

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**RESPOSTAS DE PASTAGEM NATURAL,  
LOCALIZADA EM ÁREA DA DEPRESSÃO CENTRAL  
DO RIO GRANDE DO SUL, À ADUBAÇÃO E À  
DISPONIBILIDADE HÍDRICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Iraline Brum de Souza**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2008**

**RESPOSTAS DE PASTAGEM NATURAL, LOCALIZADA EM  
ÁREA DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO  
SUL, À ADUBAÇÃO E À DISPONIBILIDADE HÍDRICA**

**por**

**Iraline Brum de Souza**

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

**Orientador: Prof. Julio Viégas**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2008**

S729r Souza, Iraline Brum de, 1983-

Respostas de pastagem natural, localizada em área da Depressão Central do Rio Grande do Sul, à adubação e à disponibilidade hídrica / por Iraline Brum de Souza ; orientador Julio Viégas. – Santa Maria, 2008.  
97 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2008.

1. Zootecnia 2. Composição botânica 3. Produtividade 4. Área foliar específica 5. Teor de matéria seca da folha 6. Grupos funcionais 7. Adubação 8. Disponibilidade hídrica I. Viégas, Julio, orient. II. Título

CDU: 633.2

Ficha catalográfica elaborada por  
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

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

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


**RESPOSTAS DE PASTAGEM NATURAL, LOCALIZADA EM ÁREA  
DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL, À  
ADUBAÇÃO E À DISPONIBILIDADE HÍDRICA**

elaborada por  
**Iraline Brum de Souza**

como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

  
**Julio Viegas, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

  
**Thaís Scotti do Canto-Dorow, Dr. (UFSM)**  
(Co-orientadora) *TSD*

**Pablo Alberto Cruz, Dr. (INRA, França)**



Santa Maria, 25 de fevereiro de 2008.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela força e perseverança.

A minha família, alicerce da minha existência:

Aos meus pais Iracilde e Clara Teresinha, pelo carinho, apoio e incentivo incondicionais.

Aos meus irmãos Clarissa e Laurence e sobrinha Alyssa por compartilharem essa vida comigo de carinho e amizade.

Ao meu companheiro Ricardo pelo apoio e compreensão.

Aos professores Julio Viégas, Thaís do Canto-Dorow, Sônia Eisinger e Pablo Cruz pelo apoio e conhecimentos compartilhados.

Profº. Julio pela confiança em mim depositada.

Profª. Thaís pelas palavras amigas.

Aos estagiários Juliano Binotto, Ismael Bieger e Diego Giacomini, pela dedicação com que me ajudaram a realizar esse trabalho.

Aos Senhores Carlos Belcio Borges e João Horácio Borges pela disponibilidade da área experimental.

À Prefeitura Municipal de Restinga Sêca e ao zootecnista Marcelo Freitas pelo apoio e incentivo à pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

À CAPES pela concessão da bolsa.

A todas as pessoas que com um gesto ou uma palavra me incentivaram, ou mesmo em silêncio torceram por mim.

MUITO OBRIGADA!

## RESUMO

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

### **RESPOSTAS DE PASTAGEM NATURAL, LOCALIZADA EM ÁREA DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL, À ADUBAÇÃO E À DISPONIBILIDADE HÍDRICA**

AUTORA: IRALINE BRUM DE SOUZA

ORIENTADOR: JULIO VIÉGAS

Data e Local de Defesa: Santa Maria, 25 de fevereiro de 2008.

O presente trabalho foi realizado em área de pastagem natural no município de Restinga Sêca, RS, e teve como objetivos analisar a produtividade, qualidade, composição botânica e os atributos biológicos vegetais da pastagem natural em resposta à adubação e à disponibilidade hídrica. A adubação aumentou a produtividade da pastagem nativa. A taxa de acúmulo de MS Total tanto na área seca como na úmida, ambas adubadas foi de 102 kg/ha/dia. Nas mesmas áreas, não-adubadas, foi de 47 e 41 kg/ha/dia, respectivamente. Com relação ao material verde, a adubação também aumentou a produtividade chegando a taxas de acúmulo diária de 70 e 93 kg/ha para área seca e úmida, respectivamente, nessas áreas não-adubadas, as taxas foram de 29 e 25 kg/ha/dia. Além disso, aumentou o índice de nitrogênio e de PB nos tecidos vegetais e a quantidade de MM nas parcelas. A disponibilidade hídrica influenciou nos componentes da pastagem, quanto maior a disponibilidade de água, menor a quantidade de componentes como folha estreita, folha larga e leguminosas e maior a quantidade de FDN nos tecidos, principalmente no período de primavera. Tanto a adubação como a maior disponibilidade hídrica diminuíram a riqueza de espécies, fazendo com que algumas espécies adaptadas a essas condições dominassem a comunidade. Formaram-se dois grupos funcionais a partir dos atributos biológicos vegetais, um grupo de captura de recursos, com alta AFE (26) e baixo TMS (234), onde fazem parte as espécies *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Paspalum pauciciliatum*, *Axonopus affinis* e *Setaria glauca*. O outro grupo é de conservação de recursos, com baixa AFE (21) e alto TMS (323), onde *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* foram as espécies agrupadas.

Palavras-chave: produtividade; composição botânica; área foliar específica; teor de matéria seca da folha; grupos funcionais

## ABSTRACT

Dissertation of Mastership  
Post-Graduation in Animal Science Program  
Federal University of Santa Maria

### **RESPONSE OF NATIVE PASTURE, SITUATED ON RIO GRANDE DO SUL CENTRAL DEPRESSION, TO FERTILIZATION AND TO WATER AVAILABILITY**

AUTHOR: IRALINE BRUM DE SOUZA

ADVISER: JULIO VIÉGAS

Date and Defense's Place: Santa Maria, February, 25, 2008.

This study was conducted in the city of Restinga Sêca, RS, with the objective to analyze the productivity, quality, botanical composition and biological characteristics of native pasture in response to fertilization and water availability. The fertilization increased native pastures productivity. The dry matter total accumulation rate, at dry or wet area, both fertilized, was 102 kg/ha/day. In the same areas, not fertilized, was 47 and 41 kg/ha/day, respectively. For green matter, the fertilization also increased the productivity, reaching accumulation rates of 70 and 93 kg/ha/day for dry and wet areas, respectively. In these not fertilized areas, the rates were 29 and 25 kg/ha/day. Furthermore, increased nitrogen and crude protein rates in plant tissues and mineral matter quantity in the plots. Water availability influenced on pasture components, as the water availability was increased, lower amount of components such as strait leaf, broad leaf and legumes and higher amount of neutral detergent fiber in tissues were observed, especially in spring period. Fertilization as well as water availability decreased the wealth of species, causing domination of some species already adapted to these conditions. Two functional groups were formed with vegetal biological characteristics, a group of capture of resources, with a high specific leaf area (SLA) (26) and low dry matter content (DMC) (234), composed by *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Paspalum pauciciliatum*, *Axonopus affinis* and *Setaria glauca*. The other group is the conservation of resources, low SLA (21) and high DMC (323), composed by *Paspalum notatum* and *Andropogon lateralis*.

Key words: productivity; botanical composition; specific leaf area; leaf dry matter content; functional groups

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 2: Índices de produtividade e qualidade de pastagem natural em área da Depressão Central do Rio Grande do Sul**

TABELA 1: Médias das variáveis MS Total (matéria seca total), MV (material verde), MM (material morto), expressos em kg/ha; GRAM (gramíneas – espécies da família Poaceae), LEG (leguminosas – espécies da família Leguminosae), FE (folha estreita – espécies com folha estreita não pertencentes à família Poaceae), FL (folha larga – espécies com folha larga não pertencentes à família Leguminosae), ROS (rosetáceas – espécies com filotaxia alterna espiralada, com entrenós curtos), MM (material morto – material senescente), FDN (fibra em detergente neutro), PB (proteína bruta) e IN (índice de nitrogênio da pastagem), expressos em porcentagem, de pastagem natural das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas no período de primavera da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07).....34

TABELA 2: Médias das variáveis MS Total (matéria seca total), MV (material verde), MM (material morto), expressos em kg/ha; GRAM (gramíneas – espécies da família Poaceae), LEG (leguminosas – espécies da família Leguminosae), FE (folha estreita – espécies com folha estreita não pertencentes à família Poaceae), FL (folha larga – espécies com folha larga não pertencentes à família Leguminosae), ROS (rosetáceas – espécies com filotaxia alterna espiralada, com entrenós curtos), MM (material morto – material senescente), FDN (fibra em detergente neutro), PB (proteína bruta) e IN (índice de nitrogênio da pastagem) expressos em porcentagem, de pastagem natural das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas no período de verão da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07).....34

### **CAPÍTULO 3: Atributos biológicos vegetais e composição botânica para caracterização de ecossistemas campestres do Rio Grande do Sul**

TABELA 1: Grupos funcionais baseados em área foliar específica (AFE) ( $m^2 \cdot kg^{-1}$ ) e teor de matéria seca da folha (TMS) ( $mg \cdot g^{-1}$ ) avaliados em gramíneas representativas na área experimental.....64

TABELA 2: Médias da área foliar específica (AFE) e do teor de matéria seca da folha (TMS) das espécies *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas.....66



## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 2: Índices de produtividade e qualidade de pastagem natural em área da Depressão Central do Rio Grande do Sul**

- FIGURA 1: Curvas de acúmulo de MV (material verde) e MM (material morto) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). No eixo das coordenadas são apresentados os dados de precipitação e as datas de amostragem.....33
- FIGURA 2: Curvas de acúmulo de MS Total (matéria seca total) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), no período de crescimento linear (entre 124 e 194 dias de exclusão). Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.....36
- FIGURA 3: Curvas de acúmulo de MV (material verde) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), no período de crescimento linear (entre 124 e 166 dias de exclusão). Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.....37
- FIGURA 4: Curvas de acúmulo de MM (material morto) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), no período de crescimento linear (entre 124 e 194 dias de exclusão). Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.....38
- FIGURA 5: Porcentagem dos componentes de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), GRAM (gramíneas) e MM (material morto) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-

adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada).....39

FIGURA 6: Curvas dos teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.....41

FIGURA 7: Curvas dos teores de Proteína Bruta (PB) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.....42

FIGURA 8: Diluição do nitrogênio em pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas. Modelo proposto por Lemaire e Salette (1984),  $\%N = 3,6 * (MS)^{-0,34}$ . Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.....43

FIGURA 9: Índices de Nitrogênio (IN) das plantas das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo.  $IN = \%N_p / \%N * 100$ , onde  $\%N_p$  = porcentagem de nitrogênio presente nos tecidos vegetais;  $\%N$  = porcentagem de nitrogênio ideal (que a planta deveria ter). Modelo = quando a planta tem 100% do nitrogênio necessário para crescer sem deficiência. Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada).....44

### **CAPÍTULO 3: Atributos biológicos vegetais e composição botânica para caracterização de ecossistemas campestres do Rio Grande do Sul**

FIGURA 1: Número de espécies encontradas nos levantamentos botânicos de 2005, 2006 e 2007, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, em campo natural pastejado da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS.....58

FIGURA 2: Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, com base nos dados de composição botânica das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas em campo natural pastejado da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS...59

FIGURA 3: Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, com base nos dados de composição botânica das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas em pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS, pastejadas (2005) e excluídas do pastejo (2007).....60

FIGURA 4: Número de espécies encontradas nos levantamentos botânicos de 2005 e 2007, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, pastejadas (2005) e excluídas do pastejo (2007), em campo natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS.....62

FIGURA 5: Análise de agrupamento das espécies *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Setaria glauca* e *Paspalum pauciciliatum* através da AFE e do TMS.....63

FIGURA 6: Análise de correspondência das espécies: *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Axonopus affinis*, *Setaria glauca*, *Paspalum pauciciliatum*, *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis*, através da contribuição (%) das espécies nas diferentes situações (seca F+: área seca adubada, seca F-: área seca não-adubada, úmida F+: área úmida adubada e úmida F-: área úmida não-adubada), em pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS.....65

## LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice A:** Médias da matéria seca total (kg/ha) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.....73
- Apêndice B:** Médias do material verde e material morto (kg/ha) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.....74
- Apêndice C:** Médias dos componentes gramíneas (GRAM), folha estreita (FE), leguminosas (LEG), folha larga (FL), rosetáceas (ROS) e material morto (MM) (%) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.....75
- Apêndice D:** Médias do índice de nitrogênio, fibra em detergente neutro e proteína bruta (%) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.....76
- Apêndice E:** Lista das espécies presentes nos levantamentos botânicos de 2005, 2006 e 2007, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, pastejadas e excluídas do pastejo, em campo natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS. (organizado por família).....77
- Apêndice F:** Dados das variáveis área foliar específica (AFE) e teor de matéria seca da folha (TMS) das espécies *Paspalum notatum*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum pauciciliatum*, *Paspalum urvillei*, *Axonopus affinis*, *Setaria glauca* e *Andropogon lateralis* das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de 2005 e 2006. Restinga Sêca, RS.....92

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
1.1 Introdução.....	15
1.2 Revisão Bibliográfica.....	16
1.2.1 Importância das pastagens naturais.....	16
1.2.2 Adubação e produtividade de pastagens naturais.....	17
1.2.3 Atributos biológicos de plantas.....	19
1.3 Referências Bibliográficas.....	21
<b>CAPÍTULO 2. ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE PASTAGEM NATURAL EM ÁREA DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL.....</b>	<b>25</b>
2.1 Resumo.....	26
2.2 Abstract.....	27
2.3 Introdução.....	27
2.4 Material e Métodos.....	30
2.5 Resultados e Discussão.....	32
2.6 Conclusões.....	45
2.7 Referências Bibliográficas.....	45
<b>CAPÍTULO 3. ATRIBUTOS BIOLÓGICOS VEGETAIS E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA PARA CARACTERIZAÇÃO DE ECOSISTEMAS CAMPESTRES DO RIO GRANDE DO SUL.....</b>	<b>49</b>
3.1 Resumo.....	50
3.2 Abstract.....	51
3.3 Introdução.....	52
3.4 Material e Métodos.....	55
3.5 Resultados e Discussão.....	57
3.6 Conclusões.....	66
3.7 Referências Bibliográficas.....	67

<b>CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO 5. APÊNDICES.....</b>	<b>72</b>

## **CAPÍTULO 1**

## 1.1 Introdução

Predominam no Rio Grande do Sul as formações campestres (13.104.138 ha), que correspondem a 46,6% do território estadual. Porém essas áreas possuem apenas 49% de cobertura natural ou semi-natural, o que significa que apenas 6.421.027 ha dessa formação são protegidos ou utilizados de forma sustentável do ponto de vista da conservação da paisagem (Hasenack *et al.*, 2007).

As pastagens naturais do Rio Grande do Sul encontram-se entre os ecossistemas campestres com maior biodiversidade vegetal compreendendo mais de 357 espécies (spp.) de Asteraceae (compostas), 523 spp. de Poaceae (gramíneas) e 250 spp. de Fabaceae (leguminosas). Entretanto, tal ecossistema começa a apresentar sinais de degradação, não somente em área, como em patrimônio genético. Mais do que um patrimônio genético, esta diversidade é importante por caracterizar uma dieta variada, que confere características particulares ao produto animal nela obtido (Nabinger, 2006). Conforme SEMA (2003), 27 spp. de gramíneas, 34 spp. de leguminosas e 65 spp. de compostas estão ameaçadas de extinção.

No Estado, os campos naturais apresentam-se distribuídos em uma grande diversidade de ambientes, desde locais secos ou bem drenados como as coxilhas até locais úmidos como várzeas e banhados. Há diferenças também nos tipos de solos e conseqüentemente na fertilidade dos mesmos, nas espécies presentes e suas interações com o ambiente e com as demais espécies e, no sistema de produção utilizado. Esses fatores físicos, químicos, biológicos e o manejo utilizado nas pastagens nativas determinam diferentes respostas na produtividade e, na composição botânica dessas pastagens. Portanto, é fundamental o conhecimento de padrões e processos de mudança da vegetação para garantir a sustentabilidade dessas pastagens naturais.

Tendo em vista essas questões, desenvolveu-se esse trabalho com o objetivo de avaliar o potencial produtivo e qualidade da pastagem nativa em parcelas adubadas e não-adubadas em duas áreas com disponibilidades hídricas diferentes e, identificar a composição botânica dessas áreas para agrupar as espécies através de atributos biológicos vegetais. Trabalhou-se com a hipótese de que a adubação e a disponibilidade hídrica são fatores que influenciam na produtividade, na composição botânica e nos atributos vegetais e que determinam potenciais e trajetórias diferentes das pastagens nativas.



Este trabalho está estruturado na forma de dois artigos, o primeiro avaliando a produtividade e qualidade das espécies que compõem as pastagens naturais de uma área em Restinga Sêca, localizada na Depressão Central do Rio Grande do Sul e o segundo, analisando a composição botânica e os atributos biológicos vegetais das diferentes áreas estudadas de acordo com o manejo utilizado.

## **1.2 Revisão Bibliográfica**

### **1.2.1 Importância das pastagens naturais**

As pastagens naturais do Rio Grande do Sul englobam formações de mata e de vegetação herbácea, tanto em campo limpo como em associação com espécies subarbustivas. A flora apresenta características peculiares refletida na associação de espécies C3, de crescimento hibernal, com a predominância de espécies C4, de crescimento estival, ou seja, na estação quente do ano (Maraschin, 1998).

Embora este recurso natural tenha possibilitado e sustentado a produção de produtos de origem animal comercializáveis, e participado da conservação de outros recursos naturais como o solo, a água, a fauna e a ampla diversidade florística que caracteriza o ambiente de campos, tem sido pouco valorizado e muito exigido (Boggiano, 2000).

Segundo Nabinger (2006) é importante salientar que quando falamos de campo nativo, na verdade melhor seria referir-se à pastagem natural, estamos nos referindo a um bioma tão importante quanto a Mata Atlântica ou a Floresta Amazônica. Trata-se de um ecossistema natural e, como tal, do ponto de vista puramente ecológico representa a melhor opção para a região.

Apesar da pouca valorização, a pastagem natural ainda representa o principal recurso utilizado para a produção de bovinos de corte do Rio Grande do Sul, constituindo, em média, 76% da área pastoril utilizada. Aproximadamente 8% deste recurso natural é melhorado por fertilização do solo e/ou por sobressemeadura de espécies cultivadas de inverno, o que evidencia certa preocupação com a questão alimentar, principalmente durante o inverno (Nabinger, 2006).

Segundo Maraschin (1998) as bases do manejo de pastagens naturais estão sustentadas pelo entendimento ecológico dos processos que envolvem produtividade, preservação da cobertura vegetal, valor forrageiro, limitações do ambiente e das suas aceitações, bem como o processo natural de sucessão.

Na ocorrência de distúrbio há uma redução temporária das espécies dominantes e maior expressão das menos dominantes, gerando diversidade, o que pode explicar a ocorrência de maior riqueza florística em situações de pastejo moderado. Dependendo do tempo decorrido, o contrário pode ocorrer em áreas de exclusão do pastejo. A exclusão de áreas conduz a variações na estrutura da comunidade vegetal, diminuindo a riqueza florística e aumentando a cobertura vegetal, onde plantas rizomatosas e estoloníferas são substituídas por plantas cespitosas (Castilhos, 2002).

Essa exclusão do pastejo ou retirada de animais de um potreiro, chamado de diferimento ou veda, é uma prática que os próprios herbívoros selvagens o fazem, quando migram para outras regiões. O diferimento de potreiros pode acumular forragem durante períodos favoráveis para utilizar no período desfavorável. Por exemplo, o diferimento de primavera na região da Campanha permite acumular forragem para o período normalmente seco que ocorre a partir do final de dezembro. Também permite a ressemeadura de espécies nativas desejáveis das quais se tem interesse em que aumentem sua participação na pastagem. Ainda, a prática do diferimento determina um acúmulo de matéria orgânica e desenvolvimento de raízes, o que provoca a melhora da estrutura do solo, reduzindo a compactação pelo pisoteio e chuva, evitando o escorrimento superficial e a evaporação rápida, mantendo o solo mais úmido (Nabinger, 2006).

### 1.2.2 Adubação e produtividade de pastagens naturais

As pastagens naturais constituem o grande recurso forrageiro responsável pela produção bovina e ovina no Rio Grande do Sul. Este recurso forrageiro vem sendo utilizado desde o início do século 17, quando foi introduzido o gado bovino na região Sul, e vem sendo mal explorado sem uma base conhecida (Moojen e Maraschin, 2002).

O manejo conduziu à variação da estrutura e fisionomia das pastagens e do rendimento animal. Aumentos na produção de matéria seca com adequada qualidade são objetivos importantes no manejo de pastagens, porque uma produção animal sustentável é dependente

da composição de espécies com satisfatória densidade e produção (Corrêa e Maraschin, 1994).

O campo nativo apresenta capacidade de suporte naturalmente muito mais baixa, uma vez que sua produtividade depende da fertilidade natural do solo. Além de apresentar uma capacidade de suporte mais baixa que as pastagens cultivadas adubadas, esta também é extremamente variável de região para região, em função do tipo de solo e das condições climáticas predominantes. No entanto, continua a representar a forma mais barata de produzir carne nessa região do país, desde que corretamente manejado (Nabinger, 2006).

Dentro dessa concepção o uso de fertilizantes pode ser uma alavanca para promover e melhorar a produção das pastagens nativas (Boggiano, 2000), e a prática de calagem é importante para eliminar a toxidez de alumínio e melhorar a disponibilidade de nutrientes (Castilhos *et al.*, 2000).

Quando as condições de fertilidade do solo são baixas, o uso de fertilizantes torna-se essencial para completar os efeitos benéficos do manejo correto das pastagens naturais. Entretanto, a intensidade de resposta dependerá fundamentalmente das espécies predominantes em cada local objeto do melhoramento (Nabinger, 2006).

A correção de acidez e a elevação do nível de fertilidade são alternativas para aumentar o rendimento e qualidade da forragem, bem como para provocar modificações na composição florística dessa pastagem (Castilhos *et al.*, 2000).

