 37-68.

BRISKE, D.D.; DERNER, J.D. Clonal biology of caespitose grasses. In: Cheplick, J.P.(Ed.) **Nutritional Biology of Grasses**. Local, n. , v. , 1998, p. 106-135.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland (US): Timber, 1991. p. 85-108.

CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J.C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 253-268.

CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 2001. p. 853-871.

CARVALHO, P.C.F. et al. Herbage allowance and species diversity in native pasture. In: INTERNATIONAL RANGELANDS CONGRESS, 7., 2003, Durban. **Proceedings...** Durban (ZA): Document Transformation Technologies, 2003. p. 858-859.

CASTILHOS, Z.M.S.; PILLAR, V.P. Evaluation of plant functional types response to grazing and fertilizer levels in natural grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Paulo. **Proceedings...** São Pedro: FEALQ, 2001. p. 332-333.

CASTILHOS, Z.M.S. **Dinâmica vegetacional e tipos funcionais em áreas excluídas e pastejadas sob diferentes condições iniciais de adubação**. Porto Alegre, 2002. 114f. Tese (Doutorado – Plantas Forrageiras), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CORRÊA, F. L. **Produção e qualidade de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul sob níveis de oferta de forragem a novilhos**. 1993. xx f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

COUGHENOUR, M.B. Graminoid responses to grazing by large herbivores: adaptations, exadaptations and interacting processes. **Annual Botanical Garden**, Saint Louis (US), v. 72, p. 852-863, 1985.

DEMMENT, M.W.; LACA, E.A. The grazing ruminant: models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 7., 1993, Edmonton (GB). **Proceedings...** Local: Editora, Ano. p. 439-460.

DIAS, A.E. et al. Metodologia para caracterização do ambiente de pastejo: campos mistos. In: REUNION DEL GRUPO TECNICO EN FORRAJERAS DEL CONO SUR ZONA CAMPOS, 19., 2002, Mercedes. **Memorias...** Mercedes(AR): INTA, 2002. p. 227.

DYER, M.I. The role of herbivores in grasslands. In: ESTES, J.R., TYRL, R.J., BRUNKEN, J.N. **Grasses and grasslands; sistematics and ecology.** Norman (US): University of Oklahoma Press, 1982. p. 255-295.

EGGERS, L. **Morfogênese e desfolhação de *Paspalum nutatum* FL. e *Coelorhachis selloana* (Hack.) Camus em níveis de oferta de forragem.** 1999. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

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

EUCLIDES, V.P.B.; OLIVEIRA, M.P.; PORTELA, P.G. Relação entre tempo de pastejo e algumas características da pastagem. In: XXVIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, N., 1991, Lavras. **Anais...** Lavras(MG), 1991. p. 141, 1991.

FLORES, E.R. et al. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, Madison (US), n. 85, p. 257-532, 1993.

FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. **Journal of Animal Science**, Champaign (US), n. 66, p. 2369-2379, 1988.

GIRARDI-DEIRO, A.M.; GONÇALVES, J.O.N. **Estrutura da vegetação de um campo natural submetido a três cargas animais na região sudoeste do Rio Grande do Sul.** Bagé: EMBRAPA-BAGÉ, 1985. 55 p. (Boletim de Pesquisa, n. 1).

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 forragem.** 1996. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

HOBBS, N.T. Responses of large herbivores to spatial heterogeneity in ecosystems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES, 5., 1999, San Antonio. **Proceedings...** San Antonio(US), 1999. p. 97-129.

HODGSON, J. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: HACKER, J.B. (Ed). **Nutritional limits to animal production from pastures.** Farnham Royal (GB): CSIRO, 1982. p. 153-166.

_____. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**. 44, p.339-346. 1985.

_____. **Grazing management: science into practice**. Hong Kong: Longman Group, 1990. 200 p. cap. 5 Herbage production and utilization.

HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Local: Editora, 1994. p. 796-827.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Resultados do censo agropecuário para o Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/43/utiliza.htm>> Acesso em: 20 nov. 2003.

ILLIUS, A.W.; GORDON, I.J. The allometry of food intake in grazing ruminants. **Journal of Animal Ecology**, Oxford (GB), n. 56, p. 989-999, 1987.

_____. Diet selection in mammalian herbivores: constraints and tactics. In: HUGHES, R.N. (Ed.). **Diet selection: an interdisciplinary approach to foraging behavior**. Oxford (GB): Blackwell Scientific Publications, 1993. p. 157-181.

JACQUES, A.V.A. et al. **Índices de lotação pecuária para o Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FARSUL, 1997. 56 p.

KIRKMAN, K.P.; CARVALHO, P.C.F. Management interventions to overcome seasonal quantity and quality deficits of natural rangeland forage. In: INTERNATIONAL RANGELANDS CONGRESS, 7., Durban, South África, 2003. **Proceedings...** Durban (ZA): Document Transformation Technologies, 2003. p. 858-859.

LACA E.A.; SHIPLEY, L. A.; REID, E.D. Structural anti-quality characteristics of range and pasture plants. **Journal of Range Management**, Denver (US), v. 54, n. 4. p. 413-419, 2001.

_____; DEMMENT, M.W. Herbivory: the dilemma of foraging in a spatially heterogeneous food environment. In: PALO, R.T., ROBBINS, C.T.(Eds.). **Plant defenses against mammalian herbivory**. Boca Raton (US): CRC, 1991. p. 29-44.

_____ et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, Oxford (GB), v. 47, p. 91-102, 1992.

_____ Spatial memory and food searching mechanisms of cattle. **Journal of Range Management**, Denver (US), v. 51, p. 370-378, 1998.

LEMAIRE, G; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: LEMAIER, G. (Ed). **Diagnoses of nitrogen status in crop**. Heidelberg (DE): Springer-Verlag, 1997. p. 3-43.

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

MALUF, J.R.T.; WESTPHALEN, S.L. **Macro zoneamento**

Agroecológico e Econômico do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1994. 307 p.

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

MILLOT, J.C. Manejo del pastoreo y su incidencia sobre la composición botánica y productividad del campo natural. In: PASTURAS y producción animal en áreas ganaderas extensivas. Montevideo (UY): MGAP-CHPA, 1991.

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

_____ Grazing lawns: animals in herds, plant form, and coevolution. **American Naturalist**, Chicago (US), n. 124, p. 863-886, 1984.

MOOJEN, E.L. **Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação.** 1991. 172 f. Tese (Doutorado – Plantas Forrageiras) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MORLEY, F.H.W. Animal production studies on grassland. In: T'MANNETJE, L. **Measurement of grassland vegetation and animal production.** Berkshire (GB): CSIRO, 1978. p. 103-162. (CSIRO. Bulletin n.52).

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, 1952. p. 1380-1385.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-251.

NABINGER, C. Princípios de Manejo e produtividade das pastagens. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE –MANEJO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DE PASTAGENS, 1998, Canoas. **Anais...** Canoas, 1998. p. 54-107.

NOY-MEIR, I.; GUTMAN, M.; KAPLAN, Y. Responses of Mediterranean grassland plants to grazing and protection. **Journal of Ecology**, Oxford (GB), n. 77, p. 290-310, 1989.

O'REAGAIN, P.J. Plant structure and the acceptability of different grasses to sheep. **Journal of Range Management**, Denver (US), v. 46, p. 232-236, 1993.

O'REAGAIN, P.J.; SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland: coping with spatial and temporal variability. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES: RECENT DEVELOPMENTS IN THE NUTRITION OF HERBIVORES, 4., 1995, Clermont-Ferrand. **Anais...** Clermont-Ferrand (FR), 1995. p. 419-424.

ÓTON P.R.B. **Relações entre estrutura da vegetação e pastejo seletivo de bovinos em campo natural**. 1995. 150 f. Dissertação (Mestrado – Plantas Forrageiras) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PILLAR, V.D. On the identification of optimal plant functional types. **Journal of Vegetation Science**, Uppsala (SE), v. 10, p. xx-xx, 1999.

PONTES, L. et al. Metodologia para caracterização do ambiente de pastejo: campos de altitude. REUNION DEL GRUPO TECNICO EN FORRAJERAS DEL CONO SUR ZONA CAMPOS, 19., 2002, Mercedes, Argentina. **Memorias...** Mercedes, 2002. p. 228.

POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, J.L. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M., (Ed.) **Feeding livestock on pasture**. Sidney: New Zealand Society Animal Production, 1987. p. 55-64. (Occasional Publication, 10).

SANTOS, B.R.C. **Comportamento de bovinos em resposta à dinâmica de tipos funcionais em pastagem natural na Depressão Central – RS**. 2004. 87 f. Tese (Doutorado - Plantas Forrageiras), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SAS Institute. **System for Information**: versão 8. Cary, NC, USA, 1999. 1 CD-ROM.

SENFTE, R.L. Factors influencing selection of resting sites by cattle on shortgrass steppe. **Journal of Range Management**, Denver (US), v. 38, n. 4, p. 295-299, 1985.

SENFTE, R.L. et al. Large herbivore foraging and ecological hierarchies. **BioScience**, New York (US), v. 37, n. 11, p. 789-799, 1987.

