

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

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, FITOSSOCIOLÓGICAS E
PRODUTIVIDADE DE UM CAMPO SOBRE BASALTO SUPERFICIAL**

MARCELO FETT PINTO
Engenheiro Agrônomo/UFRGS

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

Porto Alegre (RS), Brasil
Agosto de 2011

Folha de homologação

DEDICATÓRIA

Papai e mamãe,
ofereço este trabalho a vocês em reconhecimento e gratidão aos pais
maravilhosos que sempre tive.

AGRADECIMENTOS

Deus, por me mostrar sempre o quão feliz eu sou, e as oportunidades que temos em ajudar o próximo.

Papai, mamãe e João Pedro obrigado por estarem comigo. Só quero ver vocês felizes.

Minha querida, adorada e amada Nathalia, obrigado por todo o apoio que me deste, pelo carinho e amor que tens por mim e, além de tudo, por teres me ajudado tanto no experimento, fazendo visuais de “pé no chão” e embretando novilha em dia de tormenta. Te amo!

Seu Ader e Dona Eloá Jiménez, muito obrigado pela hospitalidade, pelos ensinamentos e por ter tornado possível a realização do meu experimento, confiando a sua casa aos nossos cuidados.

Seu Leonardo Jiménez, trataste-me como um filho durante esse período de convivência, as portas da minha casa sempre estarão abertas para o senhor e família! Qualquer coisa que eu fale é pouco frente a gratidão que tenho pela oportunidade que recebi!

Ao Jean Fedrigo, indispensável à realização deste trabalho, gracias pela amizade, tolerância e pelo companheirismo nas nossas volteadas, com escalas em Livramento, Tranqueras e Masoller! Muito obrigado!

Professora Ilsi Boldrini, quando fui escrever os agradecimentos para a senhora, não sabia por que lado começar, se pela amizade, pela paciência, pelos ensinamentos, pela franqueza,...e vai longe! Muito obrigado!

Professor Nabinger, agradeço pela amizade, pela paciência inesgotável e compreensão às minhas limitações, pelo voto de confiança, pelos ensinamentos e por conceder-me o livre arbítrio na condução do experimento e pela lição de que temos que ir fazendo as coisas, matando um leão por vez, para alcançar os objetivos.

Professor Paulo Carvalho, apesar do pouco contato científico, durante o pós, agradeço a atenção e amizade que sempre tiveste comigo, e saibas que te considero um exemplo, mostrando a importância da verdadeira ciência no campo!

Robberson e Rafael, mil gracias pela grande ajuda que me deram no levantamento de campo, naquela gauchada, com colega de acento no ônibus com insônia, não é, Rafael?

Pedro, sempre disponível e prestativo para auxiliar nas multivariadas. Muito obrigado!

Doutora Zélia Castilhos, muito obrigado pela oportunidade que me deste em acompanhar teus estudos de vegetação na Hulha Negra!

Doutora Corália, o respeito e admiração que tenho por ti são imensos, exemplo de caráter e profissionalismo! Obrigado pelas ajudas!

Aos colegas do pós, Denise, Mariana, Daniel, Soraya, Aline, Thais, Fábio Neves, Eduardo Ferreira, Danilo Sant’Anna, Salim, Ana Paula Cordeiro,... obrigado pelas ajudas!

Aos bolsistas de graduação, Carlos, Tibico, Marquinhos, Paulo Vieira, Dutra, em especial ao Marcelo Tischler, exemplo de comportamento, dedicação e que quando se via, tinha separado lotes e lotes de amostras!

Funcionários da Fazenda Santo Antônio em especial ao Seu Paulo, Seu Hélio, Seu Gasparino, Seu Nazarino, Seu Ricardo e Seu Diego pela ajuda e pelos ensinamentos.

Aos primos e amigos Fernando, Henrique e Dr. João Cavalcanti, por terem me aberto as porteiras da Estância São Fernando para realização do trabalho. Sou muito agradecido a vocês!

Professora Mônica, gracias por me mostrar o tino para escrever a dissertação.

Dra. Cristina Genro, pelo incentivo e empréstimo da tesoura elétrica, imprescindível ao trabalho.

Ao Dr. Miguel Dall’Agnol e ao Mestre e amigo Emerson pelo empréstimo da “parati” para utilização no experimento nos meses de março e maio.

Seu Jacques, por ter salvo minhas amostras num dia de tormenta em Caçapava.

Ao primo e amigo Eduardo pelos ensinamentos práticos, pela amizade e pelo incentivo!

Meus amigos Enri e Tocaio na hora que mais precisei, foram lá me ajudar! Obrigado pela amizade de vocês!

Igor, obrigado por toda a ajuda a mim destinada! Foi fundamental!

Cassiano e Júlio Da Trindade muito obrigado pela imprescindível ajuda na parte estatística, pelo companheirismo, espírito de equipe e amizade!

Amiga Taise, gracias pelas inúmeras ajudas, seja no campo, seja nas análises estatísticas ou nas aulas que me deste! Gracias também por formatar este trabalho!

Professor Lobato, obrigado pelas aulas, pelo incentivo e pelos questionamentos importantes, para não ficarmos apenas no “vídeo game” das salas, sem resolver as necessidades do produtor.

Aos professores John Hodgson, Peter Kemp e Cory Matthew, da Massey University, Nova Zelândia, por todos os valiosos ensinamentos e discussões sobre manejo de pastagens.

Para a tia Mariazinha e tia Cláudia, pelo carinho que tem pela mamãe!

Certamente me esqueci de muita gente importante, mas gostaria de dizer para TODOS aqueles que me ajudaram, o meu mais sincero agradecimento! Sei do grande incentivo que me deram, sei o quanto vocês me querem bem e esse sentimento me deu muita força pra concluir esse trabalho. Foi um trabalho em conjunto e todos estão de parabéns!

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, FITOSSOCIOLÓGICAS E PRODUTIVIDADE DE UM CAMPO SOBRE BASALTO SUPERFICIAL¹

Autor: Marcelo Fett Pinto

Orientador: Carlos Nabinger

RESUMO

Poucos estudos descrevem adequadamente as características e capacidade produtiva dos ecossistemas campestres do Bioma Pampa associadas a Neossolos Litólicos derivados de basalto. Esse estudo foi desenvolvido sobre um campo natural no município de Santana do Livramento, região da Campanha do RS e objetivou descrever a diversidade florística e estrutural dessa fisionomia campestre e compreender sua dinâmica produtiva associada ao desempenho animal. O levantamento florístico identificou 232 espécies pertencentes a 40 famílias botânicas, com predominância de Poaceae e Asteraceae. Os Índices de Diversidade de Shannon-Wiener e de Equidade de Pielou foram de 3,00 e 0,874, respectivamente. O percentual de solo descoberto e de afloramentos rochosos representou 19,3% da área. A análise multivariada indicou a existência de apenas dois diferentes padrões de vegetação, com alto grau de agregação interna, os quais determinam a variabilidade estrutural do pasto. Um padrão é caracterizado pela presença de espécies de porte mais alto em locais de solos mais profundos e outro padrão com espécies de menor altura e menor massa de forragem associado aos solos mais rasos. O desenvolvimento de novilhas Hereford entre os 15 e 25 meses de idade apenas a campo (Tratamento 1) ou com a utilização estratégica de suplementação proteico ou proteico-energética (Tratamento 2), bem como das características produtivas do pasto, foram avaliados num delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Utilizou-se pastoreio contínuo com carga variável para manter uma oferta média de forragem superior a 13% do peso vivo/dia. Os diferentes padrões de fisionomia identificados “a priori” como aberto, fechado, macio e indecorum se caracterizaram por massas de forragem médias de 547, 1552, 3053 e 829 kg/ha de matéria seca, altura média de 3,3, 8,6, 16,5 e 5,5 cm e ocuparam 32, 52, 12 e 4% da área, respectivamente. As taxas de acúmulo de matéria seca do pasto foram de 27; 14; 3 e 17 kg/ha/dia para o verão, outono, inverno e primavera, respectivamente. Bons ganhos médios diários foram obtidos no outono e primavera, mas no inverno o desempenho foi afetado negativamente pela alta percentagem de material morto na forragem. O desempenho médio não diferiu entre os tratamentos, e as novilhas chegaram aos dois anos com um escore de condição corporal de 3,2 e peso médio de 337 kg, permitindo atingir 100% de prenhez.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia - Área de Concentração Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. (201 p.). Agosto, 2011.

PHYTOSOCIOLOGICAL, STRUCTURAL AND PRODUCTIVITY CHARACTERISTICS OF A NATIVE PASTURE ON BASALTIC LITOLIC SOIL²

Author: Marcelo Fett Pinto

Adviser: Carlos Nabinger

ABSTRACT

Few studies had adequately described the characteristics and productive capacity of natural grasslands associated to shallow basaltic soils in Pampa Biome. This study was carried out on natural pasture at Santana do Livramento municipality, in the Campanha region of Rio Grande do Sul, Brazil aiming to describe their floristic and structural diversity and to understand the productivity dynamics associated with animal performance. 232 vegetal species from 40 botanical families were identified in the floristic survey, with predominance of Poaceae and Asteraceae. The Shannon-Wiener Diversity and Equability Pielou Indexes were 3,00 and 0,874, respectively. Bare soil and rock outcrop represents 19,3% of surface area. Multivariate analysis revealed only two different pattern of vegetation, both with high degree of internal aggregation, determining the structural variability of the pasture. One characterized by the presence of tall species and associated with deep soils and the other in the shallow soils and presence of prostrated species. The evaluation of agronomic characteristics of the pasture and the effect of mineral supplementation or not on the development of Hereford heifers during the period between 14 and 25 month of age were tested in a completely randomized block design with three replicates. Continuous grazing with variable stocking rate was used in order to maintain minimal forage allowance of 13% of live weight/day. Different physiognomic patterns identified "a priori" as "open", "closed", "soft" and "indecorum", were characterized respectively by dry matter mass of 547, 1552, 3053 e 829 kg/ha and 3,3, 8,6, 16,5 e 5,5 cm of average high and occupied 32, 52, 12 and 4% of the entire grassland surface. Independent of the vegetation patterns measured accumulation forage rates were 27, 14, 3 and 17 kg/ha of dry matter, in summer, autumn, winter and spring, respectively. Good live weight daily gains were obtained during autumn and spring but the high percentage of dead material in the forage on offer during winter affected negatively the animal performance in this season. Average animal performance was not affected by supplementation treatment and all heifers reached two years age whit a body score condition of 3,2 and 337 kg of average weight that allow to attain 100% of pregnancy.

² Master of Science Dissertation in Forage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, Brazil. (201 p.). August, 2011.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Hipóteses	18
1.2 Objetivos	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1 Campos nativos associados a Neossolos Litólicos de basalto	20
2.2 Diferimento de campo nativo	26
2.3 Recria da novilha até o primeiro acasalamento	32
2.4 Suplementação na recria a pasto	35
3 MATERIAL E MÉTODOS	41
3.1 Local e período experimental.....	41
3.2 Caracterização edafoclimática	42
3.2.1 Solo	42
3.2.2 Clima	43
3.2.3 Vegetação	45
3.3 Caracterização estrutural da vegetação	46
3.4 Tratamentos e delineamento experimental.....	47
3.5 Animais experimentais.....	48
3.6 Caracterização florística e fitossociológica	48
3.7 Análise estatística dos dados experimentais	49
3.8 Parâmetros produtivos da pastagem e de desempenho animal	51
3.8.1 Massa de forragem total e altura do pasto	51
3.8.2 Faixas de massa de forragem e altura do pasto.....	52
3.8.3 Massa e proporção de forragem verde.....	53
3.8.4 Taxa de acúmulo de forragem (TA).....	53
3.8.5 Padrões vegetacionais	54
3.8.6 Peso vivo individual e ganho médio diário.....	57
3.8.7 Escore de condição corporal	57
3.8.8 Carga animal por área.....	57

3.8.9 Oferta de forragem e ajuste da carga animal	57
3.8.10 Ganho por área.....	58
3.8.11 Desempenho reprodutivo.....	58
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 Composição florística geral.....	59
4.2 Fitossociologia	68
4.3 Padrões de vegetação.....	85
4.4 Dinâmica produtiva dos padrões de vegetação	92
4.5 Verificações estatísticas	94
4.6 Dinâmica da produção de forragem e produção animal	102
4.7 Desempenho animal.....	115
5 CONCLUSÕES.....	134
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	136
6.1 Generalidades	136
6.2 Vegetação.....	137
6.3 Riqueza de espécies	137
6.4 Padrões de vegetação.....	138
6.5 Produção vegetal.....	138
6.6 O “Indecorum”.....	139
6.7 Produção animal.....	140
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	142
APÊNDICES	159
APÊNDICE A – Entrada de dados para análise estatística das variáveis massa de forragem (massa), massa de forragem verde (MFV), oferta de forragem total (OFERTA), oferta de forragem verde (OFV), escore de condição corporal (ECC), peso vivo (PESO), ganho médio diário (GMD) e altura do pasto (Altura).....	160
APÊNDICE B – Entrada de dados utilizada para análise estatística do percentual de quadros amostrados em cada faixa de altura.....	165
APÊNDICE C – Entrada de dados utilizada para análise estatística do percentual de quadros amostrados em cada faixa de massa de forragem....	167
APÊNDICE D – Entrada de dados utilizada para análise estatística do percentual de quadros amostrados em cada padrão de vegetação e	

percentual de material verde.....	169
APÊNDICE E – Entrada de dados utilizada para análise estatística das temperaturas máximas, médias e mínimas, precipitação pluviométrica mensal e taxa de acúmulo mensal.....	171
APÊNDICE F – Entrada de dados para análise estatística das variáveis massa de forragem (MASSA), altura do pasto (ALTURA) e relação massa x altura (RELAÇÃO MASSA X ALTURA) por padrão	173
APÊNDICE G – Saída do SAS referente às análises de variâncias	179
APÊNDICE H – Regressões múltiplas	189
APÊNDICE I – Coeficientes de correlação de Pearson	203
APÊNDICE J – Níveis de garantia por kg de produto dos suplementos utilizados	206
APÊNDICE L – Laudo de duas amostragens de solo representativas da área experimental, coletadas em agosto de 2009, a uma profundidade de até 10 cm	207
APÊNDICE M – Disposição dos poteiros.....	208
APÊNDICE N – Fotos	209

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Famílias botânicas, número de espécies e espécies encontradas no levantamento florístico.....	61
2. Número de unidades amostrais (n), riqueza florística (número de espécies registradas), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e índice de Equidade de Pielou (J') verificados no levantamento fitossociológico.....	69
3. Componentes da vegetação, cobertura absoluta (CA) e relativa (CR), frequência absoluta e relativa (FA e FR, respectivamente) e índice de valor de importância (IVI) das 178 espécies identificadas no levantamento fitossociológico.....	69
4. Características da cobertura dos padrões de vegetação encontrados nos campos sobre Neossolo Litólico derivado de basalto em levantamento fitossociológico realizado em novembro de 2009.....	86
5. Índice de valor de importância das vinte principais espécies em cada padrão de vegetação, encontrados nos campos sobre Neossolo Litólico derivado de basalto em levantamento fitossociológico realizado em novembro de 2009.....	91
6. Massa de forragem total (MFT), massa de forragem verde (MFV), oferta de forragem total (OFT), oferta de forragem verde (OFV), percentual da massa de forragem verde (VERDE) e altura do pasto durante o período experimental.....	105
7. Correlação entre as variáveis do pasto e as variáveis animais.....	123
8. Variáveis do pasto e climáticas selecionadas pelo modelo de regressão tendo como variável dependente o Ganho médio diário.....	125
9. Variáveis do pasto e climáticas selecionadas pelo modelo de regressão tendo como variável dependente o Ganho médio diário.....	126
10. Variáveis do pasto selecionadas pelo modelo de regressão tendo como variável dependente o Ganho médio diário.....	126

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Região dos campos sobre solos rasos no Uruguai e Rio Grande do Sul.....	22
2. Localização do experimento e disposição dos blocos.....	41
3. Temperatura do ar (°C) máxima média, média e mínima média mensal registradas para o período experimental.....	43
4. Balanço hídrico climatológico (1980-2009).....	44
5. Balanço hídrico sequenciado de outubro de 2009 a dezembro de 2010.....	45
6. Calendário de dosificação e utilização dos produtos suplementados.....	47
7. Diagrama dos passos realizados para realização da análise multivariada.....	50
8. Fisionomia de primavera do padrão “fechado” (1) com detalhes (2) e fisionomia do padrão “aberto” (3) com detalhes (4).....	55
9. Fisionomia de primavera do padrão “macio” (1) com detalhes (2) e fisionomia do padrão “indecorum” (3) com detalhes (4).....	56
10. Riqueza específica das famílias botânicas amostradas.....	59
11. Índice de valor de importância das principais famílias botânicas amostradas no levantamento fitossociológico realizado em novembro de 2009.....	75
12. Cobertura relativa (CR), frequência relativa (FR) e índice de valor de importância (IVI) das famílias mais abundantes, Poaceae e Asteraceae.....	85
13. Porcentagem de ocorrência dos diferentes padrões da vegetação na área experimental.....	86
14. Variáveis estruturais e proporção de gramíneas hibernais e estivais nos diferentes padrões de vegetação. (A): altura do dossel; (B): massa de forragem, (C): densidade volumétrica do pasto e (D): proporção de gramíneas hibernais e estivais.....	87

15. Massa de forragem por padrão ao longo do período experimental.....	93
16. Altura do pasto por padrão ao longo do período experimental.....	93
17. Diagrama de componentes principais, utilizando as espécies com IVI superior a 2% de cada padrão de vegetação definidos a priori.....	95
18. Diagrama de ordenação das 90 unidades amostrais (UAs) utilizando cobertura relativa das espécies, solo descoberto e rocha. As UAs estão identificadas de acordo com o padrão pré-estabelecido. A distância de corda foi utilizada como medida de dissimilaridade. A soma dos eixos de ordenação explicou 21,4% da variação total. As espécies com maiores valores de correlação com os eixos foram plotadas no diagrama. (anlat = <i>Andropogon lateralis</i> ; ayen = <i>Ayenia mansfeldiana</i> ; evoseric = <i>Evolvulus sericeus</i> ; micind = <i>Microchloa indica</i> ; mispa = <i>Micropsis spathulata</i> ; pano = <i>Paspalum notatum</i> ; pimo = <i>Piptochaetium montevidense</i> ; rihum = <i>Richardia humistrata</i> ; Stehi = <i>Steinchisma hians</i> ; Tramon = <i>Trachypogon montufarii</i> ; Tripol = <i>Trifolium polymorphum</i> ; Vulbr = <i>Vulpia bromoides</i> ; A = aberto; F = fechado; M = macio; IND = indecorum.....	100
19. Diagrama de dispersão obtido através de análises de coordenadas principais de 90 unidades amostrais (UAs) descritas por 178 táxons. As UAs estão identificadas de acordo com os dois grupos nítidos obtidos através da análise de agrupamentos.....	101
20. Taxa de acúmulo mensal durante os meses de duração do experimento.....	103
21. Taxa de acúmulo estacional no período de condução do experimento.....	105
22. Variação mensal na massa de forragem total (kg de MS ha ⁻¹) estratificada por faixas.....	106
23. Percentual de massa de forragem verde por padrão durante o período experimental.....	107
24. Variação mensal na altura do dossel (cm) estratificada por faixas..	108
25. Percentagem de massas de forragem ideais e limitantes do padrão fechado ao longo do período experimental.....	112

26. Percentagem de alturas ideais e limitantes do padrão fechado ao longo do período experimental.....	112
27. Percentagem mensal de material verde e material morto no pasto.....	115
28. Ganho médio diário mensal das novilhas (média entre os tratamentos).....	117
29. Oferta de forragem verde (OFV), alturas limitantes (ALT LIMITANTES), percentagem de material verde (% VERDE), percentagem de massas de forragem menores que 700 kg MS/ha (<700), percentagem de alturas menores que 4cm (<4) e ganho médio diário (GMD).....	127
30. Peso individual médio das novilhas a cada mês.....	128
31. Percentual do peso adulto das novilhas a cada mês.....	129

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ALT - Altura do pasto

CA - Carga animal

ECC - Escore de condição corporal

ENOS - El Niño Oscilação Sul

GMD - Ganho médio diário

GPA - Ganho por área

LOT - Lotação

MF - Massa de forragem

MFV - Massa de forragem verde

MM - Material morto

MS - Matéria seca

MV - Material verde

OF - Oferta de forragem

OFV - Oferta de forragem verde

PV - Peso vivo

TA - Taxa de acúmulo

UE - Unidade experimental

UG - Unidad ganadera

1 INTRODUÇÃO

Os campos sobre basalto raso, localizados na região fisiográfica da Campanha do Rio Grande do Sul e parte do Uruguai, respondem por uma área de 4,5 milhões de hectares (Hasenack et al., 2010), nos quais a quase totalidade permanece inalterada, servindo como base para a produção pecuária. A manutenção e o conhecimento do potencial que este ecossistema possui em servir como base forrageira para a produção pecuária é um avanço, uma necessidade e um dever ético de produtores e pesquisadores.

Em sistemas de produção pecuária baseados em ambientes tão heterogêneos e complexos como o campo natural, a identificação e o conhecimento do comportamento das principais espécies vegetais, bem como a sua dinâmica produtiva em escala temporal e espacial, são pré-requisitos obrigatórios para auxiliar a tomada das decisões do ponto de vista de manejo e sustentabilidade, proporcionando um verdadeiro sistema de integração produtiva e simbiótica entre a necessidade de produzir e de continuar produzindo. Segundo Hodgson (1990), o fundamento do manejo das pastagens é conciliar as exigências animais com a manutenção do potencial produtivo das plantas pastejadas.

Em termos climáticos, os dois períodos críticos, que podem limitar o

crescimento das pastagens naturais no sul do Brasil, são o verão e o inverno, o primeiro devido à seca e o segundo em função das baixas temperaturas.

Para o período de inverno existem várias alternativas para suprir as necessidades nutricionais dos animais nas pastagens naturais dessa região: a adubação de áreas que possuam alta frequência de espécies hibernais produtivas e de boa qualidade (casos raros na atualidade, em função de séculos de utilização de altas cargas animais), a sobre-semeadura de espécies exóticas de ciclo hiberno-primaveril e, por último, a suplementação.

Nas áreas de campo natural sobre basalto superficial com alta proporção de afloramento rochoso, tanto a implantação quanto o estabelecimento de pastagens exóticas como azevém e aveia geralmente não são muito bem sucedidos em virtude das óbvias limitações físicas que estes solos apresentam. Além disso, a frequência e cobertura de boas espécies forrageiras nativas hibernais não são muito representativas (Saldanha, 2005), surgindo a suplementação como uma importante alternativa de manejo nutricional para este período.

No sudoeste do RS, entre 20 de novembro e 30 de janeiro, a probabilidade da evapotranspiração potencial ser maior que a precipitação pluviométrica é maior de 70% (Berlato et al., 2006). Assim sendo, o diferimento de primavera é uma estratégia de manejo que geralmente permite acumular boa quantidade de pasto para ser utilizado durante o período de deficiência hídrica.

A recria da fêmea bovina para reposição é um setor do sistema de produção que merece atenção especial, pois o produto final será a fonte

geradora dos futuros bens comercializáveis, sejam eles os machos para terminação ou as fêmeas de descarte, ou também as futuras vacas de cria.

O ecossistema pastoril é portador de inúmeros papéis ambientais, dentre eles a fixação de carbono, mitigando as consequências danosas do excesso de carbono exportado para a atmosfera. No entanto, conforme demonstram Guterres et al. (2006), o manejo inadequado da pastagem natural com cargas animais excessivas, associadas à baixa massa de forragem, implica na perda anual de mais de 20 toneladas de carbono por hectare, quando comparados com um manejo adequado, que potencializa a produção animal e vegetal. Isso demonstra a importância do manejo adequado como fator indispensável à manutenção do bioma que integra quatro países (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai) e possui uma riquíssima diversidade biológica.

Quando se fala em campo natural, existem outros aspectos de relevada importância que também devem ser contabilizados e valorizados, inclusive em termos financeiros. O papel histórico, por ser o forjador da figura do gaúcho, social pela quantidade de municípios que tem como base de sustento da economia a pecuária, turístico com suas belíssimas paisagens, e pela vanguarda em atender um mercado cada vez mais exigente sobre o ponto de vista de bem estar animal, segurança alimentar e qualidade do produto associados à sustentabilidade ambiental.

1.1 Hipóteses

A localização geográfica dos campos sobre Neossolos Litólicos derivados do basalto da Campanha do Rio Grande do Sul possibilita alto

equilíbrio entre espécies estivais e hibernais em função da latitude e da melhor fertilidade natural destes solos.

A pequena profundidade dos Neossolos Litólicos derivados do basalto determina uma grande homogeneidade fisionômica e estrutural dos mesmos, com menor riqueza específica em relação às outras formações campestres do Bioma Pampa.

A alta participação de espécies hibernais possibilita taxas de acúmulo de forragem equilibrada entre a estação quente e fria e, em consequência, adequado desenvolvimento de bovinos em crescimento;

A suplementação proteico-energética outonal e proteica durante o inverno tem efeito positivo no desempenho de bovinos em crescimento.

1.2 Objetivos

Caracterizar a composição florística, fitossociológica e estrutural dos campos sobre Neossolos Litólicos derivados do basalto.

Determinar a variação estacional na produção de forragem destes campos.

Quantificar o desempenho de novilhas criadas a pasto nesta região e testar o efeito da suplementação proteico-energética durante o outono e proteica durante o inverno e início da primavera.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Campos nativos associados a Neossolos Litólicos de basalto

Segundo Suttie et al. (2005), os Campos, no sentido amplo da palavra, estão entre os maiores ecossistemas terrestres. Sua área está estimada em aproximadamente 52,5 milhões de km² equivalendo a 40,5% da área da superfície terrestre excluindo a Antártida e a Groenlândia (White et al., 2000).

Ao redor do planeta cerca de um bilhão de pessoas obtém sustento através deste ecossistema (Schnyder et al., 2010), que além dos já habitualmente conhecidos bens produzidos, como carne, leite, lã e couro (Bilenca & Miñarro, 2004) acrescentam-se os serviços ambientais como sequestro de carbono atmosférico (Watson et al., 2000), controle da erosão e conservação dos solos (Domínguez & Prieto, 2002; Pierri & Foladori, 2001), além de ser uma fonte de variabilidade genética, fator este de imensurável valor, pois é indispensável para as respostas das espécies e populações ao processo de seleção natural através das alterações ambientais e seleção direcionada pelo homem (Reed & Frankham, 2003).

As formações campestres do Río de La Plata, com área aproximada

de 750 mil km², compõem uma das regiões de campos temperados mais extensas do mundo, incluindo as eco-regiões dos Pampas da Argentina e das Savanas do Uruguai, parte das províncias do nordeste argentino e o sul do Estado do Rio Grande do Sul (Bilenca & Miñarro, 2004).

Uma parcela substancial deste vasto, exuberante e promissor ecossistema campestre, é representado pelos Campos de Basalto Raso, ou Campos de Basalto Superficial. No Rio Grande do Sul e Uruguai, estão sobre material de origem basáltico e, segundo Berretta et al. (2009), são recursos naturais insuficientemente conhecidos no que se refere ao seu aproveitamento e conservação, tanto para a produção pecuária quanto para serviços ecossistêmicos ou ambientais.

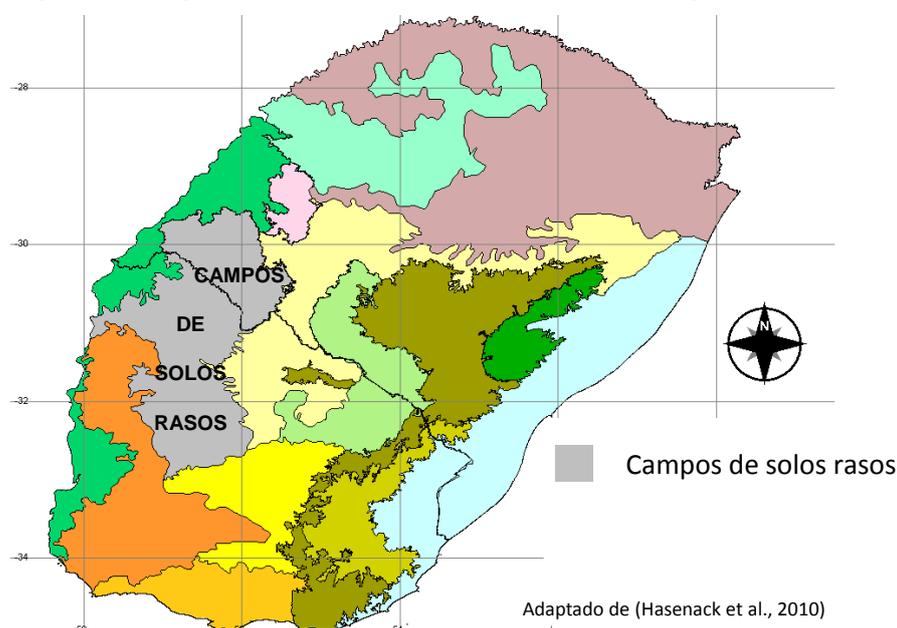
A região dos campos naturais sobre basalto raso, localizados na porção oeste do RS e centro-noroeste do Uruguai, compreende uma área aproximada de 4,5 milhões de hectares, sendo que destes, quase 90% ainda permanecem inalteradas (Hasenack et al., 2010).

Segundo Berretta (1998), nesta fisionomia campestre ocorre uma intrincada associação de três tipos de solos, classificados como solo Superficial Pardo Rojizo (SPR), Superficial Negro (SN) e Profundo (P), estes variando em profundidade, composição florística, cobertura de solo, dentre outras características físico-químicas.

No Superficial Pardo Rojizo o percentual de cobertura de solo por vegetação é de aproximadamente 70%, com uma cobertura de pedra de aproximadamente 10%, com o restante, cerca de 20%, correspondendo a solo descoberto. As espécies mais frequentes são *Schizachyrium spicatum*, *Chloris*

grandiflora, *Eragrostis neesii*, *Eustachys bahiensis*, *Microchloa indica*, *Bouteloua megapotamica*, *Aristida venustula*, *Dichondra microcalyx*, *Oxalis* sp. e *Selaginella* sp. A distribuição estacional das taxas de acúmulo de forragem são de 31,4; 21,1; 15,7 e 31,7%, para verão, outono, inverno e primavera, respectivamente.

Figura 1 – Região dos campos sobre solos rasos no Uruguai e Rio Grande do Sul



No Superficial Negro o percentual de cobertura de solo por vegetação é de aproximadamente 80%. As espécies mais frequentes são *Schizachyrium spicatum*, *Chloris grandiflora*, *Eustachys bahiensis*, *Bouteloua megapotamica*, *Aristida murina*, *A. uruguayensis*, *Dichondra microcalyx*, *Oxalis* sp., e *Selaginella* sp. Com menor frequência ocorrem *Stipa setigera*, *Piptochaetium stipoides*, *Bothriochloa laguroides*, *Paspalum notatum*, *P. plicatum*, *Coelorhachis selloana* e *Adesmia bicolor*. A distribuição estacional das taxas de acúmulo de forragem são de 32,1; 21; 14,9 e 32%, para verão,

outono, inverno e primavera, respectivamente.

No solo Profundo o percentual de cobertura de solo por vegetação é aproximadamente 88%. As espécies mais frequentes são *Paspalum notatum*, *P. plicatulum*, *P. dilatatum*, *Coelorhachis selloana*, *Andropogon ternatus*, *Bothriochloa laguroides*, *Axonopus affinis*, *Aristida uruguayensis*, *Schizachyrium spicatum*, *Ciperáceas*, *Stipa setigera*, *Piptochaetium stipoides*, *Poa lanigera*, *Trifolium polymorphum* e *Adesmia bicolor*. A distribuição estacional das taxas de acúmulo é de 33,3; 21,5; 15,1 e 30,1%, para verão, outono, inverno e primavera, respectivamente.

Em relação às produções de pasto, os maiores crescimentos anuais de forragem estão associados aos solos Profundos, por ter uma vegetação mais densa, com alta frequência de espécies mais produtivas e vigorosas, típicas de locais com maior profundidade e teor de umidade de solo, em comparação com as áreas de Superficial Pardo Rojizo e Superficial Negro. Conforme Millot et al. (1987), a profundidade de solo é o fator determinante na distribuição de algumas espécies de interesse agrônomo. À medida que a profundidade do solo diminui, aumenta a importância relativa de espécies anuais de inverno, concordando com a classificação de Sganga (1994), que também atribui o aporte de biomassa nos campos sobre solo superficial como hibernal, enquanto que para os solos mais profundos este aporte é predominantemente primavero-estival. Segundo Sampedro et al. (2004), a composição florística de um campo é um parâmetro de qualidade do pasto, que associado a outros fatores como manejo, produção de matéria seca e características ambientais determinam a resposta da produção animal.

Estes solos de basalto raso, em função da pouca profundidade que possuem, tornam-se muito suscetíveis às condições de déficit hídrico, e rapidamente diminuem a sua produção, a qual se recupera rapidamente ao se reverter essa condição (Berretta et al. 2009). Normalmente, durante o inverno, devido às ínfimas taxas de acúmulo de forragem nos campos com predominância de espécies de gramíneas C4 (Chebataroff & Tállice, 1969), a alimentação dos animais é assegurada pelo pasto acumulado nas estações anteriores, desde que a lotação animal tenha sido adequada.

Em virtude da variação existente na composição florística destes solos, durante o período de inverno, Quintans (2006) verificou valores amplos em teor de proteína bruta, situados entre 5,4 e 14,9%, corroborando com os resultados de composição bromatológica de algumas espécies hibernais analisadas por Boldrini (com. pess.). No período de primavera, Fedrigo (2011) trabalhando com adubação de campo natural em Neossolo Litólico, na mesma área onde se desenvolveu o presente trabalho, obteve teores de proteína bruta superiores a 11%, em corte rente ao solo, entre os meses de novembro e janeiro. Se o manejo da pastagem possibilitar a seleção por parte do animal, certamente a qualidade da dieta ingerida será substancialmente superior aos valores citados (Launchbaugh et al., 2001; Provenza, 1995).

A predominância de gramíneas nativas de crescimento primavero-estivo-outonal é uma vantagem adaptativa e pode ser explicada pelo fato de apresentarem aproximadamente o dobro de eficiência em converter nitrogênio e água em matéria seca em relação às de crescimento outono-hiperno-primaveril (C3) (Carámbula & Terra, 2000).

As estações do ano de maior importância em termos de produção de pasto são a primavera e o verão, onde são produzidos mais de 63% do total anual (Berretta, 1996).