Devemos levar em conta ao considerar o uso de adubos como forma de manejar e melhorar as pastagens nativas que a adubação vai provocar variações no equilíbrio dinâmico existente nas comunidades. Essas variações podem se manifestar como aumentos na produção de forragem, variações na distribuição estacional da produção de forragem, na composição botânica, em melhorias na qualidade da forragem e em aumentos nos períodos de crescimento da pastagem (Boggiano, 2000).

A composição botânica da pastagem natural está determinada pelo clima e solo. Não podemos modificar o clima, mas podemos alterar a composição botânica pelo uso de fertilizantes. Potássio e fósforo, em geral, elevam a porcentagem de leguminosas. O nitrogênio proporciona maior participação das gramíneas em detrimento das leguminosas, mas é essencial para maiores produções de matéria seca (Nabinger, 2006). Segundo Boggiano (2000), a adubação atua desequilibrando a capacidade competitiva de alguns grupos de espécies determinando variações na composição botânica das pastagens nativas.

A importância da quantificação das taxas de crescimento e da produção de matéria seca total de uma pastagem auxilia na estimativa do potencial de carga animal em sistemas de alimentação baseados em pastagens (Corrêa e Maraschin, 1994).

Apesar do potencial destes campos para a produção animal já ter sido estabelecido em diversos trabalhos (Corrêa e Maraschin, 1994; Moojen e Maraschin, 2002; Boggiano, 2000) o conhecimento da diversidade vegetal, as interações interespecíficas e a dinâmica da vegetação ainda merecem exaustivos trabalhos para o seu entendimento. Sobretudo se levarmos em conta que a descrição de comunidades vegetais, relacionando formas com o ambiente baseia-se na observação de que os fatores físicos, biológicos e químicos do meio são determinantes da fisionomia da vegetação (Sosinski e Pillar, 2004). Entre estes fatores os mais importantes são os distúrbios criados pela intensidade e frequência de utilização e o nível de fertilização (Balent, 1991; Duru *et al.*, 1998).

À medida que as plantas crescem apresentam proporções cada vez maiores de materiais estruturais e de armazenamento que contém pouco nitrogênio, portanto, a concentração de nitrogênio nas plantas decresce (Greenwood *et al.*, 1990).

Mesmo quando existe um suprimento suficiente de nitrogênio e outros nutrientes, a concentração de nitrogênio nas plantas decresce à medida que elas crescem, seguindo o modelo  $N\% = 3,6 (MV)^{-0,34}$  (Lemaire e Salette, 1984). A determinação do conteúdo ótimo de nitrogênio em relação à biomassa permite-nos formular um diagnóstico do nível real ou adequado de nitrogênio para determinada pastagem (Lemaire *et al.*, 1989).

### 1.2.3 Atributos biológicos de plantas

A necessidade em prever o comportamento de espécies em resposta a competição, mudanças no clima e uso da terra, têm conduzido à procura de um número limitado de atributos-chaves que possibilitarão as longas listas de nomes em latim serem reduzidas a pequenas listas de atributos de plantas (Westoby, 1998).

O uso de atributos biológicos vegetais tem atraído a atenção de grupos de pesquisa que encontram nesta metodologia uma possibilidade mais interessante e prática de caracterizar os ecossistemas vegetais quando comparada a um levantamento da composição botânica, que representa uma descrição relativamente limitada das características agrônomicas da vegetação

(Cruz *et al.*, 2002), e que nem sempre apresenta uma boa correlação entre o gradiente de distúrbio e o seu ecossistema resultante.

Estudos (Castilhos, 2002; Viégas *et al.*, 2005; Cruz *et al.*, 2003; Quadros *et al.*, 2006) têm demonstrado a praticidade e a robustez de determinados atributos biológicos vegetais como, por exemplo, a área foliar específica (AFE) e o teor de matéria seca da folha (TMS), que apresentam alta correlação, na caracterização das relações que ocorrem entre espécies e das espécies em relação ao ambiente em nível das comunidades campestres.

Segundo Viégas *et al.* (2005) existe uma correlação negativa e não-linear entre TMS e AFE. Segundo Garnier *et al.* (2001), AFE é a razão entre a área foliar e a massa seca da folha e expresso em  $m^2.kg^{-1}$ , e o TMS é a razão entre massa seca da folha e a massa fresca, expresso em  $mg.g^{-1}$ . A área foliar específica foi considerada como atributo chave por Westoby (1998).

A visão predominante é que AFE reflete o retorno esperado sobre recursos capturados previamente, e que folhas com alta AFE são produtivas, mas são também de vida curta e vulneráveis a herbívoros. Essas espécies são mais adaptadas a ambientes ricos em recursos. Em contraste, espécies com baixa AFE estão mais bem adaptadas a ambientes pobres em recursos onde a retenção de recursos capturados é a maior prioridade (Wilson *et al.*, 1999).

O uso da terra e ações de manejo sobre comunidades de plantas induzem respostas e mudanças na comunidade (Diaz *et al.*, 2001). Comparação e integração de respostas de comunidades observadas em regiões distintas floristicamente, e extrapolação para prever respostas de plantas em novas situações, requer uma transformação para um nível mais geral do que espécie. Há uma crescente necessidade para entender e prever respostas de plantas para diferentes fatores de manejo da terra em termos de atributos de plantas que sejam facilmente mensurados e ao mesmo tempo ecologicamente significativos (Westoby, 1998).

As características adaptativas das espécies às condições do meio são definidas e mensuradas a partir dos atributos biológicos, assim, espécies que compartilham valores comuns de atributos biológicos serão associadas em tipos (ou grupos) funcionais de plantas, mesmo que não apresentem parentesco botânico entre elas (Cruz *et al.*, 2003).

O pastejo por herbívoros domésticos tem impactos profundos sobre comunidades de plantas. A identificação de tipos de plantas e atributos para explicar e prever respostas de espécies e comunidades para intensidade de pastejo é uma das principais ferramentas no manejo de sistemas de pastejo (Diaz *et al.*, 2001).

A desmedida utilização da pastagem, por meio de intensidades de pastejo excessivas, tem causado perda de cobertura vegetal, invasão de espécies indesejáveis, erosão do solo e impacto ambiental, o que coloca esta variável como sendo o ponto central no funcionamento

do sistema. Pequenas alterações na intensidade de pastejo nos ecossistemas de clima sub-úmido e curta história de co-evolução com a herbivoria, como é o caso do Bioma Campos Sulinos, implicam em fortes alterações em sua diversidade florística e, conseqüentemente, em sua produção (Nabinger, 2006).

Portanto, coberturas vegetais de flora complexa são sempre difíceis de serem manejadas existindo uma demanda crescente pelos profissionais da área agrícola por ferramentas ou métodos que permitam diagnosticar o estado das pastagens e propor medidas de gestão adaptadas aos objetivos dos produtores rurais (Ansquer *et al.*, 2004).

### 1.3 Referências Bibliográficas

ANSQUER, P. *et al.* Caractérisation de la diversité fonctionnelle des prairies à flore complexe: vers la construction d'outils de gestion. **Fourrages**, [Versailles], n.179, p.353-368, 2004.

BALENT, G. "Construction of a reference frame for studying changes in species composition in pastures: the example of an oldfield succession". **Options Méditerranéennes**, Série A Séminaires, [Paris], n.15, p.73-81, 1991.

BOGGIANO, P. R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem**. 2000, 190 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

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

CASTILHOS, Z. M. DE S.; FREITAS, J. M. DE O.; GUTTERRES, J. Aplicação superficial de calcário e adubação numa pastagem nativa. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, [Porto Alegre], v. 6, n. 2, p. 181-187, 2000.

CORRÊA, F. L.; MARASCHIN, G. E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.10, p.1617-1626, out. 1994.

CRUZ, P. *et al.* Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage. **Fourrages**, [Versailles], n.172, p.335-354, 2002.

CRUZ, P. *et al.* Déterminer la valeur d'usage des prairies permanentes une lecture simplifiée des communautés végétales. **Façade**, Systèmes Agraires et Développement, Institut National de la Recherche Agronomique, Toulouse, n. 18, avril-juin 2003.

DÍAZ, S.; NOY-MEIR, I.; CABIDO, M. Can grazing response of herbaceous plants be predicted from simple vegetative traits? **Journal of Applied Ecology**, [Oxford], v.38, n.3, p. 497-508, jun. 2001.

DURU, M. *et al.* "Fonctionnement et dynamique des prairies permanentes. Exemple des Pyrénées centrales". **Fourrages**, [Versailles], n.153, p.97-113, 1998.

GARNIER, E. *et al.* A standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content. **Functional Ecology**, [Oxford], v.15, n.5, p.688-695, oct. 2001.

GREENWOOD, D.J. Decline in percentage N of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> crops with increasing plant mass. **Annals of Botany**, London, v.66, p.425-436, 1990.

HASENACK, H.; CORDEIRO, J. L. P.; COSTA, B. S. C. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, 2007. p.15-21.

LEMAIRE, G. ; SALETTE, J. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prélèvement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. 1. Etude de l'effet du milieu. **Agronomie**, Paris, v.4, p.241-249, 1984.

LEMAIRE, G. *et al.* Analysis of the effect of nutrition on dry matter yield of a sward by reference to potential yield and optimum N content. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...**Versailles: Association Française pour la Production Fourragère, 1989. p.179-180.

MARASCHIN, G. E. Manejo de pastagens nativas, produtividade animal e dinâmica da vegetação em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. In: NUERNBERG, N. J. E GOMES, I. P. (Ed). REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages. **Anais...**Lages, 1998. p. 47-54.

MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.127-132, jan.-fev. 2002.

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropical brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Ed. da Ulbra, 2006. p.25-76.

QUADROS, F. L. F. *et al.* Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

SEMA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2003. Lista Final das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no RS. **Decreto Estadual**, nº 42.099, publicado em 01/01/2003.

SOSINSKI, E.E.; PILLAR, V.D. Respostas de tipos funcionais de plantas à intensidade de pastejo em vegetação campestre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.1, p.1-9, jan. 2004.

VIÉGAS, J. *et al.* Variation of LDMC and SLA relationship between growth forms in natural grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005 **Proceedings...**Dublin, 2005. p. 866.



WESTOBY, M. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. **Plant and Soil**, [S.l.], v.199, n.2, p.213-227, feb. 1998.

WILSON, P. J.; THOMPSON, K.; HODGSON, J. G. Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. **New Phytologist**, [Cambridge] v.143, n. 1, p.155-162, jul. 1999.

## **CAPÍTULO 2**

# ÍNDICES DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE PASTAGEM NATURAL EM ÁREA DA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Iraline Brum de Souza<sup>1</sup>, Julio Viégas<sup>2</sup>, Thaís Scotti do Canto-Dorow<sup>3</sup>, Sônia Maria Eisinger<sup>3</sup>,  
Pablo Alberto Cruz<sup>4</sup>, Ricardo Comin Santini<sup>5</sup>, Juliano Binotto<sup>6</sup>, Ismael Roberto Bieger<sup>6</sup>,  
Diego Giacomini<sup>7</sup>

## 2.1 Resumo

O presente trabalho objetivou comparar a produtividade e a qualidade da pastagem natural de áreas adubadas e não-adubadas de dois locais com disponibilidades hídricas diferentes. O experimento foi conduzido em uma propriedade rural no município de Restinga Sêca, na região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul e as análises foram realizadas no Departamento de Zootecnia (DZ), pertencente à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O estudo foi realizado no período de agosto de 2006 a março de 2007, em duas áreas com diferentes disponibilidades hídricas. Em cada área, foram excluídas do pastejo duas parcelas e metade de cada uma foi adubada. O experimento foi conduzido em um delineamento experimental em blocos casualizados com arranjo fatorial em parcelas subdivididas. A produção de matéria seca total e material verde da pastagem natural aumentou com a adubação, além de aumentar o IN e o teor de PB e diminuir o de FDN, porém, houve um aumento de material morto nas áreas adubadas. A disponibilidade hídrica influenciou na contribuição de componentes da pastagem, nas áreas secas ocorreu maior contribuição de folha estreita, folha larga e leguminosas em comparação à área úmida. As plantas da área seca apresentaram menor teor de FDN que as da área úmida e maior IN e teor de PB em seus tecidos, principalmente no período de primavera.

Palavras-chave: produtividade; adubação; Rio Grande do Sul; disponibilidade hídrica; pastagem natural

<sup>1</sup> Bióloga, Aluna de Mestrado do PPG – Zootecnia/UFSM. Bolsista CAPES

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Professor Associado do Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>3</sup> Bióloga, Dr., Professora Adjunta do Departamento de Biologia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Institut National de La Recherche Agronomique – INRA, Toulouse, France

<sup>5</sup> Estudante do curso de Zootecnia/UFSM – Bolsa FIPE/UFSM

<sup>6</sup> Estudante do curso de Medicina Veterinária/UFSM

<sup>7</sup> Estudante do curso de Agronomia/UFSM

## 2.2 Abstract

The objective of this study was to evaluate the productivity and quality of pasture under different regimes water, with and without fertilization. The experiment was conducted in a country property in Restinga Sêca, at the region of Central Depression of Rio Grande do Sul State and the analyses were performed in the Animal Science Department of the Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). The experiment was realized from August 2006 to March 2007, in two areas with different water availability. In each area, were excluded from grazing two plots and half of each plot was fertilized. The complete randomized block experimental design was used, with a factorial arrangement sub-divided into plots. The total dry matter production and green material of pasture increased with fertilization, as well as nitrogen index and crude protein content, and decreased neutral detergent fiber, however an increase on dead material in fertilized areas was observed. The water availability influenced on the contribution of pasture components, in dry areas was noted a higher contribution of strait leaf, broad leaf and legumes in relation to wet areas. Dry area plants had lower content of the neutral detergent fiber in relation to the ones from wet area and higher nitrogen index and crude protein content in their tissues, specially in spring period.

Key words: productivity; fertilization; Rio Grande do Sul; water availability; native pasture

## 2.3 Introdução

Predominam no Rio Grande do Sul as formações campestres (13.104.138 ha), que correspondem a 46,6% do território estadual. Porém essas áreas possuem apenas 49% de cobertura natural ou semi-natural, o que significa que apenas 6.421.027 ha dessa formação

são protegidos ou utilizados de forma sustentável do ponto de vista da conservação da paisagem (Hasenack *et al.*, 2007).

As pastagens naturais do RS encontram-se entre os ecossistemas campestres com maior biodiversidade vegetal compreendendo mais de 357 espécies (spp.) de Asteraceae (compostas), 523 spp. de Poaceae (gramíneas) e 250 spp. de Fabaceae (leguminosas). Entretanto, tal ecossistema começa a apresentar sinais de degradação, não somente em área, como em patrimônio genético. Mais do que um patrimônio genético, esta diversidade é importante por caracterizar uma dieta variada, que confere características particulares ao produto animal nela obtido (Nabinger, 2006).

Embora este recurso natural tenha possibilitado e sustentado a produção de produtos de origem animal comercializáveis, e participado da conservação de outros recursos naturais como o solo, a água, a fauna e a ampla diversidade florística que caracteriza o ambiente de campos, tem sido pouco valorizado e muito exigido (Boggiano, 2000).

Apesar da pouca valorização, a pastagem natural ainda representa o principal recurso utilizado para a produção de bovinos de corte do Rio Grande do Sul, constituindo, em média, 76% da área pastoril utilizada. Aproximadamente 8% deste recurso natural é melhorado por fertilização do solo e/ou por sobressemeadura de espécies cultivadas de inverno, o que evidencia certa preocupação com a questão alimentar, principalmente durante o inverno (Nabinger, 2006).

O entendimento ecológico dos processos que envolvem produtividade, preservação da cobertura vegetal, valor forrageiro, limitações do ambiente e das suas aceitações, bem como o processo natural de sucessão é a base para o manejo (Maraschin, 1998).

O manejo conduz à variação da estrutura e fisionomia das pastagens e do rendimento animal. Aumentos na produção de matéria seca com adequada qualidade são objetivos importantes no manejo de pastagens, porque uma produção animal sustentável é dependente da composição de espécies com satisfatória densidade e produção (Corrêa e Maraschin, 1994).

Uma prática de manejo é o diferimento de poteiros que pode acumular forragem durante períodos favoráveis para utilizar no período desfavorável. Por exemplo, o diferimento de primavera na região da Campanha permite acumular forragem para o período normalmente seco que ocorre a partir do final de dezembro. Também permite a ressemeadura de espécies nativas desejáveis das quais se tem interesse em que aumentem sua participação na pastagem (Nabinger, 2006).

A produção da pastagem nativa é reflexo do equilíbrio estabelecido entre tipo de solo, sua fertilidade natural, as espécies presentes na vegetação e as condições ambientais particulares de cada lugar. Dentro dessa concepção o uso de fertilizantes pode ser uma alavanca para promover e melhorar a produção das pastagens nativas (Boggiano, 2000), e a prática de calagem é importante para eliminar a toxidez de alumínio e melhorar a disponibilidade de nutrientes (Castilhos *et al.*, 2000).

Quando as condições de fertilidade do solo são baixas, o uso de fertilizantes torna-se essencial para completar os efeitos benéficos do manejo correto das pastagens naturais. Entretanto, a intensidade de resposta dependerá fundamentalmente das espécies predominantes em cada local objeto do melhoramento (Nabinger, 2006).

A importância da quantificação das taxas de crescimento e da produção de matéria seca de uma pastagem auxilia na estimativa do potencial de carga animal em sistemas de alimentação baseados em pastagens (Corrêa e Maraschin, 1994). Apesar do potencial destes campos para a produção animal já ter sido estabelecido em diversos trabalhos (Corrêa e Maraschin, 1994; Moojen e Maraschin, 2002; Boggiano, 2000) o conhecimento da diversidade vegetal, as interações interespecíficas e a dinâmica da vegetação ainda merecem exaustivos trabalhos para o seu entendimento. Sobretudo se levarmos em conta que a descrição de comunidades vegetais, relacionando formas com o ambiente baseia-se na observação de que os fatores físicos, biológicos e químicos do meio são determinantes da fisionomia da vegetação (Sosinski e Pillar, 2004).

Além disso, à medida que as plantas crescem apresentam proporções cada vez maiores de materiais estruturais e de armazenamento que contém pouco nitrogênio, portanto, a concentração de nitrogênio nas plantas decresce (Greenwood *et al.*, 1990). A determinação do conteúdo ótimo de nitrogênio em relação à biomassa permite-nos formular um diagnóstico do nível real ou adequado de nitrogênio para determinada pastagem (Lemaire *et al.*, 1989).

O presente trabalho objetivou comparar a produtividade e a qualidade da pastagem natural de áreas adubadas e não-adubadas de dois locais com disponibilidades hídricas diferentes.

## 2.4 Material e Métodos

O experimento foi realizado de agosto de 2006 a março de 2007, na Fazenda Santa Izabel, de propriedade do Sr. Carlos Belcio Borges, no município de Restinga Sêca, RS, distante 4 Km da sede municipal e 70 Km do município de Santa Maria. O clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido), segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961). As análises referentes ao experimento foram realizadas no Departamento de Zootecnia (DZ), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Para estudo da pastagem natural foram utilizadas duas áreas com topografias diferentes (coxilha = área seca; baixada = área úmida). Em cada uma das áreas foram fechadas duas parcelas, cada uma com 80m<sup>2</sup> (parcelas excluídas do pastejo). Metade de cada parcela foi adubada (40m<sup>2</sup>). As parcelas foram fechadas dia quatro de agosto de 2006.

A área de coxilha era um local bem drenado, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro cujo solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico. A área de baixada, era um local pouco drenado, pertencente à unidade de mapeamento Santa Maria e o solo é classificado como Alissolo Hipocrômico Argilúvico típico (EMBRAPA, 1999).

A correção da acidez do solo e a adubação de base seguiram as recomendações da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo – ROLAS (2003). A primeira adubação das parcelas foi feita dia 2 de dezembro de 2005 e consistia de 600 Kg/ha de adubo NPK formulação 5-20-20 e de 3000 Kg/ha de calcário dolomítico. Dia 10 de outubro de 2006, as áreas foram novamente adubadas com 200 Kg/ha de NPK formulação 5-20-20 e 300 kg/ha de uréia, e no dia 14 novembro de 2006, novamente 300 kg/ha de uréia.

Foram coletadas três subamostras em pontos diferentes de cada parcela excluída do pastejo (adubada e não-adubada) e de cada área (seca e úmida), com intervalo médio de quinze dias. Os cortes foram realizados rente ao solo com tesouras de tosquia, utilizando um quadrado de 0,30 m<sup>2</sup>. A área cortada era marcada com estacas para o próximo corte ser realizado ao lado, para não repetir áreas já amostradas, obtendo-se assim, uma curva de acúmulo ao longo do tempo. Cada subamostra foi pesada e separada em seus componentes (gramíneas (GRAM) – espécies da família Poaceae, leguminosas (LEG) – espécies da família Leguminosae, folha estreita (FE) – espécies com folha estreita não pertencentes à família Poaceae, folha larga (FL) – espécies com folha larga não pertencentes à família Leguminosae, rosetáceas (ROS) – espécies com filotaxia alterna espiralada, com entrenós curtos e material morto (MM) – material senescente) uma vez a cada mês e, separadas em material verde

(gramíneas, folha estreita, leguminosas, folha larga e rosetáceas) e material morto também uma vez a cada mês. Na seqüência, as subamostras eram colocadas em estufa com circulação de ar forçado a 65 graus Celsius por aproximadamente 72 horas e pesadas novamente para obtenção do valor de matéria seca. A soma da matéria seca do material verde (MV) com a matéria seca do material morto (MM) resulta na matéria seca total (MS Total).

As subamostras foram unidas em uma única amostra, moídas em moinho tipo Wiley. Foram efetuadas as determinações de fibra em detergente neutro (FDN), nitrogênio total pelo método micro Kjeldahl, sendo estimada posteriormente a proteína bruta (PB).