SETELICH, E.A. **Potencial produtivo de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul, submetida a distintas ofertas de forragem**. 1994. 169 f. Dissertação

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

SILVA, S.C; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In.: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FCAV/UNESP, 1997. p. 1-62.

SOARES, A.B. **Efeito da dinâmica da oferta de forragem sobre a produção animal e de forragem em pastagem natural.** 2002. 195 f. Tese (Doutorado-Plantas Forrageiras) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro, 2001. p. 321-327.

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. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria (AU), v. 24, p. 821, 1973.

STRECK, V.E. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, ed. UFRGS, 107p. 2002.

STUTH, J.W. Foraging behavior. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. **Grazing management: an ecological perspective.** Oregon (US): Timber Press, 1991. p. 85-108.

TRLICA, M.J.; RITTENHOUSE, L.R. Grazing and plant performance. **Ecological Applications**, Tempe (US), v. 3, n. 1, p. 21-23, 1993.

t'MANNETJE, L.; EBERSON, J.P. Relation between sward characteristics and animal production. **Tropical Grassland**, Brisbane (AU), v. 14, n. 3, p. 273-279, 1980.

t'MANNETJE, L. **Measurement of grassland vegetation and animal production.** Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. 260 p. (Bulletin n.52).

UNGAR, E.D.; GENIZI, A., DEMMENT, M.W. Effects of sward height, bulk density, and height heterogeneity on bite dimensions and the short-term intake rate of cattle. **Agronomy Journal**, Madison (US), v. 83, p. 973-978, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminants.** 2nd ed. Ithaca (US): Cornell University, 1994. 476 p.

WILLIAMS, O. B. Evaluation of grazing systems. In: MORLEY, F.H.W. **Grazing animals.** **World Animal Science**, v. B-1. Amsterdam (NL): Elsevier Science Publishers, 1981. p. 1-12.

7. APÊNDICES

Apêndice 1 . Quadro da análise de variação da altura médias de plantas toque “a”.

Fontes de variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Pr > F
bloco	1	23,324450	23,324450	1,01	0,3290
bloco*tratamento	5	107,133717	21,426743	0,92	0,4878
relevo	2	61,505508	30,752754	1,33	0,2900
relevo*tratamento	10	142,552508	14,255251	0,62	0,7820
relevo*bloco(tratam)	12	287,555183	23,962932	1,03	0,4609
estrato	1	8115,804672	8115,804672	350,23	0,0001
estrato*tratamento	5	127,355461	25,471092	1,10	0,3949
relevo*estrato	2	149,880869	74,940435	3,23	0,0631
relevo*estrat*tratam	10	175,825047	17,582505	0,76	0,6647
tratamento	5	240,094083	48,018817	2,07	0,1165

$r^2 = 0,957646$ C.V. = 33,97373

Apêndice 2 . Quadro da análise de variação da altura médias de plantas toque “b”.

Fontes de variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Pr > F
bloco	1	3,482489	3,482489	0,25	0,6229
bloco*tratamento	5	184,570769	36,914154	2,64	0,0543
relevo	2	24,329694	12,164847	0,87	0,4336
relevo*tratamento	10	125,560398	12,556040	0,90	0,5507
relevo*bloco(tratam)	12	121,612261	10,134355	0,73	0,7114
estrato	1	7991,762401	7991,762401	572,52	0,0001
estrato*tratamento	5	401,950090	80,390018	5,76	0,0019
relevo*estrato	2	55,439642	27,719821	1,99	0,1634
relevo*estrat*tratam	10	150,510236	15,051024	1,08	0,4219
tratamento	5	548,988014	109,797603	7,87	0,0003

$r^2 = 0,971999$ C.V. = 27,89777

Apêndice 3. Quadro da análise de variação da altura de plantas desfolhadas e não desfolhadas estrato inferior.

Fontes de variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Pr > F
bloco	1	0,50455820	0,50455820	0,91	0,3530
tratamento	5	22,94756917	4,58951383	8,27	0,0003
bloco*tratamento	5	3,17895981	0,63579196	1,15	0,3729
relevo	2	22,70833352	11,35416676	20,46	0,0001
tratamento*relevo	10	13,26661204	1,32666120	2,39	0,0517
bloco*relevo(trat)	12	10,46067480	0,87172290	1,57	0,1875
pastejo	1	0,52943800	0,52943800	0,95	0,3417
tratamento*pastejo	5	0,43868313	0,08773663	0,16	0,9747
relevo*pastejo	2	0,26491014	0,13245507	0,24	0,7901
tratamento*relevo*pastejo	10	2,84828808	0,28482881	0,51	0,8590

$r^2 = 0,885358$ C.V. = 21,38388

Apêndice 4 . Quadro da análise de variação da altura de plantas desfolhadas e não desfolhadas estrato superior.

Fontes de variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Pr > F
bloco	1	23,654622	23,654622	3,83	0,0680
tratamento	5	851,273274	170,254655	27,57	0,0001
bloco*tratamento	5	123,660576	24,732115	4,01	0,0151
relevo	2	37,186100	18,593050	3,01	0,0776
tratamento*relevo	10	167,332476	16,733248	2,71	0,0367
bloco*relevo(trat)	12	152,294108	12,691176	2,06	0,0894
pastejo	1	2161,674814	2161,674814	350,07	0,0001
tratamento*pastejo	5	249,404588	49,880918	8,08	0,0006
relevo*pastejo	2	202,594832	101,297416	16,40	0,0001
tratamento*relevo*pastejo	10	402,116818	40,211682	6,51	0,0005

$r^2 = 0,979093$ C.V. = 10,08364

Apêndice 5. Quadro da análise de variação da circunferência do estrato superior.

Fontes de variação	GL	S.Q.	Q.M.	Valor F	Pr > F
relevo	2	18652,45265	9326,22632	24,65	0,0001
tratamento	5	9725,22763	1945,04553	5,14	0,0047
relevo*tratamento	10	7228,63372	722,86337	1,91	0,1153
bloco	1	723,61000	723,61000	1,91	0,1846

$r^2 = 0,849588$ C.V. = 14,51270

Apêndice 6. Médias da circunferência do estrato superior por relevo.

relevo	LSMEAN	LSMEAN Number
B	102,120000	1
E	146,297500	2
T	153,667500	3

Apêndice 7. Quadro da análise de médias da circunferência do estrato superior por relevo

i/j	1	2	3
1		0,0001	0,0001
2	0,0001		0,3663
3	0,0001	0,3663	

Apêndice 8. Quadro de médias da circunferência do estrato superior por tratamento.

tratamento	LSMEAN	LSMEAN Number
1	110,566667	1
2	121,685000	2
3	127,041667	3
4	135,183333	4
5	155,591667	5
6	154,101667	6

Apêndice 9. Quadro da análise de médias da circunferência do estrato superior por tratamento.

i/j	1	2	3	4	5	6
1		0,3360	0,1606	0,0426	0,0009	0,0012
2	0,3360		0,6394	0,2458	0,0077	0,0102
3	0,1606	0,6394		0,4783	0,0210	0,0276
4	0,0426	0,2458	0,4783		0,0868	0,1103
5	0,0009	0,0077	0,0210	0,0868		0,8960
6	0,0012	0,0102	0,0276	0,1103	0,8960	

Apêndice 10. Resumo dos resultados das análises de qui-quadrado relativa às frequências de estratos referentes aos tratamentos e respectivos relevos.

	Toque "a"	Toque "b"
	P>F	P>F
Tratamentos	0,0001	0,0001
Baixada	0,0001	0,0001
Encosta	0,0071	0,0096
Topo	0,0001	0,0001
BAIXADA vs. ENCOSTA		
	Toque "a"	Toque "b"
	P>F	P>F
Tratamentos		
1	0,0001	0,0001
2	0,0013	0,0013
3	0,0001	0,0001
4	0,0001	0,0001
5	0,0257	0,0151
6	0,0002	0,0002
BAIXADA vs. TOPO		
	Toque "a"	Toque "b"
	P>F	P>F
Tratamentos		
Todos tratam.	0,0001	0,0001
1	0,0340	0,0140
2	0,0999	0,0999
3	0,0001	0,0001
4	0,0001	0,0001
5	0,0014	0,0010
6	0,0001	0,0001
ENCOSTA vs. TOPO		
Tratamentos	Toque "a"	Toque "b"
	P>F	P>F
Todos tratam.	0,58	0,65
1	0,13	0,28
2	0,001	0,15
3	0,442	0,53
4	0,0075	0,011
5	0,36	0,43
6	0,39	0,39

Apêndice 11. Resumo dos resultados das análises de qui-quadrado relativa as frequências de estratos referentes aos tratamentos comparados 2 a 2.