A variabilidade em produção de forragem está explicada principalmente pelo regime de chuvas, que apresenta alta variabilidade entre anos e estações. Outro aspecto importante encontrado por Berretta & Bemhaja (1998) foi que à medida que as chuvas de verão são maiores, as taxas de acúmulo de forragem nos solos profundos também são proporcionalmente maiores do que dos solos mais rasos, em oposição, quando as precipitações são mais reduzidas, estas proporções se reduzem, uniformizando as taxas de acúmulo entre os solos Superficial Pardo Rojizo, Superficial Negro e Profundo.

Um aspecto interessante é a amplitude de produção de pasto nos diferentes anos. Assim, por exemplo, Saldanha (2005) registrou produções anuais variando entre 2530 e 5800 kg de MS/ha. Daí a impossibilidade de se fixar a priori a quantidade de animais que se pode ter em uma determinada área. O Brasil é o único país onde quem define os índices de produtividade são os políticos e não os cientistas!

A concentração de minerais em forragens depende de uma interação de vários fatores, entre os quais se incluem o tipo de solo, as espécies, o estado fisiológico da planta, a intensidade da desfolha, a fertilização, e condições climáticas. A ocorrência natural da maioria das deficiências mineiras em bovinos e ovinos está associada a regiões específicas e está diretamente relacionada às características de solo (Pigurina, 1998). Foram registradas significantes respostas à suplementação com fósforo,

sugerindo que na maioria das situações, ocorrem deficiências deste elemento, o que não se verificou em relação ao cálcio, nas mesmas condições, em campo natural no Uruguai (Ungerfeld, 1998).

2.2 Diferimento de campo nativo

No momento em que o homem assumiu o controle do manejo da herbivoria, domesticando os animais selvagens, coube a ele mimetizar e suprir algumas das condições ambientais nas quais tais herbívoros evoluíram. A migração para outras regiões, no caso de animais selvagens, ou mesmo quando o gado evita certas áreas dentro de um campo, devido à alta incidência de ectoparasitas, faz com que a área que fica vazia acumule forragem, a qual será consumida em outros períodos do ano (Nabinger, 2006). O diferimento de pastagens, além de viabilizar uma reserva estratégica de forragem, é uma ferramenta com outros inúmeros e benéficos papéis para os sistemas de produção mais sustentáveis (Nabinger et al., 2009).

A riqueza dos nossos campos certamente ainda não é completamente conhecida. Quais serão os poderes farmacológicos destas plantas? No Rio Grande do Sul, a diversidade campestre é da ordem de 2.602 espécies (Boldrini et al., 2011). A coexistência de espécies de ciclo estival e hiberna é outra particularidade deste ecossistema, e assim, germinam, desenvolvem-se, vegetam e florescem em diferentes épocas e estações do ano. Aí está outro aspecto positivo e importantíssimo do diferimento: assegurar a frutificação de espécies de diferentes ciclos.

Rodrigues et al. (2010) constataram duplicação na massa seca de

rizomas (possibilitando maior acúmulo de reservas) e o aumento de 35% na proporção de raízes encontradas em profundidades maiores que 10 cm (desenvolvimento radicular) em um campo natural sobre basalto profundo submetido a diferimento, em comparação com uma área não diferida. A melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos, melhoria da qualidade e estabilidades de agregados, micro e macroporosidade, além de reduzir o impacto desagregante da gota da chuva, evitando assim o escoamento superficial de partículas de solo, são efeitos positivos que ocorrem em áreas de campo submetidas ao diferimento, além de aumentar o desenvolvimento radicular das plantas, proporcionando uma maior tolerância a períodos de déficit hídrico. O aporte de carbono via raízes é bastante influenciado pela pressão de pastejo e, por consequência, os maiores estoques de carbono orgânico podem ser verificados nos manejos que mais estimulem o desenvolvimento do sistema radicular das espécies que compõem a pastagem (Conceição et al., 2007), como por exemplo em condições de diferimento.

A decisão de diferir um campo com o objetivo de acumular forragem para um período subsequente deve vir acompanhada do prévio conhecimento e planejamento da categoria animal que se pretende utilizar. Saber a composição da vegetação tem grande importância, pois o acúmulo de pasto será em função da estação do ano e das espécies botânicas que o compõe. O conhecimento de como estão constituídas e como se distribuem espacialmente as unidades de vegetação são pré-requisitos essenciais no planejamento de estratégias no manejo do campo natural (Altesor et al., 2005b). Ainda existem relictos de campos invernadeiros em algumas regiões gaúchas, como

Upamaroti, segundo distrito de Lavras, os campos da Serrilhada ou Cerrillada (lado uruguaio), algumas regiões da Hulha Negra, dentre outros. Estes possuem uma alta frequência de espécies de ciclo hibernal como *Stipa*, *Briza*, *Piptochaetium*, *Poa*, dentre outras, de modo que são capazes de acumular forragem hiberno-primaveril com boa qualidade e quantidade. A redução na frequência das espécies hibernais pode ter relação com a secular prática de se queimar campo no final do inverno para eliminar o excesso de forragem senescida, período que muitas destas estão florescendo.

Geralmente, em virtude das características climáticas da Campanha, os diferimentos são realizados na primavera, final de verão e diferimento de outono, dependendo do objetivo. O diferimento de primavera, além de permitir a sementação de espécies nativas de ciclo hibernal, busca acumular forragem para ser utilizada durante o período de déficit hídrico que ocorre no verão. O diferimento de final de verão, após a seca, e início de outono visa o período em que as pastagens de inverno ainda não estão prontas ou para possibilitar adentrar o inverno com um alto resíduo de forragem (total e verde) de campo natural.

Deve-se ter em mente que o período em que normalmente se faz os diferimentos é a época de maior influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) (Cordeiro, 2010). Bermúdez et al. (2003) mediram durante 10 anos a taxa de acúmulo mensal do pasto em um campo natural com uma proporção de espécies estivais entre 80 e 85%. Os autores constataram o acúmulo médio total de aproximadamente 1300 kg de MS/ha entre o final do verão e início do outono. As quantidades de pasto acumuladas variam de um ano para outro

(Bermudez et al.,2005), confirmando a constatação de Ayala et al. (1999), onde observaram variações no comportamento produtivo da pastagem natural entre 1992 e 1998, com amplitudes das taxas de acúmulo diária elevadas, principalmente nos meses quentes, variando entre 2 e 6 kg de MS/ha no inverno e entre 8 e 32 kg de MS/ha no período de primavera-verão. Anos com baixa produção de pasto interferem diretamente na produção animal como foi demonstrado por Berretta et al. (2009): em anos de La Niña o percentual de terneiros desmamados se reduz, enquanto que em anos de El Niño este índice se eleva em relação à média.

Durante o período hibernal, normalmente terneiros perdem entre 15 e 25 kg se não são suplementados ou recriados sob campo natural diferido no outono (Luzardo et al., 2010). Desta forma, como já constatado em outros experimentos, em campo de basalto, categorias de recria manejadas em campo natural diferido, realizam ganhos moderados durante o inverno, permitindo alcançar peso adequado para o acasalamento aos dois anos. Como sugere Brito et al. (2005), para obter-se ganhos de peso entre 0,150 e 0,200 kg/animal/dia, durante o inverno, em solos de basalto, deve-se dispor de um resíduo de 1300 kg de MS/ha ao início do período, com uma altura aproximada de 6cm, mantendo-se uma carga animal de 0,8 UG (Unidad Ganadera equivalente a uma vaca de 380 kg de peso vivo, que gesta e lacta um terneiro por ano).

Berretta et al. (1995) observaram que em dois anos de avaliação houve desempenhos similares e consistentes, podendo-se afirmar que reservar pasto durante o outono permite obter ganhos médios de aproximadamente

0,180 kg/animal/dia com novilhos, em lotações baixas e médias (0,82 e 1,25 UG/ha respectivamente), permitindo com isso aproveitar o ganho compensatório nas estações de maior crescimento do pasto, sugerindo assim que ao início do inverno se tenha uma massa de forragem superior a 1200 kg MS/ha, o que representa uma altura aproximada de 6 cm.

Bermúdez et al. (2003) ressaltam a importância do campo natural durante o outono para sistemas de produção com grande proporção da área com pastagens cultivadas de ciclo hiberno-primaveril, pois neste período as áreas novas estão fechadas para estabelecimento, enquanto que as implantadas anteriormente estão fechadas para acumular forragem para a entrada dos animais, surgindo então o desafio de obter bons resultados sobre o mesmo, principalmente para categorias mais exigentes como as de recria.

Ao diferir-se um campo com o objetivo de acomodar categorias animais mais exigentes deve-se ter o cuidado de consumir o material acumulado durante o verão. Uma sugestão é o diferimento do campo de março a maio, buscando chegar a uma massa de forragem de 1300 a 1500 kg de MS/ha (6-7cm de altura), assegurando ganhos diários de aproximadamente 0,200 kg/animal/dia (Montossi et al., 2009; Berretta et al., 1997).

Desta forma, evita-se a formação de um estrato com proporção elevada de material morto (Montossi et al., 2010), que seria mais adequado para categorias como vacas falhadas (Ayala et al., 1999). Em trabalho realizado sobre campo natural os autores observaram que a qualidade da dieta de novilhas é substancialmente superior à forragem oferecida, com valores de digestibilidade da matéria orgânica e de proteína bruta 60 e 33% superior à

média do pasto, respectivamente. Porém, com resíduos superiores de 2000 kg de MS/ha ocorrem consideráveis incrementos na proporção de material morto, que se localizam em toda estrutura vertical do pasto, podendo interferir na qualidade da dieta selecionada pelos animais, afetando negativamente a produtividade dos animais e das pastagens (Montossi et al., 2000).

Um aspecto prático de manejo, e que pode ser um entrave para o diferimento entre março e maio, e vai depender da eficácia do planejamento forrageiro da propriedade, é que em sistemas de produção com alto grau de utilização das pastagens cultivadas de ciclo hiberno-primaveril, para permitir o bom estabelecimento das mesmas, faz-se dois períodos de diferimento. O primeiro, em novembro e dezembro, para que haja a sementação e o segundo, de meados de abril a maio, para o estabelecimento, tendo-se que optar entre diferir o campo nativo ou a pastagem cultivada.

Para sistemas com áreas de arroz, a viabilidade deste diferimento entre março e maio é maior, pois após a colheita, os animais podem ser alocados na “soca” da lavoura, permitindo um acúmulo de pasto no campo.

De acordo com Luzardo et al. (2010), as condições de elevados níveis de precipitação pluvial ocorridas no verão de 2009 determinaram em muitas situações, condições de excesso de forragem no período de outono-inverno, implicando em uma alta disponibilidade de forragem, porém de baixa qualidade e com um alto percentual de material senescido, tornando estes pastos inadequados para um satisfatório desempenho de animais de recria durante o inverno. Como mostra Montossi et al. (2010), o acúmulo de forragem acima de 2000 kg de MS/ha MS/ha conduz a uma redução no valor nutritivo da

ferragem ofertada, devido à grande proporção de material morto. Quando a proporção de material morto atinge 70%, a dificuldade em apreender os componentes verdes é um dos principais fatores que influenciam na redução do consumo. Além do excesso de material senescido em virtude do demasiado acúmulo de ferragem, outro efeito que se agrega são as primeiras geadas, que queimam o restante das folhas verdes existentes na pastagem e, por fim, se agregam as taxas de acúmulo de pasto, que são baixas ou mesmo nulas.

Em trabalho realizado sobre campo natural com boa proporção de material verde, massa de ferragem entre 1500 e 1800 kg de MS/ha, com alturas entre 7 e 9 cm, as novilhas obtiveram ganhos médios diários entre 0,250 e 0,280 kg/animal/dia durante o período hibernar (Montossi et al., 2010). Essas alturas já são consideradas como não limitantes ao consumo, apesar de um pouco abaixo da altura de 11,4 cm que maximizaria a taxa de ingestão de novilhas em campo natural, conforme preconiza Gonçalves et al., (2009).

2.3 Recria da novilha até o primeiro acasalamento

A pecuária baseada em campo natural bem manejado, associada a períodos estratégicos de diferimento, suplementação ou utilização de pastagens exóticas de ciclo hiberno-primaveril, adequado controle sanitário e boa composição genética do rebanho, apresenta todos os requisitos favoráveis para lograr ótimos patamares de eficiência produtiva e econômica aliados à sustentabilidade ambiental. No entanto, atualmente os índices reprodutivos de boa parte dos rebanhos gaúchos ainda estão aquém do que se entende como ideal.

No RS a idade média das novilhas ao primeiro serviço é de $27,8 \pm 5,8$ meses, com um rebanho composto por um elevado número de vacas em relação ao número de terneiros produzidos além da existência de categorias que não deveriam existir numa estrutura de rebanho adequada, como novilhas com mais de dois anos. (SEBRAE/SENAR/FARSUL, 2005).

Beretta et al. (2002) afirma que a precocidade das fêmeas afeta diretamente a eficiência, a rentabilidade e a competitividade da empresa rural, constatando que a combinação da redução das idades ao primeiro serviço e abate para 24 e 36 meses, respectivamente, proporcionou triplicar o desfrute do sistema de produção quando comparados com sistemas tradicionais, com idades ao primeiro serviço de 36 meses e idade de abate aos 54 meses. A redução no número de animais improdutivos dentro do rebanho aumentam a eficiência do sistema de produção (Quintans et al., 1994).

O importante de uma boa performance reprodutiva das novilhas é que elas concebam no início da estação de monta (Quintans et al., 1994), pois assim, a parição será mais cedo e essa vantagem se mantém pelo resto da vida do animal (Lesmeister et al., 1973). A relação entre o escore de condição corporal e a reprodução é bem estabelecida (Dunn & Kaltenbach, 1980) associando baixos escores a baixas taxas de prenhez e longos intervalos entre a parição e o aparecimento do estro seguinte (Wagner et al., 1988).

O principal gargalo que dificulta alcançar a idade ao primeiro serviço da novilha aos 24 meses é a alimentação durante o seu primeiro e segundo inverno de vida. Estes períodos coincidem com a redução da qualidade da maioria das pastagens naturais com altas exigências nutricionais desta

categoria, com os agravantes associados ao processo traumatizante da desmama e da muda de dentes.

Idade à puberdade é primeiramente função da composição genética associada ao padrão de alimentação ou taxas de ganho médio diário no período prévio à estação de monta (Fields & Sand, 1994).

Do ponto de vista endocrinológico, a puberdade é definida como o primeiro estro visível ou comportamental acompanhado pelo desenvolvimento do corpo lúteo (Kinder et al., 1987). Apesar de não haverem muitos trabalhos referindo-se à atividade reprodutiva em vaquilhonas manejadas sob campo natural de basalto, Vizcarra e Wetteman (1996) observaram que terneiras que haviam alcançado a puberdade aos 293 kg de peso vivo, entraram em anestro nutricional ao perder apenas 4,3% de seu peso, necessitando recuperar 12% deste peso para reiniciar a atividade ovariana.

Para o acasalamento das novilhas aos 24 meses de idade, o campo nativo e a utilização de pastagens cultivadas de inverno são suficientes (Rocha, 2007). Segundo Brito et al. (2005) a partir de pesos à desmama entre 140 e 150 kg, as futuras fêmeas de reposição devem alcançar ganhos de peso diário entre 0,150 e 0,200 kg/animal/dia durante o período hibernar.

Pereira Neto & Lobato (1998) avaliando o desempenho de fêmeas desde o desmame até os 24 meses mantidas durante os dois períodos de inverno/primavera sob pastagem nativa melhorada com azevém e trevo vesiculoso obtiveram GMD (Ganho médio diário) de 0,492 kg/animal/dia no primeiro período e 0,674 kg/animal/dia no segundo período, alcançando os dois anos de idade um peso final e percentual de prenhez de 324,9 kg e 87,1%,

respectivamente.

Segundo o NRC (1996), o peso mínimo a ser atingido por novilhas *Bos taurus* é o equivalente a 60% do peso adulto enquanto que para *Bos indicus* é 65%. Menegáz et al. (2008) avaliou o efeito de três sistemas de alimentação (pastagem natural, pastagem natural com suplementação energética e pastagem natural melhorada) durante os meses de inverno no desempenho reprodutivo de novilhas Brangus submetidas ao acasalamento entre 24 e 27 meses de idade obteve pesos ao início do acasalamento e ganho médio diário de 302,8; 317,8 e 330,7 kg de peso vivo e 0,261; 0,376 e 0,679 kg/animal/dia para campo natural, campo natural com suplementação com farelo de arroz integral (1%PV) e campo natural melhorado respectivamente, obtendo em todos os tratamentos percentuais de prenhez acima de 85%.

Quando há uma lotação excessiva e mudanças na quantidade e qualidade de forragem que reduzem a seleção da dieta, a performance reprodutiva é baixa (Fagundes et al., 2003), a taxa de concepção é diminuída (Pötter & Lobato, 2004) e a produção de leite é reduzida (Quadros & Lobato, 1997). Simeone & Lobato (1996) e Pötter & Lobato (2004) obtiveram maiores taxas de prenhez quando mais de 2500 kg de MS/ha foram oferecidos.

2.4 Suplementação na recria a pasto

Conceitualmente, a suplementação pode ser utilizada para corrigir deficiências específicas de nutrientes em pastagens, para suprir limitações qualitativas e/ou quantitativas, assegurar suaves transições de um regime alimentar para outro (Hodgson, 1990), ou ainda, para que a produção animal

obtida em pastejo se mantenha ou aumente, através do aumento na carga animal e/ou ganho de peso vivo (Horn & McCollum, 1987). Turner & Taylor (1983) sugerem que o período de adaptação necessário para estabilizar novamente o metabolismo do animal é de 28 dias após a modificação da dieta.

Existem inúmeros trabalhos desenvolvidos com suplementação de animais de recria manejados sobre campo natural. Porém, é conveniente antes de adotar alguma ferramenta que onere custos ao produtor, que se tenha um adequado conhecimento do que os recursos naturais existentes no sistema de produção podem oferecer. É interessante definir metas como idade ao primeiro serviço e abate, gerando a necessidade de um melhor conhecimento dos índices produtivos como escore de condição corporal, ganho médio diário e peso (Brito, 2005; Pereira Neto & Lobato, 1998).

Para Scaglia et al. (2004), a necessidade de encurtar lapsos de tempo entre recria e terminação tem colocado a suplementação como uma prática estrutural cada vez mais frequente dentro da empresa agropecuária.

A idade à puberdade e, conseqüentemente, o início da reprodução é de extrema importância para o sistema pecuário. Dessa forma, nutrição e sanidade são importantes para que as novilhas alcancem desempenhos adequados e compatíveis com índices de prenhez almejados e necessários (Beretta & Lobato, 1998). A utilização de pastagens melhoradas, bem como a suplementação, auxiliam na obtenção destas metas necessárias para o incremento e maior eficiência da pecuária brasileira (Pötter et al., 1998).

Tanure (2008) afirma que apesar da suplementação a pasto ser uma alternativa para sistemas de produção de bovinos de corte, deve ser

questionada do ponto de vista econômico, concordando com Scaglia et al.(1996) que avaliando o uso de rações balanceadas com diferentes fontes e níveis de proteína obteve resultados biológicos satisfatórios, porém, inviáveis economicamente. Ferreira (2009b) avaliando o efeito de diferentes fontes de suplementação proteico-energética em novilhos cruza Nelore x Red Angus sob pastagem de *Brachiaria mutica*, constatou maiores ganhos de peso nos animais suplementados em relação aos testemunhas apenas à pasto, porém ressalta que dependendo da remuneração da arroba e do consumo do suplemento a estratégia pode não surtir efeito econômico positivo.

Em experimento realizado na Venezuela, Depablos et al. (2009) não observaram diferenças entre os desempenhos de novilhas suplementadas com sal proteinado ou com suplemento mineral completo em comparação com a testemunha, apenas sob pastagem de *Cynodon sp.* e *Brachiaria sp.* com alta oferta de forragem. Estes resultados concordam com Tanure (2008) que avaliando o efeito de suplementação proteica (0,1% PV) em novilhas de corte Braford manejadas em campo natural diferido no outono e utilizado entre julho e outubro não observou diferenças de peso vivo e condição corporal, em relação ao tratamento testemunha, sem suplementação.

O benefício da suplementação estratégica se reduz quando o valor do produto, por exemplo, do carneiro é baixo em relação ao valor do suplemento (Velazco, 2009), porém, Quintans (2008) fazem uma ressalva para o caso da recria de fêmeas pois para lograr bons índices reprodutivos aos dois anos, estas devem obter nos seus dois primeiros invernos ganhos de peso entre 0,200 e 0,300 kg/animal/dia.

Sampedro et al. (1998), no centro-sul de Corrientes, avaliando o desempenho de novilhas de sobreano, mantidas em campo natural com disponibilidade de forragem de aproximadamente 1000 kg de MS/ha (considerada baixa), constatou ganhos por animal de 0,055 kg/animal/dia, enquanto que com 2500 kg de MS/ha de disponibilidade esses ganhos aumentaram para 0,228 kg/animal/dia. Ao suplementá-las com 1 kg de torta de algodão os ganhos foram de 0,305 e 0,499 kg/animal/dia para 1000 e 2500 kg de MS/ha, respectivamente. O mesmo autor, trabalhando com novilhos manejados sobre campo natural com suplementação proteico-energética obteve, durante o inverno, ganhos de 0,657 kg/animal/dia frente a 0,154 kg/animal/dia dos animais da área sem suplementação (Rochinotti, 2002).

O uso de suplementação hibernal proteica ou proteico-energética tem permitido nos últimos anos aumentar a eficiência de utilização do campo natural, transformando os sistemas de produção, tornando eficiente a atividade de cria ao reduzir a idade de acasalamento (Rochinotti, 2002). A suplementação proteinada é indicada, segundo Van Soest (1994) a partir do momento em que o pasto atinge teores inferiores a 7% de proteína bruta, a partir daí, a eficiência biológica da microbiota do rúmen diminui, prejudicando a degradação da fibra consumida.

Brito et al. (2004), em experimento com novilhas de sobreano sobre campo natural de basalto com alta disponibilidade de pasto, observaram que os animais suplementados diariamente com 0,75% do peso vivo de ração proteico-energética obtiveram ganhos médios diários de peso entre 2 de junho e 15 de setembro de 0,400 kg/animal/dia frente a 0,305 kg/animal/dia dos

animais da área sem suplementação. Porém, durante o outono até início do inverno, assim como na primavera, a suplementação não determinou um comportamento produtivo substancialmente superior ao observado em animais apenas em campo natural, quando este foi bem manejado. Os resultados corroboram com experimentos similares no mesmo tipo de campo, onde categorias de recria, manejadas em campo natural diferido, obtiveram ganhos moderados durante o inverno, permitindo alcançar peso adequado para o acasalamento aos dois anos.

Brito et al. (2004) suplementando novilhas por 90 dias (1% PV) com farelo de arroz durante o inverno, com massas de forragem entre 500 e 800 kg/ha, alcançou ganhos diários de entre 0,150 e 0,200 kg/animal/dia. Um aspecto a se considerar, é o efeito de substituição de forragem por suplemento em condições de alta disponibilidade de pasto (Cozzolino et al., 1994) o que não ocorre em condições de escassez de pasto, quando a suplementação em níveis moderados proporciona um efeito de adição na dieta.

Quintans et al. (1994) em experimento sobre campo natural de basalto com baixa percentagem de material verde, compararam o desempenho de terneiras do desmame até os 24 meses de idade, suplementando-as no primeiro e segundo inverno, apenas no primeiro ou apenas no segundo, ou ainda sem suplementação com farelo de arroz. Os respectivos pesos ao final do experimento foram de 285, 262, 240 e 220 kg.

Quintans et al. (1994) trabalhando com terneiras desmamadas e novilhas de sobreano Hereford em pasto com percentual de material verde do campo nativo variando entre 25 e 35%, e numa disponibilidade instantânea

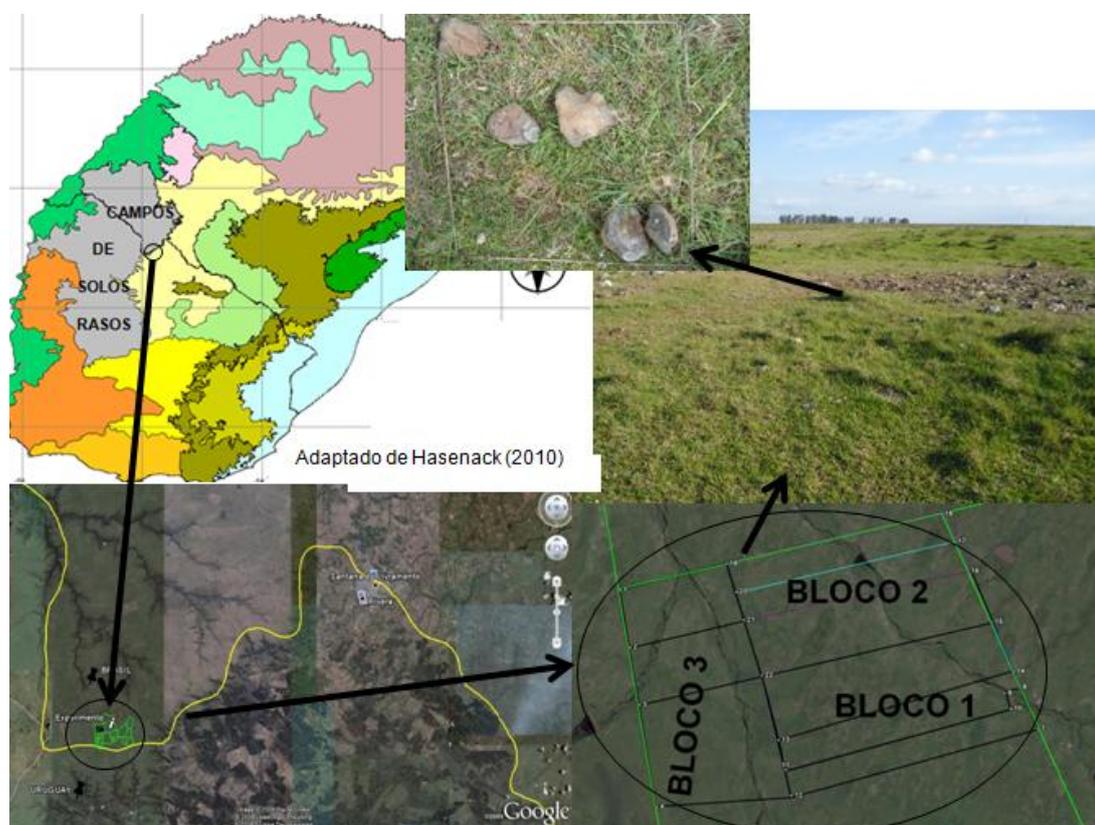
média de pasto de 2000 kg de MS/ha, constatou que as terneiras suplementadas com 1,5% PV ganharam 0,230 kg/animal/dia durante o período enquanto que os animais sem suplementação perderam 0,082 kg/animal/dia. No mesmo caso, mas utilizando novilhas de sobreano, massa de forragem de 1800 kg de MS/ha e uma carga de 0,8 UG/ha entre 18 de junho e 16 de setembro, as novilhas suplementadas (1,5% PV) ganharam 0,226 kg/animal/dia enquanto que o lote testemunha perdeu 0,088 kg/animal/dia. Por outro lado, mais da metade dos animais sofreu de dermatite pelo consumo do farelo de arroz desengordurado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Santo Antônio (31°03'29" S; 55°55'26" W; 327 m de altitude), localizada no distrito de Coxilha Negra, município de Santana do Livramento, Rio Grande do Sul, região esta, fisiograficamente classificada como Campanha (Stammel, 1996).

Figura 2 – Localização do experimento e disposição dos blocos



O período de realização do experimento transcorreu entre novembro de 2009 (início do diferimento da área experimental) até 24 de outubro de 2010 (última pesagem das novilhas).

Área experimental.

Na primeira semana de novembro de 2009 uma área de 105 hectares foi dividida em nove poteiros (APÊNDICE M) e diferida a fim de acumular forragem durante a primavera para posterior utilização durante o verão e estações subsequentes. O período de diferimento teve duração de dois meses (primeira semana de novembro de 2009 até a primeira semana de janeiro de 2010).

3.2 Caracterização edafoclimática

3.2.1 Solo

Desenvolvido a partir de material de origem basáltica, proveniente de derrame provocado por forte atividade tectônica entre o período Jurássico e Cretáceo, o solo predominante na área experimental, segundo a classificação da EMBRAPA, (1999) é um Neossolo Litólico eutrófico típico (Unidade de Mapeamento Pedregal). Fisicamente, possui baixa capacidade de infiltração e armazenamento de água, além de presença de pedregosidade e afloramentos de rochas. Em anexo (APÊNDICE L), o laudo de análise de solo de duas amostras representativas coletadas na área experimental.

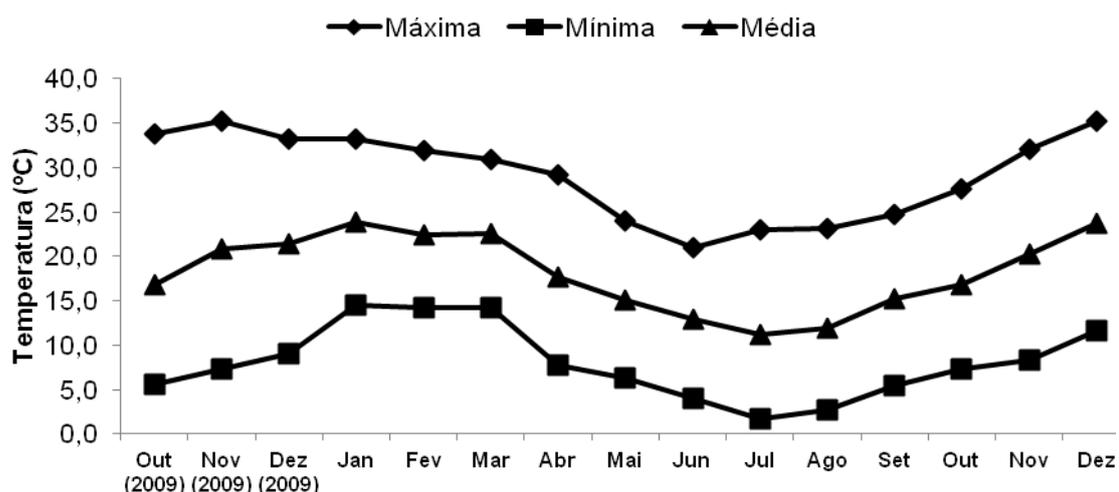
A descrição detalhada sobre as variações em profundidade deste tipo de solo e a associação com a vegetação é detalhada em Berretta (1998).

3.2.2 Clima

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo “C” subtipo “fa”, onde C = mesotérmico (*temperado quente*) com temperatura do mês mais frio entre 3° e 18°C e fa = *subtropical*, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22°C.

As temperaturas registradas durante o período experimental são apresentadas na Figura 3.

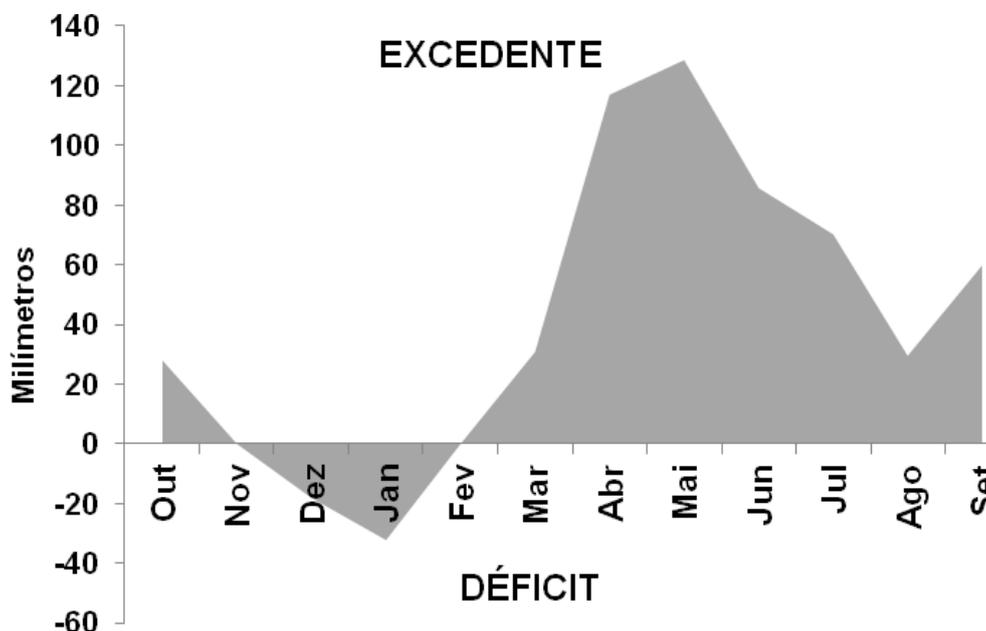
Figura 3 – Temperatura do ar (°C) máxima média, média e mínima média mensal registradas para o período experimental



Fonte: INMET, 2010.

O balanço hídrico baseado nas normais climatológicas é apresentado na Figura 4 e demonstra excesso hídrico durante a maior parte do ano, mas déficit entre o final da primavera e meados de verão.