Foi utilizado o modelo de diluição de nitrogênio,  $\%N = 3,6 (MV)^{-0,34}$  proposto por Lemaire e Salette (1984) e validado por Greenwood *et al.* (1991) para plantas de metabolismo C4, sendo obtida a curva de diluição de nitrogênio da pastagem natural. A partir desse modelo obteve-se a porcentagem de nitrogênio ideal ( $\%N$ ), que as plantas deveriam ter em relação ao material verde que tinha disponível na pastagem. Com isso foi possível calcular o índice de nitrogênio (IN), ou seja, a porcentagem de nitrogênio que a pastagem tem em relação ao nível ideal, a partir da fórmula,  $IN = \%N_p / \%N * 100$ , onde  $\%N_p$  é a porcentagem de nitrogênio presente nos tecidos vegetais.

O experimento foi conduzido em um delineamento experimental em blocos casualizados com arranjo fatorial em parcelas sub-divididas, onde as áreas (blocos) são as parcelas principais e a adubação ou não (tratamentos) são as sub-parcelas. As variáveis foram submetidas à análise de variância e teste F em nível de significância de 5%, mediante o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \mathfrak{R}_j(\alpha_i) + \beta_k + (\alpha\beta)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

onde:

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média das observações;  $\alpha_i$  = efeito do fator área;  $\mathfrak{R}_{ij}$  = erro a (efeito da repetição dentro do fator área);  $\beta_k$  = efeito do fator adubação;  $(\alpha\beta)_{ik}$  = efeito da interação entre os fatores área e adubação;  $\varepsilon_{ijk}$  = erro aleatório residual.

Os dados foram analisados com o auxílio do Pacote Estatístico SAS (2001), utilizando-se o procedimento GLM.

Para a realização das análises estatísticas das variáveis matéria seca total (MS Total), material verde (MV) e material morto (MM), expressas em kg/ha e gramíneas (GRAM), folha estreita (FE), leguminosas (LEG), folha larga (FL), rosetáceas (ROS) e material morto (MM) expressas em porcentagem, do período de primavera foram comparados os valores obtidos no



corte do dia 26/10/06 que correspondia a 83 dias de exclusão ao pastejo, e para o período de verão utilizou-se os valores do dia 17/01/07 que correspondia a 166 dias de exclusão ao pastejo.

Para a análise estatística, do período de primavera, para as variáveis FDN e PB utilizou-se os valores do dia 26/10/06, ou seja, 83 dias de exclusão e no período de verão utilizou-se os valores do dia 31/01/07, 180 dias de exclusão. E para a variável índice de nitrogênio (IN), no período de primavera foi utilizado o dia 6/12/06, 124 dias de exclusão e no período de verão também o dia 31/01/07, 180 dias de exclusão.

## 2.5 Resultados e Discussão

As curvas de acúmulo de material verde (MV) e material morto (MM) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas estão na Figura 1, que apresenta o número de dias de exclusão das áreas, as datas dos cortes e a precipitação (mm) nos intervalos entre cortes. O período total de exclusão das parcelas foi de 224 dias, e a produção de MS Total acumulada nesse período nas áreas seca e úmida adubadas foi, respectivamente, 8933 e 10605 kg MS Total/ha e, para as mesmas áreas, porém não-adubadas, a produção foi 5011 e 4613 kg MS Total/ha, respectivamente. Boggiano (2000) encontrou em seu trabalho em Eldorado do Sul, RS, de dezembro de 1996 a março de 1998, completando 456 dias de avaliações, em solo classificado como um Plintossolo, produção de MS Total acumulada de 17208 kg/ha sem uso de nitrogênio, chegando a uma produção de 36093 kg/ha usando 200 kg de N/ha e considerou essas produções elevadas se comparadas às produções das pastagens nativas e cultivadas da região.

Castilhos *et al.* (2000) trabalharam em um Argissolo vermelho eutrófico e demonstraram que mesmo após 20 meses da última aplicação de adubo, a pastagem ainda continuava respondendo à adubação, onde a quantidade de MS Total foi de 3708 kg/ha e, sem adubação foi de 2864 kg/ha. Siewerdt *et al.* (1995) e Sallis e Siewerdt (2000) desenvolveram seus experimentos em Planossolos e tiveram uma produção de 5348 e 3886 kg MS Total/ha sem o uso de adubo, respectivamente. Com a utilização de 100, 200 e 300 kg N/ha, Siewerdt *et al.* (1995) chegaram a produções de MS Total/ha de 8225, 9698 e 10467 kg, respectivamente. Correa *et al.* (2006) testaram as doses de zero, 50, 100, 150 e 200 kg/ha de

N e obtiveram as seguintes quantidades de MS Total, 2789, 3140, 4235, 4570 e 5420 kg/ha, respectivamente.

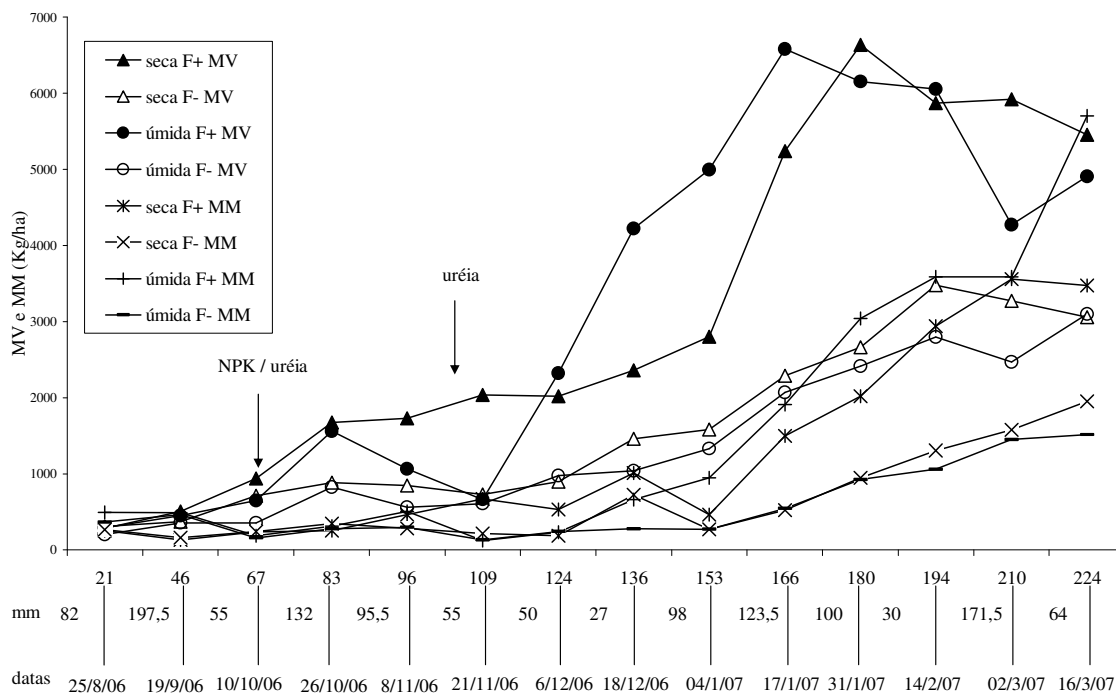


Figura 1 - Curvas de acúmulo de MV (material verde) e MM (material morto) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Secca F+ (área seca adubada), secca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). No eixo das coordenadas são apresentados os dados de precipitação e as datas de amostragem.

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentadas as médias das variáveis analisadas em cada situação (áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas). A Tabela 1 refere-se ao período de primavera e a Tabela 2 ao período de verão.

Tabela 1 - Médias das variáveis MS Total (matéria seca total), MV (material verde), MM (material morto), expressos em kg/ha; GRAM (gramíneas – espécies da família Poaceae), LEG (leguminosas – espécies da família Leguminosae), FE (folha estreita – espécies com folha estreita não pertencentes à família Poaceae), FL (folha larga – espécies com folha larga não pertencentes à família Leguminosae), ROS (rosetáceas – espécies com filotaxia alterna espiralada, com entrenós curtos), MM (material morto – material senescente), FDN (fibra em detergente neutro), PB (proteína bruta) e IN (índice de nitrogênio da pastagem), expressos em porcentagem, de pastagem natural das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas no período de primavera da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07).

	Área seca		Área úmida	
	adubado	não-adubado	adubado	não-adubado
<b>MS Total</b>	1925 aA	1233 bA	1870 aA	1103 bA
<b>MV</b>	1674 aA	886 bA	1558 aA	825 bA
<b>MM</b>	251 aA	347 aA	311 aA	278 aA
<b>GRAM</b>	62,4 aB	52,9 aB	78,4 aA	71,8 aA
<b>FE</b>	4,9 aA	5,7 aA	0,6 aB	0,8 aB
<b>LEG</b>	1,2 aA	1,7 aA	0,4 aA	0,0 aB
<b>FL</b>	16,8 aA	8,5 aA	3,3 aB	1,4 aB
<b>ROS</b>	1,5 aA	2,6 aA	0,0 aA	0,0 aA
<b>MM</b>	12,8 bB	28,4 aA	17,0 aA	25,8 aA
<b>FDN</b>	52,6 bB	54,5 aB	58,3 aA	60,1 aA
<b>PB</b>	14,4 aA	10,5 bA	14,3 aA	8,5 bB
<b>IN</b>	72,4 aB	39,4 bA	81,8 aA	34,1 bB

Valores com letras minúsculas distintas na mesma linha para cada área (seca ou úmida) significam que os tratamentos (adubado e não-adubado) diferem estatisticamente em nível de significância de 5%. Valores com letras maiúsculas distintas na mesma linha para cada tratamento (adubado ou não-adubado) significam que as áreas (blocos) diferem estatisticamente em nível de significância de 5%.

Tabela 2 - Médias das variáveis MS Total (matéria seca total), MV (material verde), MM (material morto), expressos em kg/ha; GRAM (gramíneas – espécies da família Poaceae), LEG (leguminosas – espécies da família Leguminosae), FE (folha estreita – espécies com folha estreita não pertencentes à família Poaceae), FL (folha larga – espécies com folha larga não pertencentes à família Leguminosae), ROS (rosetáceas – espécies com filotaxia alterna espiralada, com entrenós curtos), MM (material morto – material senescente), FDN (fibra em detergente neutro), PB (proteína bruta) e IN (índice de nitrogênio da pastagem) expressos em porcentagem, de pastagem natural das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas no período de verão da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07).

	Área seca		Área úmida	
	adubado	não-adubado	adubado	não-adubado
<b>MS Total</b>	6740 aA	2813 bA	8489 aA	2615 bA
<b>MV</b>	5238 aB	2289 bA	6579 aA	2071 bA
<b>MM</b>	1502 aA	524 bA	1910 aA	544 bA
<b>GRAM</b>	76,0 aA	72,3 aA	75,8 aA	74,5 aA
<b>FE</b>	1,0 aA	0,4 aA	1,5 aA	0,0 bB
<b>LEG</b>	0,1 aA	0,6 aA	0,0 aA	4,3 aA
<b>FL</b>	1,0 aA	7,3 aA	0,07 aB	0,5 aA
<b>ROS</b>	0,0 aA	1,1 aA	0,0 aA	0,0 aA
<b>MM</b>	21,7 aA	18,0 aA	22,5 aA	20,5 aA
<b>FDN</b>	61,5 bB	62,9 aA	62,3 bA	64,2 aA
<b>PB</b>	7,8 aA	6,0 bA	6,6 aB	5,8 bA
<b>IN</b>	77,0 aA	43,0 bA	62,9 aB	40,3 bA

Valores com letras minúsculas distintas na mesma linha para cada área (seca ou úmida) significam que os tratamentos (adubado e não-adubado) diferem estatisticamente em nível de significância de 5%. Valores com letras maiúsculas distintas na mesma linha para cada tratamento (adubado ou não-adubado) significam que as áreas (blocos) diferem estatisticamente em nível de significância de 5%.

Nos períodos primavera e verão, houve diferença entre as parcelas adubadas e não-adubadas, porém não houve diferença entre as áreas (seca e úmida) para a variável MS Total, como pode ser visto nas Tabelas 1 e 2.

A quantidade de MV foi diferente entre as parcelas adubadas e não-adubadas em ambos os períodos e, no verão a área úmida adubada teve a maior quantidade de MV chegando a 6579 kg MV/ha. O MV acumulado no final do período de exclusão nas áreas seca e úmida adubadas foi, respectivamente, 5457 e 4904 kg/ha e nas mesmas áreas, mas não-adubadas foi 3061 e 3099 kg MV/ha. Boggiano (2000) obteve valores maiores trabalhando com diferentes ofertas de forragem (OF) e níveis de adubação. Com uma OF de 4% e sem adubação a produção foi de 6000 kg MV/ha e numa OF de 14% e 200 kg nitrogênio/ha chegou em uma produção de 15000 Kg MV/ha.

No período de primavera (Tabela 1) não houve diferença na quantidade de MM entre as áreas e nem entre as parcelas adubadas e não-adubadas. Já no verão (Tabela 2) as parcelas adubadas tiveram maior acúmulo de MM em ambas as áreas. A acumulação de MM no final do período de exclusão foi de 3476 e 5701 kg/ha nas áreas seca e úmida adubadas, respectivamente. Já nas parcelas não-adubadas dessas áreas a quantidade de MM foi menor, 1950 e 1514 kg/ha, na mesma ordem, ou seja, em áreas adubadas há uma reciclagem mais rápida de tecidos, o que determina que o manejo das mesmas seja mais freqüente, para que não haja perdas de forragem por senescência. Além da produção de MS Total e MV, a

acumulação de MM que Boggiano (2000) encontrou foi bem maior do que o encontrado nesse trabalho, e variou de 10959 a 20866 kg MM/ha sem adubo e com 200 kg N/ha, respectivamente.

No período de crescimento linear as parcelas adubadas tiveram uma taxa de acúmulo diária de 102 kg MS Total/ha tanto na área seca como na úmida, como demonstrado na Figura 2. Nas parcelas não-adubadas das áreas seca e úmida as taxas foram, respectivamente, 47 e 41 kg MS Total/ha/dia. Isso reafirma as conclusões de Gomes (1996), que através da adubação com NPK é possível mudar a pastagem para uma melhor condição produtiva, obtendo maior taxa de acumulação de matéria seca. Segundo Corrêa e Maraschin (1994) que trabalharam em solo tipo Podzólico Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro, a máxima taxa de crescimento média dos períodos primavera e verão-outono foi de 18 kg MS /ha/dia, sem adubação, e esse baixo valor, conforme os autores, pode ter sido causado pela ocorrência de déficits hídricos a partir de janeiro. Soares *et al.* (2005) trabalharam em solo tipo Argissolo Vermelho Distrófico típico ou arênico e encontraram uma taxa de acúmulo de MS na primavera de 11,3 kg/ha/dia e no verão 12,5 kg /ha/dia, também sem adubação.

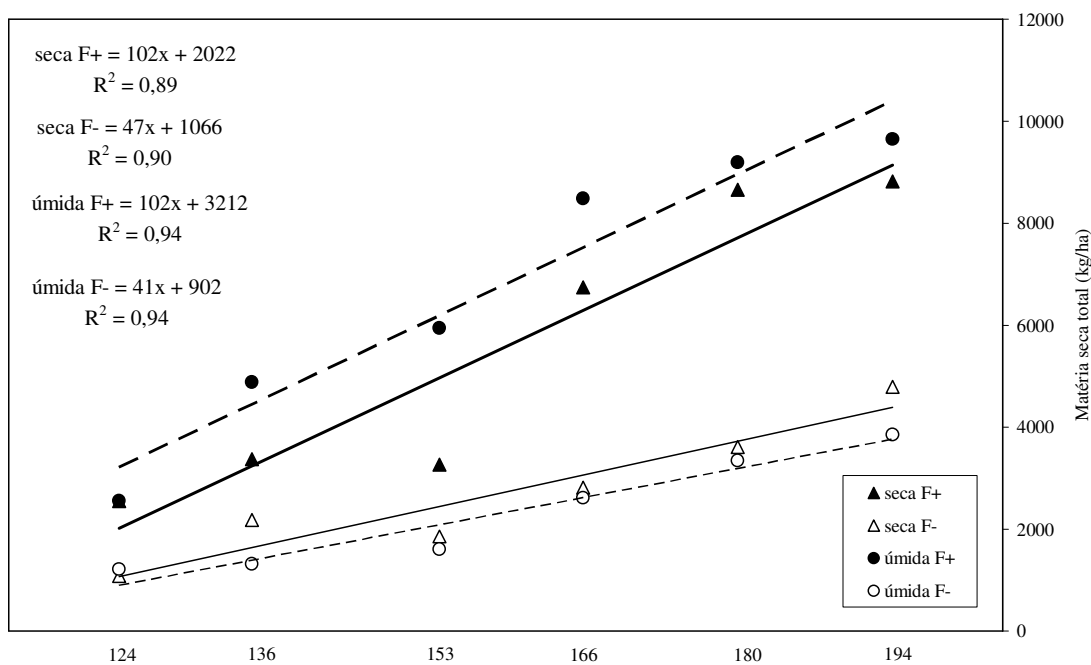


Figura 2 - Curvas de acúmulo de MS Total (matéria seca total) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), no período de crescimento linear (entre 124 e 194

dias de exclusão). Secca F+ (área secca adubada), secca F- (área secca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área secca com linha contínua.

As curvas de crescimento linear do MV estão apresentadas na Figura 3, onde as taxas de acúmulo foram de 70 e 93 kg MV/ha/dia para as parcelas adubadas das áreas secca e úmida, respectivamente, e 29 e 25 kg MV/ha/dia para as parcelas não-adubadas das mesmas áreas, respectivamente. Com isso podemos constatar que a adubação nitrogenada determina incrementos na produção de MV. Boggiano (2000) obteve na primavera de 1997 uma taxa de acúmulo de MV de 60 kg/ha/dia com uma OF de 14% e 200 kg N/ha e no verão de 1998 a taxa foi de 47,7 kg MV/ha/dia numa OF de 20,9% e 146,2 kg N/ha, valores estes inferiores ao do presente trabalho.

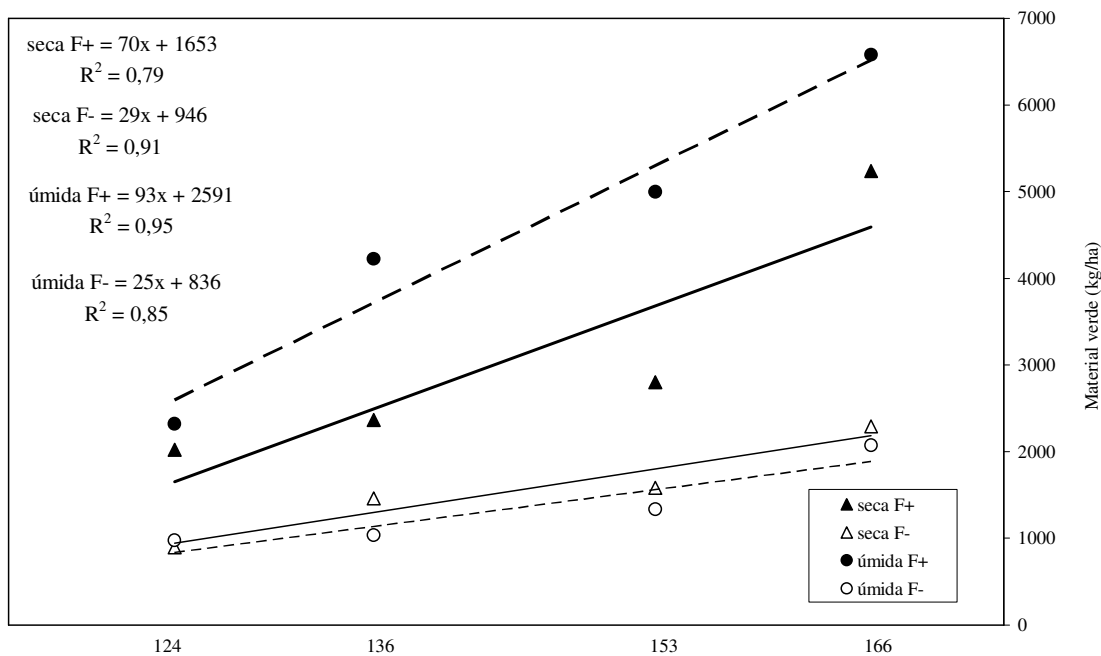


Figura 3 - Curvas de acúmulo de MV (material verde) das áreas secca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), no período de crescimento linear (entre 124 e 166 dias de exclusão). Secca F+ (área secca adubada), secca F- (área secca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área secca com linha contínua.

As áreas também acumularam MM, principalmente nas parcelas adubadas, como pode ser visto na Figura 4. Isso ocorre pelo efeito da adubação, que recicla mais rapidamente a pastagem, associado à maturação dos tecidos vegetais que por não serem pastejados, senescem e se acumulam nas parcelas. A área úmida adubada teve uma taxa de acúmulo de 50 kg MM/ha/dia. Boggiano (2000) cita que o MM aumenta com o aumento de nitrogênio. Castilhos *et al.* (1997) constataram maior quantidade de MM em períodos longos de diferimento.