	Estrato INFERIOR	Estrato SUPERIOR
	Toque "a"	Toque "b"
	P>F	P>F
Tratamento 1 vs. 2	0,048	0,068
Baixada	0,322	0,362
Encosta	0,210	0,243
Topo	0,513	0,844
Tratamento 1 vs. 3	0,008	0,017
Baixada	0,834	0,901
Encosta	0,163	0,209
Topo	0,004	0,023
Tratamento 1 vs. 4	0,003	0,006
Baixada	0,650	0,853
Encosta	0,318	0,285
Topo	0,0001	0,0004
Tratamento 1 vs. 5	0,0001	0,0001
Baixada	0,0001	0,0001
Encosta	0,0007	0,007
Topo	0,0001	0,0003
Tratamento 1 vs. 6	0,0001	0,0001
Baixada	0,0001	0,0001
Encosta	0,0005	0,001
Topo	0,0001	0,0002
Tratamento 2 vs. 3	0,529	0,597
Baixada	0,405	0,405
Encosta	0,966	0,997
Topo	0,002	0,005
Tratamento 2 vs. 4	0,370	0,351
Baixada	0,522	0,428
Encosta	0,748	0,872
Topo	0,0001	0,0001
Tratamento 2 vs. 5	0,0001	0,0001
Baixada	0,0040	0,0042
Encosta	0,138	0,138
Topo	0,0001	0,0001
Tratamento 2 vs. 6	0,0001	0,0001
Baixada	0,015	0,015
Encosta	0,040	0,40
Topo	0,0001	0,0001
Tratamento 3 vs. 4	0,780	0,673
Baixada	0,803	0,951
Encosta	0,694	0,858
Topo	0,161	0,119

Apêndice 11. (Continuação...)

	Toque "a"	Toque "b"
	P>F	P>F
Tratamento 3 vs. 5	0,0001	0,0001
Baixada	0,0001	0,0001
Encosta	0,161	0,108
Topo	0,236	0,158
Tratamento 3 vs. 6	0,0002	0,0001
Baixada	0,0001	0,0001
Encosta	0,028	0,025
Topo	0,102	0,073
Tratamento 4 vs. 5	0,0004	0,0004
Baixada	0,0001	0,0001
Encosta	0,079	0,082
Topo	0,689	0,727
Tratamento 4 vs. 6	0,0005	0,0006
Baixada	0,0001	0,0001
Encosta	0,011	0,018
Topo	0,827	0,827
Tratamento 5 vs. 6	0,990	0,945
Baixada	0,445	0,465
Encosta	0,478	0,593
Topo	0,514	0,548

Apêndice 12. Frequência de espécies relativa ao total de observações por tratamentos e por estratos referentes a T1 (8%), T4 (12%) e T6 (16%).

T1 (8%)					
Total		Estrato Inferior		Estrato Superior	
<i>Andropogon lateralis</i>	13,20	<i>Andropogon lateralis</i>	23,78	<i>Eryngium horridum</i>	36,06
<i>Paspalum notatum</i>	13,53	<i>Paspalum notatum</i>	27,59	<i>Baccharis trimera</i>	22,95
<i>Eryngium horridum</i>	7,26	Cyperaceae	13,68	<i>Andropogon lateralis</i>	13,11
Cyperaceae	7,92	<i>Axonopus affinis</i>	11,19		
<i>Sporobolus indicus</i>	3,96				
<i>Baccharis trimera</i>	4,95				
	50,82		76,25		72,13
T4 (12%)					
Total	%	Estrato Inferior	%	Estrato Superior	%
Cyperaceae	14,21	<i>Paspalum notatum</i>	15,77	<i>Eryngium horridum</i>	31,53
<i>Paspalum pumilum</i>	6,43	Cyperaceae	8,46	<i>Baccharis trimera</i>	13,51
<i>Eryngium horridum</i>	6,43	<i>Andropogon lateralis</i>	7,31	<i>Andropogon lateralis</i>	12,61
<i>Paspalum notatum</i>	4,29	<i>Paspalum pumilum</i>	6,92	Cyperaceae	4,50
<i>Axonopus affinis</i>	3,75	<i>Paspalum paucifolium</i>	6,92		
<i>Baccharis trimera</i>	2,413	<i>Piptochaetium sp</i>	6,54		
	37,53		51,92		62,16
T6 (16%)					
Total		Estrato Inferior		Estrato Superior	
<i>Andropogon lateralis</i>	14,58	<i>Paspalum notatum</i>	16,60	<i>Eryngium horridum</i>	24,16
Cyperaceae	11,76	Cyperaceae	16,59	<i>Andropogon lateralis</i>	21,35
<i>Eryngium horridum</i>	10,35	<i>Paspalum pumilum</i>	10,16	<i>Hypoginium virgatum</i>	9,55
<i>Paspalum notatum</i>	9,64	<i>Axonopus affinis</i>	11,38	<i>Aristida laevis</i>	7,30
<i>Axonopus affinis</i>	6,52	<i>Andropogon lateralis</i>	10,56	<i>Aristida jubata</i>	5,62
<i>Paspalum pumilum</i>	5,82	<i>Coelorhachis seloana</i>	4,47	Cyperaceae	4,49
<i>Aristida laevis</i>	4,20	<i>Sporobolus indicus</i>	2,03		
<i>Hypoginium virgatum</i>	4,43				
<i>Baccharis trimera</i>	2,56				
	68,53		57,49		64,33

Apêndice 13. Freqüência de espécies relativa ao total de observações por tratamentos e por estratos referentes a T2 (8-12%), T3 (12-8%) e T5 (16-12%).

T2 (8-12%)					
Total		Estrato inferior		Estrato superior	
<i>Paspalum notatum</i>	13,68	<i>Paspalum notatum</i>	18,67	<i>Eryngium horridum</i>	40,91
<i>Andropogon lateralis</i>	18,84	<i>Andropogon lateralis</i>	17,01	<i>Andropogon lateralis</i>	22,73
<i>Eryngim horridum</i>	11,55	<i>Paspalum paucifolium</i>	5,81	<i>Baccharis trimera</i>	15,91
<i>Baccharis trimera</i>	4,56	Cyperaceae	4,15	<i>Sporobolus indicus</i>	4,54
<i>Sporobolus indicus</i>	4,56	<i>Piptochaetium sp</i>	5,40		
Cyperaceae	5,77	<i>Axonopus affinis</i>	4,99		
<i>Piptochaetium sp</i>	4,25	<i>Sporobolus indicus</i>	4,56		
<i>Paspalum paucifolium</i>	4,25				
	67,48		60,58		84,09
T3 (12-8%)					
Total		Estrato inferior		Estrato superior	
<i>Paspalum notatum</i>	16,67	<i>Paspalum notatum</i>	22,93	<i>Eryngium horridum</i>	46,30
<i>Eryngium horridum</i>	13,76	<i>Andropogon lateralis</i>	10,15	<i>Andropogon lateralis</i>	17,59
<i>Andropogon lateralis</i>	11,90	<i>Axonopus affinis</i>	10,53	<i>Baccharis trimera</i>	6,48
Cyperaceae	7,143	Cyperaceae	7,14	<i>Vernonia nudiflora</i>	2,70
<i>Axonopus affinis</i>	7,94	<i>Piptochaetium sp</i>	4,13	<i>Sporobolus indicus</i>	1,85
<i>Sporobolus indicus</i>	4,23	<i>Sporobolus indicus</i>	6,39	Cyperaceae	1,85
<i>Paspalum pumilum</i>	3,97	<i>Paspalum paucifolium</i>	3,38		
	65,61		64,66		76,77
T5 (16-12%)					
Total		Estrato inferior		Estrato superior	
<i>Paspalum notatum</i>	8,33	<i>Paspalum notatum</i>	19,13	<i>Eryngium horridum</i>	20,20
<i>Eryngim horridum</i>	14,79	<i>Andropogon lateralis</i>	5,41	<i>Andropogon lateralis</i>	16,16
<i>Andropogon lateralis</i>	4,58	<i>Coelorhachis selloana</i>	3,61	<i>Aristida jubata</i>	5,55
<i>Aristida jubata</i>	6,87	<i>Axonopus</i>	11,55	<i>Baccharis trimera</i>	3,37
<i>Axonopus affinis</i>	12,08	<i>Piptochaetium sp</i>	5,050	<i>Paspalum plicatulum</i>	3,03
Cyperaceae	3,75	Cyperaceae	8,30	<i>Hypoginium virgatum</i>	9,09
<i>Hypoginium virgatum</i>	2,50	<i>Paspalum pumilum</i>	3,97	Cyperaceae	4,04
<i>Aristida laevis</i>	12,50			<i>Aristida laevis</i>	6,56
	65,42		57,04		68,01

Apêndice 14. Freqüência relativa das principais espécies observadas por tratamentos e freqüências relativas a baixada, estrato inferior no tratamento, estrato inferior na baixada, estrato superior no tratamento, estrato superior na baixada referentes a T1 (8%), T2 (8-12%), T3 (12-8%), T4 (12%), T5 (16-12%) e T6 (16%).