Figura 4 – Balanço hídrico climatológico (1980-2009)



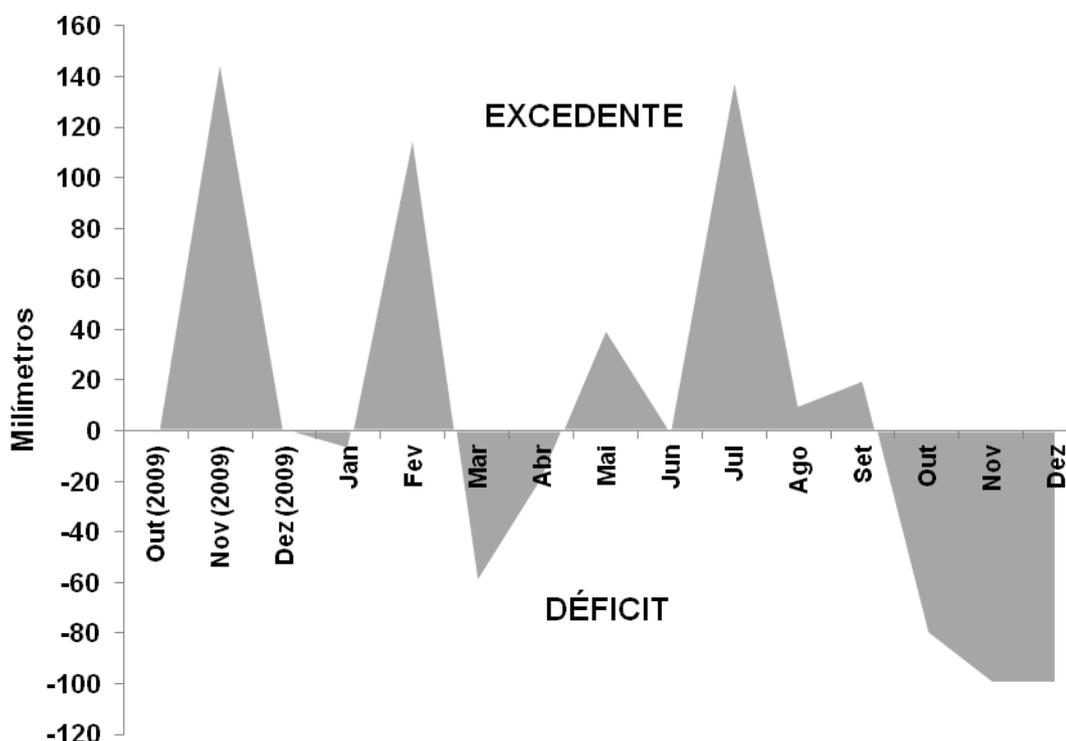
Fonte: INIA, 2011.

O ENOS (El Niño Oscilação Sul) é um fenômeno climático de grande escala que no Rio Grande do Sul tem grande influência sobre a precipitação pluviométrica. Segundo Cordeiro (2010), entre 1959 e 2009 houve 18 eventos de "El Niño" e 18 de "La Niña", referindo-se à primavera e 16 fenômenos de "El Niño" e 20 "La Niña" durante o verão. De acordo com o mesmo autor, a primavera de 2009 ficou registrada na história climática do Rio Grande do Sul como sendo a estação com maior impacto de "El Niño" sobre as precipitações desde que se iniciaram os registros, em 1913. Se considerarmos que em anos normais existe seca de verão e, quando ocorre "La Niña" esta seca é mais acentuada, constatamos que em aproximadamente 70% das estações quentes do ano são dominadas por condições que predispõe à seca, como observado na primavera de 2010 (Figura 5) com a ocorrência de "La Niña".

A primavera de 2009, período em que as áreas experimentais foram

diferidas para posterior utilização, sofreu influência do fenômeno climático “El Niño” de forte intensidade, com precipitações pluviométricas acima da média histórica, enquanto que a primavera de 2010 esteve sob influência de “La Niña” com uma ainda maior escassez de chuva do que nos anos normais (Figura 4). Já, no período de outono de 2010, as precipitações indicavam redução nas precipitações pluviométricas em relação às médias históricas.

Figura 5 – Balanço hídrico sequenciado de outubro de 2009 a dezembro de 2010



Fonte: INIA, 2001.

3.2.3 Vegetação

A vegetação destes campos muda consideravelmente a cada poucos metros seguindo a profundidade de solo, confirmando o que diz Berretta (2005), que nos campos sobre solos de basalto podem-se distinguir

três principais tipos de vegetação diretamente relacionadas com a profundidade do solo. Com esta variação, também se alteram os potenciais de acúmulo de forragem e composição florística, o que resulta em diferentes potenciais de produção de pasto, temporal e espacialmente, de acordo com a proporção que há destes diferentes tipos de vegetação. A descrição detalhada desta vegetação é parte dos resultados a serem apresentados neste trabalho. Apesar da vegetação do local do estudo assemelhar-se com os padrões dos trabalhos encontrados, existem algumas particularidades, como por exemplo, e, principalmente, a presença de *Paspalum indecorum*.

3.3 Caracterização estrutural da vegetação

A formação campestre estudada era constituída de uma vegetação muito heterogênea, formada em parte, nas cotas mais baixas, onde a profundidade de solo era maior, por uma vegetação mais alta, dominada por espécies adaptadas a locais úmidos, a qual se classificou como vegetação (Padrão Macio). Nas áreas de topo e encosta, o estrato herbáceo era de menor porte, podendo-se diferenciar três tipos de comunidades vegetais. A primeira (Padrão Fechado), era uma vegetação mais “tupida”, densa, com pouco solo exposto e quase total ausência de pedras. O segundo tipo de vegetação é o (Padrão Aberto), que, comparativamente com o Padrão Fechado, possuía maior proporção de solo descoberto, além da alta presença de afloramento rochoso. Por último, identificou-se um padrão denominado “Indecorum” que eram nichos onde existia a predominância de *Paspalum indecorum*.

3.4 Tratamentos e delineamento experimental

Foram testados dois tratamentos, arranjados num delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições.

Tratamento 1: recria das novilhas sobre campo natural diferido na primavera com sal mineral D.

Tratamento 2: recria das novilhas sobre campo natural diferido na primavera, com sal mineral A e utilização estratégica de suplementação proteico-energética (produto B), e apenas proteica (produto C) a partir de maio (Figura 6).

Figura 6 – Calendário de dosificação e utilização dos produtos suplementados

TRATAMENTO 1	Sal mineral (D)									
Períodos	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT
TRATAMENTO 2	Sal mineral (A)		Proteico-energético (B)		Sal proteinado (C)					
Data da dosificação	07/jan		02/mar			29/mai	30/jun		29/ago	
Princípio ativo	IVERMECTINA		IVERMECTINA			ALBEN-DAZOLE	ABAMECTINA		IVERMECTINA 3,50%	

Os poteiros foram delimitados com a utilização de cerca elétrica, possuíam formato retangular, área variando entre 7,5 e 17,7 hectares, com aguadas igualmente distribuídas, ausência de sombra para todos, presença de um cocho coberto de dimensões (2 x 0,4 x 0,3 m).

As unidades experimentais tiveram tamanho diferente em função de que, inicialmente, havia previsão de um terceiro tratamento que não foi implantado. Dessa forma, os poteiros (1,6 e 9), referentes ao tratamento 1, apresentavam área média de 9,5 ha, enquanto os poteiros (3,4 e 7) do

tratamento 2 apresentaram área média de 16,5 ha, compreendendo uma área total, para os dois tratamentos testados, de 77,3ha.

O consumo diário do sal proteinado (Produto C) e dos sais mineralizados (Produtos A e D) foram estimados em torno de 0,15% do peso vivo, controlados pelo nível de cloreto de sódio do respectivo produto. O consumo diário do suplemento proteico-energético (Produto B) foi estimado em torno de 0,6% do peso vivo, estando acima do estimado pelo fabricante, que seria de 210 gramas de produto para cada 100 kg de peso vivo animal.

3.5 Animais experimentais

Os animais utilizados foram novilhas da raça Hereford com idade ao início do experimento de 16 meses, peso médio de 297 kg e escore de condição corporal 2,97. Foram utilizados quatro animais-teste por unidade experimental, totalizando 12 por tratamento e um número variável de animais reguladores das raças Hereford e Braford, com mesma idade dos tester, variando em número de acordo com a necessidade de ajuste de carga para manutenção da mesma oferta de forragem entre tratamentos.

O período de avaliação dos animais iniciou em 07/01/2010, após prévio período de adaptação dos animais à área experimental, e terminou em 24/10/2010 com a última pesagem.

3.6 Caracterização florística e fitossociológica

Os estudos foram realizados durante a estação de primavera, em novembro de 2009, nos poteiros (2,3,4,5,7 e 8) da área experimental,

totalizando 76,9 ha. Para o levantamento florístico foi utilizado o método do Caminhamento proposto por Filgueiras et al. (1994). A coleta dos dados para realização do estudo fitossociológico ocorreu com a amostragem preferencial, segundo descrito Matteucci & Colma (1982), de 90 quadros com 0,5 m de lado (0,25m²). Foi estimada visualmente a cobertura real de todas as espécies presentes dentro de cada quadro. A cobertura de rocha e de solo descoberto também foram estimadas seguindo a mesma metodologia.

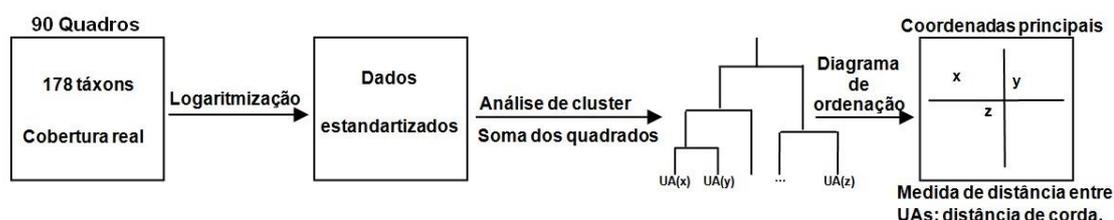
Foi calculado para cada espécie encontrada, assim como para os componentes “solo descoberto” e “cobertura por rocha” a Cobertura Relativa (CR), Cobertura Absoluta (CA), Frequência Relativa (FR), Frequência Absoluta (FA) e o Índice de Valor de Importância (IVI), segundo Müeller-Dombois & Ellenberg (1974), além da riqueza de espécies (R). Também foram calculados o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o índice de equidade de Pielou (J') (Pielou 1969, Magurran 1988).

3.7 Análise estatística dos dados experimentais

Os dados de presença e ausência das espécies foram submetidos a análise de diversidade por meio do Índice médio de Shannon e Equitabilidade de Pielou, utilizando o programa "R" (R Development Core Team, 2010) por meio do pacote Vegan (Oksanen, 2010). Utilizando também o mesmo pacote estatístico, pela análise multivariada de componentes principais, foi verificado o comportamento das espécies com IVI superior a 2% e dos componentes abióticos “solo descoberto” e “cobertura por rocha” de cada padrão de vegetação pré-estabelecido.

Para constatar a existência de diferentes padrões de vegetação, utilizou-se métodos de análise multivariada através do pacote estatístico Multiv (Pillar, 2004). Inicialmente os dados brutos (cobertura absoluta) das 178 espécies contidas nas 90 unidades amostrais foram padronizados (logaritmo) para diminuir o efeito da amplitude entre os valores máximos e mínimos de cobertura. Em seguida foram feitas as análises, primeiramente de agrupamentos através do método da soma dos quadrados descrito por Ward (1963) e Orlóci (1967) e, por fim, a análise de ordenação (coordenadas principais). A medida de semelhança entre as unidades amostrais foi a distância de corda. Realizou-se para a avaliação de significância dos eixos de ordenação uma reamostragem de 5 eixos monitorados, com 10.000 iterações. Os componentes “solo descoberto” e “rocha” não foram utilizados nas análises, sendo estes inseridos no diagrama de dispersão, após o cálculo da correlação entre as matrizes vetoriais dessas variáveis com os escores de ordenação das unidades amostrais. A Figura 7 ilustra a sequência de passos para realização das análises.

Figura 7 – Diagrama dos passos realizados para realização da análise multivariada



Os resultados experimentais referentes aos parâmetros produtivos e

estruturais do pasto e de produção animal realizou-se análises de medidas repetidas no tempo, análise de variância, teste F, e as médias comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,10$). Também foram realizadas análise de correlação ao mesmo nível de significância. Realizaram-se análises de regressão múltipla (stepwise) para gerar modelos que explicassem os resultados de produção animal. Nestas análises foram utilizadas todas as variáveis do pasto além das variáveis climáticas de precipitação pluviométrica mensal e temperatura mensal do ar (máxima, média e mínima). As análises foram realizadas utilizando-se o aplicativo computacional SAS/STAT (2002).

3.8 Parâmetros produtivos da pastagem e de desempenho animal

A seguir serão descritas as medidas e observações referentes à disponibilidade de pasto e desempenho animal.

3.8.1 Massa de forragem total e altura do pasto

A determinação da massa de forragem total em cada unidade experimental foi realizada a cada 28 dias a partir de novembro de 2009, e foi feita através de estimativas visuais da disponibilidade de forragem total em 50 quadros de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) alocados de forma aleatória nos poteiros de menor tamanho e 100 quadros nos poteiros maiores. Essas estimativas visuais foram corrigidas pela equação de regressão construída para calibração dos avaliadores, utilizando a massa real e a massa estimada de pasto contida nos quadros que foram cortados para estimação da taxa de acúmulo, além de

cortes extras para aumentar o número de pontos de calibração. Na mesma ocasião e em cada quadro, mediu-se a altura média do relvado com bastão graduado (*sward stick*), segundo a metodologia citada por Barthram (1985) e também se atribuía um padrão de vegetação.

3.8.2 Faixas de massa de forragem e altura do pasto

A caracterização do percentual de sítios alimentares em faixas de massa de forragem (MF) e altura do pasto (ALT) foi adaptado de Neves et al. (2009), que teve como base os resultados de Santos (2007) e Gonçalves et al. (2009). Assim, estabeleceu-se uma estratificação de faixas destas variáveis de acordo com as seguintes amplitudes: ALT < 6 cm e MF < 1000 kg de MS/ha; ALT entre 6 e 8 cm e MF 1000 e 1500 kg de MS/ha; ALT entre 8 e 10 cm e MF entre 1500 e 2000 kg de MS/ha; ALT entre 10 e 12 cm e MF entre 2000 e 2500 kg de MS/ha; ALT entre 12 e 14 cm e MF entre 2500 e 3500 kg de MS/ha; ALT > 14 cm e MF > 3500 kg de MS/ha.

Nas faixas de massa de forragem e altura do pasto referentes ao padrão fechado, assumiu-se como limitantes as alturas inferiores a 8 cm, em virtude da limitação da profundidade do bocado, e as alturas superiores a 12 cm, em virtude da reduzida densidade do pasto.

A partir destas alturas, e tendo posse dos dados referentes à relação existente entre massa de forragem e altura do pasto do padrão fechado (188 kg/ha/cm de MS) obteve-se as massas de forragem equivalentes às alturas acima descritas como limitantes ou não limitantes.

No caso das alturas limitantes pela reduzida profundidade de bocado

(inferiores a 8 cm), as massas de forragem correspondentes seriam inferiores a 1504 kg de MS/ha (8 cm x 188 kg/ha/cm de MS). Nas faixas de altura limitantes por densidade (superiores a 12 cm), as massas de forragem correspondentes seriam superiores a 2256 kg de MS/ha (12 cm x 188 kg/ha/cm de MS). Consequentemente, as massas de forragem consideradas como não limitantes ao desempenho animal estariam situadas entre 1504 e 2256 kg de MS/ha.

3.8.3 Massa e proporção de forragem verde

Na forragem contida em cada um dos quadros cortados para a calibração das estimativas visuais efetuou-se a separação manual dos componentes verdes e senescidos, os quais foram colocados em estufa com ar forçado a 65°C até atingirem peso constante. Desta forma, obteve-se a composição em verde e seco e o teor de matéria seca da amostra total.

3.8.4 Taxa de acúmulo de forragem (TA)

Para estimativa da taxa de acúmulo de forragem utilizou-se a metodologia de Klingaman et al. (1943), com 3 gaiolas de exclusão ao pastejo para os poteiros pequenos e 6 para os poteiros grandes. O valor obtido pela diminuição da massa de forragem cortada dentro da gaiola no mês atual pelo valor cortado fora da gaiola no mês anterior, dividido pelo número de dias do período atual forneceu a quantidade de pasto estimada que cresceu durante o período considerado.

3.8.5 Padrões vegetacionais

Em função da aparente heterogeneidade visualmente observada na vegetação existente na área experimental, optou-se por dividi-la em quatro diferentes *padrões*. Assim, a cada avaliação visual foi atribuído juntamente com as estimativas de massa de forragem e medidas de altura do dossel, um padrão conforme descrito a seguir, e que contemplava subjetivamente as espécies presentes no quadro, a quantidade de solo descoberto, o afloramento de rochas, a topografia, a profundidade de solo e o possível potencial de produção de pasto.

Padrão Aberto: campo duro, com uma considerável área de solo descoberto, geralmente associado ao afloramento rochoso. Topograficamente estão em áreas altas, no topo e encostas das coxilhas. Um indicador desse padrão é a alta frequência (não mensurada) de escorpiões. Quando diferidos, não escondiam uma lebre.

Padrão Fechado: diretamente associados ao padrão aberto, localizando-se em áreas semelhantes topograficamente, porém dando a impressão de serem mais profundos. Menor área de solo descoberto, sem afloramento de rocha. Dava a impressão de ser um campo mais produtivo. Quando diferidos, escondiam uma lebre.

Padrão Macio: este padrão localizava-se nas cotas mais baixas, caracterizando-se por serem áreas mais úmidas e com maiores profundidades de solo. Eram os “campos de capim-caninha”.

Padrão Indecorum: como o nome diz, definiu-se esse padrão pela alta cobertura de *Paspalum indecorum*.

Figura 8 – Fisionomia de primavera do padrão “fechado” (1) com detalhes (2) e fisionomia do padrão “aberto” (3) com detalhes (4)

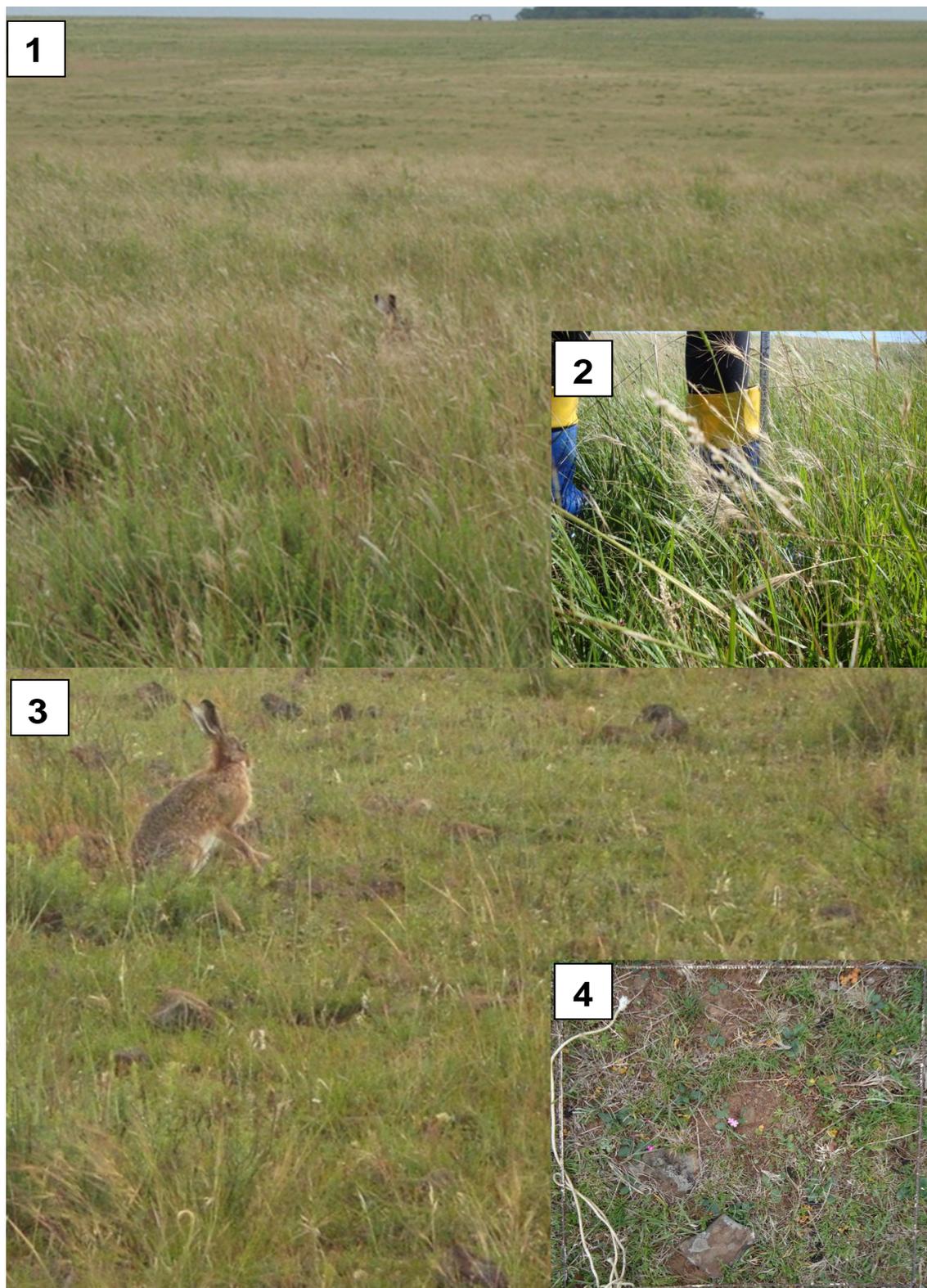


Figura 9 – Fisionomia de primavera do padrão “macio” (1) com detalhes (2) e fisionomia do padrão “indecorum” (3) com detalhes (4)



3.8.6 Peso vivo Individual e ganho médio diário

A cada 28 dias os animais foram pesados individualmente após jejum prévio de 12 horas para sólidos e líquidos. Os animais tester foram utilizados para estimar o ganho médio diário, dividindo-se a diferença entre o peso ao início e o peso ao final do período pelo número de dias do mesmo.

3.8.7 Escore de condição corporal

Por ocasião de cada pesagem foi atribuída uma nota de Escore de Condição Corporal (ECC) a cada um dos animais tester, com base na escala de Lowman et al. (1973), com escores variando de 1 para um animal muito magro até 5 para um animal muito gordo.

3.8.8 Carga animal por área

Consiste na soma dos pesos médios ((peso inicial + peso final)/2) de todos os animais de cada unidade experimental dividida pela área do potreiro, fornecendo a quantidade de quilos de peso vivo animal por hectare.

3.8.9 Oferta de forragem e ajuste da carga animal

Com o objetivo de manter a mesma oferta de forragem (kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo) entre os tratamentos, a carga animal foi ajustada mensalmente através da fórmula $CA = ((MFi/dias+TA) \times 100)/OF$, onde:

CA = carga animal.

MFI = massa de forragem estimada ao início do período

considerado.

TA = taxa de acúmulo de forragem nesse mesmo período.

Dias = número de dias entre estimações da disponibilidade de forragem.

OF = nível de oferta de forragem pretendido.

As ofertas de forragem variaram em função da condição do pasto avaliada mês a mês, porém estiveram sempre acima dos valores ótimos (entre 11,5 e 13,5 kg de MS/100 kg de PV) preconizados pela pesquisa (Maraschin, 2001). Os motivos principais foram dois: o primeiro foi a cautela, em virtude do desconhecimento do potencial produtivo desta fisionomia de campo, aparentemente não muito alto, o que não é verdadeiro, e o segundo motivo foi para que pudéssemos chegar ao período de inverno com um resíduo de pasto não muito baixo, próximo aos 1000 kg de MS/ha.

3.8.10 Ganho por área

O ganho animal por área foi calculado a partir do somatório do número de animais-dias por hectare multiplicado pelo ganho médio diário dos animais tester em cada período de avaliação.

3.8.11 Desempenho reprodutivo (% prenhez)

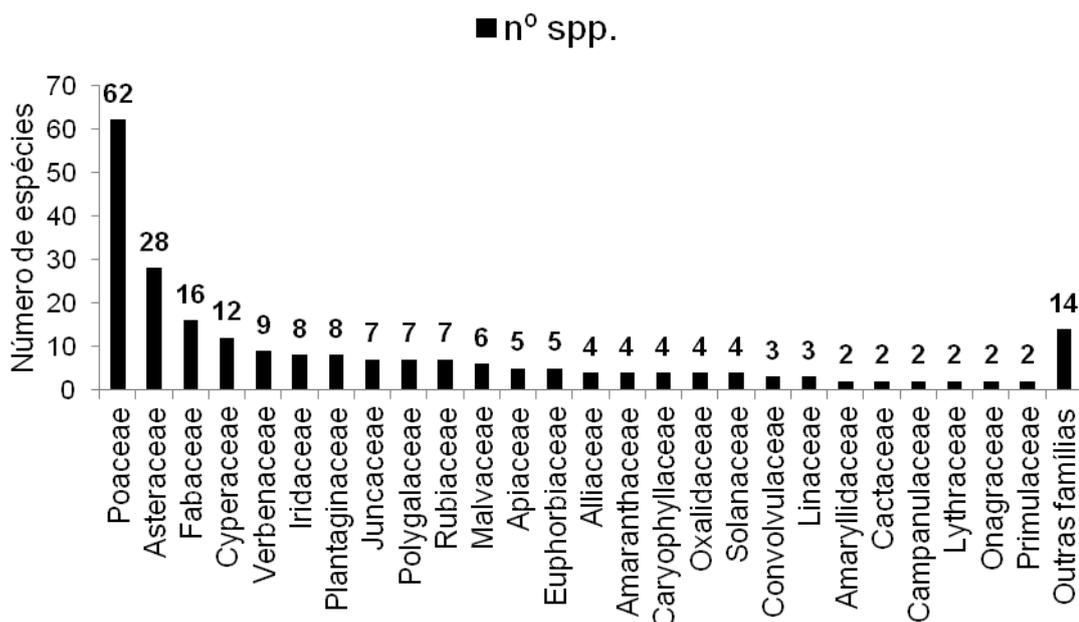
Ao final do período experimental, as novilhas foram submetidas a inseminação artificial (final de outubro até final de novembro) com posterior repasse com touros (dezembro). Em abril foi realizado o diagnóstico de gestação mediante utilização de ultrason.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição florística geral

Na área em estudo foram encontradas 232 espécies vegetais, pertencentes a 138 gêneros e 40 famílias (Figura 10 e Tabela 1).

Figura 10 – Riqueza específica das famílias botânicas amostradas



As famílias mais representativas foram Poaceae, com 62 espécies e Asteraceae, com 28 espécies, contribuindo cada uma com respectivamente 26,8 e 12,1% da flora presente, o que representa 38,9% da riqueza específica da área experimental. É igualmente importante ressaltar a participação das

famílias Fabaceae (6,9%) e Cyperaceae (5,2%), pelas características forrageiras da maioria das espécies presentes. Desta forma, as quatro famílias que mais contribuíram em número de espécies (Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae e Fabaceae) somam juntas 50,9% do total de espécies registradas no levantamento. Outro grupo constituído por 22 famílias é responsável por 43,1% da riqueza total, colaborando cada uma com um número de espécies variando entre duas e nove. Um terceiro grupo formado por 14 famílias que apresentam apenas uma espécie colaborou com 6,0% do total de espécies.

A relação de espécies por família (Tabela 1) permite detalhar melhor a composição florística desses campos. Se considerarmos todas as espécies de Poaceae e Fabaceae e a maioria das Cyperaceae como forrageiras para os animais domésticos, verifica-se que estas correspondem a cerca de 50% do total de espécies. Portanto, metade das espécies presentes cumprem outras funções no ecossistema, que merecem melhor estudo. No entanto, apenas como reflexão sobre nosso desconhecimento da real dieta utilizada pelos animais nestes ambientes pastoris, e as prováveis importâncias de outras espécies tidas como não forrageiras, o gênero *Plantago*, o qual possui dois representantes listados para este levantamento, possui espécies utilizadas como forrageiras cultivadas no Uruguai e Nova Zelândia. Outro aspecto é a importância do *Baccharis coridifolia* (mio-mio) como “refúgio” para as boas espécies forrageiras, principalmente hibernais como *Stipa setigera*, *Piptochaetium stipoides* e *Macroptilium heterophyllum*, permitindo que elas completem seu ciclo, pois dependendo da pressão de pastejo, apenas conseguem florescer e sementar quando associadas a esta espécie da família

das compostas que é tóxica aos animais.

Tabela 1 – Famílias botânicas, número de espécies e espécies encontradas no levantamento florístico

FAMÍLIA	n spp.	ESPÉCIE
Acanthaceae	1	<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees
Alliaceae	4	<i>Ipheion sessile</i> (Phil.) Traub. <i>Nothoscordum bonariense</i> (Pers.) Beauverd <i>Nothoscordum gaudichaudianum</i> Kunth <i>Nothoscordum montevidense</i> Beauverd
Amaranthaceae	4	<i>Chenopodium haumanii</i> Ulbr. <i>Gomphrena celosioides</i> Mart. <i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L.f.) Mart. <i>Pfaffia tuberosa</i> (Sprengel) Hicken
Amaryllidaceae	2	<i>Zephyranthes candida</i> (Lindl.) Herb. <i>Zephyranthes</i> sp.
Apiaceae	5	<i>Ammoselinum rosengurtii</i> Mathias & Constance <i>Apium leptophyllum</i> (Pers.) F.Muell. ex Benth. <i>Eryngium echinatum</i> Urb. <i>Eryngium horridum</i> Malme <i>Eryngium nudicaule</i> Lam.
Apocynaceae	1	<i>Oxypetalum microphyllum</i> Hook. & Arn.
Araliaceae	1	<i>Hydrocotyle exigua</i> Malme
Asteraceae	28	<i>Acmella bellidioides</i> (Smith) R.K.Jansen <i>Aspilia montevidensis</i> (Spreng.) Kuntze <i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron. <i>Baccharis coridifolia</i> D.C. <i>Chaptalia piloselloides</i> (Vahl) Baker <i>Chaptalia runcinata</i> Kunth <i>Chaptalia sinuata</i> (DC.) Baker <i>Chevreulia acuminata</i> Less. <i>Chevreulia sarmentosa</i> (Pers.) S.F.Blake <i>Conyza monorchis</i> (Griseb.) Cabrera <i>Conyza primulifolia</i> (Lam.) Cuatrec. & Lourteig <i>Elephantopus mollis</i> Kunth <i>Facelis retusa</i> (Lam.) Sch. Bip. <i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd. <i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguélen <i>Gamochaeta falcata</i> (Lam.) Cabrera <i>Hypochaeris variegata</i> (Lam.) Baker <i>Micropsis spathulata</i> (Pers.) Cabrera <i>Pamphalea bupleurifolia</i> Less.

		<i>Pamphalea heterophylla</i> Lessing
		<i>Perezia multiflora</i> ssp. <i>sonchifolia</i> (Baker) Vuileumier
		<i>Porophyllum linifolium</i> (Ard.) DC.
		<i>Pterocaulon alopecuroides</i> (Lam.) DC.
		<i>Soliva pterosperma</i> (Juss.) Less.
		<i>Sommerfeltia spinulosa</i> (Spreng.) Less.
		<i>Stenachaenium campestre</i> Baker
		<i>Vernonia sellowii</i> Less.
		<i>Vernonia</i> sp.
Brassicaceae	1	<i>Lepidium aletes</i> J.F. Macbr.
Cactaceae	2	<i>Gymnocalycium uruguayense</i> Britton & Rose <i>Parodia mammulosa</i> (Lemaire) N.P. Taylor
Campanulaceae	2	<i>Triodanis biflora</i> (Ruiz & Pav.) Greene <i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) DC.
Caryophyllaceae	4	<i>Cerastium commersonianum</i> DC. <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. <i>Paronychia chilensis</i> DC. <i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.
Cistaceae	1	<i>Helianthemum brasiliense</i> (Lam.) Pers.
Commelinaceae	1	<i>Tradescantia umbraculifera</i> Hand.-Mazz.
Convolvulaceae	3	<i>Convolvulus laciniatus</i> Desr. <i>Dichondra sericea</i> Swartz <i>Evolvulus sericeus</i> Swartz
Crassulaceae	1	<i>Crassula longipes</i> (Rose) M. Bywater & Wickens
Cyperaceae	12	<i>Abildgaardia ovata</i> (Burm. f.) Kral <i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke <i>Carex bonariensis</i> Desf. ex Poir. <i>Carex phalaroides</i> Kunth <i>Carex sororia</i> Kunth <i>Cyperus reflexus</i> Vahl <i>Eleocharis bonariensis</i> Nees <i>Eleocharis dunensis</i> Kuk. <i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. & Schult. <i>Eleocharis sellowiana</i> Kunth <i>Eleocharis viridans</i> Kük. <i>Rhynchospora scutellata</i> Griseb.
Euphorbiaceae	5	<i>Euphorbia selloi</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss. <i>Euphorbia</i> sp. <i>Euphorbia spathulata</i> Lam. <i>Euphorbia stenophylla</i> Boiss. <i>Tragia geraniifolia</i> Klotzsch ex Baill.
Fabaceae	16	<i>Adesmia bicolor</i> (Poir.) DC. <i>Adesmia incana</i> Vogel

		<i>Desmodium incanum</i> DC.
		<i>Galactia pretiosa</i> Burkart
		<i>Macroptilium heterophyllum</i> (Willd.) Marèchal & Baudet
		<i>Macroptilium prostratum</i> (Benth.) Urb.
		<i>Mimosa amphigena</i> Burkart
		<i>Mimosa burkartii</i> E. Marchesi
		<i>Mimosa</i> cf. <i>adpressa</i> Hook. & Arn.
		<i>Mimosa cruenta</i> Benth.
		<i>Mimosa flagellaris</i> Benth.
		<i>Rhynchosia diversifolia</i> M. Mich. var. <i>diversifolia</i>
		<i>Rhynchosia senna</i> Gillies ex Hook. & Arn.
		<i>Senna nana</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby
		<i>Stylosanthes montevidensis</i> Vogel
		<i>Trifolium polymorphum</i> Poir.
Herreriaceae	1	<i>Herreria montevidensis</i> Klotzsch ex Griseb.
Iridaceae	8	<i>Calydorea nuda</i> Baker <i>Cypella herbertii</i> Kook. <i>Herbertia lahue</i> (Molina) Goldblatt <i>Herbertia</i> sp. <i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav. <i>Sisyrinchium minutiflorum</i> Klatt <i>Sisyrinchium pachyrhizum</i> Baker <i>Sisyrinchium scariosum</i> I.M.Johnst.
Juncaceae	7	<i>Juncus biflorus</i> Elliott <i>Juncus capillaceus</i> Lam. <i>Juncus dichotomus</i> Elliott <i>Juncus imbricatus</i> Laharpe <i>Juncus microcephalus</i> Kunth <i>Juncus sellowianus</i> Kunth <i>Juncus tenuis</i> Willd. (=dichotomus)
Lamiaceae	1	<i>Scutellaria racemosa</i> Pers.
Linaceae	3	<i>Cliococca selaginoides</i> (Lam.) C.M. Rogers & Mildner <i>Linum carneum</i> A. St.-Hil. <i>Linum erigeroides</i> A. St.-Hil.
Lythraceae	2	<i>Cuphea carthagenensis</i> J.F.Macbr. <i>Cuphea glutinosa</i> Cham. & Schldl.
Malvaceae	6	<i>Ayenia mansfeldiana</i> (Herter) Herter & Cristóbal <i>Krapovickasia flavescens</i> (Cav.) Fryxell <i>Modiolastrum malvifolium</i> (Griseb.) K. Schum. <i>Pavonia glechomoides</i> St.Hil. <i>Pavonia hastata</i> Cav. <i>Sida dubia</i> Saint-Hilaire
Moraceae	1	<i>Dorstenia brasiliensis</i> Lam.