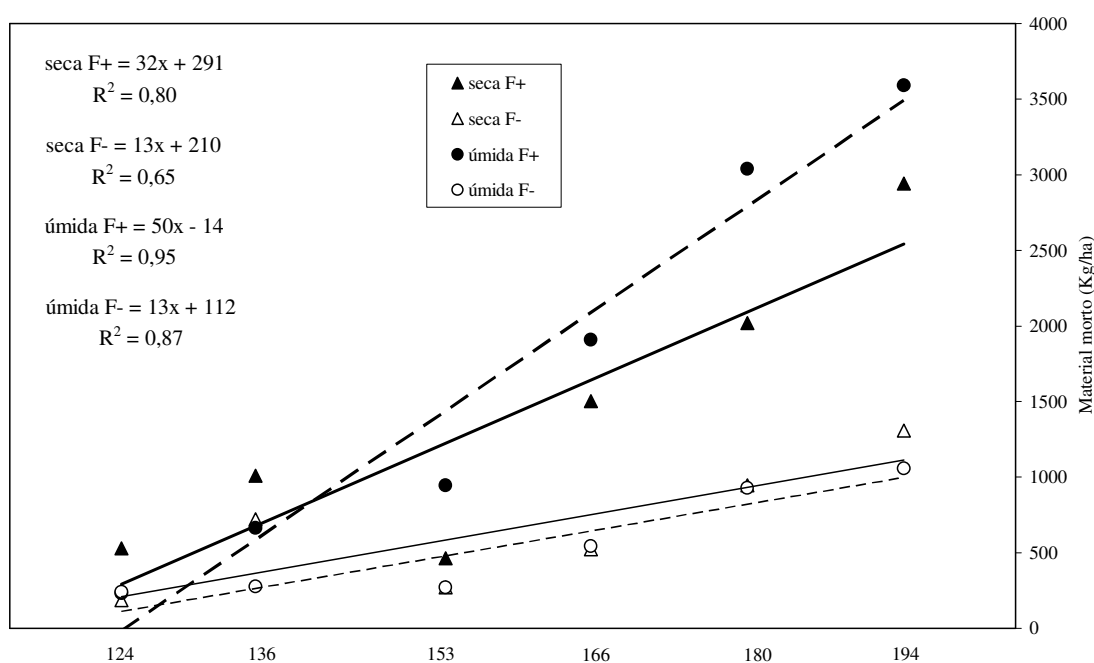


Figura 4 - Curvas de acúmulo de MM (material morto) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), no período de crescimento linear (entre 124 e 194 dias de exclusão). Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.

O componente GRAM foi o que mais contribuiu na estrutura da pastagem (Figura 5), concordando com os dados de Boggiano (2000) que afirma que as gramíneas atingem alturas maiores que as outras espécies da pastagem, interceptam a luz e excluem as espécies de menor porte pelo sombreamento e competição por luz. As gramíneas tiveram sua maior

contribuição na área úmida adubada onde chegaram a 83% do total de componentes aos 109 dias de exclusão. A área úmida tanto adubada como não-adubada apresentou maior contribuição de GRAM no período de primavera em comparação à área seca (Tabela 1), já no verão não se observou diferença nem entre as áreas, nem entre as parcelas adubadas e não-adubadas (Tabela 2). Castilhos *et al.* (1997) que trabalharam com até 100 dias de diferimento, obtiveram maior contribuição de gramíneas aos 60 dias de exclusão, iniciando o diferimento no mês de fevereiro.

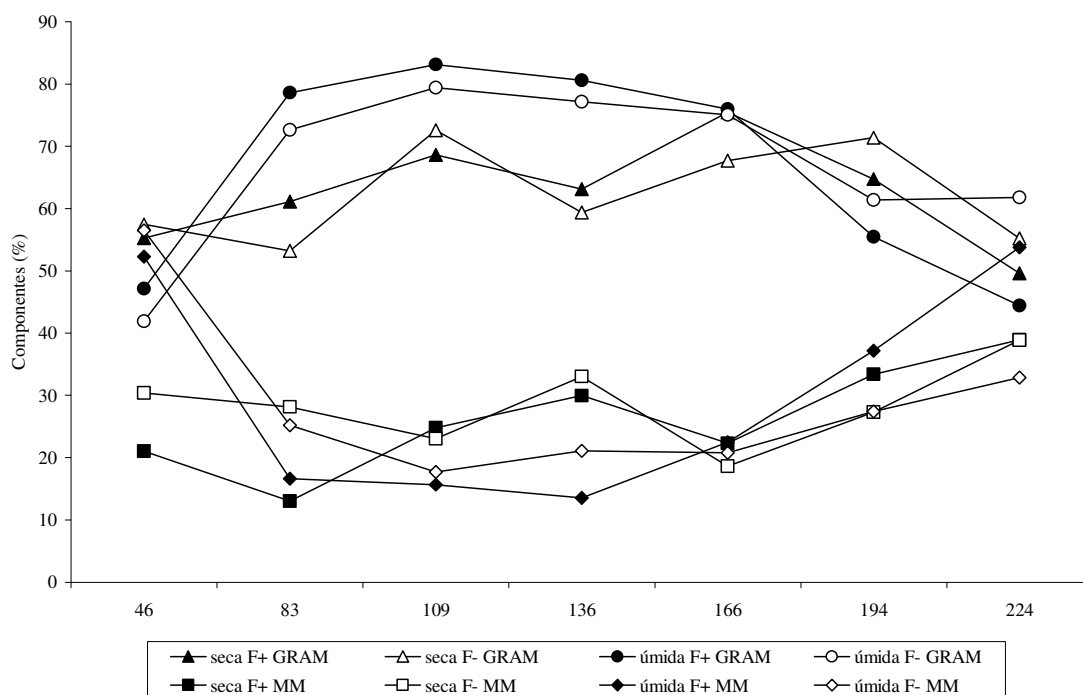


Figura 5 - Porcentagem dos componentes de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), GRAM (gramíneas) e MM (material morto) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Secca F+ (área seca adubada), secca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada).

Já para o componente MM, na primavera, a área seca adubada apresentou a menor contribuição desse componente, mas no verão não se observou diferença. No período de primavera (Tabela 1) os componentes FE e FL tiveram sua contribuição significativamente maior na área seca tanto adubada como não-adubada, LEG não apresentou contribuição na



área úmida não-adubada e o componente ROS não contribuiu na área úmida. A diferença de adubação não teve efeito sobre esses componentes. No período de verão (Tabela 2) o componente FE não teve contribuição na área úmida não-adubada. O componente LEG não contribuiu na área úmida adubada e o componente ROS só contribuiu na área seca não-adubada. No início da exclusão FE, FL e ROS tinham uma maior contribuição do que no final do período de exclusão, isso concorda com Boggiano (2000) que diz que outras espécies (que não sejam gramíneas ou leguminosas) aumentam sua contribuição com redução de OF.

Na primavera (Tabela 1), as plantas da área úmida tiveram o maior teor de FDN, em comparação com as plantas da área seca. A parcela adubada da área seca apresentou menor porcentagem, 52,6 de FDN, enquanto que a área úmida não-adubada apresentou o maior teor, 60,1 de FDN. No verão (Tabela 2) a parcela com maior quantidade de FDN continuou sendo a área úmida não-adubada, com 64,2 de FDN e a área seca adubada ainda teve o menor teor, 61,5 de FDN. Nesse período a adubação diminuiu o teor de FDN tanto na área seca como na área úmida. Na Figura 6 estão representadas as curvas de FDN para cada situação analisada, onde podemos ver que o teor de FDN variou de 59,17 a 76,68 ao longo do período de exclusão e em diferentes situações. Houve uma relação linear crescente do teor de FDN com o número de dias de exclusão, como demonstrado na Figura 6. Farinatti *et al.* (2006) na Unidade Experimental da Fepagro em Hulha Negra, encontraram teores de FDN de 73,35 e 72,93 para campo nativo com 0,75 UA (unidade animal) e 1,1 UA, respectivamente. Correa *et al.* (2006) testaram doses de zero a 200 kg N/ha e disseram que o N não afetou a composição química da forragem apresentando como média 70 % de FDN, em Alissolo hipocrômico argilúvico típico.

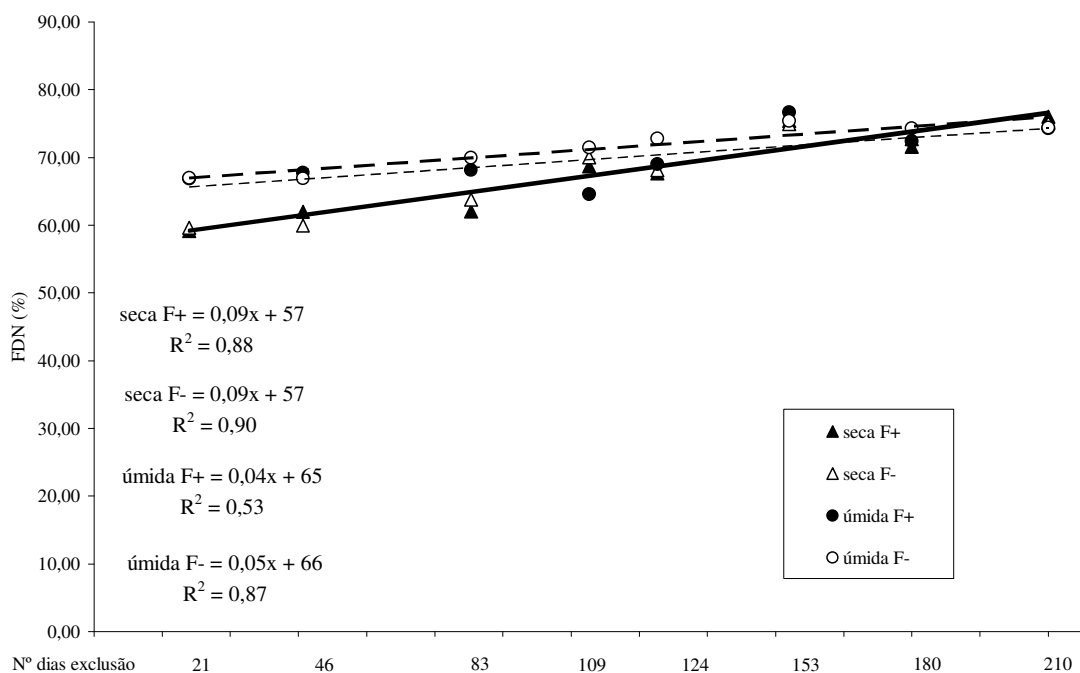


Figura 6 - Curvas dos teores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.

A pastagem das parcelas adubadas apresentaram maior teor de PB em seus tecidos, em ambos períodos analisados. Nas parcelas não-adubadas a área seca apresentou maior porcentagem de PB, 10,5, em comparação com a área úmida, 8,5, na primavera. No verão, a área seca adubada apresentou maior teor de PB, 7,8 em relação à área úmida adubada, 6,6 de PB. Apesar disso, na Figura 7 está demonstrado que a quantidade de PB diminui com o aumento do tempo de exclusão numa relação linear decrescente nas áreas não-adubadas, o que concorda com os dados de Castilhos *et al.* (1997), que constataram que quanto maior o período de diferimento menor o teor de PB nas plantas e, com Moojen e Maraschin (2002) que observaram um decréscimo linear na porcentagem de PB, devido ao avanço no estágio de desenvolvimento das plantas forrageiras.

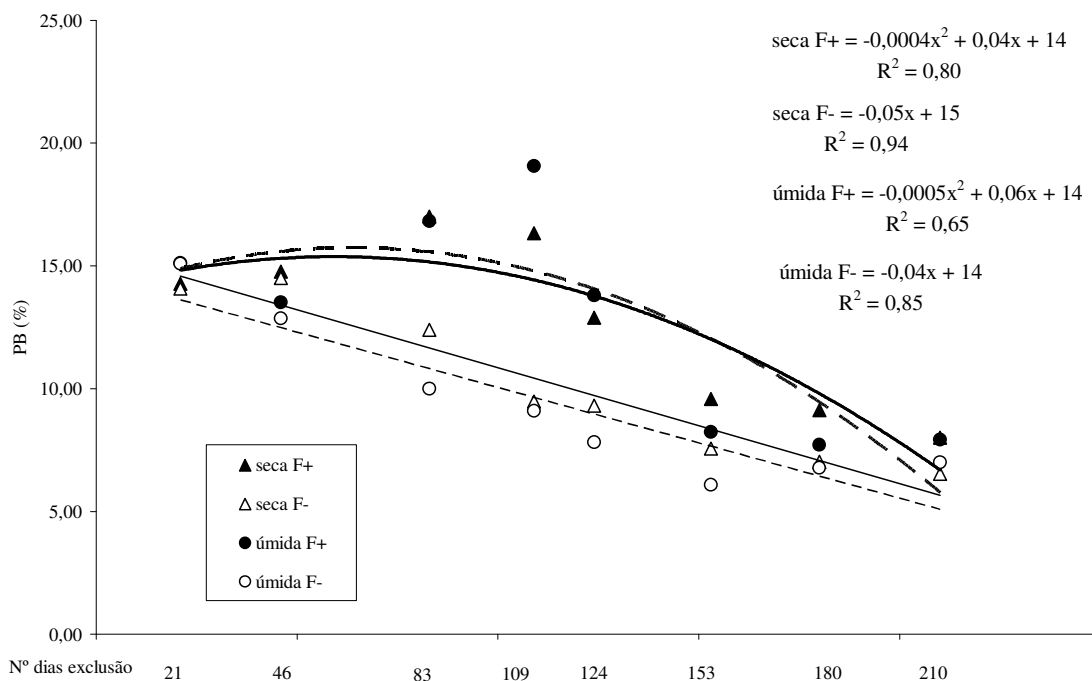


Figura 7 - Curvas dos teores de Proteína Bruta (PB) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo. Seca F+ (área seca adubada), seca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.

Nas parcelas adubadas a relação foi quadrática, onde logo após a aplicação de adubo o teor de PB nas plantas aumentou e com o passar do tempo e com o avanço do estágio de maturação das plantas passou a diminuir. Correa *et al.* (2006) encontraram média de 8 % no teor de PB testando de zero a 200 kg N/ha e constataram que o N não afetou a composição química da forragem. Farinatti *et al.* (2006) encontraram, respectivamente, para 0,75 UA e 1,1 UA teores de PB de 9,27 e 9,36. Siewerdt *et al.* (1995), em Planossolo obtiveram teores de PB de 6,80, 7,91, 8,93 e 10,00, para forragens com zero, 100, 200 e 300 kg N/ha, respectivamente. Cunha *et al.* (2001), também em Planossolo, com 50, 100, 150 e 200 kg N/ha realizando dois cortes na pastagem, concluíram que apesar dos teores de PB serem linearmente crescentes aos de N, os 200 kg N/ha não foram suficientes para chegar ao ponto máximo de PB da forragem. Além disso, o teor de PB da matéria seca da forragem diminui à medida que o período entre dois aproveitamentos consecutivos da pastagem é maior, ou seja, os valores de PB do primeiro corte foram maiores que o do segundo corte, por exemplo, com

200 kg N/ha, no primeiro corte obteve-se 8,92 % de PB, no segundo corte esse teor baixou para 6,02. E ainda constatarem uma variação inversa entre teor de PB e a produtividade de MS, quanto mais uma fertilização produz ou cresce uma pastagem, menos rica em PB ela será.

Na Figura 8 estão representadas as curvas de diluição do nitrogênio. As plantas das parcelas adubadas apresentaram maior porcentagem de nitrogênio em seus tecidos que as plantas das parcelas não-adubadas, porém, essa quantidade não foi a ideal segundo o modelo.

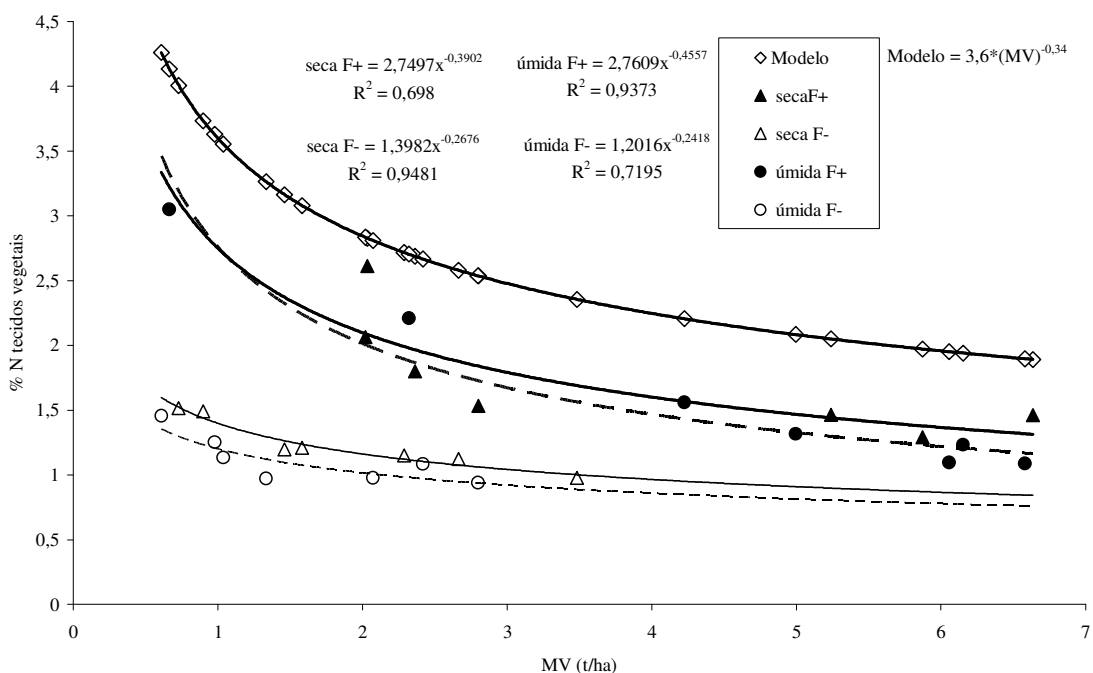


Figura 8 - Diluição do nitrogênio em pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas. Modelo proposto por Lemaire e Salette (1984),  $\%N = 3,6 * (MS)^{-0,34}$ . Secca F+ (área seca adubada), secca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada). Área úmida representada com linha tracejada e área seca com linha contínua.

Nas parcelas adubadas, o IN foi superior ao índice nas parcelas não-adubadas em ambos os períodos, porém não foram suficientes para alcançar a quantidade necessária para que a planta cresça sem sofrer qualquer deficiência de nitrogênio em seus tecidos (Figura 9). No período de primavera (Tabela 1), as plantas da área seca não-adubada tiveram maior

índice de nitrogênio, 39,4% em comparação com as plantas da área úmida não-adubada, 34,1%. A área úmida adubada apresentou o maior IN, 81,8%. No período de verão (Tabela 2) as plantas da área seca adubada tiveram uma maior porcentagem de nitrogênio, 77%, em comparação às plantas da área úmida adubada, que apresentaram 62,9% do nitrogênio que deveriam apresentar em seus tecidos.

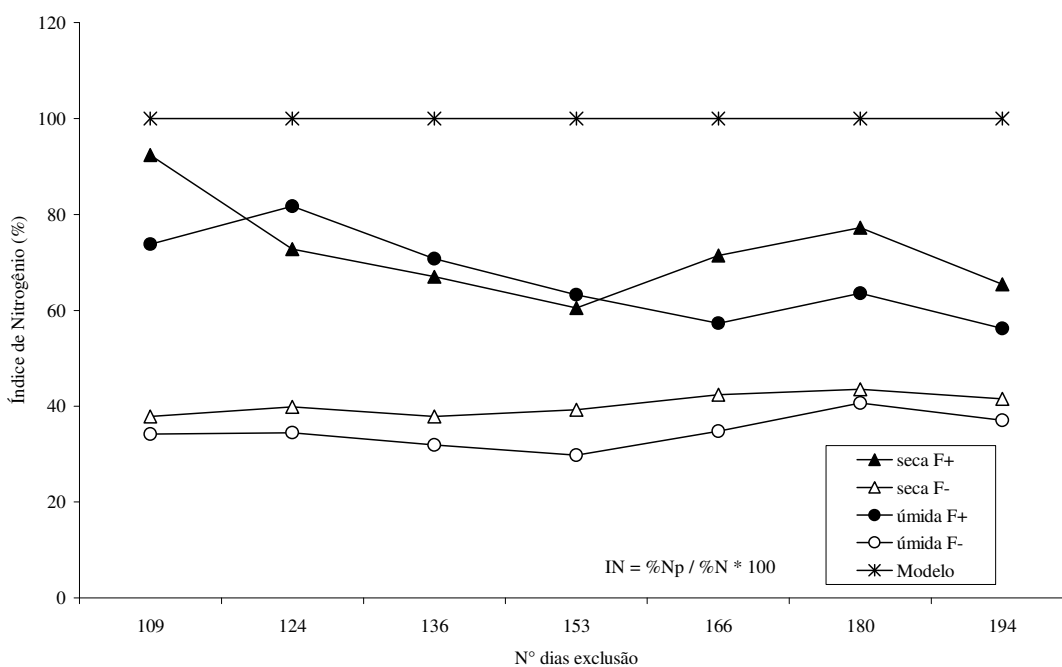


Figura 9 - Índices de Nitrogênio (IN) das plantas das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS (2006-07), em relação ao nº de dias de exclusão ao pastejo.  $IN = \%Np / \%N * 100$ , onde %Np = porcentagem de nitrogênio presente nos tecidos vegetais; %N = porcentagem de nitrogênio ideal (que a planta deveria ter). Modelo = quando a planta tem 100% do nitrogênio necessário para crescer sem deficiência. Secca F+ (área seca adubada), secca F- (área seca não-adubada), úmida F+ (área úmida adubada) e úmida F- (área úmida não-adubada).

A prática do diferimento maximizou a quantidade de material disponível para o animal, porém, à medida que aumentou o tempo de diferimento, também aumentou a quantidade de material morto e a porcentagem de FDN nos tecidos vegetais. Além disso, diminuiu o teor de PB e o índice de nitrogênio da pastagem. Com isso, observou-se que existe um máximo período de diferimento que garanta a melhor utilização dos recursos. Com um

máximo de 166 dias de exclusão chegou-se ao teto potencial da pastagem em material verde, a partir desse momento houve um grande incremento de material morto. Nesta data, estima-se uma média, entre as áreas seca e úmida, de 72 e 73,5 de teor de FDN nos tecidos, nas parcelas adubadas e não-adubadas, respectivamente, e uma média de 10,5 e 7,5 de PB nas plantas das mesmas parcelas, segundo as equações demonstradas nas Figuras 6 e 7.

## 2.6 Conclusões

A adubação aumentou a produtividade das pastagens nativas, incrementando a quantidade de matéria seca total e material verde, aumentando a taxa de acúmulo diária, além de maximizar o índice de nitrogênio e o teor de PB presente nos tecidos vegetais, e diminuir o teor de FDN nos tecidos. Porém observou-se um acréscimo também na quantidade de material morto.