BAIXADA								
T1 (8%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% B	Estrato Inferior	% I	% BI	Estrato Superior	% S	%BS
<i>Cyperaceae</i>	7,92	22,02	<i>Cyperaceae</i>	10,17	24,24	<i>Baccharis trimera</i>	6,56	44,44
<i>Paspalum pumilum</i>	6,93	19,27	<i>Paspalum pumilum</i>	8,90	21,21	<i>Andropogon lateralis</i>	3,28	22,22
<i>Axonopus affinis</i>	4,62	12,84	<i>Axonopus affinis</i>	5,93	14,14	<i>Eryngium horridum</i>	3,28	22,22
<i>Andropogon lateralis</i>	4,29	11,93	<i>Andropogon lateralis</i>	4,66	11,11	<i>Sporobolus indicus</i>	1,64	11,11
<i>Paspalum notatum</i>	2,97	8,26	<i>Paspalum notatum</i>	3,81	9,09			
<i>Sacciolepis vilfoides</i>	1,65	4,59	<i>Sacciolepis vilfoides</i>	2,12	5,05			
<i>Baccharis trimera</i>	1,32	3,67	<i>Coelorhachis selloana</i>					
SOMA		78,90			70,71			100,00
T2 (8-12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% B	Estrato Inferior	% I	% BI	Estrato Superior	% S	%BS
<i>Cyperaceae</i>	5,78	35,19	<i>Cyperaceae</i>	4,15	21,28	<i>Andropogon lateralis</i>	5,68	71,43
<i>Andropogon lateralis</i>	4,56	27,78	<i>Andropogon lateralis</i>	3,73	19,15	<i>Cyperaceae</i>	1,14	14,29
<i>Paspalum pumilum</i>	2,74	16,67	<i>Paspalum pumilum</i>	0,83	4,26	<i>Setária geniculata</i>	1,14	14,29
<i>Sacciolepis vilfoides</i>	0,91	5,56	<i>Paspalum notatum</i>	0,83	4,26			
<i>Paspalum notatum</i>	0,61	3,70	<i>Sacciolepis vilfoides</i>	0,41	2,13			
<i>Axonopus affinis</i>	0,30	1,85	<i>Axonopus affinis</i>	0,41	2,13			
SOMA		55,56			53,19			100,00

Apêndice 14. (Continuação...)

BAIXADA								
T3 (12- 8%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% B	Estrato Inferior	% I	% BI	Estrato Superior	% S	%BS
<i>Cyperaceae</i>	7,14	21,43	<i>Cyperaceae</i>	7,14	16,81	<i>Eryngium horridum</i>	2,78	27,27
<i>Axonopus affinis</i>	5,03	15,08	<i>Axonopus affinis</i>	6,77	15,93	<i>Andropogon lateralis</i>	1,85	18,18
<i>Andropogon lateralis</i>	4,76	14,29	<i>Andropogon lateralis</i>	5,64	13,27	<i>Cyperaceae</i>	1,85	18,18
<i>Paspalum pumilum</i>	3,97	11,90	<i>Paspalum pumilum</i>	2,63	6,19	<i>Piptochaetium sp</i>	0,93	9,09
<i>Paspalum notatum</i>	1,85	5,56	<i>Paspalum notatum</i>	2,26	5,31	<i>Paspalum plicatulum</i>	0,93	9,09
<i>Sacciolepis vilfoides</i>	1,59	4,76	<i>Sacciolepis vilfoides</i>	2,26	5,31	<i>Baccharis trimera</i>	0,93	9,09
<i>Coelorhachis selloana</i>	0,79	2,38	<i>Sporobulus indicus</i>	1,50	3,54			
<i>Eryngium horridum</i>	0,79	2,38	<i>Coelorhachis selloana</i>	1,13	2,65			
SOMA		56,35			69,03			90,91
T4 (12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% B	Estrato Inferior	% I	% BI	Estrato Superior	% S	%BS
<i>Cyperaceae</i>	14,21	39,26	<i>Cyperaceae</i>	8,46	40,00	<i>Cyperaceae</i>	4,50	38,46
<i>Paspalum pumilum</i>	5,90	16,30	<i>Paspalum pumilum</i>	5,38	18,33	<i>Andropogon lateralis</i>	3,60	30,77
<i>Andropogon lateralis</i>	4,83	13,33	<i>Andropogon lateralis</i>	3,46	11,67	<i>Axonopus affinis</i>	0,90	7,69
<i>Sacciolepis vilfoides</i>	2,41	6,67	<i>Sacciolepis vilfoides</i>	3,08	7,50	<i>Baccharis trimera</i>	0,90	7,69
<i>Luziola peruviana</i>	2,14	5,93	<i>Luziola peruviana</i>	2,31	6,67	<i>Eragrostis lugens</i>	0,90	7,69
<i>Axonopus affinis</i>	1,88	5,19	<i>Axonopus affinis</i>	2,31	6,67	<i>Juncus sp</i>	0,90	7,69
<i>Eragrostis lugens</i>	0,54	1,48	<i>Centella asiatica</i>	0,77	1,67			
			<i>Paspalum notatum</i>	0,77	1,67			
SOMA	70,71	48,89		77,50	57,50		100	100,00

Apêndice 14. (Continuação...)

BAIXADA								
T5 (16- 12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% B	Estrato Inferior	% I	% BI	Estrato Superior	% S	%BS
<i>Cyperaceae</i>	12,08	29,59	<i>Cyperaceae</i>	6,86	14,62	<i>Hypoginium virgatum</i>	9,09	28,13
<i>Andropogon lateralis</i>	7,50	18,37	<i>Andropogon lateralis</i>	5,42	11,54	<i>Andropogon lateralis</i>	8,59	26,56
<i>Hypogynium virgatum</i>	3,75	9,18	<i>Axonopus affinis</i>	5,05	10,77	<i>Cyperaceae</i>	4,04	12,50
<i>Axonopus affinis</i>	3,13	7,65	<i>Paspalum pumilum</i>	3,97	8,46	<i>Aristida laevis</i>	3,54	10,94
<i>Paspalum pumilum</i>	2,92	7,14	<i>Paspalum notatum</i>	1,44	3,08	<i>Sacciolepis vilfoides</i>	2,02	6,25
<i>Paspalum notatum</i>	2,29	5,61	<i>Luziola peruviana</i>	1,44	3,08	<i>Aristida jubata</i>	1,01	3,13
<i>Aristida laevis</i>	1,46	3,57	<i>Paspalum maculosum</i>	0,72	1,54	<i>Eryngium horridum</i>	1,01	3,13
<i>Luziola peruviana</i>	1,04	2,55	<i>Leersia hexandra</i>	0,36	0,77	<i>Baccharis trimera</i>	0,51	1,56
<i>Sacciolepis vilfoides</i>	1,04	2,55	<i>Panicum sabulorum</i>	0,36	0,77	<i>Luziola peruviana</i>	0,51	1,56
SOMA		86,22			54,62			93,75

BAIXADA								
T6 (16%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% B	Estrato Inferior	% I	% BI	Estrato Superior	% S	%BS
<i>Cyperaceae</i>	10,72	25,27	<i>Cyperaceae</i>	15,38	29,92	<i>Hypoginium virgatum</i>	7,87	26,42
<i>Andropogon lateralis</i>	6,53	15,38	<i>Paspalum pumilum</i>	10,12	19,69	<i>Andropogon lateralis</i>	8,99	30,19
<i>Paspalum pumilum</i>	5,83	13,74	<i>Axonopus affinis</i>	9,31	18,11	<i>Cyperaceae</i>	3,93	13,21
<i>Axonopus affinis</i>	5,36	12,64	<i>Andropogon lateralis</i>	5,26	10,24	<i>Schizachyrium tenerum</i>	1,12	3,77
<i>Hypoginium virgatum</i>	4,43	10,44	<i>Luziola peruviana</i>	1,62	3,15	<i>Aristida laevis</i>	1,12	3,77
<i>Sacciolepis vilfoides</i>	1,40	3,30	<i>Paspalum notatum</i>	1,62	3,15	<i>Erianthus sp.</i>	1,12	3,77
<i>Luziola peruviana</i>	0,93	2,20	<i>Sacciolepis vilfoides</i>	1,62	3,15	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	1,69	5,66
<i>Paspalum notatum</i>	0,93	2,20	<i>Leersia hexandra</i>	0,81	1,57	<i>Sacciolepis vilfoides</i>	1,12	3,77
<i>Aristida laevis</i>	0,47	1,10	<i>Coelorhachis selloana</i>	0,81	1,57	<i>Eryngium horridum</i>	0,56	1,89
			<i>Hypoginium virgatum</i>	0,81	1,57	<i>Sporobolus indicus</i>	0,56	1,89
SOMA		86,26			65,35			94,34

Apêndice 15. Freqüência relativa das principais espécies observadas por tratamentos e freqüências relativas a encosta, estrato inferior no tratamento, estrato inferior na encosta, estrato superior no tratamento, estrato superior na encosta referentes a T1 (8%), T2 (8-12%), T3 (12-8%), T4 (12%), T5 (16-12%) e T6 (16%).