Onagraceae	2	<i>Oenothera mollissima</i> L. <i>Oenothera parodiana</i> Munz.
Orchidaceae	1	<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.
Orobanchaceae	1	<i>Agalinis communis</i> (Cham. & Schlecht.) D'Arcy
Oxalidaceae	4	<i>Oxalis bipartita</i> A.St.-Hil. subsp. <i>bipartita</i> <i>Oxalis eriocarpa</i> DC. <i>Oxalis lasiopetala</i> Zucc. <i>Oxalis</i> sp.
Plantaginaceae	8	<i>Angelonia integerrima</i> Spreng. <i>Gratiola peruviana</i> L. <i>Mecardonia flagellaris</i> (Cham. & Schlecht.) Rossow subsp. <i>Flagellaris</i> <i>Mecardonia tenella</i> (Cham. & Schlech.) Pennell <i>Plantago brasiliensis</i> Sims <i>Plantago myosuroides</i> Lam. <i>Scoparia montevidensis</i> (Kuntze) R.E.Fr. <i>Veronica peregrina</i> L.
Poaceae	62	<i>Agrostis hygrometrica</i> Nees <i>Agrostis tandilensis</i> (Kuntze) Parodi <i>Andropogon lateralis</i> Nees <i>Andropogon ternatus</i> (Spreng.) Nees <i>Aristida echinulata</i> Roseng. & Izag. <i>Aristida murina</i> Cav. <i>Aristida venustula</i> Arechav. <i>Axonopus affinis</i> Chase <i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter <i>Bouteloua megapotamica</i> (Spreng.) Kuntze <i>Briza minor</i> L. <i>Briza poaemorpha</i> (J. Presl) Henrard <i>Briza rufa</i> (J. Presl) Steud. <i>Briza subaristata</i> Lam. <i>Calamagrostis viridiflavescens</i> (Poir.) Steud. <i>Chloris grandiflora</i> Roseng. & Izag. <i>Coelorhachis selloana</i> (Hack.) A. Camus <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. <i>Danthonia cirrata</i> Hack. & Arechav. <i>Danthonia montevidensis</i> Hack. & Arechav. <i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark <i>Eragrostis bahiensis</i> Schrad. ex Schult. <i>Eragrostis lugens</i> Nees <i>Eragrostis neesii</i> Trin. <i>Eustachys brevipila</i> (Roseng. & Izag.) Caro & E.A. Sánchez <i>Hordeum euclaston</i> Steud. <i>Luziola peruviana</i> Juss. ex J.F. Gmel.

		<i>Melica brasiliensis</i> Ard.
		<i>Melica rigida</i> Cav.
		<i>Microchloa indica</i> (L. f.) P. Beauv.
		<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.
		<i>Paspalum indecorum</i> Mez
		<i>Paspalum nicorae</i> Parodi
		<i>Paspalum notatum</i> Flügge
		<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.
		<i>Paspalum pumilum</i> Nees
		<i>Paspalum urvillei</i> Steud.
		<i>Phalaris angusta</i> Nees ex Trin.
		<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv.
		<i>Piptochaetium bicolor</i> (Vahl) E. Desv. var. <i>bicolor</i>
		<i>Piptochaetium lasianthum</i> Griseb.
		<i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi
		<i>Piptochaetium ruprechtianum</i> E. Desv.
		<i>Piptochaetium stipoides</i> (Trin. & Rupr.) Hack. var. <i>stipoides</i>
		<i>Piptochaetium stipoides</i> var. <i>chaetophorum</i> (Griseb.) Parodi
		<i>Poa annua</i> L.
		<i>Poa lanigera</i> Nees
		<i>Polypogon chilensis</i> (Kunth) Pilg.
		<i>Polypogon elongatus</i> H.B.K.
		<i>Schizachyrium imberbe</i> (Hack.) A. Camus
		<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter
		<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen
		<i>Setaria vaginata</i> Spreng.
		<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.
		<i>Steinchisma hians</i> (Elliott) Nash
		<i>Stipa charruana</i> Arechav.
		<i>Stipa setigera</i> J. Presl
		<i>Trachypogon montufarii</i> (Kunth) Nees var. <i>montufarii</i>
		<i>Trachypogon montufarii</i> (Kunth) Nees var. <i>mollis</i> (Nees) Andersson
		<i>Tridens hackelii</i> (Arech.) Parodi
		<i>Tripogon spicatus</i> (Nees) Ekman
		<i>Vulpia bromoides</i> (L.) Gray
Polygalaceae	7	<i>Monnina resedoides</i> A. St.-Hil.
		<i>Polygala bonariensis</i> Grondona
		<i>Polygala duarteana</i> A. St.-Hil. & Moq.
		<i>Polygala molluginifolia</i> A. St.-Hil & Moq.
		<i>Polygala pulchella</i> A. St.-Hil. & Moq.
		<i>Polygonum punctatum</i> Buch.-Ham. ex D. Don
		<i>Rumex cuneifolius</i> Campd.
Primulaceae	2	<i>Anagallis minima</i> E.H.L.Krause

<i>Pelletiera serpyllifolia</i> (Schreb.) Kuntze		
Rubiaceae	7	<i>Galium hirtum</i> Lam. <i>Galium richardianum</i> (Gillies ex Hook. & Arn.) Endl. ex Walp. <i>Richardia humistrata</i> (Cham. & Schltld.) Steud. <i>Richardia stellaris</i> (Cham. & Schltld.) Steud. <i>Spermacoce brachystemonoides</i> Cham. & Schlecht. <i>Spermacoce capitata</i> Ruiz & Pav. <i>Spermacoce verticillata</i> L.
Solanaceae	4	<i>Bouchetia anomala</i> (Miers) Britton & Rusby <i>Calibrachoa humilis</i> (Fries) Stehmann & Semir <i>Calibrachoa ovalifolia</i> (Miers) Stehmann & Semir <i>Nicotiana bonariensis</i> Lehm.
Turneraceae	1	<i>Turnera sidoides</i> subsp. <i>integrifolia</i> (Griseb.) Arbo
Verbenaceae	9	<i>Glandularia nana</i> (Moldenke) Tronc. <i>Glandularia peruviana</i> (L.) Small <i>Glandularia subincana</i> Tronc. <i>Glandularia tenera</i> (Spreng.) Cabrera <i>Lippia vilafloridana</i> Kuntze <i>Verbena</i> cf. <i>filicaulis</i> Schauer <i>Verbena</i> cf. <i>montevidensis</i> Spreng. <i>Verbena gracilescens</i> (Cham.) Herter <i>Verbena montevidensis</i> Spreng.
Violaceae	1	<i>Hybanthus parviflorus</i> (Mutis ex L.f.) Baill.

Lezama et al. (2006), em extenso levantamento fitossociológico de uma grande região de solos basálticos do Uruguai, constatou a presença de 274 espécies, reunidas em 43 famílias. A família com maior riqueza específica foi Poaceae, colaborando com 78 espécies (28%), seguida de Asteraceae que contribuiu com 44 espécies (16%). Estes resultados assemelham-se aos observados no presente inventário, guardadas as devidas proporções de números absolutos, que podem ter diferido em virtude da escala e pelo fato do presente levantamento referir-se apenas à área experimental.

A predominância de espécies de Poaceae também foi verificada por Rosengurt (1979) em todas as fisionomias campestres e solos do Uruguai,

corroborando com os dados de Bemhaja (2005), que também identificou semelhanças para os gêneros de gramíneas, compostas e graminóides (ciperáceas e juncáceas), nos campos sobre solos de arenito.

As mesmas famílias detectadas na área experimental também se destacam nas diferentes regiões do Rio Grande do Sul, apresentando considerável número de espécies, como apontam os trabalhos de Pott (1974), Boldrini & Miotto (1987), Garcia & Boldrini (1999) e Schneider & Irgang (2005), entre outros. Longhi-Wagner (2003) afirma que diversos levantamentos realizados nos campos sul-brasileiros mostram o predomínio de espécies das famílias Poaceae e Asteraceae, sendo que as espécies de Cyperaceae destacam-se nas baixadas úmidas e banhadas, compondo a fitofisionomia de diferentes regiões.

Na mesma região climática do presente trabalho, mas sobre basalto profundo, Elejalde (2011) também verificou grande riqueza florística da pastagem natural, representada por 264 espécies distribuídas em 161 gêneros e 48 famílias. As famílias mais ricas em contribuição de espécies foram Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae com 48, 15 e 13 espécies, respectivamente.

Assim, tanto a riqueza como a heterogeneidade não parecem ser diferentes das demais formações campestres do sul do país. Apesar da fisionomia aparentemente uniforme, esta não é reflexo de uma baixa heterogeneidade ou menor riqueza.

Algumas das características climáticas como déficit hídrico de verão e baixas temperaturas no inverno, associadas à reduzida, mas variável

profundidade do solo e à deficiência de minerais, sobretudo fósforo, acrescido ao efeito da herbivoria, sugerem que, provavelmente, a formação de comunidades vegetais tão distintas nestes campos é função de diversas estratégias de competição e adaptação aos recursos do meio. Possivelmente deva haver inúmeros e desconhecidos outros fatores interferindo na formação destas complexas comunidades, como a microbiota do solo e o teor de micronutrientes, porém, aparentemente, dentre alguns dos principais fatores conhecidos que promovem estas diferenças fitossociológicas, estão a profundidade e o teor de umidade do solo.

4.2 Fitossociologia

Dentro das 90 unidades amostrais, foram identificadas 178 espécies vegetais, pertencentes a 120 gêneros e 38 famílias botânicas. Verificou-se um índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') de 3,00 nats e um Índice de Equidade de Pielou (J') de 0,874 (Tabela 2). Os valores verificados são próximos aos encontrados em diversos trabalhos realizados em diferentes fisionomias campestres do Rio Grande do Sul, como Ferreira et al., (2010) que estudando a vegetação de um campo granítico no Morro do Osso (Porto Alegre) encontraram valores de (4,5 e 0,86) para (H') e (J'), respectivamente. Ferreira & Setubal (2009) em um levantamento de um campo litorâneo, em Santo Antônio da Patrulha obteve um (H') de 3,63 e um (J') de 0,87 enquanto que Boldrini et al., (2008b), em estudo sobre uma vegetação campestre às margens da Lagoa do Armazém, em Osório, obtiveram valores de 2,98 e 0,68, para (H') e (J'), respectivamente. Em relação ao (J'), o valor indica uma

distribuição das espécies de forma homogênea, em outras palavras, que a comunidade vegetal está em equilíbrio, com muitas espécies colaborando com a cobertura. O (H') pode ser considerado alto em virtude da relativa maior escassez de recursos minerais (APÊNDICE L) em comparação com os locais onde foram realizados os levantamentos acima citados.

Tabela 2 – Número de unidades amostrais (n), riqueza florística (número de espécies registradas), índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e índice de Equidade de Pielou (J') verificados no levantamento fitossociológico

N	Riqueza	H'	J'
90	178	3,00	0,874

A cobertura e a frequência relativa de cada espécie, combinados no índice de valor de importância (IVI) (Tabela 3) retratam a importância de cada componente na conformação desse ecossistema. Estes valores foram calculados independentemente dos componentes abióticos “solo descoberto” e “cobertura por rocha”, de maneira que refletem a importância relativa existente apenas entre as espécies vegetais.

Tabela 3 – Componentes da vegetação, cobertura absoluta (CA) e relativa (CR), frequência absoluta e relativa (FA e FR, respectivamente) e índice de valor de importância (IVI) das 178 espécies identificadas no levantamento fitossociológico

Componente	Cobertura		Frequência		IVI
	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
SOLO DESCOBERTO	1612	X	80	X	X
COBERTURA POR ROCHA	805	X	37	X	X
<i>Paspalum notatum</i>	638	6,33	62	3,34	4,84
<i>Paspalum indecorum</i>	647	6,42	27	1,45	3,94
<i>Piptochaetium montevidense</i>	488	4,84	55	2,96	3,90
<i>Trachypogon montufarii</i> var. <i>montufarii</i>	487	4,83	34	1,83	3,33
<i>Micropsis spathulata</i>	296	2,94	59	3,18	3,06

<i>Trifolium polymorphum</i>	355	3,52	47	2,53	3,03
<i>Soliva pterosperma</i>	229	2,27	59	3,18	2,73
<i>Piptochaetium stipoides</i> var. <i>chaetophorum</i>	326	3,23	40	2,16	2,69
<i>Coelorhachis selloana</i>	316	3,14	41	2,21	2,67
<i>Andropogon lateralis</i>	440	4,37	16	0,86	2,61
<i>Chevreulia sarmentosa</i>	263	2,61	45	2,42	2,52
<i>Stenandrium dulce</i>	193	1,92	55	2,96	2,44
<i>Vulpia bromoides</i>	278	2,76	38	2,05	2,40
<i>Aristida venustula</i>	206	2,04	44	2,37	2,21
<i>Richardia humistrata</i>	250	2,48	33	1,78	2,13
<i>Dichondra sericea</i>	188	1,87	38	2,05	1,96
<i>Evolvulus sericeus</i>	126	1,25	47	2,53	1,89
<i>Richardia stellaris</i>	164	1,63	38	2,05	1,84
<i>Briza minor</i>	132	1,31	27	1,45	1,38
<i>Danthonia cirrata</i>	149	1,48	23	1,24	1,36
<i>Eragrostis neesii</i>	103	1,02	31	1,67	1,35
<i>Ayenia mansfeldiana</i>	123	1,22	26	1,40	1,31
<i>Baccharis coridifolia</i>	187	1,86	14	0,75	1,30
<i>Galactia pretiosa</i>	82	0,81	33	1,78	1,30
<i>Axonopus affinis</i>	155	1,54	19	1,02	1,28
<i>Plantago myosuroides</i>	60	0,60	34	1,83	1,21
<i>Danthonia montevidensis</i>	190	1,89	8	0,43	1,16
<i>Stipa setigera</i>	128	1,27	15	0,81	1,04
<i>Andropogon ternatus</i>	115	1,14	17	0,92	1,03
<i>Dichantherium sabulorum</i> var. <i>sabulorum</i>	132	1,31	12	0,65	0,98
<i>Chaptalia piloselloides</i>	53	0,53	24	1,29	0,91
<i>Aristida echinulata</i>	121	1,20	11	0,59	0,90
<i>Briza subaristata</i>	81	0,80	18	0,97	0,89
<i>Microchloa indica</i>	111	1,10	12	0,65	0,87
<i>Polygala pulchella</i>	43	0,43	24	1,29	0,86
<i>Facelis retusa</i>	41	0,41	23	1,24	0,82
<i>Steinchisma hians</i>	67	0,66	17	0,92	0,79
<i>Apium leptophyllum</i>	43	0,43	21	1,13	0,78
<i>Pavonia glechomoides</i>	68	0,67	16	0,86	0,77
<i>Eryngium nudicaule</i>	72	0,71	15	0,81	0,76
<i>Setaria parviflora</i>	64	0,64	16	0,86	0,75
<i>Schizachyrium spicatum</i>	75	0,74	13	0,70	0,72
<i>Oxalis</i> sp.	31	0,31	21	1,13	0,72
<i>Hypochaeris variegata</i>	45	0,45	16	0,86	0,65
<i>Carex phalaroides</i>	37	0,37	17	0,92	0,64
<i>Helianthemum brasiliense</i>	32	0,32	17	0,92	0,62
<i>Schizachyrium imberbe</i>	72	0,71	9	0,48	0,60
<i>Paspalum plicatulum</i>	49	0,49	13	0,70	0,59

<i>Galium richardianum</i>	21	0,21	18	0,97	0,59
<i>Melica rigida</i>	73	0,72	7	0,38	0,55
<i>Juncus microcephalus</i>	56	0,56	10	0,54	0,55
<i>Gamochaeta falcata</i>	27	0,27	15	0,81	0,54
<i>Anagallis minima</i>	28	0,28	14	0,75	0,52
<i>Cuphea glutinosa</i>	28	0,28	14	0,75	0,52
<i>Paspalum nicorae</i>	71	0,70	6	0,32	0,51
<i>Aristida murina</i>	49	0,49	10	0,54	0,51
<i>Gamochaeta americana</i>	30	0,30	13	0,70	0,50
<i>Acmella bellidioides</i>	45	0,45	10	0,54	0,49
<i>Spermacoce capitata</i>	23	0,23	14	0,75	0,49
<i>Mecardonia tenella</i>	27	0,27	13	0,70	0,48
<i>Pamphalea heterophylla</i>	21	0,21	14	0,75	0,48
<i>Rhynchosia diversifolia</i> var. <i>diversifolia</i>	30	0,30	11	0,59	0,45
<i>Turnera sidoides</i> subsp. <i>integrifolia</i>	22	0,22	12	0,65	0,43
<i>Krapovickasia flavescens</i>	20	0,20	12	0,65	0,42
<i>Paspalum dilatatum</i>	46	0,46	7	0,38	0,42
<i>Bothriochloa laguroides</i>	39	0,39	8	0,43	0,41
<i>Convolvulus laciniatu</i>	39	0,39	8	0,43	0,41
<i>Adesmia incana</i>	75	0,74	1	0,05	0,40
<i>Eustachys brevipila</i>	31	0,31	9	0,48	0,40
<i>Hydrocotyle exigua</i>	16	0,16	10	0,54	0,35
<i>Wahlenbergia linarioides</i>	14	0,14	10	0,54	0,34
<i>Ammoselinum rosengurtii</i>	19	0,19	9	0,48	0,34
<i>Chaptalia sinuata</i>	18	0,18	9	0,48	0,33
<i>Briza poaemorpha</i>	15	0,15	8	0,43	0,29
<i>Gratiola peruviana</i>	29	0,29	5	0,27	0,28
<i>Sisyrinchium pachyrhizum</i>	11	0,11	8	0,43	0,27
<i>Cuphea carthagenensis</i>	11	0,11	7	0,38	0,24
<i>Eragrostis lugens</i>	16	0,16	6	0,32	0,24
<i>Scutellaria racemosa</i>	10	0,10	7	0,38	0,24
<i>Nicotiana bonariensis</i>	31	0,31	3	0,16	0,23
<i>Eleocharis viridans</i>	19	0,19	5	0,27	0,23
<i>Oxalis eriocarpa</i>	19	0,19	5	0,27	0,23
<i>Sisyrinchium micranthum</i>	8	0,08	7	0,38	0,23
<i>Chloris grandiflora</i>	24	0,24	4	0,22	0,23
<i>Cyperus reflexus</i>	9	0,09	6	0,32	0,21
<i>Dorstenia brasiliensis</i>	9	0,09	6	0,32	0,21
<i>Lippia vilaflorendana</i>	18	0,18	4	0,22	0,20
<i>Sisyrinchium minutiflorum</i>	7	0,07	6	0,32	0,20
<i>Briza rufa</i> var. <i>rufa</i>	10	0,10	5	0,27	0,18
<i>Tradescantia umbraculifera</i>	15	0,15	4	0,22	0,18
<i>Gamochaeta coarctata</i>	9	0,09	5	0,27	0,18
<i>Paspalum pumilum</i>	25	0,25	2	0,11	0,18

<i>Eleocharis dunensis</i>	19	0,19	3	0,16	0,18
<i>Nothoscordum montevidense</i>	7	0,07	5	0,27	0,17
<i>Euphorbia stenophylla</i>	6	0,06	5	0,27	0,16
<i>Paronychia chilensis</i>	16	0,16	3	0,16	0,16
<i>Pelletiera serpyllifolia</i>	16	0,16	3	0,16	0,16
<i>Piptochaetium stipoides</i> var. <i>stipoides</i>	20	0,20	2	0,11	0,15
<i>Sommerfeltia spinulosa</i>	20	0,20	2	0,11	0,15
<i>Phalaris angusta</i>	9	0,09	4	0,22	0,15
<i>Sisyrinchium scariosum</i>	9	0,09	4	0,22	0,15
<i>Stylosanthes montevidensis</i>	14	0,14	3	0,16	0,15
<i>Gomphrena celosioides</i>	7	0,07	4	0,22	0,14
<i>Polygala molluginifolia</i>	11	0,11	3	0,16	0,14
<i>Lepidium aletes</i>	5	0,05	4	0,22	0,13
<i>Aspilia montevidensis</i>	7	0,07	3	0,16	0,12
<i>Juncus capillaceus</i>	7	0,07	3	0,16	0,12
<i>Conyza monorchis</i>	5	0,05	3	0,16	0,11
<i>Herbertia lahue</i>	4	0,04	3	0,16	0,10
<i>Nothoscordum gaudichaudianum</i>	3	0,03	3	0,16	0,10
<i>Oxypetalum microphyllum</i>	8	0,08	2	0,11	0,09
<i>Paspalum urvillei</i>	7	0,07	2	0,11	0,09
<i>Chaptalia runcinata</i>	6	0,06	2	0,11	0,08
<i>Glandularia subincana</i>	6	0,06	2	0,11	0,08
<i>Tragia geraniifolia</i>	6	0,06	2	0,11	0,08
<i>Aster squamatus</i>	5	0,05	2	0,11	0,08
<i>Perezia multiflora</i> ssp. <i>Sonchifolia</i>	5	0,05	2	0,11	0,08
<i>Setaria vaginata</i>	5	0,05	2	0,11	0,08
<i>Carex sororia</i>	10	0,10	1	0,05	0,08
<i>Cypella herbertii</i>	4	0,04	2	0,11	0,07
<i>Macroptilium heterophyllum</i>	4	0,04	2	0,11	0,07
<i>Agalinis communis</i>	3	0,03	2	0,11	0,07
<i>Bulbostylis capillaris</i>	3	0,03	2	0,11	0,07
<i>Carex bonariensis</i>	3	0,03	2	0,11	0,07
<i>Scoparia montevidensis</i>	3	0,03	2	0,11	0,07
<i>Stenachaenium campestre</i>	3	0,03	2	0,11	0,07
<i>Abildgaardia ovata</i>	2	0,02	2	0,11	0,06
<i>Cerastium glomeratum</i>	2	0,02	2	0,11	0,06
<i>Oxalis lasiopetala</i>	2	0,02	2	0,11	0,06
<i>Triodanis biflora</i>	2	0,02	2	0,11	0,06
<i>Verbena gracilescens</i>	2	0,02	2	0,11	0,06
<i>Verbena montevidensis</i>	2	0,02	2	0,11	0,06
<i>Bouteloua megapotamica</i>	5	0,05	1	0,05	0,05
<i>Elephantopus mollis</i>	5	0,05	1	0,05	0,05
<i>Parodia mammulosa</i>	5	0,05	1	0,05	0,05
<i>Piptochaetium bicolor</i>	5	0,05	1	0,05	0,05

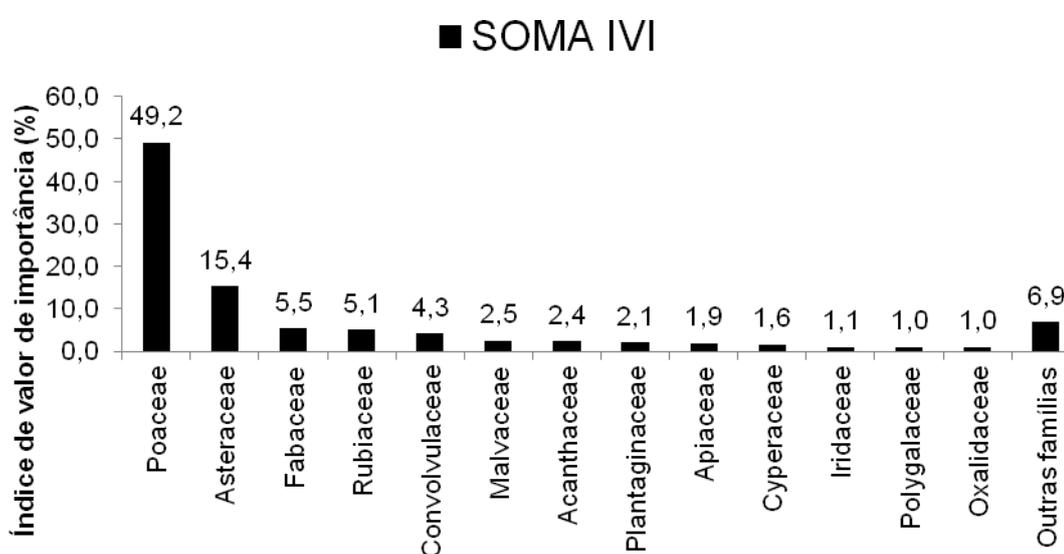
<i>Polygala bonariensis</i>	5	0,05	1	0,05	0,05
<i>Agrostis tandilensis</i>	4	0,04	1	0,05	0,05
<i>Tripogon spicatus</i>	4	0,04	1	0,05	0,05
<i>Hybanthus parviflorus</i>	3	0,03	1	0,05	0,04
<i>Chevreulia acuminata</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Cliococca selaginoides</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Eleocharis sellowiana</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Eragrostis bahiensis</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Eryngium echinatum</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Habenaria parviflora</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Herreria montevidensis</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Macroptilium prostratum</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Nothoscordum bonariense</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Plantago brasiliensis</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Spermacoce verticillata</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Sporobolus indicus</i>	2	0,02	1	0,05	0,04
<i>Agrostis hygrometrica</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Angelonia integerrima</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Calamagrostis viridiflavescens</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Calibrachoa ovalifolia</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Calydorea nuda</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Cerastium commersonianum</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Cynodon dactylon</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Euphorbia selloi</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Euphorbia sp.</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Euphorbia spathulata</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Glandularia nana</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Glandularia tenera</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Gymnocalycium uruguayense</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Hordeum euclaston</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Melica brasiliana</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Oenothera parodiana</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Oxalis bipartita</i> subsp. <i>bipartita</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Pavonia hastata</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Pfaffia tuberosa</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Poa annua</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Poa lanigera</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Porophyllum linifolium</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Pterocaulon alopecuroides</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Rhynchosia senna</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Tridens hackelii</i>	1	0,01	1	0,05	0,03
<i>Veronica peregrina</i>	1	0,01	1	0,05	0,03

Em virtude da importância que os componentes abióticos “cobertura por rocha” e “solo descoberto” possuem no contexto produtivo destes campos, calculou-se também o valor relativo de cobertura (CR) e frequência (FR) frente às 178 espécies vegetais encontradas dentro das 90 unidades amostrais. Obteve-se uma CR de solo descoberto igual a 12,9%, que somado aos 6,4% de afloramentos rochosos perfaz um montante de 19,3% da área sem cobertura vegetal, semelhante aos valores encontrados por Lezama et al., (2006). Essa é uma característica de Neossolos Litólicos importante a considerar nos cálculos da disponibilidade de pasto por área e poderá ter algum efeito sobre o comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Esses percentuais variaram de acordo com a profundidade do solo: quanto mais raso, maior a proporção de solo descoberto. A grande maioria dos quadros avaliados (89%) possuía alguma percentagem de solo descoberto, enquanto que em 41,1% dos mesmos ocorreu a presença de algum percentual de cobertura por rocha.

A importância relativa das diferentes famílias que compõem a cobertura vegetal pode ser bem representada pelo IVI acumulado por cada família (Figura 11). A família Poaceae, com maior número de espécies, acumulou um IVI de 49,2, bem superior ao valor de 15,4 atingido pela família Asteraceae, a segunda em número de espécies. A família Cyperaceae, a terceira em riqueza específica apresentou um IVI acumulado de 1,6, enquanto Fabaceae, em quarta posição em riqueza específica acumulou um IVI de 5,5. Ou seja, neste caso, a riqueza em espécies não descreve a importância da contribuição da família. Comportamento similar é verificado com Rubiaceae e

Convolvulaceae que, com baixo número de espécies, apresentam um valor de importância relativamente elevado. Isto se deve a aspectos morfológicos como arquitetura foliar, hábito de crescimento, porte, dentre outros que influenciam na cobertura de solo, além da frequência com que essas espécies são encontradas. Observa-se que os valores de CR e FR (Tabela 3) das espécies de ciperáceas são reduzidos em relação aos das rubiáceas e convolvuláceas. Todas as demais 32 famílias arroladas no inventário apresentaram um IVI muito baixo, acumulando, no seu total, um valor de 19,08, apesar de contarem com 75 espécies.

Figura 11 – Índice de valor de importância das principais famílias botânicas amostradas no levantamento fitossociológico realizado em novembro de 2009



O somatório do IVI das primeiras 29 espécies acumulam um IVI de 63,9. o restante das espécies (149) contribui com apenas 36,10% do IVI total. A presente análise se restringirá ao grupo das 29 espécies que apresentaram IVI superior a 1,0. Neste grupo, dentre aquelas consideradas forrageiras, registrou-

se nove espécies estivais (*Paspalum notatum*, *P. indecorum*, *Trachypogon montufarii*, *Coelorhachis selloana*, *Andropogon lateralis*, *Aristida venustula*, *Eragrostis neesi*, *Axonopus affinis* e *A. ternatus*) e sete hibernais (*Piptochaetium montevidense*, *P. stipoides*, *Vulpia bromoides*, *Briza minor*, *Danthonia cirrata*, *D. montevidensis* e *S. setigera*) da família Poaceae, uma leguminosa hiberna (*Trifolium polymorphum*) e uma estival (*Galactia pretiosa*), totalizando cerca de 62% das espécies com IVI maior que 1,0. O restante da cobertura vegetal (38%), acima deste nível de valor de importância foi composto por quatro espécies de compostas (*Micropsis spathula*, *Soliva pterosperma*, *Chevreulia sarmentosa* e *Baccharis coridifolia*), duas de convolvuláceas (*Dichondria sericea* e *Evolvulus sericeus*), duas de rubiáceas (*Richardia humistrata* e *Richardia stellaris*), sendo que as famílias Acanthaceae, Malvaceae e Plantaginaceae participaram com uma espécie cada (*Stenandrium dulce*, *Ayenia mansfeldiana* e *Plantago myosurus*, respectivamente).

A espécie com maior valor de importância é *Paspalum notatum* que apresentou a maior frequência e a segunda cobertura relativa. Dada a época da realização do levantamento (primavera), a gramínea hiberna, *Piptochaetium montevidense* foi a terceira em valor de importância, apesar de ser a quarta em frequência e a terceira em cobertura relativa. *Paspalum indecorum* aparece com o segundo maior IVI, sobretudo em função de ser a espécie de maior cobertura relativa, apesar da relativamente baixa frequência relativa (20^a). A quarta espécie em valor de importância é *Trachypogon montufarii* e também ocupa essa posição em função da cobertura relativa (4^a) mais do que pela sua

frequência (15^a).

Com base em Araújo (1971), Rosengurtt (1979), Boldrini (1993), bem como em minhas observações, serão comentadas abaixo as características principais das 15 espécies com maior IVI. Estas, apareceram ranqueadas entre as cinco primeiras em relação a CR, CA, FR e FA. Dentre estas, nove pertencem às gramíneas, três às compostas e uma espécie representante para cada uma das famílias Acanthaceae, Rubiaceae e Leguminosae. Das gramíneas mais importantes deste campo, são de ciclo estival (*Paspalum notatum*, *P. indecorum*, *T. montufarii*, *Coelorhachis selloana*, *Aristida venustula* e *Andropogon lateralis*) e apenas três de ciclo hibernal (*Piptochaetium montevidense*, *P. stipoides* e *Vulpia bromoides*).

Paspalum indecorum: estival, perene, de ótima qualidade e considerável produção forrageira. Possui rizomas supraterrâneos, assim como *P. notatum*. Floresce a partir de outubro encontrando-se distribuída tanto em regiões mais baixas, nos costados de sangas de pedra e junto a "capim-caninha" quanto em topografias mais bem drenadas, e, em muitos locais, apresentando-se dominante sobre as outras espécies, confirmando ser a mais importante em cobertura relativa e absoluta e a segunda em IVI. Por ser uma espécie restrita a certos locais, sua frequência, tanto absoluta quanto relativa não a classifica entre as 10 primeiras espécies, porém, mesmo assim, ocorreu em 30% dos quadros amostrados. Apesar de não terem sido feitas avaliações aprofundadas e diretas sobre o seu comportamento, comprovam-se os registros de Araújo (1971) e Rosengurtt (1979), constatando ser uma espécie muito apreciada e pastejada pelas novilhas. Outro aspecto a considerar é a

característica dessa espécie em “pontear” o rebrote de primavera manifestando precocidade produtiva em relação às outras espécies estivais, fazendo destes campos uma boa opção para proporcionar ótimos ganhos de peso, normais ou compensatórios em animais de reprodução - resultados estes comprovados na parte de desempenho animal.

Paspalum notatum: o “capim-forquilha”, uma espécie estival e perene é uma das mais frequentes e importantes nos campos naturais do Bioma Pampa, Uruguai e Argentina. Apresenta vários biotipos, alguns deles sob programa de melhoramento, apresentando produção total de 14 toneladas por hectare, quando adubada (Costa, 1997; Santos, 2005). Na área experimental, apresentou ampla distribuição, confirmando o primeiro lugar entre todas as espécies em IVI, FA e FR, aparecendo em 69% dos quadros avaliados. Em termos de cobertura absoluta e relativa, é a segunda, ficando atrás apenas de *P. indecorum*. É associada especialmente a solos bem drenados, de modo que em topografias mais baixas, é substituída por *A. affinis* e *P. pumilum*, dentre outras.

Piptochaetium montevidense: é a única gramínea de ciclo hiberno-primaveril entre as sete espécies mais importantes. É perene e cespitosa, florescendo a partir de setembro. Apesar de estar relacionada a solos pobres, é muito consumida pelos animais e tem ampla distribuição, visto que está presente em 61% dos quadros avaliados, além de ser a terceira em IVI, atrás apenas de *P. notatum* e *P. indecorum*. Está entre as três principais espécies em termos de CR e CA e entre as quatro principais em termos de FR e FA. Está associada principalmente às áreas mais bem drenadas do campo, sendo

substituída por espécies como *Briza poaemorpha* e *B. subaristata* nas áreas mais úmidas. Em observações de campo teve considerável produção forrageira quando adubada, fato comprovado ao vermos que quando estão próximas a esterco expressam bom desenvolvimento.