Uma menor disponibilidade hídrica aumentou a contribuição dos componentes folha estreita, leguminosas e folha larga na pastagem, diminuiu o teor de FDN, e aumentou a porcentagem de PB e IN, principalmente no período primavera.

O diferimento até 166 dias de exclusão foi o que melhor respondeu em termos de quantidade de material verde presente na pastagem.

## 2.7 Referências Bibliográficas

BOGGIANO, P. R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem.** 2000, 190 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

CASTILHOS, Z. M. DE S. *et al.* Pastagem natural sob diferentes períodos de diferimento e níveis de adubação, para pastejo no outono. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...**Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 298-299.

CASTILHOS, Z. M. DE S. *et al.* Aplicação superficial de calcário e adubação numa pastagem nativa. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, [Porto Alegre], v. 6, n. 2, p. 181-187, 2000.

CORRÊA, F.L.; MARASCHIN, G.E. Crescimento e desaparecimento de uma pastagem nativa sob diferentes níveis de oferta de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.10, p.1617-1626, out. 1994.

CORREA, D. DO A.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; FONTANELI, R. S. Efeito da fertilização nitrogenada na produção e composição química de uma pastagem natural. **Revista Brasileira de Agrociência**, [Pelotas], v. 10, n. 1, p. 17-23, 2006.

CUNHA, M. K. *et al.* Doses de nitrogênio e enxofre na produção e qualidade da forragem de campo natural de planossolo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [Viçosa], v.30, n.3, p. 651-658, maio-jun. 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa – SPI; Embrapa – CNPS, 1999. 412p.

FARINATTI, L. H. E. *et al.* Aspectos qualitativos do campo nativo na região da campanha do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL – GRUPO CAMPOS, 21., 2006. **Anais...**Pelotas, 2006. 1 CD-ROM.

GOMES, K. E. **Dinâmica e produtividade de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul após seis anos de aplicação de adubos, diferimentos e níveis de oferta de forragem**. 1996. 223 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

GREENWOOD, D. J. *et al.* Decline in percentage N of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> crops with increasing plant mass. **Annals of Botany**, London, v.66, p.425-436, 1990.

GREENWOOD, D. J. *et al.* Growth rate %N of field grown crops: theory and experiments. **Annals of Botany**, London, v.67, p.181-190, 1991.

HASENACK, H.; CORDEIRO, J. L. P.; COSTA, B. S. C. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, 2007. p.15-21.

LEMAIRE, G. ; SALETTE, J. Relation entre dynamique de croissance et dynamique de prélèvement d'azote pour un peuplement de graminées fourragères. 1. Etude de l'effet du milieu. **Agronomie**, Paris, v.4, p.241-249, 1984.

LEMAIRE, G. *et al.* Analysis of the effect of nutrition on dry matter yield of a sward by reference to potential yield and optimum N content. In: LINTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...**Versailles: Association Française pour la Production Fourragère, 1989. p.179-180.

MARASCHIN, G. E. Manejo de pastagens nativas, produtividade animal e dinâmica da vegetação em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. In: NUERNBERG, N. J. E GOMES, I. P. (Ed). REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages. **Anais...**Lages, 1998. p. 47-54.

MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.127-132, jan.-fev. 2002.

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

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtrópico brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Ed. da Ulbra, 2006. p.25-76.

REDE OFICIAL DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISE DE SOLO – ROLAS. **Recomendação da adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2 ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 2003. 128 p.

SALLIS, M. G.; SIEWERDT, L. Combinação entre N, P, K e calcário na produtividade de matéria seca e proteína bruta da forragem de campo natural de planossolo. **Revista Brasileira de Agrociência**, [Pelotas], v.6, n.2, p.157-160, maio-ago. 2000.



SAS, Institute Incorporation. **SAS Language Reference**. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 2001. 1042p.

SIEWERDT, L.; NUNES, A. P.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Efeito da adubação nitrogenada na produção e qualidade da matéria seca de um campo natural de planossolo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, [Pelotas], v. 1, n. 3, 157-162, set.-dez. 1995.

SOARES, A. B. *et al.* Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, set.-out. 2005.

SOSINSKI, E. E.; PILLAR, V. D. Respostas de tipos funcionais de plantas à intensidade de pastejo em vegetação campestre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.1-9, jan. 2004.

## **CAPÍTULO 3**

## ATRIBUTOS BIOLÓGICOS VEGETAIS E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA PARA CARACTERIZAÇÃO DE ECOSISTEMAS CAMPESTRES DO RIO GRANDE DO SUL

Iraline Brum de Souza<sup>1</sup>, Julio Viégas<sup>2</sup>, Thaís Scotti do Canto-Dorow<sup>3</sup>, Sônia Maria Eisinger<sup>3</sup>,  
Pablo Aberto Cruz<sup>4</sup>, Fernando Luiz Ferreira de Quadros<sup>5</sup>, Ricardo Comin Santini<sup>6</sup>, Juliano  
Binotto<sup>7</sup>, Ismael Roberto Bieger<sup>7</sup>

### 3.1 Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar a composição botânica de parcelas adubadas e não-adubadas em duas áreas de pastagem natural com disponibilidades hídricas diferentes e agrupar as espécies através de atributos biológicos vegetais. O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural no município de Restinga Sêca, na região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul no período de outubro de 2005 a março de 2007. As análises foram realizadas no Departamento de Zootecnia (DZ), pertencente à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O experimento foi conduzido em um delineamento experimental em blocos casualizados com arranjo fatorial em parcelas sub-divididas. Alta disponibilidade hídrica e adubação determinaram comunidades com menor número de espécies. A família Poaceae dominou a pastagem natural e a espécie que mais contribuiu foi *Paspalum notatum*. Formaram-se dois grupos funcionais com relação aos atributos vegetais, um de captura de recursos, com alta AFE (26) e baixo TMS (234), com as espécies *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Paspalum pauciciliatum*, *Axonopus affinis* e *Setaria glauca* e outro de conservação de recursos, com baixa AFE (21) e alto TMS (323), com *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis*. Observou-se relação positiva da AFE à adubação e à maior disponibilidade hídrica e, relação negativa do TMS com as mesmas variáveis, portanto há uma relação inversa entre AFE e TMS.

Palavras-chave: composição botânica; adubação; disponibilidade hídrica; área foliar específica; teor de matéria seca da folha

<sup>1</sup> Bióloga, Aluna de Mestrado do PPG – Zootecnia/UFSM. Bolsista CAPES

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr., Professor Associado do Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>3</sup> Bióloga, Dr., Professora Adjunta do Departamento de Biologia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Institut National de La Recherche Agronomique – INRA, Toulouse, France

<sup>5</sup> Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>6</sup> Estudante do curso de Zootecnia/UFSM – Bolsa FIPE/UFSM

<sup>7</sup> Estudante do curso de Medicina Veterinária/UFSM

### 3.2 Abstract

The objective of this study was to evaluate the botanical composition and biological characteristics of native pasture under different water regimes, with or without fertilization. The experiment was conducted in a country property in Restinga Seca, at the region of the Central Depression of Rio Grande do Sul State, from October, 2005 to March, 2007. The experimental analyses were performed in the Animal Science Department of the Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). The complete randomized block experimental design was used, with a factorial arrangement sub-divided into plots. High water availability and fertilization determined communities with fewer species. The botanical family Poaceae dominated the natural pasture and the species that contributed most was *Paspalum notatum*. In relation to plant characteristic, two functional groups were formed, one was the capture of resources, with a high specific leaf area (SLA) (26) and low dry matter content (DMC) (234), composed by *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Paspalum pauciciliatum*, *Axonopus affinis* and *Setaria glauca* and the other was conservation of resources, low SLA (21) and high DMC (323), with *Paspalum notatum* and *Andropogon lateralis*. There was positive relation between fertilization and higher water availability for SLA, and negative relation between the same variables for DMC, therefore is an inverse relation between SLA and DMC.

Key words: botanical composition; fertilization; water availability; specific leaf area; leaf dry matter content

### 3.3 Introdução

Predominam no Rio Grande do Sul as formações campestres (13.104.138 ha), que correspondem a 46,6% do território estadual. Porém essas áreas possuem apenas 49% de cobertura natural ou semi-natural, o que significa que apenas 6.421.027 ha dessa formação são protegidos ou utilizados de forma sustentável do ponto de vista da conservação da paisagem (Hasenack *et al.*, 2007).

As pastagens naturais do Rio Grande do Sul encontram-se entre os ecossistemas campestres com maior biodiversidade vegetal compreendendo mais de 357 espécies (spp.) de Asteraceae (compostas), 523 spp. de Poaceae (gramíneas) e 250 spp. de Fabaceae (leguminosas). Entretanto, tal ecossistema começa a apresentar sinais de degradação, não somente em área, como em patrimônio genético. Ainda mais do que um patrimônio genético, esta diversidade é importante por caracterizar uma dieta diversificada, que confere características particulares ao produto animal nela obtido (Nabinger, 2006). Conforme SEMA (2003), 27 espécies de gramíneas, 34 espécies de leguminosas e 65 espécies de compostas estão ameaçadas de extinção.

As pastagens nativas do Rio Grande do Sul englobam formações de mata e de vegetação herbácea, tanto em campo limpo como em associação com espécies subarbustivas. A flora apresenta características peculiares refletida na associação de espécies C3, de crescimento no inverno, com a predominância de espécies C4, de crescimento durante a estação quente do ano (Maraschin, 1998).

Embora este recurso natural tenha possibilitado e sustentado a produção de produtos de origem animal comercializáveis, e participado da conservação de outros recursos naturais como o solo, a água, a fauna e a ampla diversidade florística que caracteriza o ambiente de campos, tem sido pouco valorizado e muito exigido (Boggiano, 2000).

O entendimento ecológico dos processos que envolvem produtividade, preservação da cobertura vegetal, valor forrageiro, limitações do ambiente e das suas aceitações, bem como o processo natural de sucessão é a base para o manejo (Maraschin, 1998).

Devemos levar em conta ao considerar o uso de adubos como forma de manejar e melhorar as pastagens nativas que a adubação vai provocar variações no equilíbrio dinâmico existente nas comunidades, desequilibrando a capacidade competitiva de alguns grupos de espécies. Essas variações podem se manifestar como aumentos na produção de forragem, variações na distribuição estacional da produção de forragem, na composição botânica, em

melhorias na qualidade da forragem e em aumentos nos períodos de crescimento da pastagem (Boggiano, 2000).

Na ocorrência de distúrbio há uma redução temporária das espécies dominantes e maior expressão das menos dominantes, gerando diversidade, o que pode explicar a ocorrência de maior riqueza florística em situações de pastejo moderado. Dependendo do tempo decorrido, o contrário pode ocorrer em áreas de exclusão do pastejo. A exclusão de áreas conduz a variações na estrutura da comunidade vegetal, diminuindo a riqueza florística e aumentando a cobertura vegetal, onde plantas rizomatosas e estoloníferas são substituídas por plantas cespitosas (Castilhos, 2002).

O diferimento de poteiros pode acumular forragem durante períodos favoráveis para utilizar no período desfavorável. Por exemplo, o diferimento de primavera na região da Campanha permite acumular forragem para o período normalmente seco que ocorre a partir do final de dezembro. Também permite a ressemeadura de espécies nativas desejáveis das quais se tem interesse em que aumentem sua participação na pastagem. Ainda, a prática do diferimento determina um acúmulo de matéria orgânica e desenvolvimento de raízes, o que provoca a melhora da estrutura do solo, reduzindo a compactação pelo pisoteio e chuva, evitando o escoamento superficial e a evaporação rápida, mantendo o solo mais úmido (Nabinger, 2006).

O uso de atributos biológicos vegetais tem atraído a atenção de grupos de pesquisa que encontram nesta metodologia uma possibilidade mais interessante e prática de caracterizar os ecossistemas vegetais quando comparada a um levantamento da composição botânica, que representa uma descrição relativamente limitada das características agrônômicas da vegetação (Cruz *et al.*, 2002), e que nem sempre apresenta uma boa correlação entre o gradiente de distúrbio e o seu ecossistema resultante.

Estudos (Castilhos, 2002; Viégas *et al.*, 2005; Cruz *et al.*, 2003; Quadros *et al.*, 2006) têm demonstrado a praticidade e a robustez de determinados atributos biológicos vegetais como, por exemplo, a área foliar específica (AFE) e o teor de matéria seca da folha (TMS), que apresentam alta correlação, na caracterização das relações que ocorrem entre espécies e das espécies em relação ao ambiente em nível das comunidades campestres.

Segundo Viégas *et al.* (2005) existe uma correlação negativa e não-linear entre TMS e AFE. Segundo Garnier *et al.* (2001), AFE é a razão entre a área foliar e a massa seca da folha e expresso em  $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ , e o TMS é a razão entre massa seca da folha e a massa fresca, expresso em  $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ . A área foliar específica foi considerada como atributo chave por Westoby (1998).

As características adaptativas das espécies às condições do meio são definidas e mensuradas a partir dos atributos biológicos, assim, espécies que compartilham valores comuns de atributos biológicos serão associadas em tipos (ou grupos) funcionais de plantas, mesmo que não apresentem parentesco botânico entre elas (Cruz *et al.*, 2003).

Esses grupos podem ser de resposta ou de efeito. O grupo de resposta evidencia a relação entre os atributos das espécies e as práticas agrícolas que lhes modificam como a disponibilidade de nutrientes e os regimes de utilização da biomassa produzida na pastagem. O grupo de efeito estabelece a relação entre os atributos das espécies e o valor de uso agrícola ou ambiental da pastagem (Cruz *et al.*, 2002).

Comparação e integração de respostas de comunidades observadas em regiões distintas floristicamente, e extrapolação para prever respostas de plantas em novas situações, requer uma transformação para um nível mais geral do que espécie. Há uma crescente necessidade para entender e prever respostas de plantas para diferentes fatores de manejo da terra em termos de atributos de plantas que sejam facilmente mensurados e ao mesmo tempo ecologicamente significativos (Westoby, 1998).

Cruz *et al.* (2002) propõe que plantas em condições ambientais favoráveis em termos de recurso como, por exemplo, alta fertilidade, seguem uma estratégia de “captura de recursos” e para isso contam com valores de AFE elevados e baixos valores de TMS, assim, apresentam uma taxa de crescimento, digestibilidade e teor de minerais elevados. Em condições de limitação de recursos as espécies tendem a seguir uma estratégia de “conservação de recursos”, nessas condições a AFE tende a ser menor e em contrapartida as folhas apresentam uma TMS mais elevada, assim, apresentam uma taxa de crescimento, digestibilidade, e teor de minerais mais baixos.

Portanto, coberturas vegetais de flora complexa são sempre difíceis de serem manejadas existindo uma demanda crescente pelos profissionais da área agrícola por ferramentas ou métodos que permitam diagnosticar o estado das pastagens e propor medidas de gestão adaptadas aos objetivos dos produtores rurais (Ansquer *et al.*, 2004).

O presente trabalho objetivou avaliar a composição botânica de parcelas adubadas e não-adubadas em duas áreas de pastagem natural com disponibilidades hídricas diferentes e agrupar as espécies através de atributos biológicos vegetais.

### 3.4 Material e Métodos

O experimento foi realizado de outubro de 2005 a março de 2007, na Fazenda Santa Izabel, de propriedade do Sr. Carlos Belcio Borges, no município de Restinga Sêca, RS, distante 4 Km da sede municipal e 70 Km do município de Santa Maria. O clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido), segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961). As análises referentes ao experimento foram realizadas no Departamento de Zootecnia (DZ), pertencente à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Para estudo do campo nativo foram utilizadas duas áreas com topografias diferentes (coxilha = área seca; baixada = área úmida). Em cada uma das áreas, foram demarcadas e adubadas três parcelas, uma com 30m<sup>2</sup> e as outras duas com 40 m<sup>2</sup>, essas parcelas sofriram efeito do pastejo. Ao lado da parcela de 30 m<sup>2</sup> foi demarcada uma área de igual tamanho, porém, sem adubação, para serem realizados os levantamentos botânicos correspondentes à parcela não-adubada.

A área de coxilha era um local bem drenado, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro cujo solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico. A área de baixada, um local pouco drenado, pertencente à unidade de mapeamento Santa Maria e o solo é classificado como Alissolo Hipocrômico Argilúvico típico (EMBRAPA, 1999).

A correção da acidez do solo e a adubação de base seguiram as recomendações da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo – ROLAS (2003). A primeira adubação da parcela de 30 m<sup>2</sup> foi feita dia 19 de outubro de 2005 e das outras duas parcelas dia 2 de dezembro de 2005 e consistiu de 600 Kg/ha de adubo NPK formulação 5-20-20 e de 3000 Kg/ha de calcário dolomítico. Dia 10 de outubro de 2006, as áreas foram novamente adubadas com 200 Kg/ha de NPK formulação 5-20-20 e 300 kg/ha de uréia, e no dia 14 novembro de 2006, novamente 300 kg/ha de uréia.

Foram realizados três levantamentos botânicos, o primeiro em 19 de outubro de 2005, antes da adubação das parcelas, sendo assim, foi realizada a composição botânica na parcela não-adubada e na que foi adubada posteriormente. O segundo levantamento foi dia 10 de outubro de 2006, nas mesmas parcelas de 2005, mas uma delas já havia sido adubada e, o último em 16 de março de 2007, nas mesmas condições do levantamento de 2006. O método utilizado foi o do Mínimo Quadrado, com o auxílio de um quadrado de 0,0625 m<sup>2</sup>.

Em cada quadrado foi feita a anotação de todas as espécies presentes e, estimou-se visualmente sua contribuição em termos de cobertura do solo, as espécies que não tinham uma



contribuição significativa foram agrupadas em uma categoria denominada “outras” (OUTR). Ainda foram estimadas as categorias “mantilho” (MANT), considerando a contribuição de material senescente e, “solo desnudo” (SOLO) considerando a quantidade de solo sem cobertura vegetal.

Após o levantamento botânico foi calculada a contribuição média de cada espécie e, em cada situação de topografia e adubação. A partir disso, foram coletadas vinte plantas, em estágio vegetativo, das espécies de gramíneas que tinham maior contribuição na área estudada ou que eram espécies importantes no ambiente (área seca adubada, área seca não-adubada, área úmida adubada e área úmida não-adubada) para mensuração dos atributos biológicos vegetais. Os indivíduos coletados tinham ao menos uma folha saudável e completamente exposta à luz solar. Os atributos medidos foram área foliar específica (AFE) e teor de matéria seca da folha (TMS), a metodologia seguida para obtenção da AFE e do TMS é a proposta por Garnier *et al.* (2001) com modificações na forma de hidratar as plantas.

As plantas eram coletadas com mais de uma folha unidas pelas bainhas, tinham suas bases imersas em água, dentro de copos acomodados em uma caixa térmica até a chegada ao laboratório, permanecendo no refrigerador a 5 graus Celsius por 12 horas para completa reidratação. Após esse período, a folha de interesse foi cortada na lígula, ficando apenas a lâmina foliar, que foi seca superficialmente com papel toalha, rapidamente pesada em balança analítica com precisão de quatro casas, passando posteriormente para leitura em scanner para obtenção da área foliar. As folhas foram colocadas individualmente em envelopes identificados e levadas à estufa de ar forçado a 65 graus Celsius durante 72 horas e pesadas novamente em balança analítica. A AFE ( $\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ ) é a razão entre a área foliar e a massa seca da folha e o TMS ( $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ) é a razão entre massa seca e a massa fresca da folha.

O experimento foi conduzido em um delineamento experimental em blocos casualizados com arranjo fatorial em parcelas sub-divididas, onde as áreas (blocos) foram as parcelas principais e a adubação ou não (tratamentos), as sub-parcelas. As variáveis foram submetidas à análise de variância e teste F em nível de significância de 5%, mediante o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \mathfrak{R}_j(\alpha_i) + \beta_k + (\alpha\beta)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

onde:

$Y_{ijk}$  = variáveis dependentes;  $\mu$  = média das observações;  $\alpha_i$  = efeito do fator área;  $\mathfrak{R}_{ij}$  = erro a (efeito da repetição dentro do fator área);  $\beta_k$  = efeito do fator adubação;  $(\alpha\beta)_{ik}$  = efeito da interação entre os fatores área e adubação;  $\epsilon_{ijk}$  = erro aleatório residual.

Os dados foram analisados com o auxílio do Pacote Estatístico SAS (2001), utilizando-se o procedimento GLM. Utilizou-se também o Programa Palaeontological Statistics – PAST (Hammer, 2001) para análises de agrupamento e correspondência e o Programa Multiv (Pillar, 2001) para as análises de ordenação.

### 3.5 Resultados e Discussão

As duas áreas analisadas (seca e úmida) podem ser consideradas comunidades distintas pela riqueza de espécies e composição botânica encontradas.

A área seca apresentou em todos os levantamentos uma riqueza de espécies maior que a área úmida. No ano de 2005 foram encontradas 49 espécies de 15 famílias botânicas na área seca, enquanto na úmida foram encontradas 27 espécies de 13 famílias (Figura 1). Em ambas as áreas e em todos os levantamentos botânicos a família Poaceae teve uma contribuição maior (44 a 85%) que as outras famílias. Na área seca a segunda família que mais contribuiu foi a Asteraceae, chegando em alguns levantamentos a 22% e na área úmida foi a Cyperaceae, nunca superando 6% de contribuição. A espécie mais importante, por estar presente em todas as situações analisadas e por ter sempre uma alta contribuição foi a espécie *Paspalum notatum*, que é considerada também a mais importante por Maraschin (1998).