ENCOSTA								
T1 (8%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% E	Estrato Inferior	% I	% EI	Estrato Superior	% S	%ES
<i>Paspalum notatum</i>	7,92	17,52	<i>Paspalum notatum</i>	9,75	24,47	<i>Eryngium horridum</i>	26,23	40,00
<i>Andropogon lateralis</i>	5,94	13,14	<i>Andropogon lateralis</i>	5,08	12,77	<i>Andropogon lateralis</i>	9,84	15,00
<i>Eryngium horridum</i>	5,61	12,41	<i>Piptochaetium sp</i>	3,39	8,51	<i>Baccharis trimera</i>	9,84	15,00
<i>Piptochaetium sp</i>	2,97	6,57	<i>Coelorhachis selloana</i>	2,54	6,38	<i>Vernonia nudiflora</i>	6,56	10,00
<i>Vernonia nudiflora</i>	2,97	6,57	<i>Sporobolus indicus</i>	2,12	5,32			
<i>Baccharis trimera</i>	2,31	5,11	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,69	4,26			
<i>Sporobolus indicus</i>	2,31	5,11						
SOMA	30,03	66,42		24,58	61,70		52,46	80,00
T2 (8-12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% E	Estrato Inferior	% I	% EI	Estrato Superior	% S	%ES
<i>Andropogon lateralis</i>	7,29	19,67	<i>Paspalum notatum</i>	7,47	23,38	<i>Eryngim horridum</i>	22,73	44,44
<i>Eryngim horridum</i>	6,08	16,39	<i>Andropogon lateralis</i>	7,05	22,08	<i>Baccharis trimera</i>	11,36	22,22
<i>Paspalum notatum</i>	5,47	14,75	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,66	5,19	<i>Andropogon lateralis</i>	7,95	15,56
<i>Baccharis trimera</i>	3,04	8,20	<i>Piptochaetium sp</i>	1,66	5,19	<i>Sporobolus indicus</i>	2,27	4,44
<i>Sporobolus indicus</i>	1,82	4,92	<i>Sporobolus indicus</i>	1,66	5,19	<i>Aristida jubata</i>	1,14	2,22
<i>Paspalum paucifolium</i>	1,22	3,28	<i>Axonopus affinis</i>	1,24	3,90	<i>Coelorhachis selloana</i>	1,14	2,22
<i>Piptochaetium sp</i>	1,22	3,28	<i>Cyperaceae</i>	1,24	3,90			
<i>Axonopus affinis</i>	0,91	2,46	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,24	3,90			
SOMA	27,05	72,95		23,24	72,73		46,59	91,11

Apêndice 15. (Continuação...)

ENCOSTA								
T3 (12- 8%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% E	Estrato Inferior	% I	% EI	Estrato Superior	% S	%ES
<i>Paspalum notatum</i>	11,11	24,85	<i>Paspalum notatum</i>	15,41	39,05	<i>Eryngium horridum</i>	25,93	45,16
<i>Eryngium horridum</i>	7,67	17,16	<i>Andropogon lateralis</i>	3,01	7,62	<i>Andropogon lateralis</i>	11,11	19,35
<i>Andropogon lateralis</i>	4,76	10,65	<i>Piptochaetium sp</i>	3,01	7,62	<i>Baccharis trimera</i>	4,63	8,06
<i>Sporobolus indicus</i>	2,38	5,33	<i>Sporobolus indicus</i>	3,01	7,62	<i>Panicum sabulorum</i>	1,85	3,23
<i>Piptochaetium sp</i>	2,12	4,73	<i>Axonopus affinis</i>	2,26	5,71	<i>Vernonia nudiflora</i>	1,85	3,23
<i>Axonopus affinis</i>	1,59	3,55	<i>Paspalum paucifolium</i>	2,26	5,71	<i>Agrostis sp.</i>	0,93	1,61
<i>Paspalum paucifolium</i>	1,59	3,55	<i>Paspalum plicatulum</i>	1,88	4,76	<i>Aristida jubata</i>	0,93	1,61
<i>Paspalum plicatulum</i>	1,59	3,55	<i>Aristida venustula</i>	1,13	2,86	<i>Briza sp</i>	0,93	1,61
	32,80	73,37		31,95	80,95		48,15	83,87
T4 (12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% E	Estrato Inferior	% I	% EI	Estrato Superior	% S	%ES
<i>Paspalum notatum</i>	2,41	5,66	<i>Paspalum notatum</i>	13,08	33,01	<i>Eryngium horridum</i>	9,91	19,64
<i>Axonopus affinis</i>	0,80	1,89	<i>Paspalum paucifolium</i>	5,00	12,62	<i>Andropogon lateralis</i>	6,31	12,50
<i>Paspalum paucifolium</i>	0,80	1,89	<i>Piptochaetium sp.</i>	4,23	10,68	<i>Baccharis trimera</i>	4,50	8,93
<i>Andropogon lateralis</i>	0,54	1,26	<i>Andropogon lateralis</i>	3,08	7,77	<i>Aristida filifolia</i>	2,70	5,36
<i>Paspalum plicatulum</i>	0,54	1,26	<i>Axonopus affinis</i>	2,31	5,83	<i>Aristida laevis</i>	0,90	1,79
<i>Paspalum pumilum</i>	0,54	1,26	<i>Paspalum pumilum</i>	1,54	3,88	<i>Aristida jubata</i>	0,90	1,79
<i>Aristida jubata</i>	0,27	0,63	<i>Sporobolus indicus</i>	1,54	3,88			
			<i>Coelorhachis selloana</i>	1,15	2,91			
			<i>Cyperaceae</i>	1,15	2,91			
			<i>Aristida venustula</i>	0,77	1,94			
SOMA	5,90	13,84		33,85	85,44		25,23	50,00

Apêndice 15. (Continuação...)

ENCOSTA								
T5 (16- 12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% E	Estrato Inferior	% I	% EI	Estrato Superior	% S	%ES
<i>Paspalum notatum</i>	3,96	13,29	<i>Paspalum notatum</i>	6,86	24,68	<i>Eryngium horridum</i>	8,08	25,40
<i>Eryngium horridum</i>	3,33	11,19	<i>Axonopus affinis</i>	4,69	16,88	<i>Aristida jubata</i>	7,07	22,22
<i>Andropogon lateralis</i>	3,13	10,49	<i>Piptochaetium sp</i>	3,97	14,29	<i>Andropogon lateralis</i>	5,56	17,46
<i>Aristida jubata</i>	2,92	9,79	<i>Andropogon lateralis</i>	1,44	5,19	<i>Baccharis trimera</i>	3,03	9,52
<i>Axonopus affinis</i>	2,71	9,09	<i>Coelorhachis selloana</i>	1,44	5,19	<i>Sporobolus indicus</i>	2,02	6,35
<i>Piptochaetium sp</i>	2,29	7,69	<i>Paspalum plicatum</i>	1,44	5,19	<i>Aristida filifolia</i>	1,52	4,76
<i>Baccharis trimera</i>	1,25	4,20	<i>Cyperaceae</i>	1,08	3,90	<i>Aristida laevis</i>	1,01	3,17
<i>Sporobolus indicus</i>	1,25	4,20	<i>Aristida venustula</i>	0,72	2,60	<i>Aristida jubata</i>	0,51	1,59
<i>Paspalum plicatum</i>	1,04	3,50	<i>Paspalum pauciciliatum</i>	0,72	2,60	<i>Erianthus sp.</i>	0,51	1,59
SOMA	21,88	73,43		22,38	80,52		29,29	92,06
T6 (16%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% E	Estrato Inferior	% I	% EI	Estrato Superior	% S	%ES
<i>Paspalum notatum</i>	6,29	16,46	<i>Paspalum notatum</i>	10,93	32,53	<i>Eryngium horridum</i>	10,67	23,75
<i>Andropogon lateralis</i>	5,83	15,24	<i>Andropogon lateralis</i>	4,45	13,25	<i>Andropogon lateralis</i>	7,87	17,50
<i>Eryngium horridum</i>	4,43	11,59	<i>Piptochaetium sp</i>	4,05	12,05	<i>Aristida laevis</i>	7,87	17,50
<i>Aristida laevis</i>	3,26	8,54	<i>Coelorhachis selloana</i>	2,43	7,23	<i>Baccharis trimera</i>	5,06	11,25
<i>Piptochaetium sp</i>	2,33	6,10	<i>Axonopus affinis</i>	2,02	6,02	<i>Aristida jubata</i>	3,93	8,75
<i>Baccharis trimera</i>	2,10	5,49	<i>Aristida venustula</i>	1,21	3,61	<i>Aristida filifolia</i>	1,69	3,75
<i>Aristida jubata</i>	1,63	4,27	<i>Cyperaceae</i>	1,21	3,61	<i>Paspalum sp.</i>	1,12	2,50
<i>Coelorhachis selloana</i>	1,40	3,66	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,21	3,61	<i>Cyperaceae</i>	0,56	1,25
<i>Axonopus affinis</i>	1,17	3,05	<i>Sporobolus indicus</i>	0,81	2,41	<i>Erianthus sp.</i>	0,56	1,25
<i>Cyperaceae</i>	0,93	2,44	<i>Andropogon ternatus</i>	0,40	1,20	<i>Panicum hians</i>	0,56	1,25
SOMA	29,37	76,83		28,74	85,54		39,89	88,75

Apêndice 16. Frequência relativa das principais espécies observadas por tratamentos e frequências relativas ao topo, estrato inferior no tratamento, estrato inferior no topo, estrato superior no tratamento, estrato superior no topo referentes a T1 (8%), T2 (8-12%), T3 (12-8%), T4 (12%), T5 (16-12%) e T6 (16%).