Andropogon lateralis: o "capim-caninha" é uma espécie cespitosa e perene, constituindo-se na base forrageira nas áreas de várzea em grande parte das fisionomias campestres do sul do país. Devido ao seu porte, tem localização restrita às áreas com maior profundidade de solo e umidade. Possui uma plasticidade fenotípica muito grande, adaptando-se a pressões de pastejo mais elevadas onde passa a apresentar folhas pequenas e com maiores ângulos de inserção, tornando-se menos acessível ao pastejo. Em experimento de longa duração na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Soares et al. (2005) constatou que apenas com a alteração da sua estrutura, pela redução da oferta na primavera, promoveu incrementos nos ganhos por área de 140 para 230 kg de peso vivo/ha/ano. Esta espécie poderia ser considerada um "pulmão" para os períodos frios de inverno e secos do verão. É um pasto apetecido desde que em estadio vegetativo, caso contrário, como diz o nome, "encana" e é geralmente refugado. É a quinta espécie em CR e CA, porém apresentou FR, FA e IVI baixos em virtude da posição topográfica da área experimental, que foi escolhida justamente para ter o mínimo possível de áreas com solos mais profundos, onde predomina este capim.

Trachypogon montufarii: espécie estival, perene, cespitosa, característica de solos rasos com afloramento rochoso, geralmente é pouco

procurada pelos animais. No experimento foram encontradas as variedades "*montufarii*" e "*mollis*". A primeira, ocorrendo nas áreas com muito afloramento de rocha e pouquíssima profundidade de solo, realmente confirmou as descrições obtidas na literatura (Rosengurtt, 1979). Porém, a variedade "*mollis*" apresentou-se com folhas tenras, com considerável produção de forragem, geralmente estava pastejada e localizava-se em locais com um pouco mais de profundidade de solo. Segundo descrição de Araújo (1971), o pastejo transforma esta espécie em touceiras mais baixas, com folhas menores e menos duras. Será que não seriam a mesma variedade, porém com diferentes estruturas, fruto da resposta a uma maior profundidade de solo, acesso à água e demais nutrientes? Fica a reflexão para ser confirmada adiante. No geral, foi a quarta espécie em CR, CA e IVI, porém em relação às FA e FR não integrava as dez principais espécies. Esteve presente em 38% dos quadros avaliados, confirmando sua predominância nestes tipos de campos.

Soliva pterosperma: esta composta, conhecida como roseta, segundo a classificação de Rosengurtt (1979) é uma "maleza enana", de ciclo hibernal e produtividade ínfima. Pelo reduzido porte, tem pouca colaboração em termos de cobertura, porém está presente em 66% dos quadros avaliados, estando em terceiro lugar em termos de FR e FA além de ser a sétima espécie em IVI. Apesar de estar presente em áreas mais úmidas, está mais associada aos locais de solo mais raso, mais "áridos" e com maior percentual de solo exposto, onde estas plantas ruderais tem maiores chances competitivas por luz e extração de nutrientes.

Micropsis spathulata: assim como *S. pterosperma*, esta espécie da

família das compostas é muito comum nestes campos, estando em 66% dos quadros avaliados. É a segunda espécie mais frequente, estando apenas abaixo de *P. notatum*. Devido à alta frequência, aparece na quinta colocação em IVI. É classificada por Rosengurtt (1979) como "maleza enana" de ciclo hibernal e produtividade ínfima. Aumenta a sua frequência à medida que o solo vai se tornando mais raso.

Stenandrium dulce: a única representante da família Acanthaceae, é uma espécie perene, de ciclo estival e aparece em 61% dos quadros avaliados, estando mais associada à áreas do campo com menor cobertura e profundidade de solo. Aparece na 12ª posição em IVI fundamentalmente em virtude da quinta colocação em FR, pois em termos de CR é a 15ª espécie. Também é considerada uma "maleza enana" conforme Rosengurtt (1979).

Aristida venustula: gramínea de ciclo estival, perene, cespitosa, é a 14ª espécie ranqueada em IVI e CR, porém é a 9ª em FR, estando presente em 49% dos quadros avaliados. Fazendo uma abordagem de tipologia funcional, Quadros et al. (2009) classifica esta espécie num grupo com estratégias de conservação de recursos captados, tendo maior teor de matéria seca e duração de vida da folha. Por outro lado são menos adaptadas ao pastejo, e estão mais adaptadas às regiões com maiores limitações hídricas e edáficas.

Chevreulia sarmentosa: esta composta é muito frequente nas mais diversas fisionomias campestres, nos mais variados tipos de solo e material de origem. É a 11ª espécie no ranking de IVI e CR, tendo sido encontrada em 50% dos quadros avaliados, confirmando a sua importância nessa comunidade

campestre.

Coelohachis selloana: o capim cola-de-lagarto é de ciclo estival, perene, hábito cespitoso-decumbente, aparentemente apreciada pelos animais. Em análise bromatológica de planta inteira, em estágio vegetativo, apresentou 11% de proteína bruta (Boldrini, com. pess.), sugerindo ser uma planta de alta qualidade ao nos referirmos apenas às partes selecionadas pelo animal. Esta espécie apareceu em 46% dos quadros avaliados, estando em 8º e 10º lugar em termos de CR e FR, respectivamente. Aparentemente possui certa exigência em termos de profundidade e/ou umidade de solo e fertilidade, visto que aparece com muito maior frequência nos quadros avaliados nos padrões Fechado e Macio.

Trifolium polymorphum: este trevo perene, de ciclo hiberno-primaveril possui hábito de crescimento estolonífero e é uma das leguminosas mais frequentes nos campos da metade sul do RS. Por outro lado, sua produção de forragem é escassa, e segundo Moraes et al., (1989) as respostas à adubação foram relativamente baixas. Um questionamento a se fazer é quanto queremos que esta espécie produza em consórcio com dezenas de outras espécies forrageiras de mesmo ciclo? Será que a importância desta espécie não está juntamente no “trabalho em equipe” realizado com outras espécies? Apesar de pouca produção de matéria seca, quais os incrementos que esta planta traz como agente de fixação de nitrogênio atmosférico para o benefício do ambiente edáfico das outras espécies? Esta espécie merece muito mais estudo!

Vulpia bromoides: esta gramínea hiberna esteve presente em 42%

dos quadros avaliados, sendo a sétima espécie em frequência se considerarmos apenas as plantas tidas como forrageiras. É encontrada com maior frequência nas áreas mais baixas, geralmente associadas ao padrão macio, coexistindo com espécies como *P. dilatatum*, *A. lateralis*, *A. affinis*, dentre outras de locais mais úmidos. Pode ser considerada como uma importante espécie nestes tipos de campos, pois possui o terceiro maior IVI e CR das espécies ranqueadas neste padrão.

Piptochaetium stipoides: gramínea perene, de ciclo hiberno-primaveril, aparece mais relacionada ao padrão de campo fechado, frequentemente associada a *Baccharis coridifolia*, localização esta que provavelmente se dá como uma estratégia de fuga ao pastejo por ser uma espécie bastante procurada pelos animais. É a 8ª espécie mais importante em IVI, produzindo forragem tenra e bastante procurada pelos animais. É uma das gramíneas hibernais mais importantes nesses campos, em virtude da sua aparente qualidade associada à frequência.

Richardia humistrata: esta erva pertencente às rubiáceas é comum nos mais diversos tipos de campo. É uma espécie que “ilude” a avaliação de massa de forragem, visto que mesmo após o corte ao nível do solo, o verde que permanece, em muitas ocasiões é desta espécie que possui hábito de crescimento estolonífero e que esteve presente em 37% dos quadros avaliados.

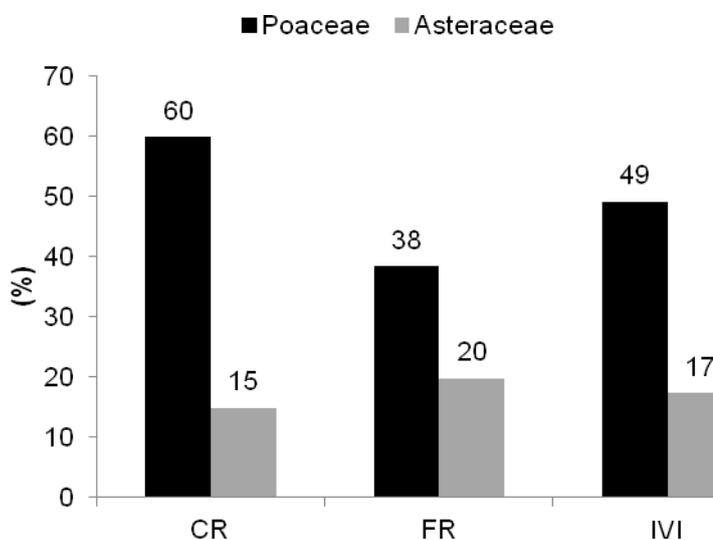
São vários os fatores que influenciam os valores de CR, FR e IVI de uma vegetação ao longo das estações, destacando-se a espécie, o ciclo de vida, a morfologia externa, a fisiologia, o ambiente, a exposição ao pastejo e a

época da amostragem, dentre outras.

A comunidade vegetal, segundo histórico de utilização da propriedade e região, tem um longo histórico de utilização com herbívoros domésticos, de modo que a estratégia de escape ao pastejo provavelmente venha a ter importante influência no ranqueamento das principais espécies (Castilhos, 2002).

Ao compararmos, como forma de exemplificação, as famílias Poaceae e Asteraceae, observamos que a primeira, tem uma CR 4 vezes maior, enquanto que a FR é menos que o dobro (Figura 12). Isso pode ser explicado pelo fato de as gramíneas possuírem formas de crescimento mais prostradas e quando eretas, com muitos afilhos e gemas protegidas, em oposição ao hábito em geral mais ereto, pouco ramificado e com gemas desprotegidas das compostas. Isso é reforçado ainda mais quando constatamos que a gramínea com maior frequência relativa na área amostrada é *Paspalum notatum*, que além de ser rizomatosa e prostrada caracteriza-se por ser uma espécie muito adaptada ao pastejo.

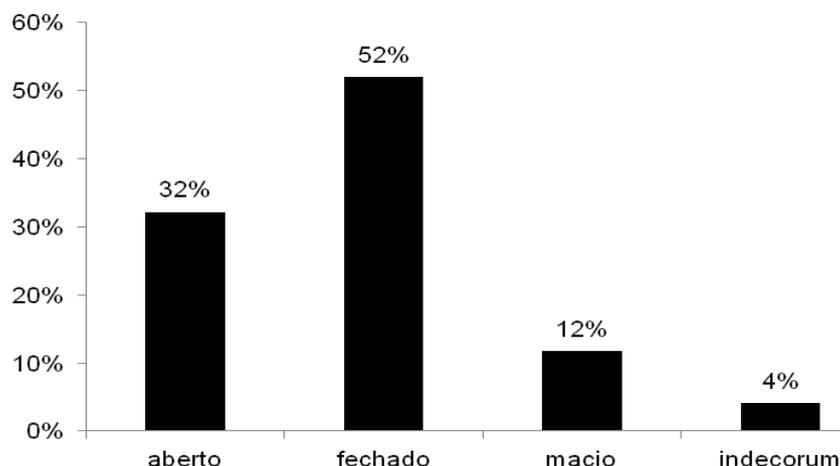
Figura 12 – Cobertura relativa (CR), frequência relativa (FR) e índice de valor de importância (IVI) das famílias mais abundantes, Poaceae e Asteraceae



4.3 Padrões de vegetação

Inicialmente o objetivo do trabalho foi verificar parâmetros florísticos e produtivos em um campo de basalto raso, porém existem várias microfisionomias nestes particulares e instigantes campos naturais, com distintos padrões de vegetação diferenciáveis visualmente pelas suas distintas características estruturais e botânicas e pela presença maior ou menor de solo descoberto e afloramentos de rochas ou presença de pedras. Quatro padrões de vegetação foram identificados “a priori” e denominados, para fins da presente análise, como “aberto”, “fechado”, “macio” e “indecorum” (Figuras 8 e 9). A quantificação do percentual de cada padrão dentro da área experimental foi obtida a partir da percentagem dos quadros amostrais que configuravam cada um. A Figura 13 apresenta a ocorrência percentual dos diferentes padrões de vegetação encontrados na área experimental e a Tabela 4 resume as principais características dos mesmos.

Figura 13 – Porcentagem de ocorrência dos diferentes padrões da vegetação na área experimental



O padrão “aberto” caracteriza o que vulgarmente é denominado como "campo duro", com uma exposição considerável de área de solo descoberto, geralmente associado ao afloramento rochoso (Tabela 4), sugerindo uma menor profundidade de solo. Topograficamente localizam-se no topo e encostas das coxilhas. Esse padrão correspondeu a 32% das amostras. O total da área de solo descoberto e presença de rochas atinge 32,9%, o que significa dizer que nesse padrão apenas 67% da área é coberto por vegetação.

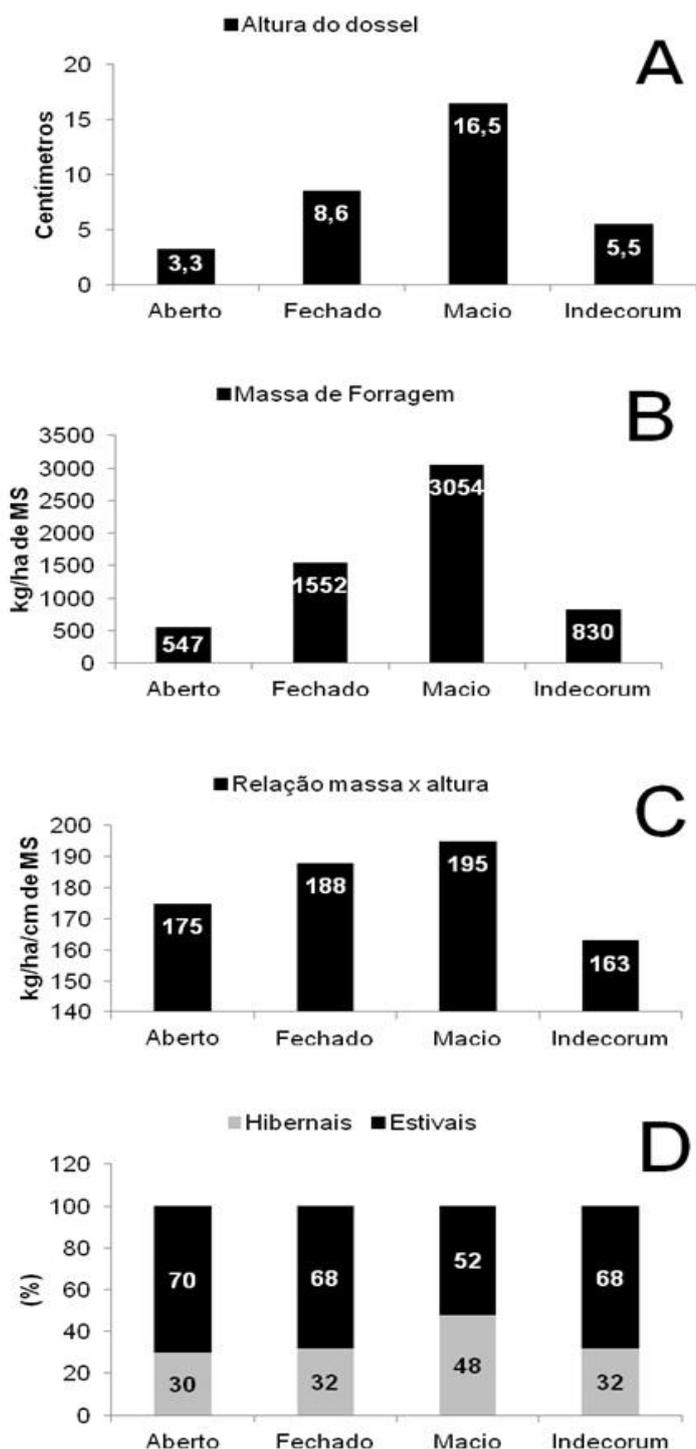
Tabela 4 – Características da cobertura dos padrões de vegetação encontrados nos campos sobre Neossolo Litólico derivado de basalto em levantamento fitossociológico realizado em novembro de 2009

Padrão de Vegetação	Cobertura por rochas (%)	Solo descoberto (%)	IVI Gramíneas		
			Hibernais	Estivais	Total
Aberto	12,4	20,5	13,3	32,4	45,7
Fechado	0,9	6,4	19,3	28,0	47,3
Macio	0,7	4,4	22,5	41,8	64,3
Indecorum	0,3	4,9	13,2	37,6	50,9

Verificou-se um equilíbrio entre espécies estivais e hibernais apenas no padrão macio (Figura 14D), enquanto que nos restantes existe uma maior

proporção de espécies de ciclo estival em relação às hibernais, conforme se detalhará mais adiante.

Figura 14 – Variáveis estruturais e proporção de gramíneas hibernais e estivais nos diferentes padrões de vegetação. (A): altura do dossel; (B): massa de forragem, (C): densidade volumétrica do pasto e (D): proporção de gramíneas hibernais e estivais



As gramíneas de ciclo hibernar representam 30% das espécies presentes, o que não é negligenciável, mas com baixo valor de importância, não ultrapassando 13,3% no seu conjunto. As gramíneas estivais também apresentam um relativamente baixo valor de importância o que determina que o valor de importância do conjunto de gramíneas apenas atinja 32,4%.

As áreas com esse padrão apresentaram massa média de forragem disponível inferior a 600 kg de MS/ha e uma altura média de 3,3 cm. As espécies mais representativas são *Trachypogon montufarii*, *Paspalum notatum*, *Micropsis sphenoloba*, *Piptochaetium montevidense* e *Soliva pterosperma*. Nota-se um aspecto de aridez nestes sítios de vegetação, que deve ter espécies adaptadas a maiores extremos de temperatura. Segundo Gras (1994), a temperatura do solo eleva-se à medida que o conteúdo volumétrico de pedras aumenta, tornando o solo mais sensível às variações climáticas. Estes ambientes com pouca profundidade de solo e menor capacidade de armazenamento de água restringem nitidamente o desenvolvimento de espécies consideradas produtivas como *P. notatum*.

O padrão “fechado” apresenta-se geralmente associado ao padrão aberto, localizando-se em áreas semelhantes topograficamente, porém em solos aparentemente mais profundos. Este padrão de vegetação colabora com 52% da cobertura do campo (Figura 13). Possuem menor área de solo descoberto (6,4%) e os afloramentos de rocha representam menos de 1% da cobertura, o que determina que 93% da superfície esteja vegetada, demonstrando claramente um campo com vegetação mais tupida e aparentemente mais produtivo.

As gramíneas de ciclo hibernal representam 32% das espécies presentes e o seu índice de valor de importância atinge 19,3%. As gramíneas estivais apresentam um relativamente baixo valor de importância mas o conjunto de gramíneas tem um valor bem mais elevado do que o padrão aberto, atingindo 47,3%.

As áreas com o padrão fechado apresentaram massa média de forragem de 1552 kg de MS/ha e uma altura média de 8,6 cm. As espécies mais representativas são gramíneas estivais como *P. notatum* e *C. selloana* e espécies hibernais como *Trifolium polymorphum*, *P. montevidense* e *P. stipoides*.

O padrão "macio" localiza-se nas cotas topográficas mais baixas, nas proximidades das sangas, caracterizando-se por serem áreas mais úmidas e com maiores profundidades de solo. Este padrão de vegetação colabora com 12% do campo (Figura 13). O somatório de solo descoberto e rochas é de apenas 5,1% (Tabela 4). Neste padrão, as gramíneas de ciclo hibernal apresentam alta frequência, representando 48% das espécies presentes. No entanto, o seu índice de valor de importância é de apenas 22,5%, enquanto as gramíneas estivais apresentam 41,8% de importância o que determina o maior valor de importância para o total de gramíneas (64,3%).

Ao padrão "macio" correspondem as maiores alturas médias do dossel (16,5 cm) e maiores massas de forragem (3050 kg de MS/ha), como pode ser visualizado nas Figuras 14A e 14B, respectivamente. As espécies mais representativas eram espécies mais produtivas e associadas à umidade como *A. lateralis*, *V. bromoides*, *C. selloana*, *D. sabulorum* e *A. affinis*. A

espécie que caracterizava esta fisionomia é o capim-caninha (*Andropogon lateralis*). É um tipo de vegetação que "engrossa" quando utilizadas sob ofertas de forragem excessivamente elevadas, principalmente devido à predominância de capim-caninha.

O padrão "Indecorum" como o nome diz, é definido pela alta cobertura de *Paspalum indecorum* e colabora com 4% do campo (Figura 13). As áreas com o padrão indecorum apresentaram uma altura média de 5,5 cm e massa média de 830 kg de MS/ha (Figura 14A e 14B). O percentual de solo descoberto e de cobertura de rocha situa-se em 4,9 e 0,3%, respectivamente. É um padrão muito particular em termos de sociologia vegetal, pois normalmente existe uma supremacia desta espécie sobre as outras, porém espécies como *A. lateralis*, *P. notatum* e duas leguminosas de ciclo hiberno-primaveril (*T. polymorphum* e *A. incana*) também aparecem associadas a este tipo de vegetação. Observou-se que *P. indecorum* é muito precoce em termos de produção, iniciando seu ciclo vegetativo já no final de agosto, porém entrando em aparente repouso antes de outras espécies de mesmo ciclo e hábito de crescimento. Outra particularidade é a coloração verde-amarelada, característica da espécie mesmo em áreas com maior disponibilidade de matéria orgânica.

Uma comparação dos índices de valor de importância das principais espécies de cada padrão de vegetação pode ser visualizada na Tabela 5.

Percebe-se a importância de *T. montufarii* e *P. notatum* nos padrões "aberto" e "fechado", mostrando a alteração do ranqueamento dessas duas gramíneas à medida que a profundidade de solo aumenta, confirmando a

adaptação da primeira espécie aos solos rasos.

Outra espécie que foi uma surpresa nesta região é *P. indecorum* que tem uma alta colaboração em CR em todos os padrões. Já *A. lateralis* confirma ser um divisor entre distintos ambientes, indicando sua presença a existência de solos com maiores profundidades e capacidade de armazenamento de água. *D. sabulorum* é uma espécie que merece atenção, pois parece ter uma colaboração produtiva temporalmente ampla, com uma estratégia de captura de radiação pela alteração no tamanho das folhas de acordo com a estação do ano. A alta cobertura relativa destes campos associada às gramíneas é reflexo da co-evolução com os animais pastejadores, associada ao fato de que estas áreas de solo raso constituem-se em vegetação provavelmente em clímax, pois em termos climáticos, segundo Lindman (1974) os campos vegetam em relictos de um clima pretérito, referindo-se ao período da história evolutiva onde o clima era seco e frio.

Tabela 5 – Índice de valor de importância das vinte principais espécies em cada padrão de vegetação, encontrados nos campos sobre Neossolo Litólico derivado de basalto em levantamento fitossociológico realizado em novembro de 2009

Padrão Aberto			Padrão Fechado		
Posição	Componente	IVI	Posição	Componente	IVI
1º	<i>Trachypogon montufarii</i>	5,7	1º	<i>Paspalum notatum</i>	6,0
2º	<i>Paspalum notatum</i>	5,4	2º	<i>Trifolium polymorphum</i>	5,2
3º	<i>Micropsis spathulata</i>	4,2	3º	<i>Piptochaetium montevidense</i>	4,9
4º	<i>Piptochaetium montevidense</i>	3,9	4º	<i>Piptochaetium stipoides</i>	4,2
5º	<i>Soliva pterosperma</i>	3,2	5º	<i>Coelorhachis selloana</i>	3,9
6º	<i>Stenandrium dulce</i>	3,1	6º	<i>Richardia humistrata</i>	3,5
7º	<i>Richardia stellaris</i>	3,0	7º	<i>Paspalum indecorum</i>	3,3
8º	<i>Ayenia mansfeldiana</i>	2,9	8º	<i>Soliva pterosperma</i>	2,9
9º	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	2,6	9º	<i>Baccharis coridifolia</i>	2,8
10º	<i>Evolvulus sericeus</i>	2,6	10º	<i>Aristida venustula</i>	2,7
11º	<i>Aristida venustula</i>	2,5	11º	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	2,6
12º	<i>Danthonia cirrata</i>	2,4	12º	<i>Vulpia bromoides</i>	2,5

13º	<i>Paspalum indecorum</i>	2,4	13º	<i>Dichondra sericea</i>	2,4
14º	<i>Eragrostis neesii</i>	2,3	14º	<i>Micropsis spathulata</i>	2,3
15º	<i>Piptochaetium stipoides</i>	2,0	15º	<i>Trachypogon montufarii</i>	2,3
16º	<i>Andropogon ternatus</i>	1,9	16º	<i>Stenandrium dulce</i>	2,2
17º	<i>Trifolium polymorphum</i>	1,9	17º	<i>Evolvulus sericeus</i>	1,9
18º	<i>Dichondra sericea</i>	1,9	18º	<i>Danthonia montevidensis</i>	1,8
19º	<i>Microchloa indica</i>	1,8	19º	<i>Plantago myosuroides</i>	1,7
20º	<i>Aristida echinulata</i>	1,8	20º	<i>Stipa setigera</i>	1,7
Padrão Macio			Padrão Indecorum		
Posição	Componente	IVI	Posição	Componente	IVI
1º	<i>Andropogon lateralis</i>	15,5	1º	<i>Paspalum indecorum</i>	15,5
2º	<i>Dichanthelium sabulorum</i>	5,7	2º	<i>Andropogon lateralis</i>	4,6
3º	<i>Vulpia bromoides</i>	5,6	3º	<i>Adesmia incana</i>	3,7
4º	<i>Coelorhachis seloana</i>	4,2	4º	<i>Trifolium polymorphum</i>	3,5
5º	<i>Axonopus affinis</i>	3,7	5º	<i>Paspalum notatum</i>	3,2
6º	<i>Steinchisma hians</i>	2,7	6º	<i>Coelorhachis seloana</i>	3,1
7º	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	2,5	7º	<i>Micropsis spathulata</i>	2,8
8º	<i>Juncus microcephalus</i>	2,5	8º	<i>Piptochaetium montevidense</i>	2,8
9º	<i>Piptochaetium montevidense</i>	2,5	9º	<i>Stenandrium dulce</i>	2,4
10º	<i>Paspalum dilatatum</i>	2,2	10º	<i>Vulpia bromoides</i>	2,3
11º	<i>Briza poaeomorpha</i>	2,2	11º	<i>Briza minor</i>	2,3
12º	<i>Richardia humistrata</i>	2,0	12º	<i>Chevreulia sarmentosa</i>	2,2
13º	<i>Briza minor</i>	1,9	13º	<i>Soliva pterosperma</i>	2,2
14º	<i>Piptochaetium stipoides</i>	1,8	14º	<i>Dichondra sericea</i>	2,0
15º	<i>Briza subaristata</i>	1,8	15º	<i>Aristida venustula</i>	1,8
16º	<i>Gratiola peruviana</i>	1,8	16º	<i>Chaptalia piloselloides</i>	1,7
17º	<i>Danthonia montevidensis</i>	1,8	17º	<i>Eryngium nudicaule</i>	1,6
18º	<i>Carex phalaroides</i>	1,6	18º	<i>Piptochaetium stipoides</i>	1,5
19º	<i>Paspalum plicatulum</i>	1,6	19º	<i>Galactia pretiosa</i>	1,4
20º	<i>Micropsis spathulata</i>	1,6	20º	<i>Stipa setigera</i>	1,4

4.4 Dinâmica produtiva dos padrões de vegetação

Realmente a composição da vegetação tem efeitos sobre os parâmetros produtivos da pastagem, como massa de forragem instantânea e altura do pasto. Isto é claramente visualizado pelas Figuras 15 e 16.

Figura 15 – Massa de forragem por padrão ao longo do período experimental

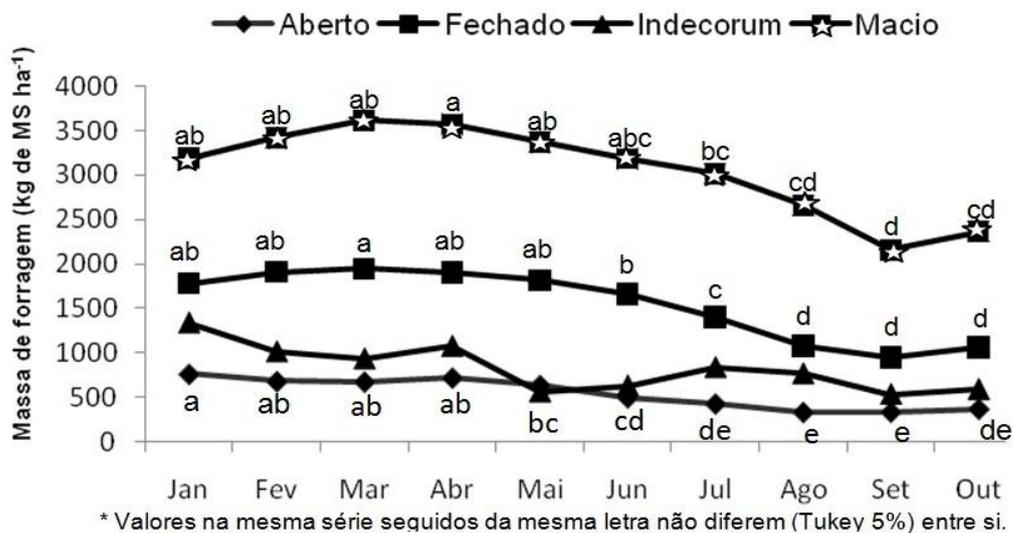
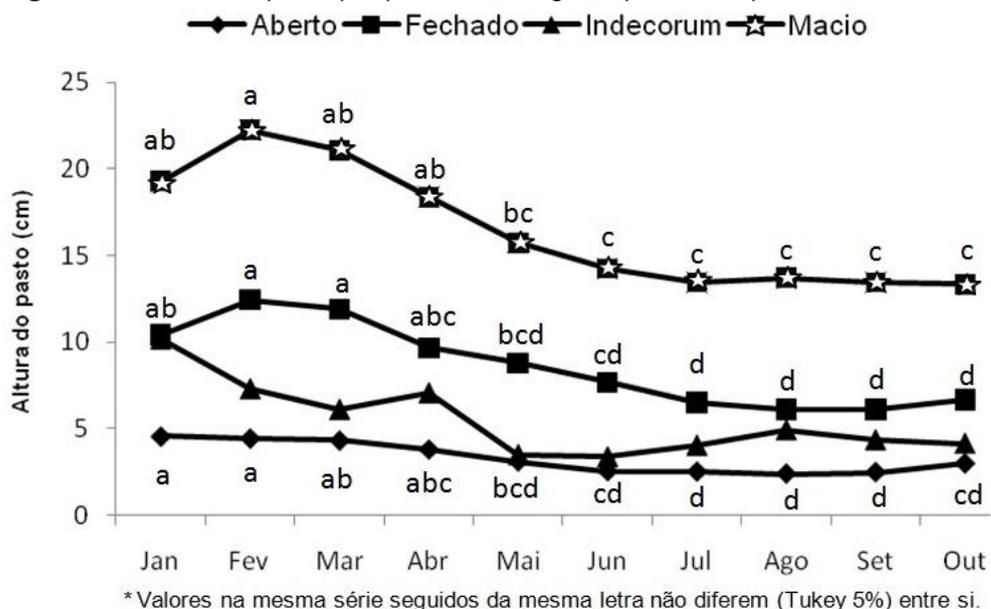


Figura 16 – Altura do pasto por padrão ao longo do período experimental



Observa-se que do ponto de vista estrutural, o único padrão que teria potencial para formar estações alimentares ótimas à taxa de ingestão por novilhas, segundo Gonçalves (2009), seria o "fechado". No padrão "aberto", apesar da alta frequência de *T. monturarii*, este não consegue compensar a altura média do padrão em função das outras espécies presentes com maiores

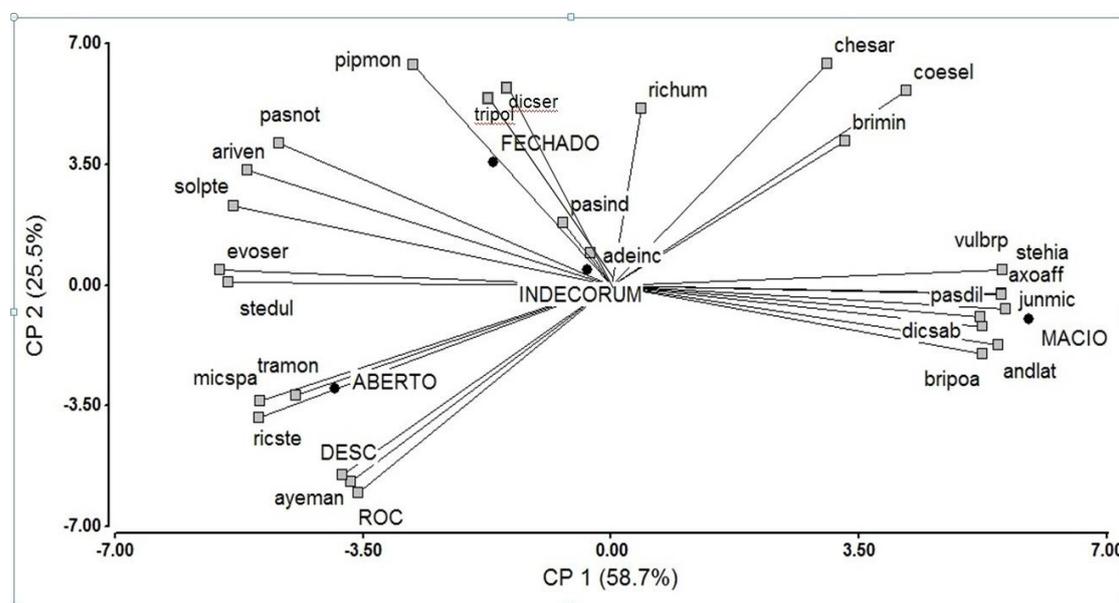
IVI, que são de altura e massa diminuta como *S. pterosperma* e *M. spathulata*. À medida que avançamos em direção ao padrão fechado, a substituição no ranqueamento das espécies vai possibilitando o maior acúmulo potencial de pasto. Chegando no padrão macio, observamos que é basicamente alicerçado em *A. lateralis* (como um estrato superior e inferior) associado com outras espécies com grande potencial produtivo, como *A. affinis* e *C. selloana* que proporcionam maiores valores tanto em massa e altura quanto na sua relação.

Ao analisarmos a cobertura da superfície do solo por rocha e solo descoberto, percebemos a provável relação entre estes parâmetros e a profundidade de solo, que por sua vez influencia direta e indiretamente no potencial produtivo dos diferentes padrões de vegetação. Estas diferenças são verificadas, sobretudo, entre o padrão aberto em comparação com os demais, de maneira que aproximadamente um terço deste padrão é desprovido de cobertura vegetal.