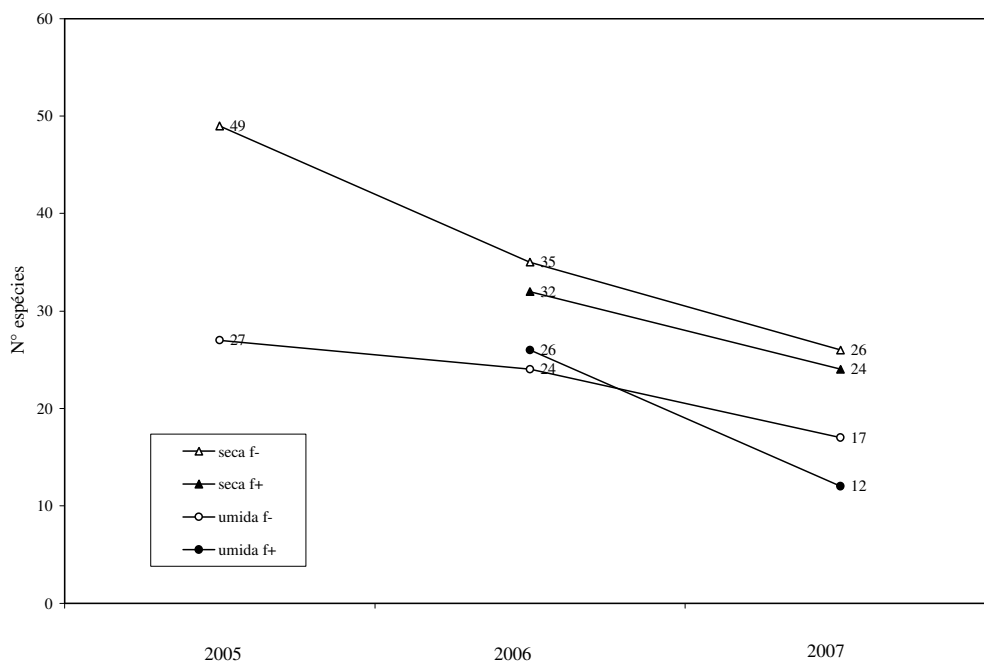


Figura 1 - Número de espécies encontradas nos levantamentos botânicos de 2005, 2006 e 2007, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, em campo natural pastejado da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS.

Na Figura 2 está apresentado o diagrama de ordenação referente aos levantamentos botânicos dos anos de 2005, 2006 e 2007, nas áreas pastejadas. A área seca não-adubada de 2005 teve uma alta correlação com as variáveis OUTF (outras espécies) e SOLO (solo sem cobertura vegetal). Isso se deve às condições ambientais do ano, sendo consequência de dois anos de seca, o que permitiu a abertura da comunidade, chegando a solo sem cobertura vegetal. Esta situação levou ao aparecimento de várias espécies não dominantes, mas que tiveram oportunidade de se desenvolverem e conseqüentemente aumentou a riqueza florística da área.

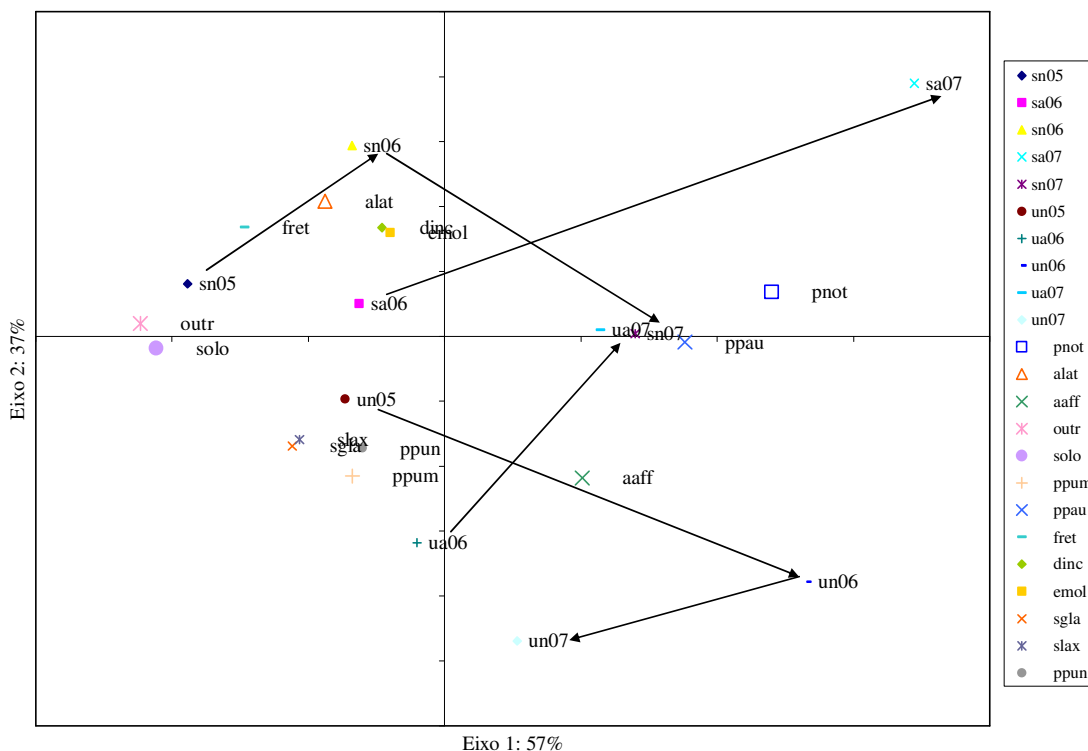


Figura 2 - Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, com base nos dados de composição botânica das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas em campo natural pastejado da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS. sn05- área seca não-adubada 2005; sa06- área seca adubada 2006; sn06- área seca não-adubada 2006; sa07- área seca adubada 2007; sn07- área seca não-adubada 2007; un05- área úmida não-adubada 2005; ua06- área úmida adubada 2006; un06- área úmida não-adubada 2006; ua07- área úmida adubada 2007; un07- área úmida não-adubada 2007; pnot- *Paspalum notatum*; alat- *Andropogon lateralis*; aaff- *Axonopus affinis*; outr- outras; solo- solo desnudo; ppum- *Paspalum pumilum*; ppau- *Paspalum pauciciliatum*; fret- *Facelis retusa*; dinc- *Desmodium incanum*; emol- *Elephantopus mollis*; sgl- *Setaria glauca*; slax- *Sisyrinchium laxum*; ppun- *Polygonum punctatum*. Eixos 1 e 2 representam 94% da variação total dos dados. As espécies estão dispostas no plano de ordenação, de acordo com suas correlações com os eixos 1 e 2. Apenas espécies com correlação > 0,6 com pelo menos um dos eixos estão indicadas no diagrama. *Cyperus odoratus* apresentou a mesma correlação que *Sisyrinchium laxum*, mas para melhor visualização *Cyperus odoratus* não foi colocado na figura.

Nos anos seguintes, com precipitação normal, as espécies mais adaptadas a cada área voltaram a dominar, diminuindo assim o número de espécies nas comunidades (Figura 1). Além disso, as parcelas adubadas também sofreram redução no número de espécies, o que

sugere que a adubação também possibilita o domínio de algumas espécies mais adaptadas a essas condições de fertilidade do solo.

No ano de 2006, a área seca estava associada à *Andropogon lateralis*, *Desmodium incanum* e *Elephantopus mollis* e a área úmida à *Paspalum pumilum*, *Setaria glauca* e *Sisyrinchium laxum*. No ano 2007, a área úmida teve correlação com *Paspalum pauciciliatum* e *Axonopus affinis* e a área seca teve relação com *Paspalum notatum*.

A adubação determinou trajetórias mais longas do ano de 2006 para 2007 em comparação com o mesmo período sem adubação, isso indica que a adubação determinou maior variação na composição botânica dessas áreas do que as causadas pelas diferenças ambientais entre os anos.

Na Figura 3 está apresentado o diagrama de ordenação de uma área que foi excluída do pastejo em outubro de 2005 quando foi feito um levantamento botânico, e metade da área foi adubada. Em agosto de 2006 foi roçada e em março de 2007 foi realizado novamente um levantamento botânico, para obtenção da trajetória de uma pastagem excluída do pastejo.

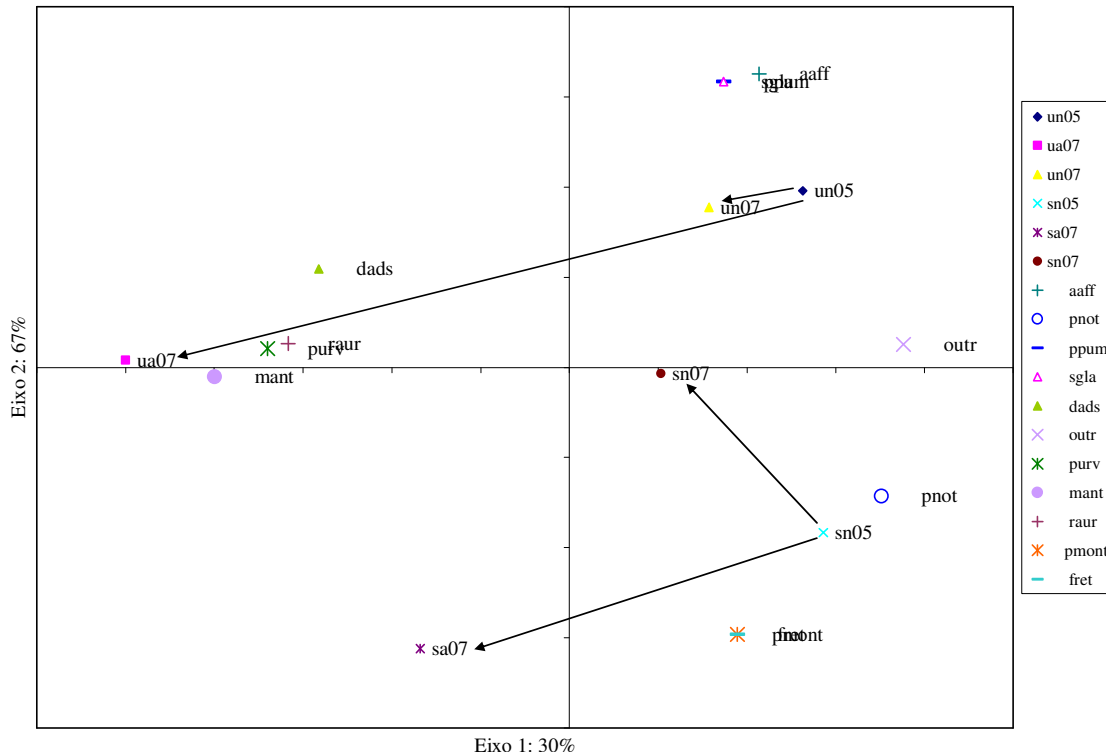


Figura 3 - Diagrama de ordenação, por coordenadas principais, com base nos dados de composição botânica das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas em

pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS, pastejadas (2005) e excluídas do pastejo (2007). sn05- área seca não-adubada 2005; sa07- área seca adubada 2007; sn07- área seca não-adubada 2007; un05- área úmida não-adubada 2005; ua07- área úmida adubada 2007; un07- área úmida não-adubada 2007; pnot- *Paspalum notatum*; aaff- *Axonopus affinis*; ppum- *Paspalum pumilum*; sgla- *Setaria glauca*; dads- *Desmodium adscendens*; purv- *Paspalum urvillei*; raur- *Rhynchospora aurea*; pmont- *Piptochaetium montevidense*; fret- *Facelis retusa*; outr- outras; mant- mantilho. Eixos 1 e 2 representam 97% da variação total dos dados. As espécies estão dispostas no plano de ordenação, de acordo com suas correlações com os eixos 1 e 2. Apenas espécies com correlação  $> 0,7$  com pelo menos um dos eixos estão indicadas no diagrama. As espécies *Cyperus odoratus*, *Sisyrinchium laxum* e *Polygonum punctatum* apresentaram a mesma correlação que *Paspalum pumilum* e *Coelorachis selloana*, *Chaptalia integerrima*, *Herbertia pulchella*, *Briza subaristata*, *Hydrocotyle exigua*, *Piptochaetium ruprechtianum*, *Gnaphalium pennsylvanicum*, *Sporobolus indicus* e *Plantago australis* apresentaram a mesma correlação que *Facelis retusa*, mas para melhor visualização essas espécies não foram colocadas na figura.

Podemos ver que a área úmida não-adubada tanto de 2005 como de 2007 teve alta correlação com *Axonopus affinis*, *Setaria glauca* e *Paspalum pumilum*, essa curta trajetória entre esses dois anos demonstrou que o fator exclusão ao pastejo teve pouco efeito na composição botânica da área. A parcela adubada apresentou uma trajetória longa e correlação com *Paspalum urvillei* e mantilho, significando que o fator adubação causou maior variação na composição botânica. Na área seca, não houve um grande distanciamento da parcela adubada da não-adubada como ocorreu na área úmida, mas a parcela não-adubada apresentou uma trajetória mais curta do que a adubada, concordando com os dados de Castilhos (2002), que trabalhou em Argissolo vermelho distrófico latossólico. Nesse trabalho foi constatado que o tratamento excluído sem adubo apresentou trajetória mais curta do que o com adubo, demonstrando pouca variação na composição botânica. Assim, mais do que a exclusão ao pastejo, a adubação determinou maiores mudanças nas comunidades.

Na Figura 4 podemos notar uma redução no número de espécies em ambas as áreas com a exclusão do pastejo e ainda, uma redução nas parcelas adubadas. Na área seca não-adubada com a exclusão ao pastejo houve uma redução de 27 espécies de 2005 para 2007. Na área úmida houve uma redução de 13 espécies na parcela adubada com relação a não-adubada em 2007. Podemos dizer então, que tanto a exclusão ao pastejo como a adubação diminuem a riqueza específica, dando condições às espécies mais adaptadas a essas situações de competirem por luz e nutrientes e, assim, dominarem a comunidade, o que concorda com Gomes (1996), que diz que a elevação da fertilidade acima de certo nível provoca a

diminuição do número de espécies, pelo domínio estabelecido pelas espécies mais competitivas naquela nova situação.

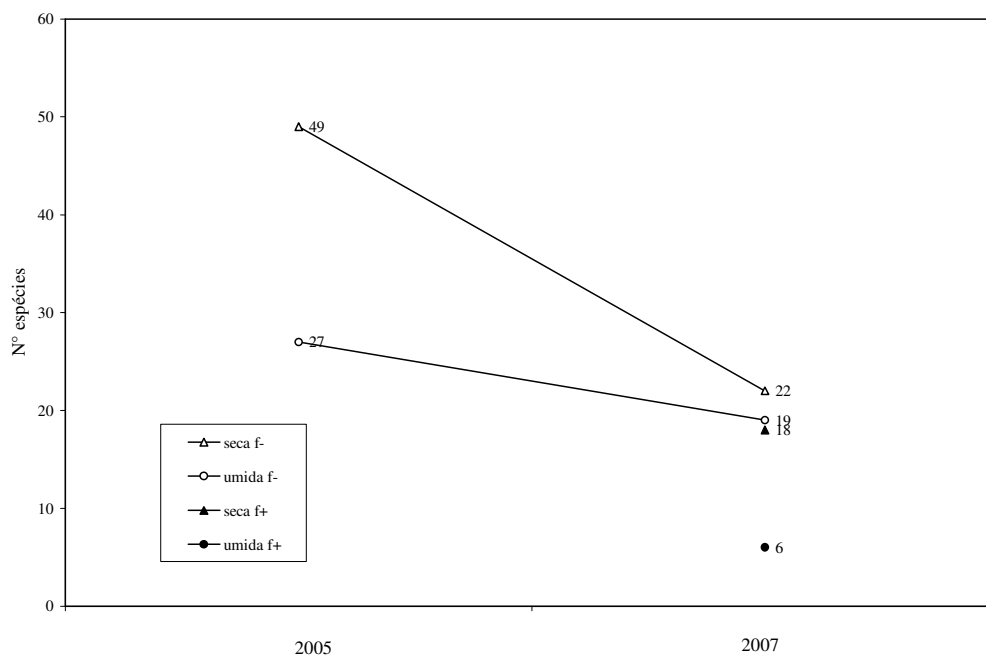


Figura 4 - Número de espécies encontradas nos levantamentos botânicos de 2005 e 2007, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, pastejadas (2005) e excluídas do pastejo (2007), em campo natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS.

A partir da realização da composição botânica nas áreas, foram escolhidas espécies da família Poaceae que tinham contribuição nas áreas estudadas e que eram importantes na caracterização da comunidade para a mensuração dos atributos biológicos vegetais.

Na Figura 5 temos a análise de agrupamento das espécies a partir dos seus valores de AFE (área foliar específica) e TMS (teor de matéria seca da folha). Com essa análise formaram-se dois grupos, considerados grupos funcionais, pois as espécies agrupadas respondem ao ambiente de forma semelhante.

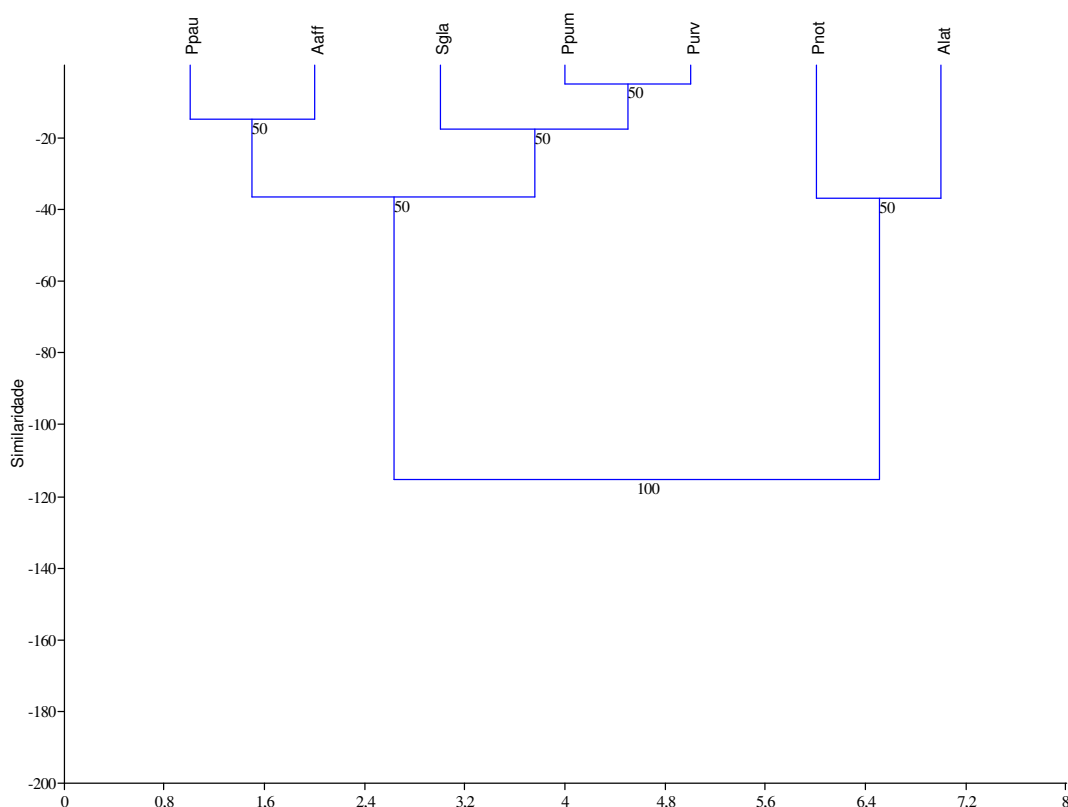


Figura 5 - Análise de agrupamento das espécies *Axonopus affinis*, *Paspalum notatum*, *Andropogon lateralis*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Setaria glauca* e *Paspalum pauciciliatum* através da AFE e do TMS.

Na Tabela 1 são apresentados os dois grupos funcionais. No grupo de captura de recursos, estão presentes as espécies *Axonopus affinis*, *Paspalum urvillei*, *Paspalum pauciciliatum*, *Setaria glauca* e *Paspalum pumilum*, que possuem alta AFE (26) e baixo TMS (234), caracterizando ambientes com maior disponibilidade de recursos e podemos dizer também disponibilidade hídrica, pois, com exceção do *Axonopus affinis*, que apareceu em todas as situações e *Paspalum urvillei* que apareceu nas áreas seca e úmida, as outras três espécies só estão presentes na área úmida. No outro grupo estão presentes *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* com menor AFE (21) e maior TMS (323), que seguem uma estratégia de conservação de recursos capturados, caracterizando ambientes com menor disponibilidade de nutrientes. *Andropogon lateralis* só apareceu na área seca. Quadros *et al.* (2006), em trabalho realizado em Eldorado do Sul, também encontraram uma variação inversa do TMS e



da AFE. Nesse trabalho, *Axonopus affinis* pertencia a um grupo que apresentou AFE de 24 e TMS de 230, enquanto *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* foram agrupados em um mesmo Tipo Funcional e apresentaram uma AFE de 16 e TMS de 310, esses valores são semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

Tabela 1 - Grupos funcionais baseados em área foliar específica (AFE) ( $\text{m}^2.\text{kg}^{-1}$ ) e teor de matéria seca da folha (TMS) ( $\text{mg.g}^{-1}$ ) avaliados em gramíneas representativas na área experimental.

<i>GRUPOS</i>	<i>AFE</i>	<i>TMS</i>	<i>Espécies</i>
Captura de recursos	26	234	<i>Axonopus affinis</i> , <i>Paspalum pumilum</i> , <i>Setaria glauca</i> , <i>Paspalum urvillei</i> , <i>Paspalum pauciciliatum</i>
Conservação de recursos	21	323	<i>Paspalum notatum</i> , <i>Andropogon lateralis</i>

A análise de correspondência da Figura 6 nos mostra em qual situação de disponibilidade hídrica e adubação cada espécie teve maior contribuição. *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* tiveram maior contribuição na área seca, *Axonopus affinis* contribuiu mais na área úmida não-adubada, o que concorda com a descrição feita por Maraschin (1998), assim como *Setaria glauca* e *Paspalum pauciciliatum*. *Paspalum pumilum* e *Paspalum urvillei* apareceram com maior contribuição na área úmida adubada.