TOPO								
T1 (8%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% T	Estrato Inferior	% I	% TI	Estrato Superior	% S	%TS
<i>Andropogon lateralis</i>	2,97	15,79	<i>Andropogon lateralis</i>	14,04	18,60	<i>Baccharis trimera</i>	6,56	33,33
<i>Paspalum notatum</i>	2,64	14,04	<i>Paspalum notatum</i>	14,04	18,60	<i>Eryngium horridum</i>	6,56	33,33
<i>Eryngium horridum</i>	1,65	8,77	<i>Axonopus affinis</i>	5,26	6,98	<i>Sporobolus indicus</i>	3,28	16,67
<i>Sporobolus indicus</i>	1,65	8,77	<i>Sporobolus indicus</i>	5,26	6,98	<i>Vernonia nudiflora</i>	0,85	16,67
<i>Baccharis trimera</i>	1,32	7,02	<i>Coelorhachis selloana</i>	3,51	4,65			
<i>Axonopus affinis</i>	0,99	5,26	<i>Cyperaceae</i>	3,51	4,65			
<i>Paspalum pumilum</i>	0,99	5,26	<i>Paspalum pauciciliatum</i>	3,51	4,65			
SOMA	12,21	64,91		49,12	65,12		17,24	100,00
T2 (8-12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% T	Estrato Inferior	% I	% TI	Estrato Superior	% S	%TS
<i>Paspalum notatum</i>	7,60	16,34	<i>Paspalum notatum</i>	10,37	21,37	<i>Eryngium horridum</i>	18,18	44,44
<i>Andropogon lateralis</i>	6,99	15,03	<i>Andropogon lateralis</i>	6,22	12,82	<i>Andropogon lateralis</i>	9,09	22,22
<i>Eryngium horridum</i>	5,47	11,76	<i>Paspalum paucifolium</i>	4,15	8,55	<i>Baccharis trimera</i>	4,55	11,11
<i>Paspalum paucifolium</i>	3,04	6,54	<i>Piptochaetium sp</i>	3,73	7,69	<i>Paspalum plicatulum</i>	0,85	5,56
<i>Piptochaetium sp</i>	3,04	6,54	<i>Axonopus affinis</i>	3,32	6,84	<i>Sporobolus indicus</i>	2,27	5,56
<i>Sporobolus indicus</i>	2,74	5,88	<i>Sporobolus indicus</i>	2,90	5,98	<i>Panicum hians</i>	1,14	2,78
<i>Axonopus affinis</i>	2,43	5,23	<i>Andropogon ternatus</i>	1,24	2,56			
<i>Baccharis trimera</i>	1,52	3,27	<i>Aristida venustula</i>	1,24	2,56			
<i>Paspalum plicatulum</i>	1,52	3,27	<i>Coelorhachis selloana</i>	1,24	2,56			
SOMA	34,35	73,86		34,44	70,94		36,07	91,67

Apêndice 16. (Continuação...)

TOPO								
T3 (12- 8%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% T	Estrato Inferior	% I	% TI	Estrato Superior	% S	%TS
<i>Eryngium horridum</i>	5,29	24,10	<i>Paspalum notatum</i>	5,26	29,17	<i>Eryngium horridum</i>	17,59	54,29
<i>Paspalum notatum</i>	3,70	16,87	<i>Sporobolus indicus</i>	1,88	10,42	<i>Andropogon lateralis</i>	4,63	14,29
<i>Andropogon lateralis</i>	2,38	10,84	<i>Andropogon lateralis</i>	1,50	8,33	<i>Sporobolus indicus</i>	1,85	5,71
<i>Sporobolus indicus</i>	1,85	8,43	<i>Axonopus affinis</i>	1,50	8,33	<i>Vernonia nudiflora</i>	0,85	5,71
<i>Axonopus affinis</i>	1,32	6,02	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,13	6,25	<i>Aristida jubata</i>	0,93	2,86
<i>Coelorhachis selloana</i>	0,79	3,61	<i>Piptochaetium sp</i>	1,13	6,25	<i>Axonopus affinis</i>	0,93	2,86
<i>Paspalum paucifolium</i>	0,79	3,61	<i>Coelorhachis selloana</i>	0,75	4,17	<i>Baccharis trimera</i>	0,93	2,86
<i>Piptochaetium sp.</i>	0,79	3,61	<i>Paspalum pauciciliatum</i>	0,75	4,17	<i>Briza sp.</i>	0,93	2,86
SOMA	16,93	77,11		13,91	77,08		28,63	91,43
T4 (12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% T	Estrato Inferior	% I	% TI	Estrato Superior	% S	%TS
<i>Eryngium horridum</i>	6,43	30,38	<i>Paspalum notatum</i>	2,69	18,92	<i>Eryngium horridum</i>	21,62	57,14
<i>Baccharis trimera</i>	2,41	11,39	<i>Piptochaetium sp</i>	2,31	16,22	<i>Baccharis trimera</i>	8,11	21,43
<i>Paspalum notatum</i>	1,88	8,86	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,92	13,51	<i>Andropogon lateralis</i>	2,70	7,14
<i>Piptochaetium sp</i>	1,61	7,59	<i>Axonopus affinis</i>	1,54	10,81	<i>Aristida filifolia</i>	0,85	4,76
<i>Andropogon lateralis</i>	1,34	6,33	<i>Andropogon lateralis</i>	0,77	5,41	<i>Aristida laevis</i>	1,80	4,76
<i>Paspalum paucifolium</i>	1,34	6,33	<i>Coelorhachis selloana</i>	0,77	5,41	<i>Panicum hians</i>	0,90	2,38
<i>Axonopus affinis</i>	1,07	5,06						
SOMA	16,09	75,95		10,00	70,27		14,36	40,48

Apêndice 16. (Continuação...)

TOPO								
T5 (16- 12%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% T	Estrato Inferior	% I	% TI	Estrato Superior	% S	%TS
<i>Paspalum notatum</i>	6,25	21,28	<i>Paspalum notatum</i>	10,83	42,86	<i>Eryngium horridum</i>	12,12	33,80
<i>Eryngim horridum</i>	5,00	17,02	<i>Andropogon lateralis</i>	3,97	15,71	<i>Andropogon lateralis</i>	4,55	12,68
<i>Andropogon lateralis</i>	4,17	14,18	<i>Coelorhachis selloana</i>	2,17	8,57	<i>Aristida jubata</i>	4,04	11,27
<i>Aristida jubata</i>	1,67	5,67	<i>Axonopus affinis</i>	1,81	7,14	<i>Baccharis trimera</i>	0,85	9,86
<i>Baccharis trimera</i>	1,46	4,96	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,44	5,71	<i>Paspalum plicatulum</i>	3,03	8,45
<i>Coelorhachis selloana</i>	1,25	4,26	<i>Sporobolus indicus</i>	1,44	5,71	<i>Aristida laevis</i>	2,53	7,04
<i>Paspalum plicatulum</i>	1,25	4,26	<i>Piptochaetium sp</i>	1,08	4,29	<i>Aristida filifolia</i>	2,02	5,63
<i>Aristida laevis</i>	1,04	3,55	<i>Andropogon ternatus</i>	0,36	1,43	<i>Agrostis sp.</i>	0,51	1,41
<i>Axonopus affinis</i>	1,04	3,55	<i>Cyperaceae</i>	0,36	1,43	<i>Andropogon selloanus</i>	0,51	1,41
SOMA	23,13	78,72		23,47	92,86		30,14	91,55
T6 (16%)								
	Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa		Freq. relativa	Freq. relativa
Total	% total	% T	Estrato Inferior	% I	% TI	Estrato Superior	% S	%TS
<i>Eryngium horridum</i>	5,59	28,92	<i>Paspalum notatum</i>	4,05	27,03	<i>Eryngium horridum</i>	12,92	51,11
<i>Andropogon lateralis</i>	2,33	12,05	<i>Coelorhachis selloana</i>	2,02	13,51	<i>Andropogon lateralis</i>	0,85	17,78
<i>Paspalum notatum</i>	2,33	12,05	<i>Paspalum paucifolium</i>	1,62	10,81	<i>Aristida jubata</i>	3,93	15,56
<i>Arisitda jubata</i>	1,86	9,64	<i>Sporobolus indicus</i>	1,21	8,11	<i>Aristida laevis</i>	1,12	4,44
<i>Coelorhachis selloana</i>	1,40	7,23	<i>Andropogon lateralis</i>	0,81	5,41	<i>Baccharis trimera</i>	1,12	4,44
<i>Paspalum paucifolium</i>	0,93	4,82	<i>Setaria sp</i>	0,81	5,41	<i>Aristida filifolia</i>	0,56	2,22
<i>Sporobolus indicus</i>	0,70	3,61	<i>Agrostis</i>	0,40	2,70	<i>Coelorhachis selloana</i>	0,56	2,22
<i>Aristida laevis</i>	0,47	2,41	<i>Andropogon selloanus</i>	0,40	2,70			
<i>Baccharis trimera</i>	0,47	2,41	<i>Desmodium incanum</i>	0,40	2,70			
			<i>Dichondra sp.</i>	0,40	2,70			
SOMA	16,08	83,13		11,74	78,38		21,07	97,78

Apêndice 17. Resumo dos resultados das análises de qui-quadrado relativa às frequências de plantas desfolhadas referentes aos tratamentos e respectivos relevos.