4.5 Verificações estatísticas

A associação entre a composição florística (com base nas espécies com IVI maior que 2%) e os padrões foi testada através da análise de componentes principais, resultando no diagrama da Figura 17. Essa ordenação explicou 84,2% da variação sendo 58,7% explicada pelo eixo 1 e 25,5% pelo eixo 2.

Figura 17 – Diagrama de componentes principais, utilizando as espécies com IVI superior a 2% de cada padrão de vegetação definidos a priori (ABERTO, FECHADO, MACIO e INDECORUM) e os componentes abióticos “cobertura por rocha” (ROC) e “solo descoberto” (DESC). A abreviatura das espécies consta das três primeiras letras de gênero seguidos das três primeiras letras da espécie



O resultado ilustra as diferenças em composição florística e cobertura por rocha e solo descoberto existente entre os diferentes padrões de vegetação, comprovando a hipótese de que existe uma variação nas espécies dominantes provavelmente de acordo com a profundidade e umidade do solo. Esse gradiente parte de condições xéricas, identificadas no padrão aberto, com pouca profundidade de solo e conseqüente baixa capacidade de armazenamento de água e limitação ao desenvolvimento radicular das plantas, até o padrão macio, com um ambiente edáfico que permite o desenvolvimento de espécies de maior porte com uma associação entre maior profundidade de solo e umidade. No entanto demonstra que o padrão "indecorum" não tem uma associação muito clara com nenhum dos outros padrões, ou, por outro ângulo de visão, é um padrão que está presente em todos os outros padrões de

maneira equilibrada.

A presente análise baseou-se no IVI, a importância de uma determinada espécie em relação à outra em função do valor associado da cobertura relativa (CR) e da frequência relativa (FR), podendo a espécie ter grande importância mesmo apresentando baixa CR, porém uma alta FR, como é o caso de *Micropsis spathulata*, visto que é a 11ª em CR, porém a 3ª em FR, ou o caso do *T. montufarii* que aparece em 17ª em FR, porém compensa em CR (6º componente), ou também *Paspalum indecorum* que mesmo com uma baixa FR (22ª) possui a mais alta CR (3ª), proporcionando que entre as espécies vegetais, descontando solo descoberto e cobertura por rochas, esta seja a espécie com terceiro maior IVI, estando atrás apenas de *Paspalum notatum* e *Piptochaetium montevidense*.

Um aspecto interessante de se observar é que partindo do padrão aberto, em direção ao macio, passando pelos padrões fechado e indecorum, existe um aumento gradual do número de espécies com maior valor forrageiro, seja pela qualidade ou pela quantidade de forragem produzida. No padrão aberto tem-se apenas *T. montufarii*, porém, à medida que se aproxima do padrão fechado surgem *A. venustula*, *P. notatum* e *P. montevidense*, passando por *C. selloana* e *B. minor* que aparecem como espécies de transição entre os padrões fechado e macio, chegando, por fim, nas cotas mais baixas do relevo, onde o padrão macio proporciona um ambiente que viabiliza a existência de espécies como *A. lateralis*, *A. affinis*, *P. dilatatum* e *V. bromoides*.

Analisando outras famílias botânicas, além das gramíneas, percebemos que com exceção do *B. coridifolia*, associada ao padrão fechado,

a maior proporção dessas espécies está localizada nas áreas com maior exposição de solo e cobertura por rochas, características do padrão aberto. Nesta comunidade vegetal aparecem espécies como *M. sphenoloba*, *S. pterosperma* e *S. dulce*, dentre outras que surgem como importantes espécies em IVI devido à elevada FR, mostrando a capacidade adaptativa dessas espécies na competição por nutrientes em ambientes de escassez de recursos.

Duas espécies ecologicamente restritivas, provavelmente em função do teor de umidade do solo, são a *A. mansfeldiana* e *J. microcephalus*. A primeira espécie sequer foi registrada dentro do padrão macio, enquanto que a segunda espécie, em contraponto, não aparece no padrão aberto, confirmando ser representante de locais mais uliginosos.

Outra forma de visualizar os resultados é que à medida que avançamos do padrão "macio" para o padrão "aberto" percebemos diferentes limitações ambientais e conseqüentes diferentes estratégias adaptativas. Inicialmente falando sobre competição por luz, o padrão aberto, com os maiores percentuais de solo descoberto e rocha, não oferece tais limitações, de maneira que as espécies representantes dessa comunidade vegetal não apresentam características morfológicas adaptadas a ambientes em que se tem competição por luz, mas sim, são espécies mais eficientes na captura de nutrientes e/ou água, o que provavelmente é limitante neste padrão. O contrário se observa no padrão fechado, com baixa proporção de solo descoberto e rochas, onde a arquitetura foliar é uma estratégia de sobrevivência importante, visto que várias espécies desta comunidade possuem folhas planófilas, como *T. polymorphum*, *D. sericea*, e *R. humistrata*

(estoloníferas). Chegando no padrão macio, comprovamos a presença de espécies apenas restritas a este tipo de comunidade, que não toleram solos com pouca profundidade e/ou falta de água, como *A. affinis* (espécie análoga ao *P. notatum* em locais mais úmidos), *A. lateralis* e *V. bromoides*.

A análise multivariada de agrupamento, obtida utilizando-se os dados de cobertura real estandarizados, identificou a existência de dois grupos nítidos ($\alpha = 0,1$). Na sequência, realizou-se a análise de coordenadas principais com as quais foi gerado um diagrama de dispersão, representados graficamente pelas figuras 18 e 19. Essa análise apresentou apenas um eixo significativo, porém os dois primeiros eixos tendem à estabilidade, denotando suficiência amostral na detecção do padrão. Na Figura 19 é representado a disposição das 90 UAs, rotuladas com os dois grupos nítidos identificados pela análise de agrupamento. Já na figura 18, os rótulos desta mesma análise foram substituídos pelos padrões pré-estabelecidos, além de acrescentados ao diagrama os componentes abióticos “solo descoberto” e “rochas”. Analisando a Figura 18, percebe-se uma gradual substituição das UAs com padrão “macio” pelas de padrão “fechado”, e destas, por sua vez, pelo padrão aberto. Esta resposta era observada a campo, a medida que durante um caminhar, partindo-se de uma área com solo muito raso, e dirigindo-se para uma área de capim caninha, nas várzeas, normalmente, ocorria uma gradual transição, onde o padrão “fechado” era passagem obrigatória. Analogamente a essa transição vegetacional, observava-se um aumento de profundidade do solo (não mensurado), o que ocasiona inúmeras diferenciações em capacidade de armazenamento de água do solo, condições estruturais para desenvolvimento

radicular, dentre outras, que podem ser as causas dessas diferenças na vegetação mostradas pelas análises. Um indicativo dessa transição, provavelmente em função da profundidade do solo, é reforçado pela alta correlação dos componentes “solo descoberto” e “rocha”, que aparecem com alta correlação associados ao quarto quadrante do diagrama, região onde concentram-se as UAs definidas como padrão “aberto”. Plotando agora as espécies que apresentaram maiores correlações com os eixos de ordenação, novamente aparecem espécies relacionadas a ambientes com maior umidade e profundidade de solo como *A. lateralis*, *Vulpia bromoides* e *Steinchisma hians*. No outro extremo de profundidade, próximo às UAs classificadas à priori como “aberto”, observamos as espécies *Microchloa indica*, *Evolvulus sericeus*, *Ayenia mansfeldiana*, *Micropsis spathulata* e *Trachypogon montufarii* como representantes das regiões com maior área de “solo descoberto” e que possui maior cobertura por rochas. Nas áreas intermediárias, onde concentram-se as UAs do padrão “fechado”, as espécies que mais fortemente se associam a estes ambientes são *Paspalum notatum*, *Piptochaetium montevidense*, *Trifolium polymorphum* e *Richardia humistrata*, o que pode indicar que realmente com o aumento da profundidade de solo, o ambiente edáfico está condicionando a composição florística. Partindo-se do princípio de que apenas dois padrões de vegetação foram diferenciados estatisticamente quanto à composição florística, pode-se concluir que o teor de umidade, condicionado pela profundidade do solo, é o principal responsável pelas alterações de vegetação presentes nestes campos. Com relação ao padrão “indecorum”, observa-se (Figura 18) que não é sustentável pois está disperso entre os

padrões. *Paspalum indecorum* está amplamente distribuída em regiões do campo com diferentes profundidades e teor de umidade do solo, necessitando de estudos mais direcionados para compreender a dinâmica produtiva e associativa desta espécie com as demais que compõe esta fisionomia campestre.

Figura 18 – Diagrama de dispersão obtido através de análises de coordenadas principais de 90 unidades amostrais (UAs) descritas por 178 táxons. As UAs estão identificadas de acordo com os grupos definidos a priori. As espécies com maiores valores de correlação com os eixos foram plotadas no diagrama. (anlat = *Andropogon lateralis*; ayen = *Ayenia mansfeldiana*; evoseri = *Evolvulus sericeus*; micind = *Microchloa indica*; mispa = *Micropsis spathulata*; pano = *Paspalum notatum*; pimo = *Piptochaetium montevidense*; rihum = *Richardia humistrata*; Stehi = *Steinchisma hians*; Tramon = *Trachypogon montufarii*; Tripol = *Trifolium polymorphum*; Vulbr = *Vulpia bromoides*; A = aberto; F = fechado; M = macio; IND = indecorum)

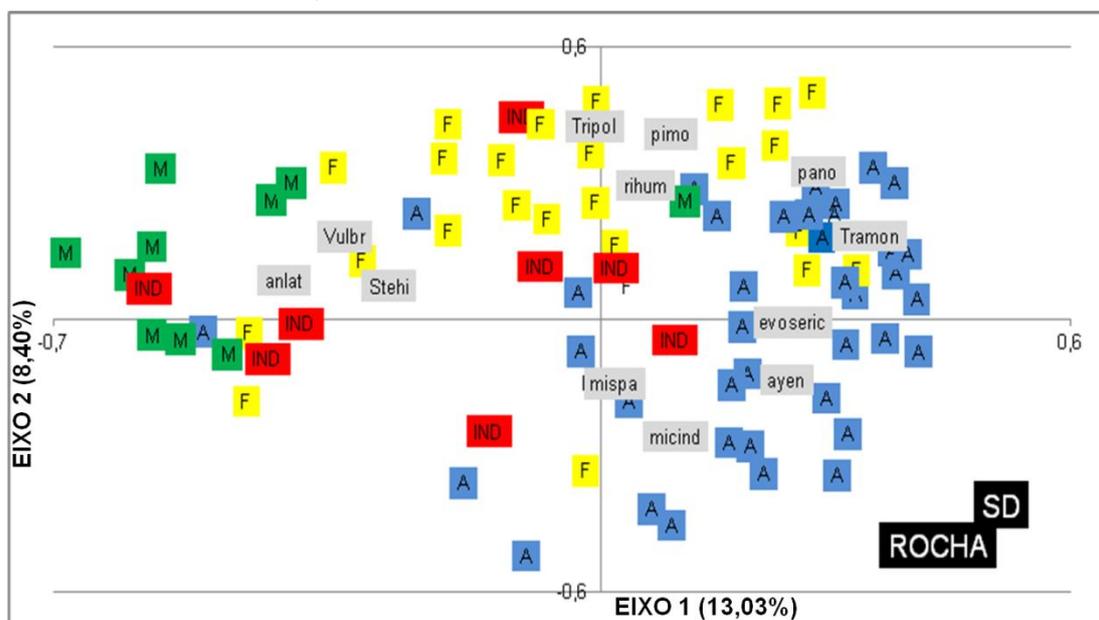
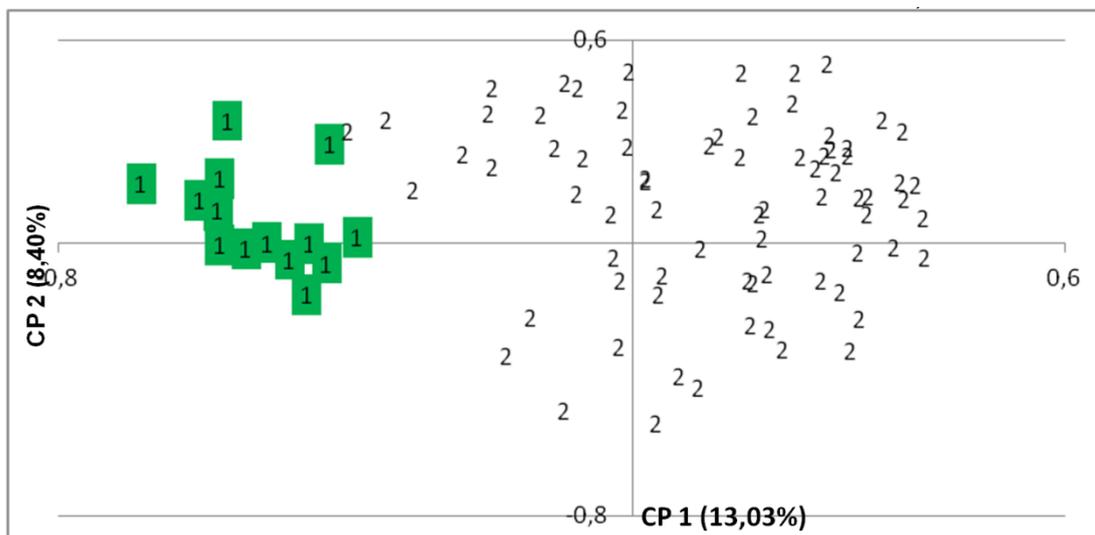


Figura 19 – Diagrama de dispersão obtido através de análises de coordenadas principais de 90 unidades amostrais (UAs) descritas por 178 táxons. As UAs estão identificadas de acordo com os dois grupos nítidos obtidos através da análise de agrupamentos



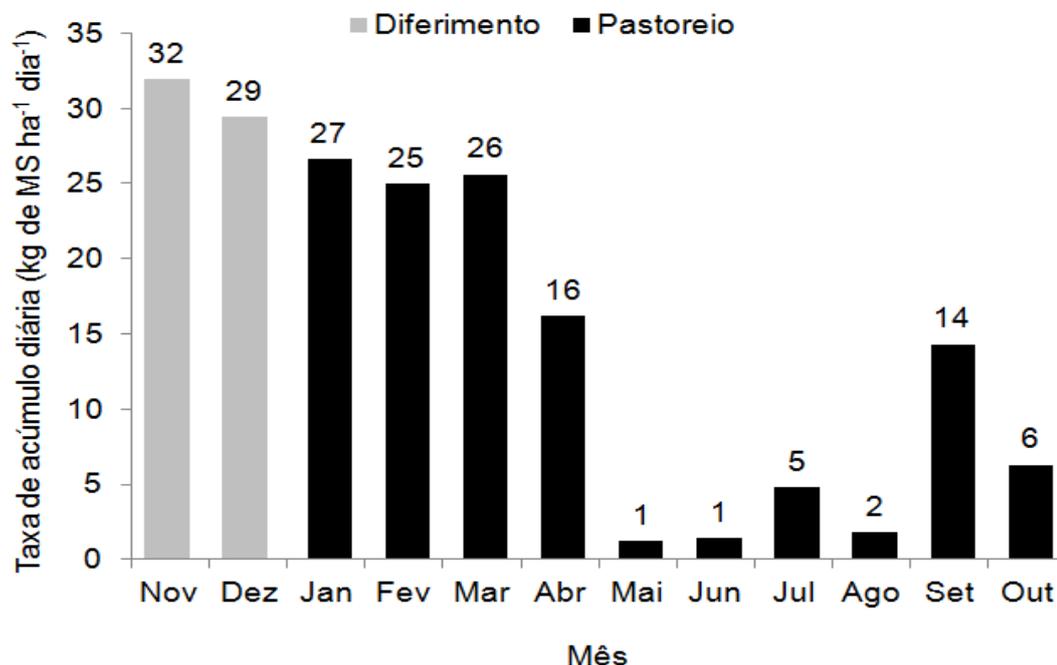
A composição florística dos diferentes padrões de vegetação é a causa ou a consequência de uma provável diferença de produtividade entre eles? As espécies do padrão "macio" possibilitariam que estas áreas tenham uma maior capacidade de suporte durante o inverno? Qual seria a causa do maior potencial de produção do padrão "macio"? As espécies hibernais? Se olharmos apenas para o conceito de proporcionalidade, seremos induzidos a pensar que o padrão "macio", por ter 35% a mais de espécies hibernais do que a média dos outros padrões, teria um potencial produtivo maior durante o inverno. Isso é uma meia verdade: realmente a colaboração do valor de importância deste padrão é maior 22,5% contra 15,2% (média do "aberto", "fechado" e "indecorum"), para uma riqueza de espécies semelhante. Analisando agora as espécies estivais, também percebemos que a colaboração dos IVIs destas gramíneas é 9,2% maior que a média dos demais padrões. Até então temos a associação de dois fatores. Um terceiro possível motivo seria

percebido se pudéssemos ponderar o potencial produtivo das espécies de cada padrão pelo seu respectivo IVI. Existe um gradiente de profundidade de solo que tem efeito sobre o teor de umidade, refletindo na composição e no ordenamento das espécies. Assim, comparando-se os padrões "aberto" e "fechado", percebemos uma equivalência entre as principais espécies estivais, indicando que as diferenças nos parâmetros produtivos como massa de forragem e altura do pasto se devem às restritas possibilidades de desenvolvimento radicular, absorção de água e outros nutrientes presentes no padrão "aberto". Por outro lado, ao compararmos estes dois padrões com o "macio", verifica-se uma substancial alteração na composição florística, surgindo *A. lateralis* como a principal espécie, seguida de outras com alto potencial produtivo como *D. sabulorum*, *A. affinis*, *P. dilatatum*, aliados às melhores condições físico-químicas e hídricas características das regiões topográficas mais baixas.

4.6 Dinâmica da produção de forragem e produção animal

Quem vê um campo com tão pouca profundidade de solo pode pensar que o seu potencial de produção de pasto é pequeno. Nas condições hídricas ocorridas durante o período experimental, sob influência do fenômeno climático "El Niño", este campo foi capaz de sustentar taxas de acúmulo de pasto acima dos 25kg/ha/dia de novembro de 2009 a março de 2010 (Figura 20), contabilizando até outubro de 2010 um acúmulo de aproximadamente 5580 kg de MS/ha, sendo que 4500 ocorreram entre novembro e abril.

Figura 20 – Taxa de acúmulo diário de forragem durante os meses de duração do experimento



As produções se concentraram predominantemente nos meses mais quentes, assemelhando-se às observadas por Ayala et al. (2003) em campos semelhantes, e foram potencializadas pelo regime pluviométrico acima do normal, confirmando o alto potencial de produção de forragem de espécies nativas, como observado por diversos autores (Dall'Agnol & Gomes, 1987; Santos, 2005; Steiner, 2005) em avaliações de parcelas. Já, o oposto, foi constatado no último período de avaliação sob influência do fenômeno “La Niña”, promovendo a redução das taxas de acúmulo do pasto. A heterogeneidade espacial e temporal da vegetação torna necessário um elevado critério de escolha dos locais onde realizar a mensuração de taxa de acúmulo de forragem, devendo-se considerar a proporcionalidade dos diferentes padrões de vegetação, bem como a variação entre espécies em um mesmo padrão.

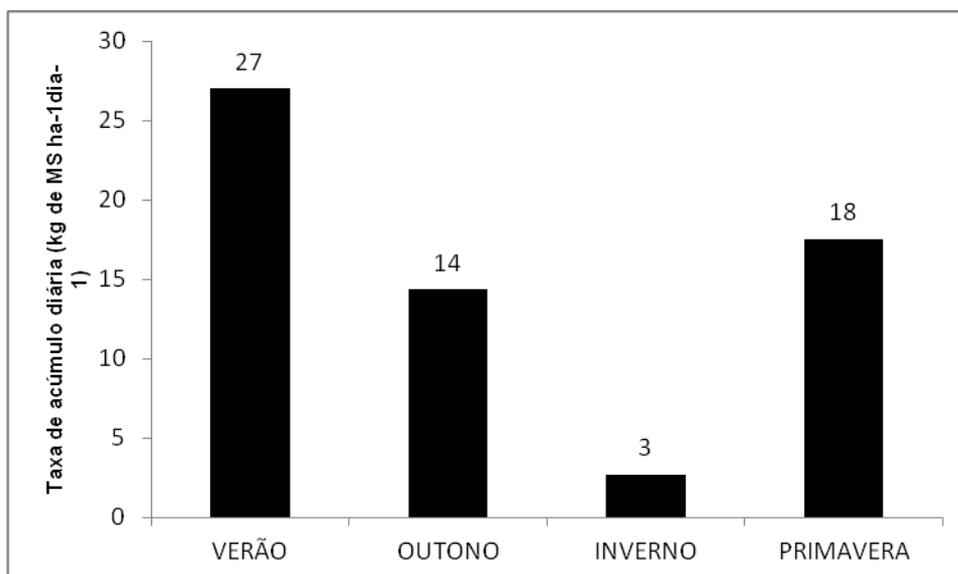
O conhecimento do potencial de acúmulo de forragem mensal

destes campos possibilita inúmeras estratégias de manejo de diferimento com distintos propósitos e metas de acúmulo de pasto (Figura 20).

Uma reflexão que deve ser feita é sobre o processo de planejamento forrageiro. Tanto os técnicos quanto os produtores e funcionários têm total condição de fazê-lo, ao menos com regularidade estacional. Isso é bastante plausível de se executar em escala trimestral (Figura 21), baseado em prognósticos climáticos, geralmente com um alto índice de acerto. Então, com uma estimativa aproximada do potencial de acumular pasto em um determinado campo ou propriedade, associada ao conhecimento dos requerimentos nutricionais do rebanho da propriedade e a interação entre essas diferentes categorias animais, tem-se condição de minimizar as chances de sofrer um colapso no setor da alimentação de um sistema de produção. Estas questões são amplamente discutidas por Sant'Anna (2009).

As características de massa de forragem total, massa de forragem verde, oferta de forragem, percentual de forragem verde e altura do dossel em dado mês são apresentadas na Tabela 6.

A massa de forragem total se manteve crescente até abril, acompanhando as taxas de crescimento do pasto, porém a partir deste mês decaíram, mas mantiveram-se sempre acima dos 1000 kg de MS/ha, sendo que durante o período de inverno, a massa média ficou acima dos 1200 kg de MS/ha. Uma observação nítida, era que havia pasto verde “escondido” de baixo de uma massa de pasto morto, o que poderá interferir no processo de seleção da dieta ou mesmo no consumo diário, conforme se discutirá adiante.

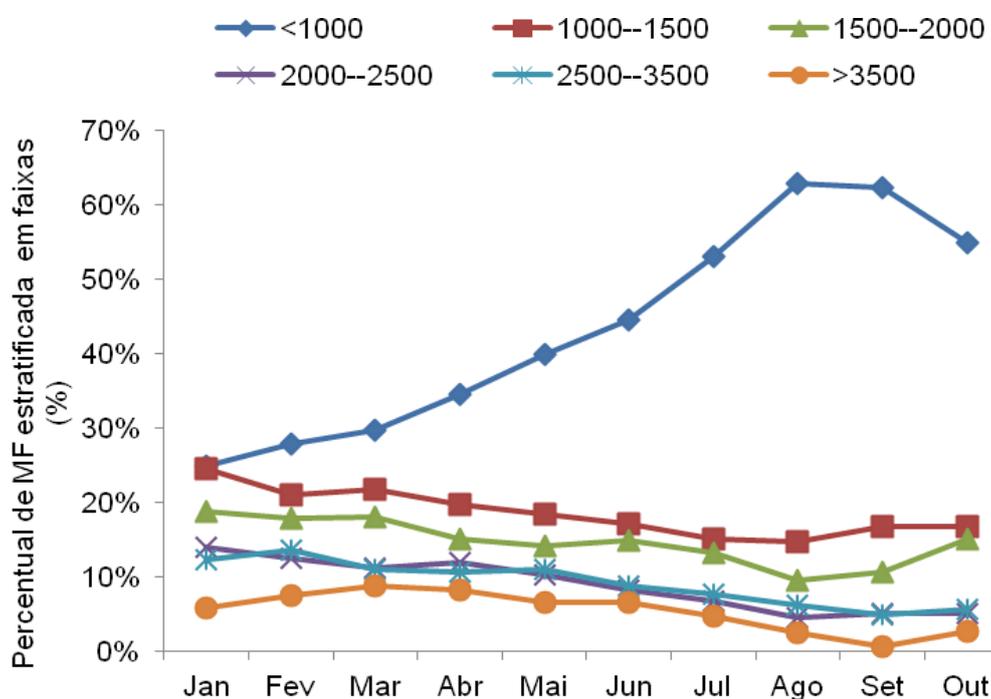
Figura 21 – Taxa de acúmulo estacional no período de condução do experimento**Tabela 6** – Massa de forragem total (MFT), massa de forragem verde (MFV), oferta de forragem total (OFT), oferta de forragem verde (OFV), percentual da massa de forragem verde (VERDE) e altura do pasto durante o período experimental

	MFT	MFV	OFT	OFV	VERDE	ALTURA
	(Kg de MS ha ⁻¹)		[Kg de MS (100 kg de PV ⁻¹)]		(%)	(cm)
Janeiro	1445cde	916a	18,7def	11,6b	63	8,9a
Fevereiro	1590bc	915a	14,1f	8,4cd	64	10,3a
Março	1835a	622a	15,7ef	5,3cde	49	9,7a
Abril	1753ab	556b	26,7bc	8,3bc	32	9,1b
Mai	1453c	585bc	15,7ef	6,1de	34	7,4c
Junho	1319cde	466bc	17,5def	5,9cde	34	6,8cd
Julho	1189def	339cd	22,4cd	6,2cde	32	5,9d
Agosto	1070f	256d	20,2de	4,7e	27	5,6d
Setembro	1180ef	388cd	31,9ab	10,7bc	29	5,7cd
Outubro	1532cd	704b	36,3a	17,9a	41	6,4cd

Valores seguidos de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de tukey, a 10%.

Uma estratificação percentual da disponibilidade de forragem ao longo do ano é apresentada na Figura 22.

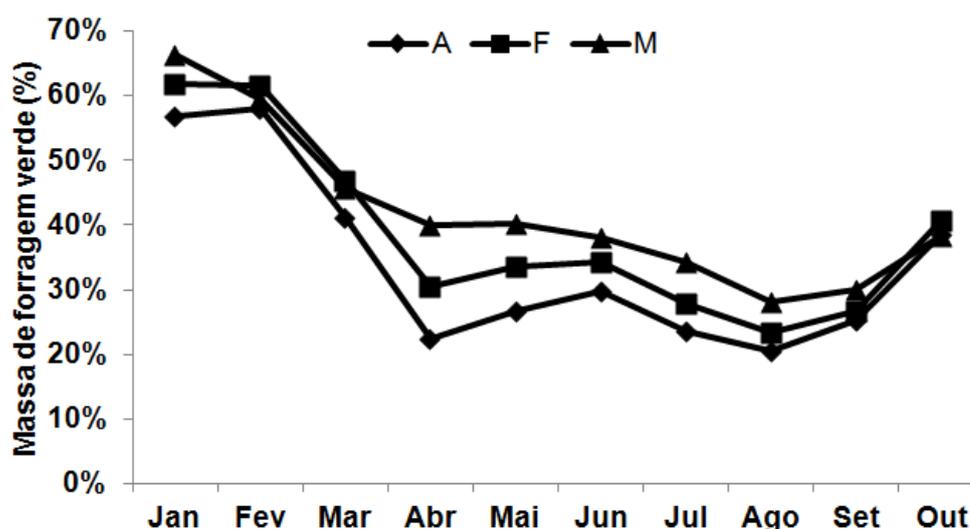
Figura 22 – Variação mensal na massa de forragem total (kg de MS ha⁻¹) estratificada por faixas



Nota-se que houve um pequeno decréscimo em todas as faixas, compensados por um grande aumento no percentual de massas de forragem menores que 1000 kg de MS/ha, promovendo o aumento da probabilidade de o animal encontrar estações alimentares com quantidades de forragem limitantes à ingestão ótima. Este comportamento também foi observado por Neves (2008), que atribui o aumento da frequência das massas e alturas limitantes à medida que as estações alimentares mais preferidas vão sendo utilizadas. Observou-se também que a redução no percentual de massas maiores que 3500 kg de MS/ha (característica do padrão "macio") ocorre posteriormente à redução das outras faixas de MF (Figura 22). Este fato pode indicar que estas áreas podem servir como reservas de pasto para os períodos de inverno, pois estes locais possuem uma associação de espécies hibernais como *Vulpia*

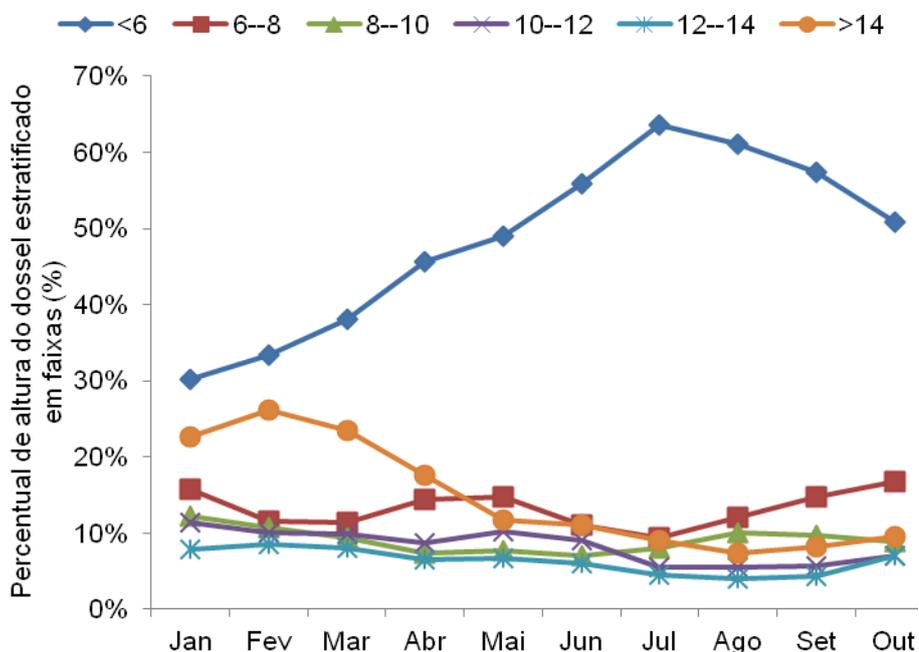
bromoides e *Briza spp.* associadas a espécies estivais, porém com boa tolerância às baixas temperaturas, como *D. sabulorum*, *A. lateralis* e *P. pumilum*, e que associados à umidade do solo, podem justificar o maior percentual de material verde observado nestas áreas em relação aos padrões aberto e fechado (Figura 23). Apenas em setembro, coincidindo com uma melhora no desempenho animal foi observado uma involução das massas de pasto potencialmente limitantes.

Figura 23 – Percentual de massa de forragem verde (%) por padrão durante o período experimental



A altura do pasto (Tabela 5) é um parâmetro muito importante quando se fala em manejo das pastagens, tanto cultivadas quanto nativas, em função da praticidade de mensuração ou estimativa, além da alta correlação com massa de forragem verde e desempenho animal (Ferreira, 2009a). Porém, ambientes pastoris heterogêneos e complexos como as pastagens nativas certamente exigem um maior detalhamento da frequência das diferentes percentagens de cada faixa de altura do pasto, conforme apresentado na

Figura 24.

Figura 24 – Variação mensal na altura do dossel (cm) estratificada por faixas

Na média de todo o período experimental, as alturas mantiveram-se sempre acima de 5 cm, abaixo da qual Santos (2007) constatou perdas de peso em novilhas durante o período outono-inverno. Uma altura média baixa, em ambientes como os da área experimental, apenas indicam uma maior probabilidade de o animal encontrar estações alimentares com limitação de bocado, porém, com menor percentual de material morto.

A quantificação da frequência das diferentes faixas de alturas do pasto (Figura 24) dá uma noção mais precisa do estado da área que está sendo pastejada, bem como do comportamento alimentar dos animais, sendo uma importante ferramenta para monitorar a utilização de regiões da pastagem. Observa-se, a partir de janeiro até agosto, um aumento linear das alturas menores que 6 cm, indicando prováveis limitações das taxas de ingestão de

pasto (Gonçalves et al., 2009). A maior queda percentual foi verificada nas alturas maiores que 14 cm, sugerindo que apesar de limitantes em termos de densidade, seriam estações alimentares visitadas pelos animais. Porém, partindo-se da premissa que um bocado colhe aproximadamente 50% da lâmina, todas as faixas de alturas, exceto a >14cm, após o bocado, teriam alturas limitantes ou próximas delas. Outro ponto interessante a ressaltar é a oscilação da altura entre 6-8 cm. Esta faixa comporta-se como uma onda, decrescendo a partir da entrada dos animais, em janeiro, chegando a um vale em março e posteriormente atingindo uma outra crista, entre abril e maio, podendo estar refletindo o aumento da OF de abril. A partir de então, esta faixa volta a cair até julho, quando volta a aumentar, podendo refletir agora a manifestação das espécies hibernais. Esta oscilação pode sugerir que estas seriam as áreas mais preferidas, devido a maior proporção de material verde em relação às alturas maiores, e por não ser tão limitante em termos de bocado quanto as menores que 6 cm. Esta faixa foi provavelmente um dos estratos mais importantes do período experimental.

Um aspecto que confirma a limitação estrutural do pasto no padrão aberto é a altura máxima do pasto que se situa em torno dos 5 cm. Este fato é confirmado, pois já durante o primeiro período de avaliação, após um período de 60 dias de diferimento, 30% das alturas do pasto ainda encontravam-se inferiores a 5 cm, o que corresponde à cobertura vegetal deste padrão na média da área experimental. Ponderando-se as massas de forragem das estimativas visuais de cada padrão de acordo com a proporção dos mesmos em cada potreiro e posteriormente na área total, constatou-se uma semelhança

com as massas de forragem reais, validando a utilização da associação entre massa, altura e padrão.

Qual seria a importância de cada padrão de vegetação sobre o desempenho animal nas diferentes estações? Por que mesmo com altas disponibilidades de pasto os animais vão “virar pedra pra pastar”? Qual a importância do padrão "macio" no desempenho dos animais durante o período de inverno?