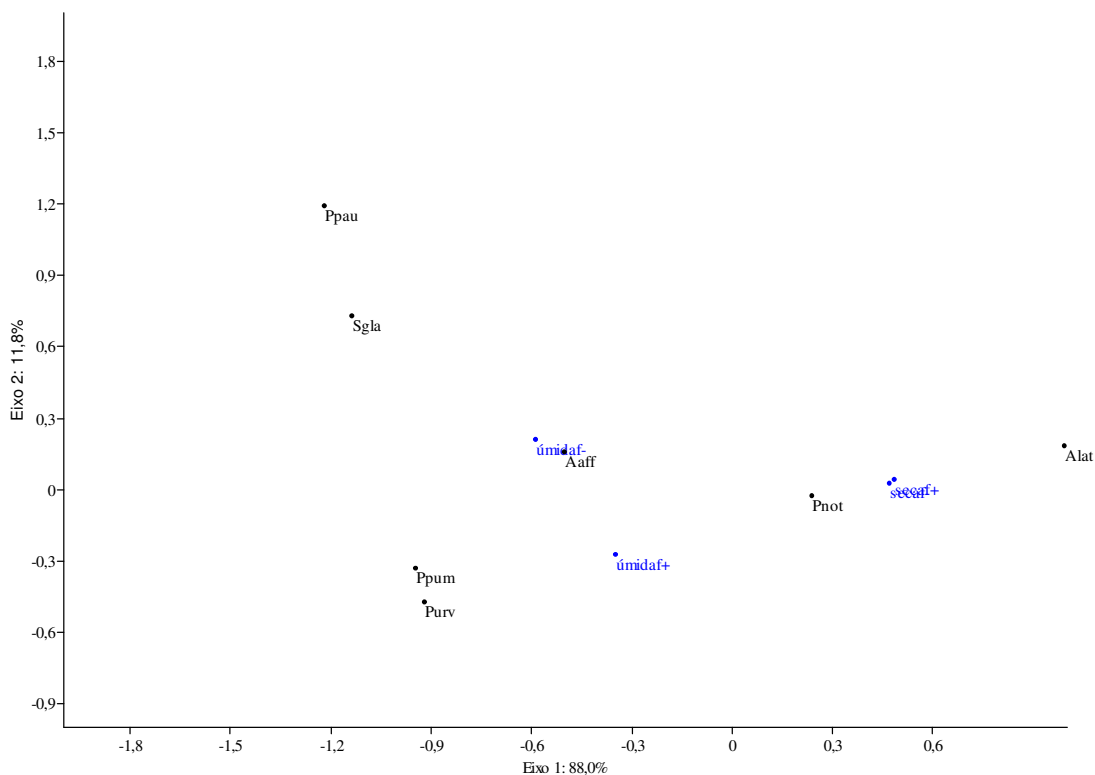


Figura 6 - Análise de correspondência das espécies: *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Axonopus affinis*, *Setaria glauca*, *Paspalum pauciciliatum*, *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis*, através da contribuição (%) das espécies nas diferentes situações (seca F+: área seca adubada, seca F-: área seca não-adubada, úmida F+: área úmida adubada e úmida F-: área úmida não-adubada), em pastagem natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS.

*Paspalum notatum* e *Axonopus affinis* foram as espécies que contribuíram nas quatro situações estudadas, então na Tabela 2 são apresentadas as diferenças entre as médias de AFE e TMS nas quatro situações para essas duas espécies. Para ambas espécies uma maior disponibilidade hídrica, assim como, a adubação aumentaram a AFE e diminuíram o TMS das folhas.

Tabela 2 - Médias da área foliar específica (AFE) e do teor de matéria seca da folha (TMS) das espécies *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas.

	<i>disponibilidade hídrica</i>		<i>fertilidade</i>	
	seca	úmida	adubado	não adubado
<i>Axonopus affinis</i>				
AFE	25 b	27 a	27 a	24 b
TMS	257 a	240 b	243 a	256 a
<i>Paspalum notatum</i>				
AFE	22 b	23 a	23 a	22 b
TMS	298 a	281 b	275 b	305 a

Valores com letras distintas na mesma linha para cada situação (disponibilidade hídrica ou fertilidade) diferem estatisticamente em nível de significância de 5%.

Apesar da disponibilidade hídrica e da adubação influenciarem diretamente nos valores de AFE e TMS, *Paspalum notatum* foi a espécie dominante (59 A 81%) nas quatro situações estudadas e isso não permitiu a caracterização de um local com um grupo funcional, ou seja, a disponibilidade hídrica e a adubação não influenciaram na contribuição dos grupos funcionais em cada situação, em todas as situações o grupo de conservação de recursos teve sempre alta contribuição.

### 3.6 Conclusões

A disponibilidade hídrica e a adubação determinaram as espécies presentes na comunidade e as respostas dos atributos biológicos vegetais às diversas situações impostas pelo ambiente.

Maior disponibilidade hídrica, adubação e exclusão de áreas diminuem a riqueza de espécies da comunidade vegetal, fazendo com que espécies mais adaptadas a essas situações dominem.

A adubação determinou trajetórias mais longas nas comunidades, indicando maior variação na composição botânica, em comparação com as causadas pelas variações entre os anos e pela exclusão ao pastejo.

Espécies como *Paspalum pumilum*, *Paspalum pauciciliatum* e *Setaria glauca* apareceram somente nas áreas úmidas, enquanto *Andropogon lateralis* teve contribuição somente nas áreas secas.

Foram identificados dois grupos funcionais, um de captura de recursos com as espécies *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Axonopus affinis*, *Setaria glauca* e *Paspalum pauciciliatum* que apresentam alta AFE e baixo TMS e outro de conservação de recursos onde *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* foram agrupados com baixa AFE e alto TMS.

Encontrou-se relação positiva da AFE à adubação e à maior disponibilidade hídrica e, relação negativa do TMS com as mesmas variáveis, portanto houve uma relação inversa entre AFE e TMS.

Precisam-se mais estudos para caracterização das áreas com o uso dos grupos funcionais.

### 3.7 Referências Bibliográficas

ANSQUER, P. *et al.* Caractérisation de la diversité fonctionnelle des prairies à flore complexe: vers la construction d'outils de gestion. **Fourrages**, [Versailles], n.179, p.353-368, 2004.

BOGGIANO, P. R. **Dinâmica da produção primária da pastagem nativa em área de fertilidade corrigida sob efeito de adubação nitrogenada e oferta de forragem.** 2000, 190 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

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

CRUZ, P. *et al.* Une nouvelle approche pour caractériser les prairies naturelles et leur valeur d'usage. **Fourrages**, [Versailles], n.172, p.335-354, 2002.

CRUZ, P. *et al.* Déterminer la valeur d'usage des prairies permanentes une lecture simplifiée des communautés végétales. **Façade**, Systèmes Agraires et Développement, Institut National de la Recherche Agronomique, Toulouse, n. 18, avril-juin 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa – SPI; Embrapa – CNPS, 1999. 412p.

GARNIER, E. *et al.* A standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content. **Functional Ecology**, [Oxford], v.15, n.5, p.688-695, oct. 2001.

GOMES, K. E. **Dinâmica e produtividade de uma pastagem natural do Rio Grande do Sul após seis anos de aplicação de adubos, diferimentos e níveis de oferta de forragem**. 1996. 223 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, art.4, 2001. 9p.

HASENACK, H.; CORDEIRO, J. L. P.; COSTA, B. S. C. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre, 2007. p.15-21.

MARASCHIN, G. E. Manejo de pastagens nativas, produtividade animal e dinâmica da vegetação em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. In: NUERNBERG, N. J. E GOMES, I. P. (Ed). REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS 17., 1998, Lages. **Anais...**Lages, 1998. p. 47-54.

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

NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropico brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Ed. da Ulbra, 2006. p.25-76.

PILLAR, V. D. MULTIV, software para análise multivariada e testes de hipóteses, versão 2.3.22. Porto Alegre: **Departamento de Ecologia da UFRGS**, 2001.

QUADROS, F. L. F. *et al.* Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

REDE OFICIAL DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISE DE SOLO – ROLAS. **Recomendação da adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 2 ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 2003. 128 p.

SAS, Institute Incorporation. **SAS Language Reference**. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 2001. 1042p.

SEMA. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2003. Lista Final das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no RS. **Decreto Estadual**, nº 42.099, publicado em 01/01/2003.

VIÉGAS, J. *et al.* Variation of LDMC and SLA relationship between growth forms in natural grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20., 2005 **Proceedings...**Dublin, 2005. p. 866.

WESTOBY, M. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. **Plant and Soil**, [S.l.], v.199, n.2, p.213-227, feb. 1998.

## **CAPÍTULO 4**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação assim como a disponibilidade hídrica teve influência sobre as respostas da pastagem natural quanto à produtividade, qualidade, composição botânica e atributos biológicos vegetais.

Com a adubação, a produtividade da pastagem aumentou tanto em matéria seca total como em material verde, indicando uma maior taxa de acúmulo diária e conseqüentemente maior produção de matéria seca acumulada. A adubação também aumentou o índice de nitrogênio da pastagem e o teor de PB e diminuiu o teor de FDN. Porém, a partir do dia 166 de exclusão houve um grande incremento de material morto nas parcelas, principalmente as adubadas, indicando o teto potencial da pastagem.

A disponibilidade hídrica teve influência sobre os componentes da pastagem. Uma menor disponibilidade hídrica aumentou a porcentagem de folha estreita, folha larga e leguminosas, e apresentou uma menor porcentagem de material morto, principalmente no período de primavera. Além disso, apresentou maior teor de PB e IN na pastagem e menor teor de FDN.

Uma maior disponibilidade hídrica, adubação e exclusão do pastejo diminuíram a riqueza de espécies nas comunidades vegetais.

A adubação determinou trajetórias mais longas nas comunidades e, conseqüentemente, maior variação na composição botânica em comparação com as variações causadas pela diferença ambiental de um ano para o outro e pela exclusão ao pastejo.

*Paspalum pumilum*, *Paspalum pauciciliatum* e *Setaria glauca* apareceram somente nas áreas úmidas, enquanto que *Andropogon lateralis* somente apareceu nas áreas secas.

Formaram-se dois grupos funcionais a partir da AFE e do TMS, um grupo de captura de recursos, que apresentou alta AFE e baixo TMS, com as espécies *Paspalum pumilum*, *Paspalum urvillei*, *Paspalum pauciciliatum*, *Axonopus affinis* e *Setaria glauca*. O outro grupo com *Paspalum notatum* e *Andropogon lateralis* de conservação de recursos capturados, com baixa AFE e alto TMS.

Observou-se uma relação positiva da AFE com a adubação e com maior disponibilidade hídrica e, uma relação negativa do TMS com as mesmas variáveis, portanto AFE e TMS possuem relação inversa.

Há necessidade de mais estudos para caracterizar as diferentes áreas com o uso dos grupos funcionais.



## **CAPÍTULO 5**

## APÊNDICES

**Apêndice A:** Médias da matéria seca total (kg/ha) nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.

Datas	N° dias exclusão	seca F+	seca F-	úmida F+	úmida F-
25/ago/06	21	534,44	571,06	787,11	571,42
19/set/06	46	638,89	530,00	941,12	822,22
10/out/06	67	1178,20	957,07	835,11	517,78
26/out/06	83	1924,99	1232,97	1869,49	1103,22
8/nov/06	96	2189,33	1127,58	1571,27	852,89
21/nov/06	109	2703,49	511,19	788,62	740,25
6/dez/06	124	2549,08	1084,76	2553,05	1218,17
18/dez/06	136	3372,32	2181,43	4887,07	1316,28
4/jan/07	153	3266,42	1854,05	5942,52	1604,86
17/jan/07	166	6739,70	2813,06	8488,97	2615,39
31/jan/07	180	8653,26	3607,87	9190,88	3345,90
14/fev/07	194	8814,27	4790,48	9648,21	3856,35
2/mar/07	210	9479,07	4850,82	7861,98	3924,48
16/mar/07	224	8932,88	5010,71	10605,46	4613,18

**Apêndice B:** Médias do material verde e material morto (kg/ha) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.

#### MATERIAL VERDE

Datas	Nº dias exclusão	seca F+	seca F-	úmida F+	úmida F-
25/ago/06	21	280,56	305,50	289,64	203,58
19/set/06	46	504,44	368,89	449,28	357,78
10/out/06	67	938,27	712,72	648,49	357,78
26/out/06	83	1673,82	886,22	1558,11	825,16
8/nov/06	96	1726,22	844,38	1064,83	557,36
21/nov/06	109	2033,27	729,61	665,08	609,05
6/dez/06	124	2019,82	898,31	2320,30	976,75
18/dez/06	136	2361,56	1460,80	4224,00	1038,25
4/jan/07	153	2801,62	1582,11	4996,41	1333,86
17/jan/07	166	5237,91	2288,76	6578,85	2071,24
31/jan/07	180	6633,91	2662,86	6152,62	2418,14
14/fev/07	194	5872,95	3482,48	6056,93	2797,64
2/mar/07	210	5920,08	3270,35	4270,81	2472,30
16/mar/07	224	5456,91	3061,03	4904,36	3098,73

#### MATERIAL MORTO

Datas	Nº dias exclusão	seca F+	seca F-	úmida F+	úmida F-
25/ago/06	21	253,89	265,56	497,47	367,84
19/set/06	46	134,44	161,11	491,84	464,44
10/out/06	67	239,93	244,35	186,62	160,00
26/out/06	83	251,17	346,75	311,38	278,06
8/nov/06	96	463,11	283,20	506,44	295,53
21/nov/06	109	670,22	218,42	123,54	131,20
6/dez/06	124	529,26	186,44	232,75	241,42
18/dez/06	136	1010,77	720,64	663,07	278,03
4/jan/07	153	464,80	271,94	946,12	271,00
17/jan/07	166	1501,79	524,30	1910,12	544,16
31/jan/07	180	2019,35	945,01	3038,26	927,75
14/fev/07	194	2941,31	1308,00	3591,28	1058,71
2/mar/07	210	3558,98	1580,47	3591,17	1452,17
16/mar/07	224	3475,97	1949,68	5701,10	1514,45

**Apêndice C:** Médias dos componentes gramíneas (GRAM), folha estreita (FE), leguminosas (LEG), folha larga (FL), rosetáceas (ROS) e material morto (MM) (%) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.

Datas	19/set/06	26/out/06	21/nov/06	18/dez/06	17/jan/07	14/fev/07	16/mar/07
Nº dias exclusão	46	83	109	136	166	194	224
seca F+							
GRAM	55,30	61,13	68,61	63,09	75,48	64,73	49,59
FE	2,78	5,32	3,58	1,09	1,09	0,59	2,30
LEG	1,57	1,25	0,16	0,78	0,15	0,30	0,18
FL	8,52	17,73	2,48	4,79	1,00	1,01	0,40
ROS	10,78	1,52	0,38	0,27	0,00	0,00	8,62
MM	21,04	13,05	24,79	29,97	22,28	33,37	38,91
seca F-							
GRAM	57,44	53,25	72,57	59,38	67,72	71,38	55,21
FE	2,10	5,53	1,61	0,75	0,50	0,35	1,15
LEG	0,84	1,71	0,24	1,00	0,72	0,50	0,25
FL	3,56	8,17	2,30	5,17	11,14	0,46	4,48
ROS	5,66	3,22	0,25	0,67	1,28	0,00	0,00
MM	30,40	28,12	23,04	33,03	18,64	27,30	38,91
úmida F+							
GRAM	47,15	78,62	83,10	80,60	75,97	55,46	44,44
FE	0,16	0,55	1,16	3,10	1,47	6,25	1,64
LEG	0,31	0,48	0,00	1,59	0,00	0,90	0,08
FL	0,12	3,70	0,07	0,85	0,06	0,17	0,08
ROS	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00
MM	52,26	16,66	15,67	13,57	22,50	37,22	53,76
úmida F-							
GRAM	41,89	72,63	79,39	77,14	75,07	61,36	61,76
FE	0,00	0,71	1,25	0,65	0,00	0,20	0,00
LEG	0,54	0,00	0,00	0,33	3,64	10,99	5,35
FL	0,68	1,46	1,14	0,64	0,48	0,00	0,05
ROS	0,41	0,00	0,49	0,11	0,00	0,00	0,00
MM	56,49	25,20	17,72	21,12	20,81	27,45	32,83

**Apêndice D:** Médias do índice de nitrogênio, fibra em detergente neutro e proteína bruta (%) das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de pastagem natural para cada período de exclusão avaliado. Restinga Sêca, RS, 2006-07.

### ÍNDICE DE NITROGÊNIO

Nº dias exclusão	seca F+	seca F-	úmida F+	úmida F-
109	92,40	37,84	73,79	34,17
124	72,78	39,88	81,69	34,51
136	66,98	37,87	70,76	31,86
153	60,48	39,24	63,21	29,79
166	71,45	42,34	57,28	34,82
180	77,23	43,52	63,55	40,62
194	65,44	41,48	56,24	37,06

### FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO

Nº dias exclusão	seca F+	seca F-	úmida F+	úmida F-
21	59,17	59,63	66,88	66,96
46	62,01	59,92	67,75	66,93
83	62,04	63,80	68,18	69,99
109	68,70	70,05	64,59	71,47
124	67,67	68,18	69,05	72,82
153	75,40	74,94	76,68	75,41
180	71,59	72,69	72,40	74,29
210	76,01	75,14	74,31	74,42

### PROTEÍNA BRUTA

Nº dias exclusão	seca F+	seca F-	úmida F+	úmida F-
21	14,27	14,08	15,12	15,08
46	14,77	14,51	13,52	12,86
83	17,01	12,39	16,82	10,00
109	16,33	9,48	19,07	9,10
124	12,89	9,31	13,81	7,83
153	9,59	7,55	8,23	6,08
180	9,13	7,02	7,71	6,77
210	8,01	6,52	7,93	7,01

**Apêndice E:** Lista das espécies presentes nos levantamentos botânicos de 2005, 2006 e 2007, nas áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas, pastejadas e excluídas do pastejo, em campo natural da Região da Depressão Central, Restinga Sêca, RS. (organizado por família).

2005

ÁREA SECA NÃO-ADUBADA E PASTEJADA

Apiaceae

*Eryngium horridum* Malme  
*Hydrocotyle exigua* (Urb.) Malme

Asteraceae

*Facelis retusa* (Lam.) Sch. Bip.  
 Composta 1  
*Chaptalia integerrima* (Vell.) Burkart  
*Soliva pterosperma* (Juss.) Less.  
*Gnaphalium pensylvanicum* Willd.  
*Elephanthopus mollis* Kunth  
*Senecio grisebachii* Baker  
*Gnaphalium purpureum* L.  
*Hypochaeris microcephala* (Schultz-Bip.) Cabrera  
*Senecio selloi* DC.  
*Gnaphalium spicatum* Lam.  
*Senecio sp.*  
*Pterocaulon polystachyum* DC.  
*Vernonia nudiflora* Less.  
 Composta 2

Caryophyllaceae

*Stellaria media* (L.) Vill.

Convolvulaceae

*Dichondra sericea* Sw.

Cyperaceae

*Cyperus sp. 1*  
*Bulbostylis cappillaris* (L.) C. B. Clarke  
*Cyperus sp. 3*  
*Cyperus sp. 2*

*Cyperus sesquiflorus* (Torrey) Mattf. & Kük.

### Fabaceae (Mimosoideae)

*Mimosa* sp.

### Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium incanum* DC.

*Stylosanthes montevidensis* Vogel

### Hypoxidaceae

*Hypoxis decumbens* L.

### Iridaceae

*Herbertia pulchella* Sweet

*Sisyrinchium laxum* Sims

### Malvaceae

*Sida* sp.

### Molluginaceae

*Mollugo verticillata* L.

### Oxalidaceae

*Oxalis* sp.

### Plantaginaceae

*Plantago australis* Lam.

*Plantago myosurus* Lam.

### Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge

*Piptochaetium montevidensis* (Spreng.) Parodi

*Paspalum paniculatum* L.

*Andropogon lateralis* Nees

*Coelorachis selloana* (Hack.) Henr.

*Axonopus affinis* Chase

*Briza subaristata* Lam.

*Panicum sp.*

*Piptochaetium ruprechtianum* Desv.

*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen

*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.

*Panicum sabulorum* Lam.

*Poa annua* L.

## Rubiaceae

*Richardia brasiliensis* Gomes



2006

ÁREA SECA ADUBADA  
PASTEJADA

## Apiaceae

*Hydrocotyle sp.**Apium leptophyllum* (Pers.) F. Muell. ex  
Benth.

## Asteraceae

*Gamochaeta sp.**Facelis retusa* (Lam.) Sch. Bip.*Eupatorium buniifolium* Hook. & Arn.*Elephantopus mollis* Kunth*Gnaphalium purpureum* L.*Gnaphalium pennsylvanicum* Willd.*Soliva pterosperma* (Juss.) Less.*Hypochaeris sp.*

## Convolvulaceae

*Dichondra sericea* Sw.*Dichondra sp.*

## Cyperaceae

*Bulbostylis cappillaris* (L.) C. B. Clarke*Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.*Scirpus sp.*

## Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium incanum* DC.

## Hypoxidaceae

*Hypoxis decumbens* L.

## Iridaceae

*Sisyrinchium vaginatum* Spreng.*Herbertia pulchella* Sweet*Sisyrinchium sp.*

2006

ÁREA SECA NÃO-ADUBADA  
PASTEJADA

## Apiaceae

*Hydrocotyle ranunculoides* L. f.*Eryngium horridum* Malme

## Asteraceae

*Gamochaeta sp.**Facelis retusa* (Lam.) Sch. Bip.*Chaptalia integerrima* (Vell.) Burkart*Hypochaeris radicata* L.*Gnaphalium purpureum* L.*Hypochaeris sp.**Elephantopus mollis* Kunth*Eupatorium sp.**Soliva pterosperma* (Juss.) Less.

## Convolvulaceae

*Dichondra sericea* Sw.

## Cyperaceae

*Bulbostylis cappillaris* (L.) C. B. Clarke*Scirpus sp.*

## Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium incanum* DC.