	Estrato INFERIOR		Estrato SUPERIOR	
	Toque "a"	Toque "b"	Toque "a"	Toque "b"
tratamentos	0,038	0,207	0,121	0,0004
Baixada	0,530	0,602	0,356	0,0089
Encosta	0,283	0,395	0,124	0,047
Topo	0,075	0,607	0,650	0,641

Apêndice 18. Resumo dos resultados das análises de qui-quadrado relativa às frequências de plantas desfolhadas no estrato inferior referentes aos tratamentos e relevos.

BAIXADA vs. ENCOSTA		
Tratamentos	Toque "a"	Toque "b"
Todos tratamentos	0,0001	0,0001
1	0,011	0,0002
2	0,509	0,176
3	0,018	0,077
4	0,093	0,0001
5	0,110	0,005
6	0,0001	0,0001
BAIXADA vs. TOPO		
Tratamentos	Toque "a"	Toque "b"
Todos tratamentos	0,0001	0,0001
1	0,021	0,133
2	0,533	0,077
3	0,0010	0,085
4	0,106	0,067
5	0,720	0,121
6	0,084	0,011
ENCOSTA vs. TOPO		
Tratamentos	Toque "a"	Toque "b"
Todos tratamentos	0,731	0,079
1	0,768	0,146
2	0,919	0,696
3	0,139	0,762
4	0,690	0,233
5	0,284	0,300
6	0,258	0,278

Apêndice 18. Resumo dos resultados das análises de qui-quadrado, relativa às frequências de plantas desfolhadas, no estrato superior, referentes aos tratamentos e relevos.

BAIXADA vs. ENCOSTA		
Tratamentos	Toque "a"	Toque "b"
Todos tratamentos	0,0001	0,0001
1	0,094	0,672
2	0,0002	0,024
3	0,458	0,625
4	0,003	0,012
5	0,004	0,0009
6	0,0004	0,0001

BAIXADA vs. TOPO		
Tratamentos	Toque "a"	Toque "b"
Todos tratamentos	0,0001	0,0001
1	0,202	0,374
2	0,016	0,045
3	0,493	0,948
4	0,0001	0,001
5	0,0009	0,0001
6	0,0011	0,0048

ENCOSTA vs. TOPO		
Tratamentos	Toque "a"	Toque "b"
Todos tratamentos	0,800	0,835
1	0,974	0,495
2	0,100	0,687
3	0,351	0,526
4	0,016	0,152
5	0,686	0,557
6	0,744	0,345

Apêndice 19. Resumo dos resultados das análises de qui-quadrado relativa as frequências de plantas desfolhadas referentes aos tratamentos comparados 2 a 2.

Chi-square	Estrato INFERIOR		Estrato SUPERIOR	
	Toque "a"	Toque "b"	Toque "a"	Toque "b"
	P>F	P>F	P>F	P>F
Tratamento 1 vs. 2	0,062	0,254	0,926	0,013
Baixada	0,088	0,419	0,28	0,036
Encosta	0,667	0,332	0,322	0,188
Topo	0,989	0,318	0,640	0,085
Tratamento 1 vs. 3	0,011	0,659	1,0	0,390
Baixada	0,11	0,25	0,710	0,887
Encosta	0,19	0,306	0,910	0,769
Topo	0,058	0,395	0,609	0,228
Tratamento 1 vs. 4	0,810	0,937	0,268	0,0012
Baixada	0,412	0,931	0,119	0,0050
Encosta	0,888	0,961	0,116	0,011
Topo	0,982	0,824	0,584	0,164
Tratamento 1 vs. 5	0,950	0,168	0,082	0,0003
Baixada	0,294	0,851	0,689	0,015
Encosta	0,933	0,282	0,318	0,068
Topo	0,254	0,724	0,673	0,128
Tratamento 1 vs. 6	0,283	0,926	0,198	0,0037
Baixada	0,485	0,877	0,680	0,030
Encosta	0,061	0,515	0,613	0,416
Topo	0,982	0,480	0,891	0,103
Tratamento 2 vs. 3	0,544	0,460	0,915	0,050
Baixada	0,631	0,918	0,146	0,040
Encosta	0,436	0,980	0,342	0,235
Topo	0,025	0,993	0,944	0,434
Tratamento 2 vs. 4	0,100	0,211	0,181	0,408
Baixada	0,271	0,365	0,786	0,683
Encosta	0,576	0,300	0,010	0,204
Topo	0,970	0,491	0,133	0,569
Tratamento 2 vs. 5	0,049	0,0098	0,037	0,305
Baixada	0,345	0,317	0,317	0,478
Encosta	0,745	0,910	0,043	0,645
Topo	0,156	0,103	0,904	0,618
Tratamento 2 vs. 6	0,423	0,283	0,117	0,820
Baixada	0,222	0,331	0,328	0,394
Encosta	0,177	0,114	0,114	0,484
Topo	0,970	0,910	0,590	0,841
Tratamento 3 vs. 4	0,021	0,593	0,191	0,003
Baixada	0,421	0,191	0,044	0,005
Encosta	0,148	0,271	0,061	0,009
Topo	0,076	0,554	0,117	0,801

Apêndice 19. (Continuação...)

	Estrato INFERIOR		Estrato SUPERIOR	
	Toque "a"	Toque "b"	Toque "a"	Toque "b"
Tratamento 3 vs. 5	0,0082	0,058	0,033	0,007
Baixada	0,549	0,150	0,351	0,014
Encosta	0,259	0,884	0,215	0,074
Topo	0,001	0,183	0,842	0,682
Tratamento 3 vs. 6	0,152	0,722	0,118	0,011
Baixada	0,336	0,161	0,349	0,031
Encosta	0,510	0,093	0,485	0,549
Topo	0,076	0,927	0,543	0,532
Tratamento 4 vs. 5	0,757	0,182	0,490	0,913
Baixada	0,821	0,916	0,093	0,172
Encosta	0,831	0,253	0,495	0,369
Topo	0,277	0,557	0,118	0,887
Tratamento 4 vs. 6	0,399	0,861	0,896	0,463
Baixada	0,885	0,943	0,101	0,127
Encosta	0,045	0,537	0,186	0,027
Topo	1,0	0,638	0,304	0,694
Tratamento 5 vs. 6	0,245	0,132	0,518	0,323
Baixada	0,706	0,971	0,975	0,711
Encosta	0,093	0,094	0,535	0,191
Topo	0,277	0,260	0,619	0,765

Apêndice 20. Médias da altura dos estratos inferior e superior por tratamento no toque “b”.

estrato	tratamento	altura LSMEAN	LSMEAN Number
I	1	2.3764286	1
I	2	2.7950000	2
I	3	2.8950000	3
I	4	3.4700000	4
I	5	4.1083333	5
I	6	3.7200000	6
S	1	23.3116667	7
S	2	16.6800000	8
S	3	21.6316667	9
S	4	22.1800000	10
S	5	28.3533333	11
S	6	32.6266667	12

Apêndice 21. Quadro da análise de médias da altura dos estratos inferior e superior por tratamento.

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		0.8404	0.8030	0.5999	0.4086	0.5200	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
2	0.8404		0.9635	0.7576	0.5495	0.6726	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
3	0.8030	0.9635		0.7925	0.5800	0.7062	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
4	0.5999	0.7576	0.7925		0.7703	0.9089	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
5	0.4086	0.5495	0.5800	0.7703		0.8589	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
6	0.5200	0.6726	0.7062	0.9089	0.8589		<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
7	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		0.0060	0.0060	0.4452	0.6056	0.0299
8	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0060		0.0326	0.0191	<.0001	<.0001
9	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.4452	0.0326		0.8019	0.0054	<.0001
10	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.6056	0.0191	0.8019		0.0096	<.0001
11	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0299	<.0001	0.0054	0.0096		0.0615
12	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0003	<.0001	<.0001	<.0001	0.0615	

Apêndice 22. Freqüência de estrato inferior e superior nos toques “a” e “b”.

Tratamentos	Toque “a”		Toque “b”	
	Freqüência Estrato inferior	Freqüência Estrato superior	Freqüência Estrato inferior	Freqüência Estrato superior
	67,4	32,6	67,2	32,8
T1 (8%)	79,9	20,1	79,5	20,5
T2 (8-12%)	73,3	26,7	73,3	26,7
T3 (12-8%)	71,1	28,9	71,5	28,5
T4 (12%)	70,2	29,8	70,1	29,9
T5 (16-12%)	58,3	41,7	58,1	41,9
T6 (16%)	58,3	41,7	58,3	41,7

Apêndice 23. Índice de preferência das principais espécies em função dos tratamentos de oferta.

	<i>A. lat</i>	<i>P. not</i>	<i>Cyp</i>	<i>A. aff</i>	<i>S. ind</i>	<i>P. pum</i>
T1 - 8%	-3,8	-4,6	-0,9	-3,6	-0,4	-0,9
T2 8-12%	-2,7	-3,8	-3,1	-2,6	-2,0	-1,3
T3 12-8%	-2,9	-3,8	-0,6	-6,2	-1,9	-4,3
T4 12%	0,6	1,8	-1,5	-1,7	0,0	-1,4
T5 16-12%	-2,5	-3,8	-2,3	-2,0	2,5	-2,7
T6 16-12%	-1,9	-4,6	-2,3	-2,2	4,0	-2,8

8. ANEXOS

ANEXO 1. Frequência de estratos na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e da posição topográfica, referente aos toques “a” e “b”, EEA, UFRGS, 2003.