Diversos experimentos realizados sobre campos com predominância de padrão "macio" (Tanure, 2008; Ferreira, 2009; Menegaz, 2008) obtiveram GMD durante o inverno de 0,35; 0,49; 0,261 e 0,305kg/animal/dia, respectivamente. Então, se considerarmos que dentre os 6 poteiros do experimento, o único que possibilitou um GMD de 0,155 kg/animal/dia durante ao menos o primeiro período de inverno (junho) foi o poteiro 7, que possuía aproximadamente 24% da área composta pelo padrão “macio”. Em todos os outros poteiros, que possuíam percentuais de padrão "macio" em torno de 10%, os desempenhos foram negativos (APÊNDICE M). Quem sabe durante o inverno, o percentual de campo macio é um fator determinante do desempenho animal para novilhas? Este padrão, de acordo com a Figura 23 conservou um maior percentual de material verde durante o período outono-inverno. Quanto do desempenho animal de novilhas, durante o inverno, em campos de basalto superficial, seria explicado pelo percentual de padrões “macio”? Uma possibilidade para explicar o desempenho de junho das novilhas do poteiro com 24% de "macio" é que este percentual foi suficiente apenas para sustentar um mês de ganho positivo, visto que no outro período já houve perdas de peso.

Não haveria uma relação direta entre o percentual de padrão macio no campo e o desempenho animal? Fica a reflexão.

O padrão fechado possui um alto potencial de acumular pasto e formar estruturas homogêneas, assemelhando-se ao estrato inferior em campos de dupla estrutura ou ao estrato formado por Gonçalves et al., (2009) no qual a estrutura do pasto correspondente a uma altura de 11,4 cm otimizou a taxa de ingestão de forragem por novilhas. De acordo com as características de massa de forragem e altura do pasto dos padrões de vegetação existentes neste tipo de campo, este padrão seria o único com potencial de fornecer estruturas adequadas a maximizar o potencial de ingestão de forragem. Então, assim como para as massas de forragem e alturas do pasto gerais do potreiro, se quantificou a frequência das diferentes faixas de massa e altura que poderiam ser limitantes ao desempenho animal (Figuras 25 e 26), limitando o bocado tanto pela reduzida densidade, em alturas maiores ou pela limitação da profundidade do bocado, em alturas menores.

Observou-se que a maior parte (70%) das estações alimentares - representadas pelos quadros avaliados - apresentou limitações estruturais, seja pela falta ou excesso de altura e massa de forragem. Se considerarmos que o padrão fechado é a única comunidade vegetal com potencial de formar estruturas que otimizam o bocado, e que este padrão colabora com a 52% da área total, estamos falando que apenas 15,6% (30% dos 52%) das estações alimentares do potreiro estavam dentro da faixa não limitante às taxas de ingestão por novilhas, abaixo dos 20% dos quais, segundo Parsons (1994) os animais passariam a deixar de selecionar sítios alimentares em virtude da alta

relação custo benefício do ponto de vista energético.

Figura 25 – Percentagem de massas de forragem ideais e limitantes do padrão fechado ao longo do período experimental

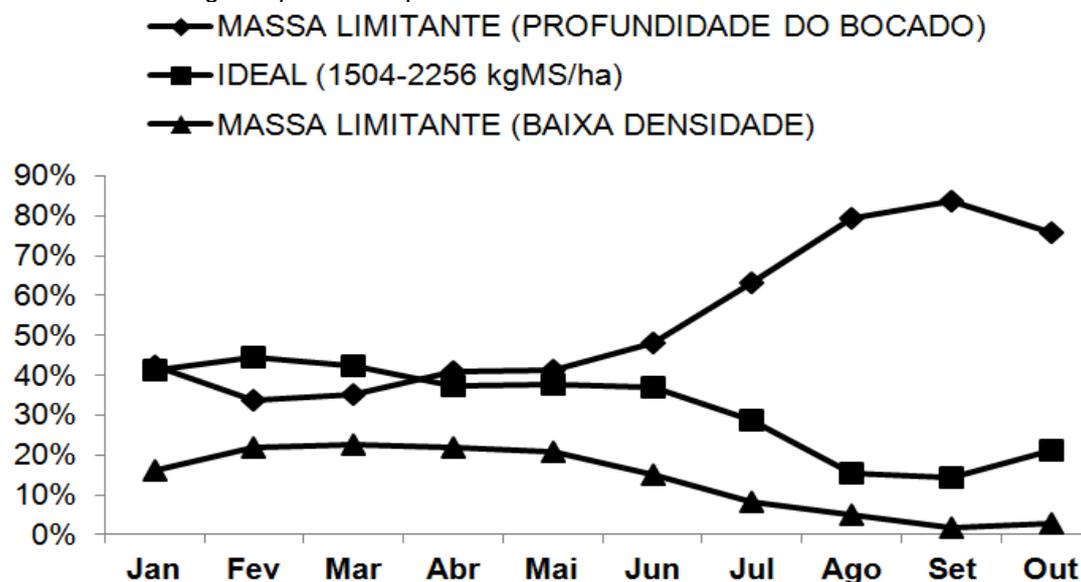
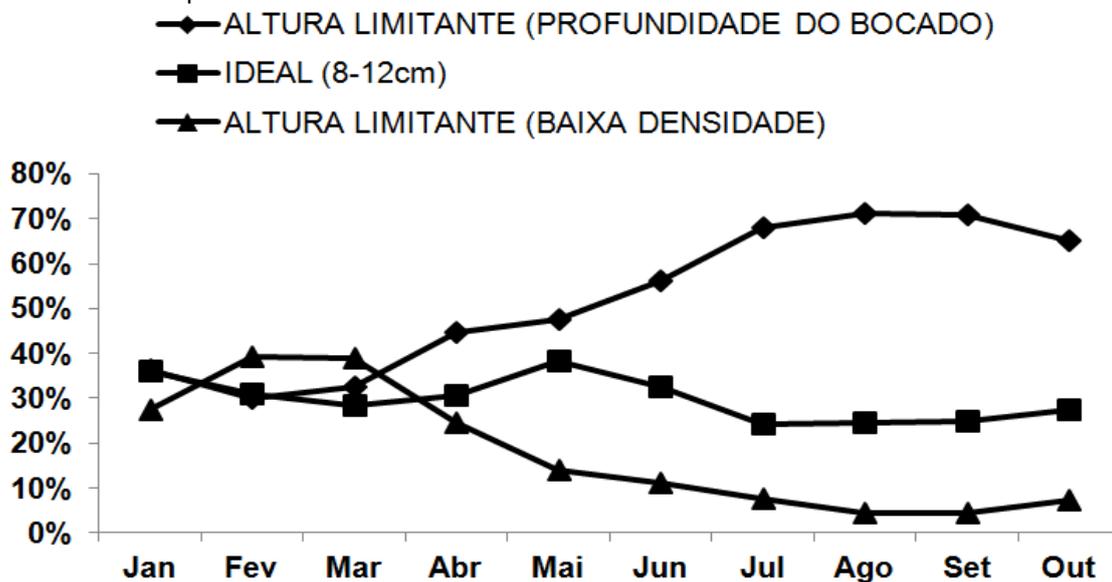


Figura 26 – Percentagem de alturas ideais e limitantes do padrão fechado ao longo do período experimental



A oferta de forragem total variou ao longo do período experimental, estando sempre acima dos níveis ótimos, tanto para ganho por área (11,5%) quanto para ganho individual (13,5%), preconizados por diversos trabalhos de pesquisa (Maraschin, 1998), (Aguinaga, 2004), (Escosteguy, 1990). Os motivos

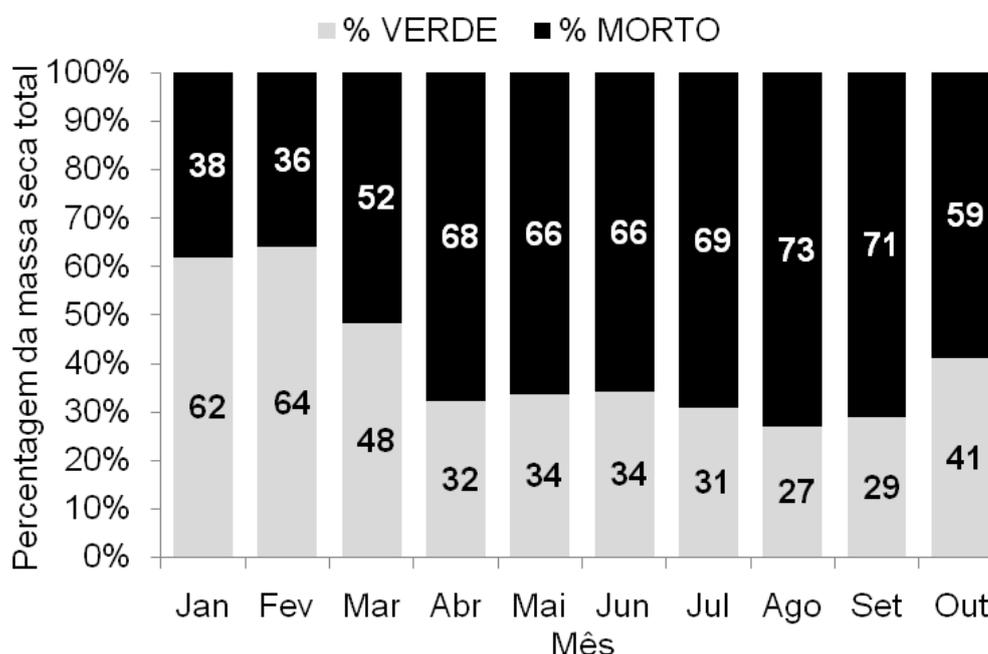
da decisão por ofertas maiores foram em função do não conhecimento do comportamento da vegetação associado à meta de atravessar o período de inverno com massas de forragem superiores a 1000 kg de MS/ha. Cometeu-se um equívoco, pois provavelmente se sacrificou a produção líquida de forragem, visto que houve excessivas perdas por senescência, além de permitir o acúmulo de uma maior proporção de material morto na massa total, acarretando uma reduzida oferta de forragem verde durante o período mais crítico do experimento.

A oferta de forragem verde média foi de 8,5%, porém, com extremos variando entre 5,6 e 18,1% em junho e outubro, respectivamente. Esta variável apresentou alto coeficiente de correlação de Pearson com o GMD (0,74; $P < 0,0001$) (Tabela 7), porém certamente seus efeitos sobre o desempenho animal vêm associados a diversos outros fatores, como a estrutura do pasto e suas consequências no comportamento animal, pois observa-se que em uma mesma oferta de forragem verde, entre março e junho, obtiveram-se desempenhos opostos. A OFV provavelmente foi um dos aspectos decisivos nos baixos desempenhos obtidos entre maio e agosto, variando durante este período entre 4,6 e 6,2% PV. Provavelmente, houve um desbalanço entre a OFT e a OFV causado pelas altas ofertas durante os períodos de crescimento do pasto. Como consequência, os prováveis efeitos de potencializar os ganhos por animal, observados em condições de alta oferta de forragem, foram mitigados frente ao alto percentual de material morto, de MF e ALT limitantes.

O percentual de material morto (Tabela 6 e Figura 27) pode afetar o desempenho animal em função da qualidade do material ofertado e também

pela estrutura do pasto. Tendo-se uma forragem de qualidade, esta deve ser apresentada ao bovino de modo a facilitar e otimizar o processo de colheita, pois dependendo do grau de dificuldade para acessar as partes mais nutritivas, torna-se uma relação excessivamente dispendiosa em termos energéticos, de modo que o animal opta por não utilizar as estações alimentares estruturalmente adversas. O período de diferimento, associado às altas taxas de acúmulo mensuradas e a relativa alta oferta total de forragem, promoveu uma excessiva e crescente proporção de folhas senescidas em relação às folhas verdes, afetando negativamente o crescimento líquido do pasto, fato esse intensificado durante o outono e inverno, à medida que as taxas de acúmulo se reduziram drasticamente e as temperaturas mínimas associadas às geadas pioraram ainda mais as condições qualitativas e estruturais do pasto.

Percebe-se na Figura 27 que apenas em janeiro e fevereiro os percentuais de material verde eram altos, estando acima dos 60%, a partir de então estes valores decresceram rapidamente, chegando em abril com apenas um terço do pasto composto por componentes verdes, percentual este mantido até setembro e limitante da produção animal, quando voltaram a aumentar. Nota-se então a importância relativa desempenhada por esta proporção, pois, se compararmos o desempenho animal de setembro com os de abril ou agosto percebemos diferenças de GMD da ordem de 0,5 kg/animal/dia. Aí está a associação entre massa verde de pasto, taxa de acúmulo, temperaturas, oferta verde, alturas e massas que potencializem o processo de ingestão, dentre outros.

Figura 27 – Percentagem mensal de material verde e material morto no pasto

Um aspecto interessante, e que deve ser levado em consideração, é que a qualidade da forragem pós diferimento, em um período de seca, se mantém, como se fosse um “feno em pé”. Por outro lado, ao entrarmos o outono-inverno com uma elevada massa de forragem, e associarmos a isto uma excessiva oferta de pasto, com as primeiras geadas ocorre o extravasamento do líquido intracelular das plantas verdes, fazendo declinar a qualidade do pasto. Desta forma, inicia-se o período frio com uma excessiva quantidade de pasto de baixa qualidade, afetando negativamente o processo de colheita de forragem pelo ponto de vista estrutural (limitando o acesso ao pasto de qualidade pela alta proporção de componentes senescidos).

4.7 Desempenho animal

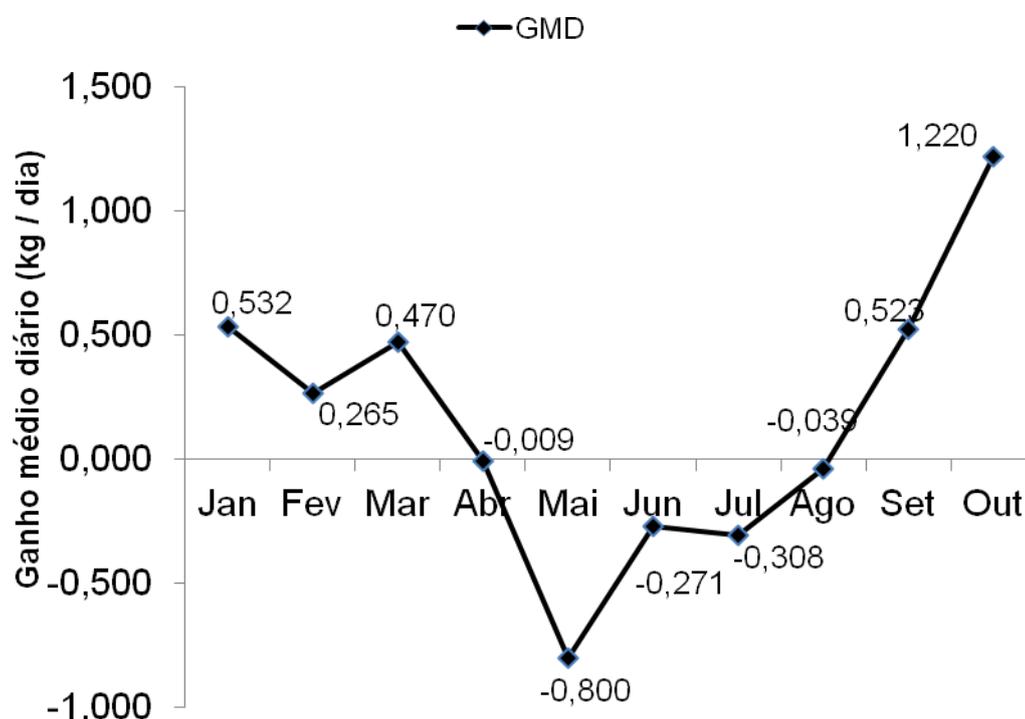
Não foram verificadas diferenças estatísticas de GMD ($P=0,7428$) e

ECC ($P=0,5569$) entre os tratamentos. Assim sendo, as justificativas de desempenho animal são dadas em função da média dos tratamentos. Porém, cabe ressaltar que as possíveis causas para a ausência de resposta à suplementação podem ser (1) limitação de consumo de matéria seca devido a estrutura do pasto, (2) limitação de consumo do suplemento ou (3) resposta insatisfatória do produto enquanto que no caso da suplementação proteico-energética pode-se atribuir ao (1) efeito de substituição do pasto pelo suplemento ou (2) resposta insatisfatória do produto.

Durante o mês de dezembro, os animais permaneceram em um local com condições semelhantes às que seriam encontradas durante o período experimental. Neste mês, os GMD foram acima de 1 kg para a média de todos os animais. Optou-se por fazer uma discussão mês a mês dos GMDs a fim de descrever mais detalhadamente as possíveis causas dos desempenhos (Figura 28).

Janeiro foi o primeiro mês de avaliação dos animais após o período de aclimatação. Havia alta disponibilidade total e verde de forragem (próximo aos 1445 e 916 kg de MS/ha, respectivamente) associada a uma alta oferta verde (>11% PV) e um pasto com elevados percentuais de material verde (62%), o que facilitava no processo de acessibilidade/seletividade às partes mais tenras.

Figura 28 – Ganho médio diário mensal das novilhas (média entre os tratamentos)



Mais de 70% dos quadros amostrados encontravam-se com alturas do pasto e massas de forragem acima de 6 cm e 1000 kg de MS/ha, respectivamente. A altura média do pasto estava acima de 9 cm. Assumindo-se um consumo de 2,5% do peso vivo e de acordo com a carga média observada, (434 kg/ha de PV), o potencial de consumo de pasto dos animais foi menor do que a taxa de acúmulo do mês (27 kg/ha/dia).

Fevereiro foi um período em que os desempenhos caíram pela metade. Os percentuais de estações alimentares com alturas e massa não limitantes permaneceram em torno dos 70%, a massa total de forragem e a massa verde apresentaram aumentos. O potencial de consumo de matéria seca pelos animais continuava sendo abaixo da taxa de acúmulo do mês. Porém, houve um decréscimo da oferta de forragem verde associado a um

grande acumulado de precipitação pluviométrica (300 mm), distribuído em um terço do período, o que pode ter contribuído para uma redução no GMD. Outra causa para essa redução de desempenho pode ter sido em função de um estresse social gerado pela entrada de muitos animais reguladores de oferta, que eram na grande maioria da raça Braford.

No mês de março os desempenhos voltaram a aumentar, equiparando-se aos de janeiro. A massa total de forragem seguiu aumentando, chegando neste mês com o maior valor em todo o experimento, enquanto que as massas de forragem verdes declinaram, aproximando-se novamente das massas mensuradas em janeiro, ocasionando em uma considerável redução na proporção de componentes verdes (de 63% em janeiro para 49% em março). A oferta verde reduziu para 7,4% PV. As variações nestes parâmetros do pasto sugerem uma associação entre valores absolutos de massa de forragem verde, oferta de forragem verde e proporção dos componentes “verde” e “senescido” influenciando no desempenho animal. Os percentuais de estações alimentares permaneceram com massas e alturas não-limitantes abaixo de 40%, enquanto que a altura média do pasto manteve-se acima de 9 cm. O potencial de consumo de pasto dos animais permaneceu abaixo da taxa de acúmulo do mês.

Abril foi um mês de transição, muito interessante em termos de manejo das pastagens associado ao desempenho animal. O GMD foi praticamente nulo, a massa total de forragem teve uma pequena redução, porém seguia elevada (1767kg de MS/ha), enquanto que a massa de forragem verde declinou abruptamente promovendo um significativo decréscimo na

proporção de componentes verdes (de 49% em março para 32% em abril), percentual este mantido até o mês de setembro. Esta elevada proporção de material senescido (em torno de 70%), segundo Montossi (2010), dificulta muito a acessibilidade do animal às partes verdes. A altura média do pasto teve uma nova redução (de 9,4 para 8,3 cm). Já, a oferta verde, teve um pequeno aumento em relação ao mês anterior, mostrando que o desempenho não é apenas dependente da oferta de forragem, pois esta elevou-se em comparação com o mês anterior. As estações alimentares com alturas limitantes já chegavam próximas a 50%, enquanto que as massas menores que 1000kg colaboravam com apenas 35%. Foi o primeiro mês em que as taxas de acúmulo e o potencial de consumo de pasto dos animais praticamente se equivaleram.

No mês de maio os desempenhos foram muito ruins. Foi o primeiro período em que as taxas de acúmulo foram praticamente zero. O percentual de material morto se mantinha próximo aos 70%, com reduções proporcionais entre a massa total e massa verde, porém outros complicadores do desempenho, gradativamente seguiam elevando seus percentuais, como as alturas menores que 6 cm e massas de forragem totais inferiores a 1000 kg de MS/ha que já colaboravam com 40 e 49%, respectivamente. Um aspecto interessante e que pode ter contribuído com as perdas de peso, é o fato de que este período sofreu a maior redução percentual na oferta verde de forragem, 28% em relação ao mês anterior. Assim, o animal precisou de um tempo para readaptar a flora ruminal às novas e piores condições do pasto. Houve também uma concentração de chuvas espaçadas a cada três dias durante o último

decêndio do mês, quando as temperaturas já estavam mais baixas. A troca da dentição é outro ponto que interfere no desempenho dos animais desta idade. Além do que já foi discutido acima, a atípica ausência de seca durante o verão pode ter proporcionado uma alteração no ciclo de endoparasitas intestinais, refletindo no desempenho deste mês.

Em junho, as perdas de peso diárias se reduziram consideravelmente, porém mantendo-se em 0,265 kg/animal/dia. Apesar de todos os parâmetros do pasto acima mencionados terem sido mais limitantes de desempenho em relação a maio, a massa de forragem total reduziu 10%, enquanto que a massa de forragem verde apenas 6%, aumentando a oferta de forragem verde, o que pode ter influenciado em maiores possibilidades de seleção. As massas de forragem e alturas do pasto limitantes já eram de 56 e 45%, respectivamente, o percentual de material morto mantinha-se nos 70%, porém é impossível não se questionar o “porquê” de os desempenhos terem sido melhores que no mês anterior.

Em julho, as perdas de peso diárias foram de 0,308 kg/animal/dia, um pouco maiores que do mês anterior. Foi o mês com o maior percentual de alturas limitantes (64%), porém, as massas limitantes já chegavam a valores relativamente altos (53%). A importância negativa desses valores talvez seja maior do que o próprio número representa, pois estes refletem uma amostragem visual aleatória média, cobrindo todo o potreiro, no entanto, existem áreas que provavelmente não eram utilizadas pelos animais devido a causas estruturais ou outros “n” fatores de causa desconhecida, e que foram amostradas. A oferta verde teve uma pequena elevação de 6,2 para 6,9% PV,

enquanto que a altura média diminuiu de 6,3 para 5,7 cm de junho para julho, respectivamente.

Apesar de ter sido o mês com menores massas de forragem (total e verde) e altura média, menor oferta de forragem verde, maior percentual de massas limitantes (63%) com 61% de alturas abaixo de 6 cm e com o menor percentual de material verde em todo o período experimental, surpreendentemente os desempenhos no mês de agosto evoluíram em relação ao mês anterior, e os animais surpreendentemente mantiveram o peso. Isso demonstra que existem causas ocultas ou mal interpretadas, que merecem mais estudo e reflexão. A dinâmica de crescimento da vegetação nativa hiberna e de espécies estivais de produção precoce pode ter relevante importância neste período.

Felizmente chegamos ao mês de setembro. O panorama mudou, as novilhas obtiveram ganhos de peso diários de 0,523kg/animal/dia. O que há de se indagar é como houve desempenhos tão distintos, se o percentual de estações alimentares com massas de forragem limitantes mantinha-se no máximo! As alturas limitantes, resíduo total e resíduo verde e altura média do pasto assemelhavam-se ao mês de julho, o percentual de pasto morto foi maior que 70%. Existem semelhanças entre o mês setembro e abril em taxa de acúmulo, oferta de forragem verde e percentual de material verde; as diferenças entre estes meses são mais favoráveis para abril por ter a altura média do pasto igual a 8,2 versus 6,1 cm de setembro. As massas de forragem total e verde foram 33 e 42% menores em setembro.

A reduzida carga utilizada em setembro (153kgPV/ha) proporcionou

um acúmulo de pasto verde, que não foi consumido. O percentual de material verde em outubro aumentou para 41%, assim como as alturas e massas limitantes que colaboravam com 51 e 55%. Apesar de este mês já ter estado sob influência de “La Niña”, fato demonstrado pela reduzida taxa de acúmulo diária (6,3 kg de MS/ha), durante este período os animais dispunham de um ambiente pastoril com características estruturais e uma quantidade absoluta e proporcional de pasto verde favorável, que associados às temperaturas mais amenas e um provável ganho compensatório, lograram-se ganhos de peso diários maiores que 1,2 kg/animal/dia.

Quando ocorre uma restrição alimentar por um período aproximado de 60 a 90 dias, órgãos básicos sofrem uma redução de tamanho em função da restrição da dieta. Quando as condições forrageiras voltam a ficar adequadas, os gastos energéticos com a manutenção serão menores, assim, uma maior partição dos nutrientes da ingesta é direcionada para o acúmulo de tecidos, em comparação com animais que não passaram por um período de restrição (Poppi & McLennan, 1995).

Parte dos desempenhos de setembro e outubro podem ser atribuídos a um ganho compensatório, reflexo da possível restrição alimentar ocorrida durante o inverno. Porém, deve-se levar em consideração que a qualidade do pasto deste campo é alta, possibilitando a obtenção de ganhos similares, mesmo em condições sem restrição alimentar durante um período prévio.

Observou-se uma associação significativa ($P < 0,0001$) tanto para MF quanto para MFV com a ALT do pasto (Tabela 6), porém as correlações foram

menores que as encontradas no estrato inferior de fisionomias de dupla estrutura da Depressão Central, (Santos, 2007; Neves, 2008; Mezzalira, 2009) e também em um campo de solo de basalto, porém mais profundo (Vertissolo Ebânico) da Campanha (Ferreira, 2009b). Isto demonstra a grande heterogeneidade deste tipo de vegetação, pondo por terra a idéia de que solos rasos condicionariam um tipo de fisionomia mais homogênea e uniforme.

Utilizando regressões múltiplas testou-se todos os parâmetros climáticos e do pasto avaliados, na tentativa de explicar os GMDs, chegando-se a um modelo que selecionou (percentual de verde, precipitação, percentual de massas de forragem menores que 1000 e entre 2000 e 2500 kg de MS/ha e temperaturas máximas) como sendo os principais indicadores (Tabela 8), apresentando um coeficiente de determinação alto (0,71; $P < 0,0001$), tratando-se de produção animal em um ambiente tão heterogêneo.

Tabela 7 – Correlação entre as variáveis do pasto e as variáveis animais

Padrão	GMD	ECC	PV	CA	ALT
MF	NS	0,36	0,22	0,65	0,64
MFV	0,29	0,39	NS	0,78	0,85
OF	0,53	NS	NS	-0,62	-0,37
OFV	0,74	NS	NS	NS	0,23
ALT	0,22	0,44	NS	0,83	-

NS: não significativo ($p > 0,1$)

Os resultados do modelo conduzem a pensar que o aumento do percentual de massas de forragem limitantes (<1000 kg de MS/ha) e a redução dos percentuais entre 2000-2500 (próximas às que maximizam o potencial de ingestão de forragem), segundo Gonçalves et al.,(2009), teriam efeito positivo

no GMD, porém o bom senso é indispensável ao interpretar o resultado de uma análise estatística, sempre considerando que a capacidade do ser humano é imbatível em integrar fatores corretamente e tirar conclusões sobre sistemas com tão alta complexidade e inter-relação quanto os sistemas biológicos. A realidade dos fatos foi que o GMD estava sendo prejudicado pelas estruturas formadas pelas estações alimentares com massas de forragem mais altas, sendo que o sinal negativo do coeficiente angular aponta na realidade que quanto maior o percentual de material verde, melhores os GMDs, confirmando o sinal positivo do coeficiente angular deste parâmetro em relação ao desempenho animal. Sobre as temperaturas máximas, apresentadas com correlação positiva, pode ser associada ao alto potencial de acúmulo de pasto proporcionado pelo ano climático favorável como ocorrido durante o experimento. Já a precipitação pluviométrica, apesar de proporcionar elevadas taxas de crescimento do pasto, em virtude de altos acumulados, pode ter interferido nos desempenhos, principalmente nos meses de fevereiro e maio. Esse modelo indica a importância das condições meteorológicas no desempenho dos animais, tendo dois fatores diretamente ligados (precipitação e temperatura) e os outros três (percentual de pasto verde, e massas de forragem) são consequências secundárias do alto acúmulo de pasto ocorrido e não tão corretamente aproveitado.

Tabela 8 – Variáveis do pasto e climáticas selecionadas pelo modelo de regressão tendo como variável dependente o Ganho médio diário

Variáveis	R ² parcial	R ² do	Valor de P
Temperatura máxima	0,2623	0,2623	<0,0001
Massa <1000 kg MS/ha	0,3296	0,5919	<0,0001
Chuva	0,0714	0,6633	0,0011
Percentual de verde	0,0330	0,6964	0,0177
Massa entre 2000 e 2500 kg	0,0161	0,7124	0,0882

Modelo da regressão: -4,648 -0,024 (MF<1000) -0,031 (MF2000-2500) +0,010 (VERDE) +0,143 (TM) -0,002 (CHUVA)

Outra análise de regressão múltipla (Tabela 9), agora utilizando também as taxas de acúmulo, indicou que apenas quatro variáveis (taxa de acúmulo, alturas menores que 1000 kg/ha de MS, percentual de material verde e precipitação) explicam 63% do GMD, confirmando a tendência indicada pela análise anterior, sem esse parâmetro, que o clima foi fator preponderante nos desempenhos, e que, apesar da obviedade, nas condições experimentais, a estrutura do pasto tendeu a limitar a acessibilidade da forragem verde. Uma interpretação dos resultados é que mantidos constantes as taxas de acúmulo, precipitação pluviométrica e percentual de massas menores que 1000, o aumento em 1% na proporção de material verde acarretaria num aumento de 0,019 kg/animal/dia. Parece um valor insignificante, porém se os percentuais de material verde tivessem se mantido iguais aos do mês anterior, segundo esse modelo, teríamos um GMD aproximadamente 0,340 kg/animal/dia superior ao observado. Outro aspecto interessante é que as taxas de acúmulo reduziram 9,4 kg/ha/dia de março para abril, enquanto que os GMD reduziram 0,489 kg/animal/dia, valores estes que se aproximam do modelo proposto, que indicaria uma redução de 0,440 kg/animal/dia para este caso.

Tabela 9 – Variáveis do pasto e climáticas selecionadas pelo modelo de regressão tendo como variável dependente o Ganho médio diário

Variáveis	R ² parcial	R ² do modelo	Valor de P
Taxa de acúmulo	0,2068	0,2068	0,0003
Massa <1000 kg MS/ha	0,2142	0,4211	<0,0001
Chuva	0,0759	0,4970	0,0052
Percentual de verde	0,1426	0,6396	<0,0001

Modelo da regressão: -2,067 +0,027 (M<1000) +0,019 (VERDE) -0,003 (CHUVA) +0,046 (TA)

Uma terceira análise, agora utilizando também a oferta de forragem verde (OFV), foi realizada (Tabela 10) o que confirma as duas análises acima, que existe uma interação entre clima, OFV, %MM e a estrutura do pasto oferecida ao animal. Segundo esse modelo, mantendo-se taxas de acúmulo constantes e massas menores que 1000 kg de MS/ha, o aumento em 1% na OFV proporcionaria um incremento de 0,102 kg/animal/dia no GMD, ou então, que o aumento de 10 kg/ha/dia na TA, mantidos constantes os outros fatores, promoveria um incremento de 0,320 kg/animal/dia no GMD. A OFV é um parâmetro controlável por manejo, então, práticas que viabilizem a manutenção de maiores percentuais de pasto verde, associados a um conhecimento das taxas de crescimento, devem e podem ser adotadas para otimizar a produção vegetal e animal.

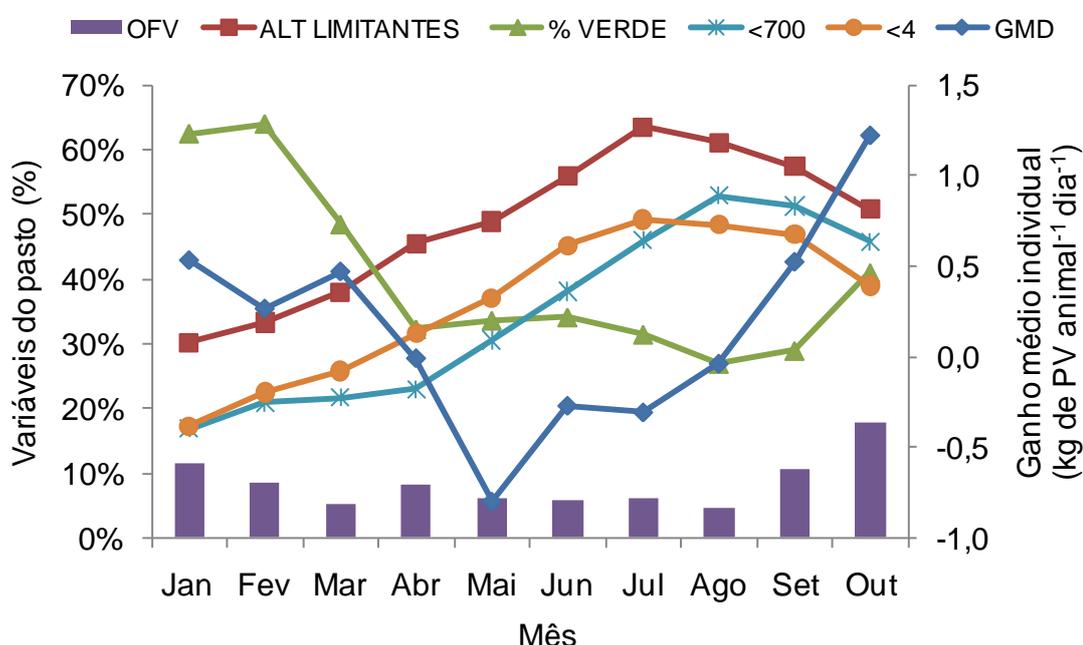
Tabela 10 – Variáveis do pasto selecionadas pelo modelo de regressão tendo como variável dependente o Ganho médio diário

Variáveis	R ² parcial	R ² do	Valor de P
Oferta de forragem verde	0,5459	0,5459	<0,0001
Taxa de acúmulo	0,0603	0,6062	0,0045
Massa <1000 kg MS/ha	0,1151	0,7213	<0,0001

Modelo da regressão: -1,867 +0,102 (OFV) +0,017 (M<1000) +0,032 (TA)

A Figura 29 é muito elucidativa, pois demonstra a similaridade do comportamento de diversas variáveis ao longo dos meses, em relação aos desempenhos obtidos durante o período experimental.