## Hypoxidaceae

*Hypoxis decumbens* L.

## Iridaceae

*Sisyrinchium vaginatum* Spreng.*Herbertia pulchella* Sweet

## Lamiaceae

## Lamiaceae

*Scutellaria sp.*

## Malvaceae

*Sida sp.*

## Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge*Axonopus affinis* Chase*Andropogon lateralis* Ness*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen*Aristida laevis* Kunth*Poa annua* L.*Piptochaetium montevidensis* (Spreng.)

Parodi

*Panicum sabulorum* Lam.

## Rubiaceae

*Richardia brasiliensis* Gomes*Scutellaria sp.*

## Malvaceae

*Sida rhombifolia* L.*Sida sp.*

## Oxalidaceae

*Oxalis sp.*

## Plantaginaceae

*Plantago australis* Lam.

## Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge*Axonopus affinis* Chase*Andropogon lateralis* Nees*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.*Panicum sabulorum* Lam.*Piptochaetium montevidensis* (Spreng.)

Parodi

*Poa annua* L.*Briza sp.**Paspalum sp.**Setaria parviflora* (Poir.) Kerguelen*Panicum tricholaenoides* Steud.

## Rubiaceae

*Richardia brasiliensis* Gomes

2007  
 ÁREA SECA ADUBADA  
 PASTEJADA

Apiaceae

*Hydrocotyle* sp.  
*Hydrocotyle ranunculoides* L. f.  
*Eryngium horridum* Malme

Asteraceae

*Elephantopus mollis* Kunth  
*Chaptalia integerrima* (Vell.)  
 Burkart  
*Gamochaeta* sp.

Convolvulaceae

*Dichondra sericea* Sw.  
*Dichondra* sp.

Cyperaceae

*Bulbostylis capillaris* (L.) C. B.  
 Clarke  
*Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.

Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium incanum* DC.

Hypoxidaceae

*Hypoxis decumbens* L.

Iridaceae

*Herbertia pulchella* Sweet

Lamiaceae

*Scutellaria* sp.

2007  
 ÁREA SECA NÃO-ADUBADA  
 PASTEJADA

Apiaceae

*Hydrocotyle* sp.

Asteraceae

*Gamochaeta* sp.  
*Chaptalia integerrima* (Vell.)  
 Burkart  
*Elephantopus mollis* Kunth  
*Vernonia nudiflora* Less.  
*Eupatorium* sp.  
*Hypochaeris* sp.

Convolvulaceae

*Dichondra sericea* Sw.

Cyperaceae

*Bulbostylis capillaris* (L.) C. B.  
 Clarke  
*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl

Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium incanum* DC.

Hypoxidaceae

*Hypoxis decumbens* L.

Iridaceae

*Herbertia pulchella* Sweet  
*Sisyrinchium vaginatum* Spreng.

Lamiaceae

*Scutellaria* sp.

## Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge  
*Axonopus affinis* Chase  
*Paspalum plicatulum* Michx.  
*Andropogon lateralis* Nees  
*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.  
*Paspalum paniculatum* L.  
*Panicum tricholaenoides* Steud.  
*Panicum sabulorum* Lam.  
*Setaria parviflora* (Poir.)  
 Kerguélen

## Rubiaceae

*Richardia brasiliensis* Gomes

## Malvaceae

*Sida rhombifolia* L.  
*Sida sp.*

## Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge  
*Axonopus affinis* Chase  
  
*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.  
*Panicum tricholaenoides* Steud.  
*Andropogon lateralis* Nees  
*Setaria parviflora* (Poir.)  
 Kerguélen  
*Paspalum plicatulum* Michx.  
*Panicum sabulorum* Lam.  
*Eragrostis bahiensis* Schult.

2005

## ÁREA ÚMIDA NÃO-ADUBADA E PASTEJADA

## Apiaceae

*Hydrocotyle exigua* (Urb.) Malme*Centella asiatica* (L.) Urb.

## Asteraceae

*Soliva pterosperma* (Juss.) Less.*Gamochaeta* sp.*Bacharis trimera* (Less.) DC.

Composta 3

Composta 1

## Caryophyllaceae

*Stellaria media* (L.) Vill.

## Cyperaceae

*Cyperus sesquiflorus* (Torrey) Mattf. & Kük.*Cyperus* sp. 4*Bulbostylis capillaris* (L.) C. B. Clarke*Cyperus* sp. 1

## Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium adscendens* (Sw.) DC.

## Iridaceae

*Sysyrrinchium laxum* Sims

## Lythraceae

*Cuphea* sp.

## Myrsinaceae

*Centunculus* sp.

## Oxalidaceae

*Oxalis* sp.

### Poaceae

*Axonopus affinis* Chase

*Paspalum notatum* Flügge

*Paspalum pumilum* Nees

*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.

*Panicum tricholaenoides* Steud.

*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen

### Polygonaceae

*Polygonum punctatum* Elliott

### Rubiaceae

*Richardia brasiliensis* Gomes

### Scrophulariaceae

*Scoparia* sp.

2006

ÁREA ÚMIDA ADUBADA  
PASTEJADA

## Apiaceae

*Hydrocotyle ranunculoides* L. f.

## Asteraceae

*Hypochoeris microcephala* (Schultz-Bip.)

Cabrera

*Soliva pterosperma* (Juss.) Less.*Gamochoaeta* sp.*Facelis retusa* (Lam.) Sch. Bip.

## Cyperaceae

*Cyperus* sp.*Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.*Fimbristylis autumnalis* (L.) Roem. & Schult.*Cyperus* sp. 2*Bulbostylis cappillaris* (L.) C. B. Clarke*Scirpus* sp.*Fimbristylis* sp.

## Droseraceae

*Drosera* sp.

## Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium barbatum* (L.) Benth.*Desmodium adscendens* (Sw.) DC.

## Iridaceae

*Sisyrinchium vaginatum* Spreng.*Sisyrinchium* sp.

## Lamiaceae

*Scutellaria* sp.

2006

ÁREA ÚMIDA NÃO-ADUBADA  
PASTEJADA

## Apiaceae

*Hydrocotyle ranunculoides* L. f.*Centella asiatica* (L) Urb.

## Asteraceae

*Gnaphalium purpureum* L.*Soliva pterosperma* (Juss.) Less.*Gnaphalium spicatum* Lam.*Gamochoaeta* sp.

## Cyperaceae

*Cyperus* sp.*Cyperus* sp. 2*Cyperus* sp. 1*Fimbristylis* sp.*Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.*Bulbostylis cappillaris* (L.) C. B.

Clarke

*Scirpus* sp.

## Iridaceae

*Sisyrinchium vaginatum* Spreng.

## Myrsinaceae

*Centunculus minimus* L.

## Oxalidaceae

*Oxalis* sp.

## Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge*Axonopus affinis* Chase*Paspalum pumilum* Nees

**Oxalidaceae**

*Oxalis* sp.

**Poaceae**

*Paspalum notatum* Flügge

*Axonopus affinis* Chase

*Paspalum pumilum* Nees

*Paspalum urvillei* Steud.

*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.

**Rubiaceae**

*Borreria* sp.

**Scrophulariaceae**

*Scoparia dulcis* L.

*Paspalum pauciciliatum* (Parodi)

Hester

*Paspalum urvillei* Steud.

**Polygonaceae**

*Polygonum punctatum* Elliott

**Rubiaceae**

*Borreria* sp.

**Scrophulariaceae**

*Scoparia dulcis* L.



2007

ÁREA ÚMIDA ADUBADA  
PASTEJADA

## Caryophyllaceae

*Stellaria sp.*

## Cyperaceae

*Carex sp.**Scirpus sp.**Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.*Fimbristylis autumnalis* (L.) Roem. & Schult.*Bulbostylis cappilaris* (L.) C. B. Clarke

## Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge*Axonopus affinis* Chase*Paspalum pauciciliatum* (Parodi) Hester*Paspalum pumilum* Nees*Panicum tricholaenoides* Steud.*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.

2007

ÁREA ÚMIDA NÃO-ADUBADA  
PASTEJADA

## Apiaceae

*Centella asiatica* (L.) Urb.

## Cyperaceae

*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl*Rhynchospora aurea* Vahl*Fimbristylis autumnalis* (L.) Roem. & Schult.*Scirpus sp.**Cyperus polystachyos* Rottb.*Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.*Carex sp.**Bulbostylis cappilaris* (L.) C. B. Clarke

## Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium adscendens* (Sw.) DC.

## Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge*Axonopus affinis* Chase*Paspalum pumilum* Nees*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.*Panicum tricholaenoides* Steud.*Paspalum pauciciliatum* (Parodi) Hester

## Scrophulariaceae

*Scoparia sp.*

2007  
 ÁREA SECA ADUBADA EXCLUÍDA  
 DO PASTEJO

Apiaceae

*Eryngium horridum* Malme

Asteraceae

*Elephantopus mollis* Kunth

Cyperaceae

*Bulbostylis capillaris* (L.) C. B. Clarke

*Cyperus polystachyos* Rottb.

*Cyperus* sp.

*Carex* sp.

*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl

Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium incanum* DC.

Lamiaceae

*Scutellaria* sp.

Poaceae

*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen

*Paspalum paniculatum* L.

*Eustachys retusa* (Lag.) Kunth

*Paspalum notatum* Flügge

*Panicum sabulorum* Lam.

*Paspalum urvillei* Steud.

*Axonopus affinis* Chase

*Eragrostis bahiensis* Schult.

*Panicum tricholaenoides* Steud.

2007  
 ÁREA SECA NÃO-ADUBADA  
 EXCLUÍDA DO PASTEJO

Apiaceae

*Hydrocotyle* sp.

Asteraceae

*Elephantopus mollis* Kunth

*Pterocaulom* sp.

*Gamochaeta* sp.

*Chaptalia integerrima* (Vell.) Burkart

Convolvulaceae

*Dichondra* sp.

Cyperaceae

*Bulbostylis capillaris* (L.) C. B. Clarke

*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl

Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium incanum* DC.

Hypoxidaceae

*Hypoxis decumbens* L.

Lamiaceae

*Scutellaria* sp.

Malvaceae

*Sida* sp.

Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge

*Andropogon lateralis* Nees

*Axonopus affinis* Chase

*Andropogon bicornis* L.  
*Eragrostis bahiensis* Schult.  
*Eustachys retusa* (Lag.) Kunth  
*Setaria parviflora* (Poir.) Kerguélen  
*Panicum sabulorum* Lam.  
*Panicum tricholaenoides* Steud.  
*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.

2007  
 ÁREA ÚMIDA ADUBADA  
 EXCLUÍDA DO PASTEJO

Commelinaceae

*Commelina sp.*

Cyperaceae

*Rhynchospora aurea* Vahl

*Carex sp.*

Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium barbatum* (L.) Benth.

*Desmodium adscendens* (Sw.)

DC.

Poaceae

*Paspalum urvillei* Steud.

2007  
 ÁREA ÚMIDA NÃO-ADUBADA  
 EXCLUÍDA DO PASTEJO

Apiaceae

*Centella asiatica* (L.) Urb.

*Hydrocotyle sp.*

Asteraceae

*Bacharis trimera* (Less.) DC.

Cyperaceae

*Carex sp.*

*Rhynchospora aurea* Vahl

*Cyperus brevifolius* (Rottb.) Hassk.

*Scirpus sp.*

*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl

*Bulbostylis cappillaris* (L.) C. B. Clarke

*Fimbristylis autumnalis* (L.) Roem. &

Schult.

Fabaceae (Papilionoideae)

*Desmodium barbatum* (L.) Benth.

Melastomataceae

*Tibouchina sp.*

Poaceae

*Paspalum notatum* Flügge

*Axonopus affinis* Chase

*Paspalum urvillei* Steud.

*Eragrostis bahiensis* Schult.

*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.

*Panicum tricholaenoides* Steud.

Rubiaceae

*Richardia brasiliensis* Gomes

**Apêndice F:** Dados das variáveis área foliar específica (AFE) e teor de matéria seca da folha (TMS) das espécies *Paspalum notatum*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum pauciciliatum*, *Paspalum urvillei*, *Axonopus affinis*, *Setaria glauca* e *Andropogon lateralis* das áreas seca e úmida, adubadas e não-adubadas de 2005 e 2006. Restinga Sêca, RS.

### ÁREA ÚMIDA NÃO-ADUBADA 2005

<i>Paspalum notatum</i>	
AFE	TMS
21,75	296,72
21,68	287,29
19,55	307,48
20,69	300,67
19,32	315,70
20,89	291,30
20,98	301,00
25,91	287,91
26,45	275,53
15,53	296,30
36,65	288,73
25,26	294,87
23,54	291,95
19,23	305,08
23,24	300,00
24,45	271,10
24,99	267,74
20,04	300,89
22,99	276,83
19,68	295,05

<i>Axonopus affinis</i>	
AFE	TMS
23,88	276,00
23,53	275,00
22,51	272,73
21,88	291,53
20,53	298,21
22,01	268,54
19,55	310,81
25,07	264,29
23,26	296,55
24,82	242,22
25,33	250,72
25,59	239,62
14,72	402,22

21,25	274,16
24,21	272,55
21,03	297,62
25,29	253,45
25,23	251,52
22,98	267,27
22,97	265,71

<i>Setaria glauca</i>	
AFE	TMS
36,07	154,88
23,55	344,71
27,85	207,84
26,40	213,11
29,64	192,66
27,85	216,22
28,41	172,17
26,13	212,70
26,16	234,78
22,56	240,95
27,42	197,50
23,09	201,55
28,95	189,36
24,65	234,18
29,10	203,70
33,13	198,36
30,19	167,42
26,61	196,46
25,68	214,14
28,84	213,95

<i>Paspalum pumilum</i>	
AFE	TMS
25,74	257,24
28,99	243,48
29,43	233,66
28,46	248,00

16,80	248,45
44,58	238,33
26,70	236,96
29,57	239,51
29,04	231,03
31,35	210,78
30,76	226,67
31,28	193,51
27,08	246,91
26,60	245,61
29,25	235,63
27,23	248,48
30,10	203,64
27,95	229,46
28,62	232,71
25,74	252,04

<i>Paspalum pauciciliatum</i>	
AFE	TMS
22,28	201,53
26,95	266,67
22,94	270,37
16,07	236,42
19,41	211,11
20,11	238,46
19,77	251,37
23,91	281,82
18,81	254,80
20,60	227,75
18,89	230,35
21,35	245,98
23,48	228,07
20,24	269,15
20,61	203,35
23,64	216,56

**ÁREA SECA NÃO-ADUBADA 2005**

<i>Paspalum notatum</i>	
AFE	TMS
21,15	315,31
19,25	320,59
21,08	284,15
22,12	275,32
21,12	288,06
21,46	258,11
20,56	297,73
21,79	281,48
23,47	272,06
22,69	294,34
19,54	330,61
19,84	334,78
19,15	343,48
19,31	302,22
20,34	289,83
19,10	288,00
20,10	292,68
19,14	302,33
18,67	306,67
21,10	309,52

<i>Axonopus affinis</i>	
AFE	TMS
24,65	259,38
24,75	251,82
25,96	236,36
44,20	236,36
27,72	230,49
25,89	239,73
28,97	224,00
27,02	245,35
31,55	210,17
19,82	280,82
27,40	290,38
21,18	286,30
25,00	260,66
26,21	251,72
24,29	260,87
23,28	262,07
20,95	286,96
19,41	295,45
19,12	302,04
28,24	227,27

<i>Andropogon lateralis</i>	
AFE	TMS
16,35	359,52
16,80	334,96
18,79	318,46
23,30	271,21
20,21	353,85
18,55	353,19
19,38	365,96
19,39	355,81
18,93	339,62
17,41	360,42
18,70	350,00
18,92	328,57
20,81	346,30
19,48	328,57
17,34	324,29
17,76	336,17
17,97	338,00
18,73	323,08
20,63	348,98
19,31	335,85

### ÁREA ÚMIDA ADUBADA 2006

<i>Paspalum notatum</i>	
AFE	TMS
23,89	255,67
23,12	267,47
27,02	239,78
20,53	295,59
23,33	246,15
20,24	317,17
21,30	290,91
21,66	258,73
22,45	284,35
21,74	290,35
19,76	298,44
24,86	285,00

<i>Axonopus affinis</i>	
AFE	TMS
27,05	218,71
22,91	261,11
29,94	201,39
30,11	220,00
27,57	233,78
22,29	292,00
25,71	250,72
36,53	179,17
30,24	197,16
27,31	220,00
26,48	232,50
28,02	226,98
23,48	300,00
29,19	226,67
26,41	235,85
31,04	211,36
27,04	257,58
33,42	180,00
36,35	175,00
36,23	176,27

<i>Paspalum pumilum</i>	
AFE	TMS
33,66	201,72
27,08	238,46
31,01	224,53
33,01	207,69
30,14	226,47
33,28	209,52
27,10	245,45
26,66	234,88
32,90	198,21
28,48	240,00
28,76	221,88
33,55	200,00
26,61	240,43
34,49	200,00
27,80	229,31
26,97	222,00
33,49	215,38
32,14	215,38
36,05	195,92
29,34	215,63

<i>Paspalum urvillei</i>	
AFE	TMS
32,23	211,11
27,78	208,57
25,39	283,01
31,42	202,19
25,75	263,77
25,48	260,28
30,35	212,05
31,49	198,72
31,49	200,89
26,15	277,27
33,50	188,79
26,70	223,71
31,62	207,50
23,13	182,62
38,08	169,74
33,52	200,00
22,07	186,65
28,55	196,69
30,87	216,54
29,38	214,55

### ÁREA ÚMIDA NÃO-ADUBADA 2006

<i>Paspalum notatum</i>	
AFE	TMS
24,16	276,74
21,50	295,45
24,43	256,41
21,96	300,00
22,87	287,50
25,60	262,50
23,77	280,95
25,28	284,54
24,69	271,43
20,62	309,86
20,20	302,99
21,91	284,55
23,74	286,11
28,07	237,29
22,01	289,81
22,39	315,48

<i>Axonopus affinis</i>	
AFE	TMS
24,09	289,09
22,33	276,47
24,97	250,00
26,30	240,54
24,73	255,56
26,09	234,38
29,25	218,37
25,24	258,14
20,16	.
20,68	278,38
22,14	266,67
25,35	235,16
23,63	274,47
25,65	246,15
26,56	244,44
21,38	279,66
20,90	277,97
23,79	266,10
23,08	252,38
23,09	240,24

<i>Paspalum pumilum</i>	
AFE	TMS
28,58	228,00
25,29	255,71
25,71	261,54
27,54	241,18
25,88	255,77
26,69	260,87
25,12	246,43
25,89	243,75
23,78	273,08
26,46	242,11
26,37	250,00
25,00	246,84
26,14	236,96
26,25	240,74
25,91	243,59
26,82	251,52
26,72	252,78
27,45	254,00
24,07	245,45
25,09	243,33

<i>Paspalum urvillei</i>	
AFE	TMS
25,58	209,77
21,07	225,08
22,98	266,86
18,51	229,90
17,03	180,40
22,98	265,22
19,96	232,04
20,07	235,77
17,92	236,25
19,59	211,79
20,34	280,20
21,62	270,20
19,68	219,74
21,95	269,01
15,27	285,77
18,64	212,52
21,98	269,92



### ÁREA SECA ADUBADA 2006

<i>Paspalum notatum</i>	
AFE	TMS
19,16	312,50
25,79	240,51
20,40	300,00
21,87	298,25
18,75	317,46
23,81	263,89
21,58	266,67
19,68	313,73
26,87	226,80
21,93	272,73
23,94	276,60
26,21	236,84
25,10	303,03
24,92	246,38
19,92	283,58
23,48	240,96
25,19	236,84
22,67	281,25
25,76	279,07
21,11	261,90

<i>Axonopus affinis</i>	
AFE	TMS
23,33	272,73
26,35	245,28
25,15	327,27
26,27	224,72
29,56	200,00
23,28	313,73
23,98	309,09
25,50	264,15
32,60	209,30
20,22	295,77
20,63	306,45
26,56	236,84
20,70	323,53
33,35	206,90
23,93	257,58
26,55	250,00
25,99	225,35
26,58	243,24
24,40	241,94
23,40	254,24

<i>Andropogon lateralis</i>	
AFE	TMS
19,20	333,33
19,76	379,31
22,78	307,69
17,11	500,00
18,38	347,83
19,97	339,62
21,91	300,00
21,23	333,33
22,40	333,33
24,97	292,68
20,29	338,24
25,58	266,67
19,43	346,94
22,91	322,58
19,91	361,11
18,23	387,76
22,45	343,75
21,26	307,69
19,00	320,00
20,51	328,36

**ÁREA SECA NÃO-ADUBADA 2006**

<i>Paspalum notatum</i>	
AFE	TMS
21,88	300,00
21,00	296,30
19,15	344,26
21,25	327,59
19,74	321,43
18,04	325,58
18,15	368,42
22,08	312,50
21,92	300,00
16,70	352,94
19,73	314,29
22,54	298,70
24,76	296,30
20,51	328,57
18,97	354,84
17,54	333,33
20,06	333,33
22,03	285,71
21,11	323,53
20,22	325,58

<i>Axonopus affinis</i>	
AFE	TMS
24,11	261,36
30,37	224,49
22,30	276,92
23,35	260,87
25,72	242,99
22,84	256,10
29,57	206,52
22,19	261,36
23,72	274,19
24,20	264,15
24,81	254,24
21,86	279,07
23,00	272,73
22,14	271,43
22,77	268,66
22,93	246,91
27,22	222,22
23,24	246,75
24,60	244,44
25,04	250,00

<i>Andropogon lateralis</i>	
AFE	TMS
19,77	319,15
16,45	428,57
18,40	375,00
16,00	400,00
16,92	404,26
16,18	388,89
18,89	333,33
18,59	411,76
19,27	423,08
16,95	526,32
18,40	400,00
16,88	372,55
21,94	500,00
20,16	340,00
20,06	369,57
20,91	371,43
17,98	365,85
20,19	454,55
17,70	413,79
19,64	400,00