Tratamentos	RELEVO											
	Baixada				Encosta				Topo			
	Estrato Inferior		Estrato Superior		Estrato Inferior		Estrato Superior		Estrato Inferior		Estrato Superior	
	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”
T1	91,89	91,59	8,11	8,41	70,34	70,08	29,66	29,92	80,70	77,78	19,30	22,22
T2	87,04	87,04	12,96	12,96	63,11	63,11	36,89	36,89	76,47	76,47	23,53	23,53
T3	91,13	91,13	8,87	8,87	62,87	63,10	37,13	36,90	57,83	59,04	42,17	40,96
T4	90,23	90,91	9,77	9,09	64,97	64,05	35,03	35,95	46,84	46,84	53,16	53,16
T5	67,01	67,18	32,99	32,82	55,00	54,01	45,00	45,99	49,65	49,29	50,35	50,71
T6	70,65	70,65	29,35	29,35	50,92	50,92	49,08	49,08	45,12	45,12	54,88	54,88

ANEXO 2. Altura média dos estratos inferior (I) e superior (S) na pastagem natural, em função das posições do relevo, referentes aos toques “a” e “b”, EEA, UFRGS, 2003.

Piquetes e Tratamentos	RELEVO											
	Baixada				Encosta				Topo			
	Estrato Inferior		Estrato Superior		Estrato Inferior		Estrato Superior		Estrato Inferior		Estrato Superior	
	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”	Toque “a”	Toque “b”
1A – T3	3,7	3,0	28,2	26,4	3,0	3,6	25,6	25,2	2,7	2,2	24,5	24,5
1B – T4	4,7	4,8	9,0	9,0	2,9	3,0	29,5	27,1	3,5	3,2	32,8	30,3
3A – T1	2,6	2,3	28,3	28,6	2,8	2,2	20,0	23,0	2,1	1,6	30,6	30,2
3B – T2	3,5	2,9	21,7	21,2	2,6	2,2	27,3	26,8	4,0	3,8	21,1	22,0
4A - T6	4,0	3,4	23,8	26,4	3,5	3,0	28,6	29,2	4,7	4,0	30,0	31,9
4B – T5	5,6	5,6	32,5	25,4	3,2	2,8	28,2	24,9	2,8	2,4	26,7	24,8
5A – T4	5,3	4,9	22,6	19,2	2,4	2,4	21,4	19,6	2,8	2,5	30,7	27,8
5B – T3	4,0	3,6	21,2	18,8	3,0	2,5	20,7	17,8	3,0	2,4	19,8	17,0
6A – T5	6,1	6,1	30,9	30,3	3,9	3,8	29,1	30,0	4,7	3,9	32,1	34,7
6B – T6	5,8	5,3	34,1	37,7	4,0	3,3	34,5	34,7	3,2	3,3	33,5	35,7
7A – T1	3,1	2,8	17,6	28,9	2,7	2,8	22,7	24,4	2,8	2,9	13,0	12,7
7B – T2	3,4	2,7	7,0	10,0	3,0	2,7	26,6	24,4	2,7	2,5	26,7	21,2

ANEXO 3. Altura média dos estratos inferior e superior na pastagem natural, pastejados (P) e não pastejados (N) em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.

Piquetes e Tratamentos	RELEVO											
	Baixada				Encosta				Topo			
	Estrato Inferior		Estrato Superior		Estrato Inferior		Estrato Superior		Estrato Inferior		Estrato Superior	
	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N
1A – T3	2,36	3,00	12,50	32,25	3,04	2,76	13,90	22,18	1,94	2,21	8,50	33,79
1B – T4	2,61	3,05	15,40	29,96	2,65	2,86	14,60	23,06	2,50	2,38	8,33	30,13
3A – T1	3,15	3,75	10,63	44,00	2,34	2,77	20,00	28,38	5,00	3,47	12,58	23,89
3B – T2	3,15	3,61	7,00	-	2,76	3,19	21,00	27,24	2,68	2,74	16,00	28,89
4A - T6	3,38	3,52	18,00	31,67	3,05	2,98	13,38	27,25	2,44	2,85	20,50	25,70
4B – T5	4,30	3,56	16,25	31,00	2,79	3,06	14,29	22,81	2,75	3,08	20,83	19,25
5A – T4	4,72	6,24	17,63	35,83	2,55	2,31	18,85	23,46	2,80	2,75	25,25	31,18
5B – T3	4,42	4,98	9,00	-	2,69	3,18	25,00	31,10	3,25	3,68	25,33	34,33
6A – T5	5,86	5,18	25,67	35,06	3,11	3,20	24,08	28,90	2,65	3,06	23,04	27,80
6B – T6	5,78	6,44	26,68	36,48	4,44	2,83	19,32	38,82	4,19	5,21	31,50	32,35
7A – T1	3,65	4,56	20,63	28,00	2,91	3,70	22,77	30,23	2,65	5,68	26,57	30,76
7B – T2	3,40	5,31	29,69	38,76	4,20	3,86	27,20	36,59	3,50	1,50	26,50	35,57

ANEXO 4 . Circunferência média do estrato superior (cm) na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica. EEA, UFRGS, 2003.

Piquetes e Tratamentos	RELEVO		
	Baixada	Encosta	Topo
1A – T3	129,37	131,50	122,52
1B – T4	88,00	168,16	188,94
3A – T1	114,60	113,63	110,87
3B – T2	90,00	132,91	149,25
4A - T6	106,14	182,12	202,00
4B – T5	112,90	181,30	169,00
5A – T4	71,90	134,10	160,00
5B – T3	87,66	146,20	145,00
6A – T5	142,35	145,00	183,00
6B – T6	134,02	137,00	163,33
7A – T1	98,50	132,30	93,50
7B – T2	50,00	151,35	156,60

ANEXO 5. Percentual de ocorrência dos graus de pastejo do estrato superior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posição topográfica, onde o grau 1 representa touceiras não pastejadas e o grau 5, touceiras totalmente pastejadas, 2, 3 e 4 são níveis intermediários de desfolhação. EEA, UFRGS, 2003.

	RELEVO												
	Baixada					Encosta					Topo		
	Grau de pastejo					Grau de pastejo					Grau de pastejo		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
T1	66,67	11,11	-	11,11	11,11	67,44	13,95	4,65	9,3	4,65	72,73	9,09	9,09
T2	16,67	16,67	-	-	66,67	52,5	20	7,5	15	5	53,33	16,67	6,67
T3	54,55	9,09	-	36,36	-	59,02	19,67	6,56	6,56	8,2	42,86	28,57	11,43
T4	15,38	7,69	7,69	23,08	46,15	42,31	30,77	11,54	5,77	9,62	64,29	19,05	9,52
T5	14,06	18,75	18,75	14,06	34,38	55,56	14,29	6,35	9,52	14,29	57,75	18,31	11,27
T6	22,64	16,98	11,32	22,64	26,42	56,25	15	7,5	13,75	7,5	57,4	24,5	8,9

ANEXO 6. Frequência de plantas pastejadas nos estratos inferior e superior, na pastagem natural, em função dos tratamentos de oferta e posições topográficas, referentes aos toques "a" e "b". EEA, UFRGS, 2003.

	RELEVO																							
	Baixada								Encosta								Topo							
	Estrato Inferior				Estrato Superior				Estrato Inferior				Estrato Superior				Estrato Inferior				Estrato Superior			
	Toque "a"		Toque "b"		Toque "a"		Toque "b"		Toque "a"		Toque "b"		Toque "a"		Toque "b"		Toque "a"		Toque "b"		Toque "a"		Toque "b"	
	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N	%P	%N
T1	36,3	63,7	25,5	74,5	55,6	44,4	66,7	33,3	53,9	46,1	51,7	48,3	81,4	18,6	73,7	26,3	56,5	43,5	38,1	61,9	81,8	18,2	83,3	16,7
T2	51,1	48,9	31,9	68,1	28,6	71,4	14,3	85,7	57,1	42,9	44,2	55,8	88,9	11,1	60,0	40,0	56,4	43,6	47,0	53,0	75,0	25,0	55,6	44,4
T3	46,9	53,1	32,7	67,3	63,6	36,4	63,6	36,4	62,9	37,1	44,3	55,7	82,3	17,7	71,0	29,0	75,0	25,0	46,9	53,1	74,3	25,7	64,7	35,3
T4	41,7	58,3	25,0	75,0	23,1	76,9	8,3	91,7	52,9	47,1	52,0	48,0	67,3	32,7	47,3	52,7	56,8	43,2	40,5	59,5	88,1	11,9	61,9	38,1
T5	43,1	56,9	24,4	75,6	48,4	51,6	26,6	73,4	54,6	45,4	43,2	56,8	73,0	27,0	55,6	44,4	45,7	54,3	34,8	65,2	76,1	23,9	60,6	39,4
T6	40,8	59,2	24,6	75,4	48,1	51,9	29,6	70,4	67,5	32,5	56,6	43,4	77,5	22,5	66,3	33,7	56,8	43,2	45,9	54,1	80,0	20,0	57,8	42,2