Figura 29 – Oferta de forragem verde (OFV), alturas limitantes (ALT LIMITANTES), percentagem de material verde (% VERDE), percentagem de massas de forragem menores que 700 kg MS/ha (<700), percentagem de alturas menores que 4cm (<4) e ganho médio diário (GMD)



A série referente ao GMD (exceção de maio) acompanha perfeitamente o comportamento do percentual de material verde do pasto. Não obstante, se olharmos para os percentuais de massa de forragem inferiores a 700 kg de MS/ha ou alturas menores que 4 cm, consideradas muito limitantes, além da OFV, que como já comentado acima possui alta correlação com os desempenhos, se reforça a hipótese da resposta animal ter sido reflexo de uma associação dos fatores acima mencionados.

As Figuras 30 e 31 retratam a evolução do peso vivo médio das

novilhas e sua relação com o peso adulto, respectivamente.

Os pesos ao início do período experimental foram excepcionais, méritos ao manejo da propriedade. A partir de então, conhecendo os resultados obtidos, e sabendo que os desempenhos durante o outono e inverno poderiam ter sido muito melhores, podemos vislumbrar diferentes metas de ganho de peso que dependerão fundamentalmente dos pesos ao início do outono (sobreano).

Figura 30 – Peso individual médio das novilhas a cada mês

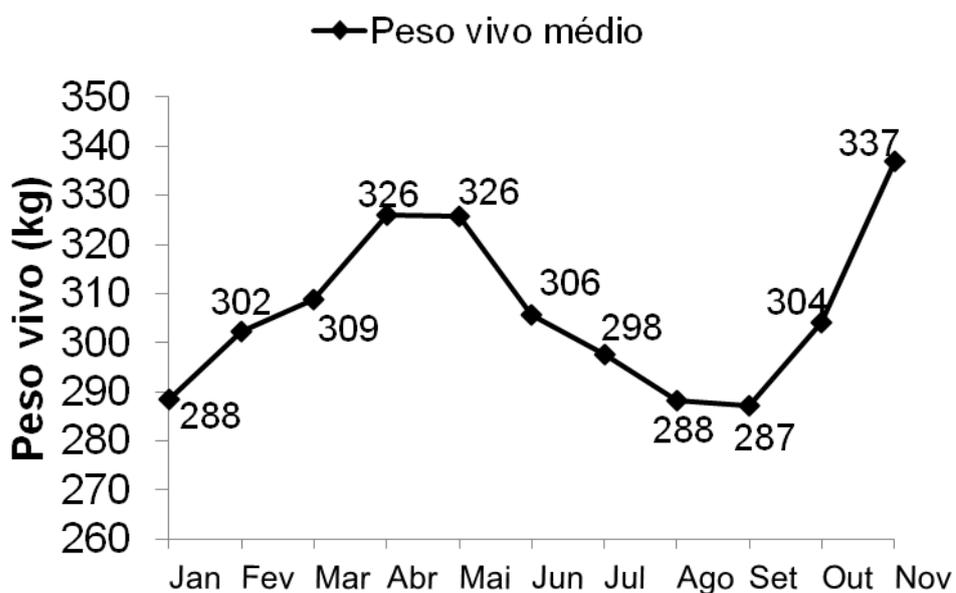
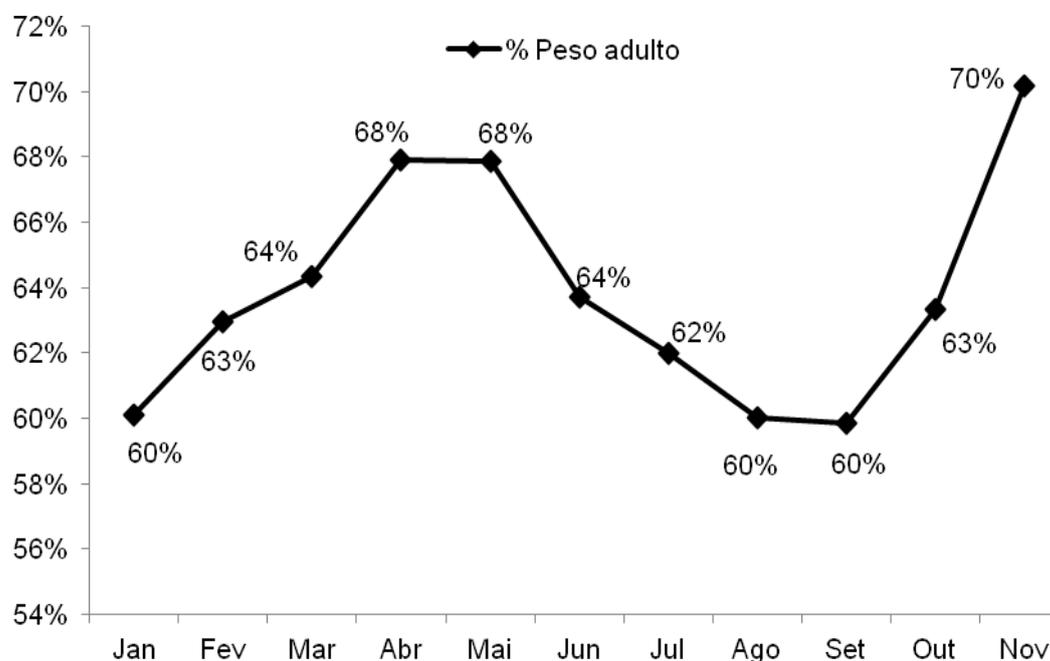


Figura 31 – Percentual do peso adulto das novilhas a cada mês

O peso médio adulto do rebanho onde foi realizado o experimento é de aproximadamente 480 kg. Em *Bos taurus*, segundo o NRC (1996), a novilha está apta para entrar em reprodução quando atingir 60% do peso adulto. É conveniente, como margem de segurança, adotarmos 65%, o que equivaleria a um peso de 312 kg. Este é o peso mínimo, meta, para a novilha chegar ao período reprodutivo, no final de outubro. Porém, quanto mais desenvolvida estiver a novilha ao conceber, mais perto ela está da repetição de prenhez. No caso do experimento, o peso médio ao início da inseminação foi de 338 kg, ou 70% do peso adulto. Este peso, associado ao GMD que os animais vinham obtendo até o início da inseminação, proporcionaram uma excelente taxa de prenhez (100%) para todos os animais tester.

Fazendo um exercício de projeção de GMD, se as novilhas tivessem mantido o peso de maio até agosto, teriam chegado ao final de outubro com 379 kg, visto que pesavam em maio 330 kg e que em setembro e outubro ganharam 49 kg. Isto corresponderia a 79% do peso adulto. Com esse desenvolvimento, a repetição de prenhez provavelmente seria mais fácil de ser obtida.

Sendo um pouco mais cauteloso, trabalhando agora com um cenário em que se desmama em março com um peso médio de 160 kg. De março a junho, que a terneira desmamada ganhe 30 kg chegando ao início do inverno com 190 kg. A partir de então, assumindo uma manutenção do peso até setembro (ano), quando, a partir de então, passam a ganhar 0,5 kg/animal/dia até março (sobreano), chegando com aproximadamente 280 kg ao início do outono. Então, apenas com uma manutenção de peso durante o outono e inverno, o que não se conseguiu durante o experimento devido aos fatores já discutidos, chegaríamos em setembro (2 meses antes da inseminação) com 280kg de peso. Assim, somando-se os pesos ganhos durante os dois últimos meses de avaliação, as novilhas atingiriam um peso de 329 kg, ou 68% do peso adulto.

É muito fácil fazer simulações atrás de um computador, sem considerar a realidade de cada produtor, de cada propriedade, de cada ambiente e de cada momento econômico. Estas foram feitas apenas a título de exemplificação utilizando os resultados obtidos durante o experimento. Em nível de propriedade, apenas em campo natural, os produtores têm encontrado dificuldade, e realmente é um manejo delicado, na manutenção do peso da

terneira desmamada durante o seu primeiro inverno sem a utilização de pastagens cultivadas ou suplementação, com as quais tem-se ganhos entre 30 e 40 kg até o início da primavera. O normal, em campo nativo, é que o animal tenha uma perda de peso durante esse período. Esses resultados podem ter influência tanto de fatores relacionados ao excesso de carga animal quanto por situações opostas, que ocasionam ineficiências no processo de acesso à forragem verde pelas incompatibilidades de manejo, referindo-se às condições estruturais do pasto, fundamentalmente por excessos de material morto ou reduzida oferta verde.

A carga animal média durante o período experimental foi de 320 kg/ha de PV. Algumas considerações sobre este valor devem ser feitas. Em primeiro, a área experimental passou por um período de 60 dias de diferimento, portanto, o correto é utilizar este período no cálculo da carga, assim, a carga animal média real utilizada foi de 266 kg/ha de PV. Durante o transcorrer do experimento, a carga animal teve uma amplitude elevada, com extremos variando entre 579 kg/ha de PV em fevereiro a 153 kg/ha de PV em outubro.

O decréscimo na carga animal observado teve três motivos: o primeiro foi em função da elevada massa de pasto acumulada durante o diferimento que, diga-se de passagem, deveria ter sido reduzida ainda mais até março, para que proporcionasse um acúmulo de pasto até maio, sem a manutenção dos obstáculos estruturais proporcionados pelos altos percentuais de material morto, como ocorreu. O segundo motivo, foi em função do ciclo normal de produção vegetal observado; os pastos pararam de crescer em maio, assim, a redução na carga foi uma consequência lógica de manejo. Isto

pode ser comprovado pelo comportamento da OFV que se reduziu durante o inverno, mesmo com o aumento das OFT. Por fim, pela necessidade de obter consideráveis ganhos de peso em setembro e outubro, de modo a alcançar condições adequadas para a estação reprodutiva, em final de outubro.

A carga animal *per se* não integra fatores importantes ao desempenho zootécnico como massa de forragem, altura do pasto, oferta verde, qualidade estrutural do ambiente pastoril, dentre outras, ele tem a sua importância para “nortear” o manejo. Mais cautela ainda deve-se ter ao discorrer sobre carga animal em campo diferido, pois parte-se de uma massa de forragem elevada, que deve ser consumida antes que comece a prejudicar o desempenho pelas questões já comentadas. Assim, a carga durante os primeiros períodos deve ser mais alta que a capacidade de suporte do campo. Porém, após restabelecer as condições de um campo não diferido, a carga animal deve equivaler a valores iguais ou menores que o nível de oferta ótimo, que concilie a produção animal com a manutenção do potencial produtivo das plantas pastejadas.

Estipular uma carga animal fixa, como é definido por lei, sem considerar as dezenas de classes de solo existentes, que tem influência direta no potencial produtivo do campo, as grandes variações climáticas de uma região para outra e de ano para ano em uma mesma região (comparar a título de exemplo o balanço hídrico de outubro a dezembro de 2009 com outubro a dezembro de 2010), dentre inúmeras outras variáveis, é uma atitude inaceitável, anti-ética, covarde, condizente com o caráter e com as vergonhosas práticas já incorporadas na forma básica de administração da

quase totalidade dos políticos do País.

Ao nos remetermos às áreas de vegetação referidas como padrão ABERTO, surge um questionamento: apesar de não ter sido mensurado, aparentemente os animais dispendiam bom tempo pastejando nestas áreas, “virando pedra”, hábito de pastejo este comumente observado em situações de propriedade, mesmo com uma boa oferta de pasto. Como já apresentado, este padrão de campo caracteriza-se por reduzidos valores de massa e altura (Figuras 15 e 16), consideradas estruturalmente limitantes ao desempenho, justamente por limitar a profundidade do bocado (Gonçalves et al., 2009). Tirante a obviedade de que um terço da área corresponde a este padrão, a resposta provavelmente é uma associação de fatores, porém, um aspecto em especial a se considerar e questionar, é qual seria o papel das 88 espécies de 34 famílias botânicas, consideradas como “não forrageiras”, que estão presentes nesta comunidade vegetal?

Segundo Launchbaugh & Howery (2005), animais são atraídos por áreas com elevadas concentrações de nutrientes e as memorizam. Nesta diversa e heterogênea lista de espécies, provavelmente há plantas que produzam compostos secundários potencialmente tóxicos se consumidos em grandes quantidades (Launchbaugh et al., 2001 apud Cheeke et al., 1998), por outro lado, estas plantas também contêm inúmeros tipos e quantidades de nutrientes, por isso, tornando a seleção da dieta nestes ambientes um balanço entre ingestão de nutrientes e o potencial de toxicidade da planta (Launchbaugh et al., 2001).

5 CONCLUSÕES

Os campos sobre Neossolos Litólicos derivados de basalto apresentam alta riqueza florística, similarmente às demais formações campestres do Rio Grande do Sul, mas com uma proporção relativamente elevada de espécies forrageiras hibernais e com presença importante de espécies pouco encontradas em outras formações, como *Paspalum indecorum* e *Trachypogon montufarii*.

Existe uma variabilidade estrutural do pasto, caracterizado por um padrão de campo com presença de espécies de porte mais alto situado em locais de solos mais profundos e outro padrão de menor altura e menor massa associado aos solos mais rasos. Esses padrões de vegetação apresentam alto grau de agregação interna (alteração abrupta das características estruturais), formando zonas diferenciadas na pastagem.

O potencial de acumular forragem destes campos, durante as estações quentes é alto, sobretudo em anos com verões chuvosos, embora possa depender da proporção dos diferentes padrões de vegetação.

A produção animal é sensivelmente dependente da oferta de forragem verde, de maneira que o ajuste de carga deva ser em função da quantidade e proporção de pasto verde, principalmente para categorias mais

exigentes como animais em crescimento. No entanto, os diferentes padrões de estrutura devem ser levados em conta por seu possível efeito no comportamento ingestivo dos animais.

A utilização de diferentes aportes de suplementos em diferentes épocas, nas condições experimentais relatadas, não tem efeito sobre o desempenho das novilhas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Generalidades

Foi uma experiência de vida engrandecedora o período de avaliações na Fazenda Santo Antônio. Quem consegue explicar totalmente a complexidade das coisas da natureza? A plenitude de felicidade só é alcançada quando estamos junto das reais importâncias da vida.

Por sinal, havia colocado o ponto final no parágrafo acima quando o meu irmão me chamou para ver uma “coisa”. Era um inseto (pentatomídeo) colocando ovos no vidro da janela dele. Coisa linda! Interessante eu ter falado em “complexidade das coisas da natureza” e imediatamente ele ter me chamado. Coincidência? Estas “coincidências” são, creio eu, a razão de existirmos.

Quão gratificante é tomar um mate de madrugada, no costado de um fogo, com um ser humano que me regala um rabo-de-tatu com tranças belíssimas, ofício aprendido catando no lixo, fazendo e desfazendo as tranças já feitas por outras mãos, até aprender, pois a “plata” não permitia compras que não fossem a “bóia”. E além do mais, escutar frases como: “Temos que nos ajudar!” ou: - Olha aqui, “seu alemão” (eu), essa aqui é o retrato da minha filha e a minha esposa, a guria tá aprendendo a tocar violão! Ou ouvir a história de

vida de um casal, que vem sempre juntos, vida afora, trabalhando e criando filhos e netos com honestidade, dedicação e amor.

Recebi ajuda e apoio de muitas pessoas, e todas elas sabem o quanto foram importantes, cada uma delas, com o seu papel, com a sua boa vontade, para a formação deste trabalho.

6.2 Vegetação

É muito difícil descrever como é a vegetação dos Campos de Basalto Raso, ou Superficial sem a utilização de imagens ou figuras de linguagem. Em termos de desigualdade social, infelizmente tão acentuada nos dias de hoje, seria como se casebres pobres fossem vizinhos de castelos. Abordando do ponto de vista agrônomo, e falando em termos de quantidade de forragem, em uma escala de poucos passos, se passa de uma situação de mais de 10 mil para 30 quilos de pasto por hectare! Em termos florísticos ocorre o mesmo, espécies campestres de grande porte como o “Capim-Caninha” (*A. lateralis*) são lindeiras de minúsculas gramíneas como as “Microcloas” (*Microchloa indica*). É muito interessante e nítida a transição extremamente abrupta de vegetação presente nestes campos!

6.3 Riqueza de espécies

Em 90 quadros, apenas 22,5 m², encontramos 178 espécies de plantas. Quanta diversidade! A interação entre estas plantas, e a fauna ali presente, desde a micro até a macrofauna, associados a inúmeros outros fatores, ainda é pouco conhecida, mas é, sem dúvida, um dos pilares que

coordenam a manutenção da estabilidade destes ecossistemas pastoris naturais. Quantos medicamentos podem ser fabricados com os princípios ativos destas plantas? A conservação da natureza não deve ser pensada com a nossa limitada escala de tempo, de poucas décadas, mas sim em termos de séculos, no mínimo. O nosso “pentatomídeo” colocou 14 ovos e foi embora.

6.4 Padrões de vegetação

Durante a graduação, fui bolsista de iniciação científica do professor Paulo Carvalho, sempre com tempo e disposição para nos ensinar. Nesta época apresentei um trabalho do salão de iniciação que falava sobre taxa de ingestão em ambientes pastoris complexos. Com esses dados em mãos, lembro de ter comentado: “mas seria muito interessante fazer estas avaliações em um campo de solo raso, da fronteira, onde a vegetação tem apenas uma estrutura, não precisa ser “moldada” para realização deste experimento!” Seis anos depois eu descobri que estes campos da fronteira apesar de aparentarem ser monoestruturais, são no mínimo de tripla estrutura. O estudo do comportamento animal nestas fisionomias de campo precisa ser feito, e certamente ajudará a elucidar importantes questões, colaborando para o aumento da eficiência no manejo das pastagens.

6.5 Produção vegetal

Campo nativo produz pouco? Os resultados de acúmulo de pasto durante os períodos quentes e com chuva mostram o contrário. Quanto de pasto produziria uma pastagem de uma forrageira cultivada como uma

brachiária ou um panicum nas condições em que se desenvolveu o experimento? E pensando o inverso, quanto de pasto produziria um campo nativo semelhante ao da área experimental se fornecidas as mesmas quantidades de fertilizantes que são recomendados para forrageiras cultivadas como as citadas acima? Existe espaço para tudo, porém antes de adotar certas ferramentas de manejo, devemos compreender, planejar e aproveitar o potencial que este ambiente natural tem em produzir forragem de maneira barata e sustentável.

6.6 O “indecorum”

Tivemos uma grata surpresa ao descobrir a grande importância do *Paspalum indecorum* nesta fisionomia de campo. Uma espécie que mesmo com altos níveis de adubação nitrogenada (Fedrigo, 2011) mantém o seu “verde amarelado”, mas teve uma alta resposta produtiva com a elevação da fertilidade. A campo, esta espécie sempre aparece pastejada, o que sugere ser preferida, principalmente no período de final de inverno e início de primavera, momentos de parição e em que novilhas devem ter um ganho de peso compensatório para chegar ao período reprodutivo com peso e condição corporal adequadas e que o “Indecorum” aparentemente tem um rebrote precoce em relação às outras espécies estivais. Assim, tentando traduzir a importância dessa espécie de uma maneira certamente mais compreensível para o produtor gaúcho, e também sendo uma homenagem a esta espécie que merece ser mais estudada, deixo estes versos:

Payada do Indecorum

"Lá na culatra do inverno,
"Indecorum" abre o peito,
acomodando com jeito,
os catres pra terneirada,
e acalentando a má sorte,
da tropa que vai na estrada.

No rebrote, é debochado!
vem ponteando a primavera,
avolumando os "bocados"
nos pastos da nossa terra!
E assim o "retoço" é certo!
A novilhada se anima,
e o touro Pampa se arrima
por entre covas e berros".

6.7 Produção animal

Os resultados obtidos ao longo do período experimental foram extremos, com ótimos desempenhos durante períodos em que houve crescimento do pasto, com exceção de abril em que as novilhas apenas mantiveram peso. Por outro lado, os desempenhos durante os períodos em que o pasto não cresceu foram insatisfatórios.

É muito delicado afirmar e atribuir os resultados obtidos a um ou outro fator isolado, sabendo que as fontes de variação são inúmeras, e na sua maioria incontroláveis, como por exemplo, o clima. Sistemas de produção tão complexos e dinâmicos quanto os biológicos estão sujeitos a resultados inesperados. Assim, mesmo aparentemente controlados por leis

determinísticas, devido ao grande número de fatores e interações existentes entre eles pode-se chegar a um resultado não esperado, aleatório, o que se chama de Caos Determinístico.

Um estudo que seria muito esclarecedor e importante para o entendimento da complexa interação entre ambiente e animal seria o comportamento animal das novilhas. Provavelmente muitas das perguntas que ficaram sem respostas sobre o desempenho animal seriam solucionadas pelo conhecimento dos padrões de deslocamento e utilização do campo e suas heterogêneas fisionomias durante o dia, e estações.

Filosofando sobre preservação dos ecossistemas campestres, sustentabilidade dos sistemas de produção, tomada de decisões, e quebra de paradigmas, cito a sábia frase do filósofo Heráclito, cinco séculos Antes de Cristo que dizia que “nada é permanente, a não ser as mudanças”. Pensando nisso me questiono: qual seria o prazo de validade de uma decisão correta? Quão forte e tolerante é a resiliência de um ecossistema? Qual o tempo que ecossistemas naturais levam para se recuperar de desastres ambientais com longa duração? Onde estaria o ponto de equilíbrio entre a produção ambientalmente sustentável e a produção economicamente sustentável? Ficam essas reflexões.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUINAGA, A. J. Q. **Manejo da oferta de forragem e seus efeitos na produção animal e na produtividade primária de uma pastagem natural na Depressão Central do Rio Grande do Sul.** 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

ALTESOR, A. et al. Effect of grazing exclosure on community structure and productivity of a Uruguayan grassland. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 179, p. 83-91, 2005a.

ALTESOR, A. et al. **El efecto del pastoreo sobre la estructura y el funcionamiento de las praderas naturales uruguayas: ¿Qué sabemos y cómo podemos usar ese conocimiento para manejarlas mejor?** In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EN MANEJO DE CAMPO NATURAL, 2005. Montevideo: INIA, 2005b. p. 21-32. (Serie técnica, 151).

ARAÚJO, A. A. **Principais gramíneas do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Sulina, 1971. 256 p.

AYALA, W. et al. **Caracterización y estrategias de utilización de pasturas naturales em la región este:** campo natural: estrategia invernal manejo y suplementación: resultados experimentales. Treinta y Tres: INIA, 1993. p. 1-28.

AYALA, W. et al. Diagnóstico, propuestas y perspectivas de pasturas en la región Este. In: JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL. **Resultados experimentales.** Treinta y Tres: INIA, 1999. p. 1-42. (Serie Actividades de Difusión, 195).

AYALA, W. et al. Oferta de forraje de mejoramientos de campo y performance de la cría vacuna. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA Y OVINA DE CALIDAD. Treinta y Tres:

INIA, 2003. p. 69-82. (Serie Actividades de Difusión, 317).

BEMHAJA, M. Composición y productividad de comunidades de campo natural sobre suelos de areniscas de Tacuarembó. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EN MANEJO DE CAMPO NATURAL, 2005. Montevideo: INIA, 2005. p. 85-91. (Serie técnica, 151).

BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: ALCOCK, M. M. (Ed.). **The Hill Farming Research Organisation: biennial report 1984-85**. Midlothian: Hill Farming Research Organisation, 1985. p. 29-30.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de produção de gado de corte de ciclo completo no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 991-1001, 2002.

BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P. Sistema "um ano" de produção de carne: avaliação de estratégias alternativas de alimentação hiberna de novilhas de reposição. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 157-163, 1998.

BERLATO, M. A.; FARENZENA, H.; LEIVAS, J. F. Probabilidade da precipitação pluvial decenal ser igual ou superior à evapotranspiração de referência na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 12, p. 7-16, 2006.

BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. Producción de forraje en un campo natural de la zona de lomadas del Este. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EN MANEJO DE CAMPO NATURAL, 2005. Montevideo: INIA, 2005. p. 33-40. (Serie técnica, 151).

BERMÚDEZ, R. et al. Opciones forrajeras para la región este. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE VACUNA Y OVINA DE CALIDAD, 2003. Treinta y Tres: INIA, 2003. p. 1-10. (Serie Actividades de Difusión, 317).

BERRETTA, E. J. Campo natural: valor nutritivo e manejo. In: RISSO, D. F.; BERRETTA, E. J.; MORÓN, A. (Ed.). **Producción y manejo de pasturas**. Montevideo: INIA, 1996. p. 113-127. (Serie Técnica, 80).

BERRETTA, E. J. Principales características climáticas y edáficas de la región de Basalto en Uruguay. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. Montevideo: INIA, 1998.

(Serie técnica, 102).

BERRETTA, E. J. Principales características de las vegetaciones de los campos de basalto. In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL AREA TROPICAL Y SUBTROPICAL: GRUPO CAMPOS, 14., 1998. **Anales...** Montevideo: INIA, 1998. p. 11-19. (Serie Técnica, 94).

BERRETTA, E. J. Algunos aspectos sobre la biodiversidad de los campos naturales. **Revista INIA**, Montevideo, n. 20, p. 21-25, 2009.

BERRETTA, E. J. et al. Recría de reemplazos en basalto. In: INIA. **Recría y engorde en campo natural y mejoramientos en suelos sobre basalto**. Tacuarembó: INIA, 1995. p. 6-13. (Serie Actividades de Difusión, 71).

BERRETTA, E. J. et al. Suplementación de la recría en vacunos. In: INIA. **Suplementación estratégica de la cría y recría ovina y vacuna**. Tacuarembó: INIA, 1997. p. 1-6. (Serie Actividades de Difusión, 129).

BERRETTA, E. Producción y manejo de la defoliación en campos naturales de basalto. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EM MANEJO DE CAMPO NATURAL, 2005. Montevideo: INIA, 2005. p. 61-73. (Serie técnica, 151).

BERRETTA, E. J.; BEMHAJA, M. Producción estacional de comunidades de campo natural sobre suelos de Basalto de la Unidad Queguay Chico. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. Montevideo: INIA, 1998. p. 11-20. (Serie técnica, 102).

BERRETTA, E. J.; BEMHAJA, M. Producción de comunidades nativas sobre suelos de basalto de la unidad Itapebí - Tres Árboles con diferentes frecuencias de cortes. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. Montevideo: INIA, 1998. p. 21-33. (Serie Técnica, 102).

BERRETTA, E. J. et al. Recuperación del campo natural luego de periodos de estrés hídrico. **Revista INIA**, Montevideo, n. 17, p. 53-58, 2009.

BILENCA, D.; MIÑARRO, F. **Identificación de áreas valiosas de pastizal (avps) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y Sur de Brasil**. Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina, 2004.

BOLDRINI, I. I. Biodiversidade dos Campos Sulinos. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Porto Alegre. **Anais...**

Canoas: ULBRA; Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, 2006. p. 11-24.

BOLDRINI, I. I. et al. Checklist das angiospermas campestres do Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 62., 2011, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Sociedade Botânica do Brasil, 2011.

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

BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 355-367, 2008

BOLDRINI, I. I.; MIOTTO, S. T. S. Levantamento fitossociológico de um campo limpo da Estação Experimental Agronômica, UFRGS, Guaíba, RS – 1ª etapa. **Acta Botanica Brasilica**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 10, p. 49-56, 1987.

BOLDRINI, I. I. et al. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses.** 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 87 p.

BRITO, G. et al. Efecto de la suplementación energético/proteica en invierno sobre el crecimiento de vaquillonas Hereford. In: PRODUCCIÓN ANIMAL EN SOLOS DE BASALTO: DÍA DE CAMPO, 2004. Tacuarembó: INIA, 2004. p. 10-12. (Serie Actividad de Difusión, 377).

BRITO, G. et al. Una mejor cría para una mayor eficiencia en la producción de carne. **Revista INIA**, Montevideo, n. 3, p. 8-11, 2005.

CARÁMBULA, M.; TERRA, J. Otro paso adelante de los mejoramientos de campo: la incorporación de gramíneas invernales. In: JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 2000. **Resultados experimentales.** Treinta y Tres: INIA, 2000. p. 5-16. (Serie Actividades de Difusión, 225).

CASTERÁ, F. et al. Comportamiento de algunas variables climáticas em el ejercicio 1999-2000. In: JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 2000. **Resultados experimentales.** Treinta y Tres: INIA, 2000. p. 1-4. (Serie Actividades de Difusión, 225).

CASTILHOS, Z. M. S. **Dinâmica vegetacional e tipos funcionais em áreas**

excluídas e pastejadas sob diferentes condições iniciais de adubação. 2002. 114 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CHEBATAROFF, J.; TÁLICE, R. Geografía de la vida. **Nuestra Tierra**, Managua, v. 40, p. 21, 1969.

CHEEKE, P. R. Natural toxicants in feeds, forages, and poisonous plants: cyanides and cyanogenic glycosides. In: ROSENTHAL, G. A.; JANZEN, D. H. (Ed.). **Herbívoros: their interaction with secondary plant metabolites.** New York: Academic Press, 1998. p. 387–412.

CONCEIÇÃO, P. C. et al. Estoques de carbono orgânico num Chernossolo Argilúvico manejado sob diferentes ofertas de forragem no Bioma Pampa Sul-Riograndense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira.** Porto Alegre: SBCS, 2007.

CORDEIRO, A. P. A. **Tendências climáticas das variáveis meteorológicas originais, estimadas e das derivadas do balanço hídrico seriado do Rio Grande do Sul.** 2010. 273 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

COSTA, J. A. A. da. **Caracterização ecológica de ecótipos de *Paspalum notatum* Flügge var. *notatum* naturais do Rio Grande do Sul e ajuste de um modelo de estimação do rendimento potencial.** 1997. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

COZZOLINO, D. et al. **Guía para la alimentación de rumiantes.** Colonia: INIA La Estanzuela, 1994. 60 p. (Serie Técnica, 44).

DALL' AGNOL, M.; GOMES, K. E. Avaliação inicial da matéria seca de espécies do gênero *Paspalum*. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO GENÉTICO DE PASPALUM, 1987, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, [1987]. p. 51-55.

DEPABLOS, L. et al. Suplementación mineral proteica de novillas a pastoreo em los llanos centrales de Venezuela. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 27, n. 3, 2009.

DI MARCO, O. N. **Crecimiento y respuesta animal.** Balcarce: Asociación

Argentina de Producción Animal, 1994. 129 p.

DOMÍNGUEZ, A; PRIETO, R. **Perfil ambiental del Uruguay**. Montevideo: Nordan, 2002. p. 57-67.

DUNN, T. G.; KALTENBACH, C. C. Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, supl. 2, p. 29-35, 1980.

ELEJALDE, D. A. G. **Composição botânica e estrutura da pastagem natural em função da intensidade de aplicação de insumos**: consequências sobre o comportamento ingestivo e desempenho de novilhos de corte. 2011. 145 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.

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

FAGUNDES, J. I. B.; LOBATO, J. F. P.; SCHENKEL, F. S. Efeito de duas cargas animais em campo nativo e de duas idades de desmama no desempenho de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1722-1731, 2003.

FEDRIGO, J. K. 2011. **Diferimento e fertilização de pastagem natural em neossolo de basalto na Campanha do Rio Grande do Sul**. 2011. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

FERREIRA, E. T. **Recria e terminação de novilhos de corte em pastagem natural submetida a diferentes manejos**. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009a.

FERREIRA, S. F. **Suplementação proteico-energética para novilhos Nelore x Red angus criados em sistema de pastejo na época chuvosa**. 2009. 27 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009b.

FERREIRA, P. M. de A.; SETUBAL, R. B. Florística e fitossociologia de um campo natural no município de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 195-204, 2009.

FERREIRA, P. M. de A. et al. Floristic and vegetation structure of a granitic grassland in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 33, p. 21-36, 2010.

FERREL, C. L.; JENKINS T. G. Influence of biological types on energy requirements. In: HRUSKA, Roman L. **Beef research program**. Fort Collins: United States Department of Agriculture, 1988. p. 86-90. (Progress report, 3).

FIELDS, M. J.; SAND, R. S. **Factors affecting calf crop**. Florida: CRC, 1994. 416 p.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO A. L.; GUALA II, G. F. 1994. Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, 12: 39-43.

FORMOSO, D.; GAGGERO, C. Efecto del sistema de pastoreo y la relación ovino/bovino sobre la producción de forraje y la vegetación del campo nativo. In: SEMINARIO NACIONAL DE CAMPO NATURAL, 2., 1999, Tacuarembó. Montevideo: Hemisferio Sur, 1999. p. 299-311.

FRIES, L. A. Genética de gado de corte orientado para a lucratividade. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELOS, J. O. J.; KESSLER, A. M. **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDI-PUCRS, 1998. p. 193-234.

GARCIA, E. N.; BOLDRINI, I. I. Fitossociologia de um campo modificado da Depressão Central do Rio Grande Do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, n. 52, p. 23-34, 1999.

GONÇALVES, E. N. **Comportamento ingestivo de bovinos e ovinos em pastagem natural da depressão central do Rio Grande do Sul**. 2007. 127 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GONÇALVES, E. N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 1655-1662, 2009.

GRACE, N. D. **Managing trace element deficiencies**. Palmerston North: New Zealand Pastoral Agricultural Research Institute, 1994. 70 p.

GRAS, R. **Sols caillouteux et production végétale**. Paris: INRA, 1994. 175 p.

GUTERRES, D. B. et al. Carbono orgânico em chernossolo sob pastagem nativa do RS. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 16., 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: UFSE/SBCS, 2006.

HASENACK, H. et al. **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos**. Porto Alegre: UFRGS. Centro de Ecologia, 2010. 18 p.

HODGSON, J. Ingestive behaviour. In: LEAVER, J. D. (Ed.). **Herbage intake handbook**. Hurley: British Grassland Society, 1982. p. 113–138.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1990. p. 135-142.

HORN, G. W.; MCCOLLUM, F. T. Energy supplementation of grazing ruminants. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1987, Jackson. **Proceeding...** Laramie: University of Wyoming, 1987. p. 125-136.

INIA. **Balance hídrico para los suelos del Uruguay (BHSU)**. Montevideo: INIA, 2011. Disponível em: <<http://www.inia.org.uy/online/site/14766811.php>>. Acesso em: 21 mar. 2011.

INMET. **Monitoramento das estações automáticas: dados de Santana do Livramento**. Brasília: INMET, 2010.

JENKINS, T. G.; FERRELL, C. L. Productivity through weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities: I. initial evaluation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 2787-2797, 1994.

KINDER, J. E.; DAY, M.L., KITTOK, R. J. Endocrine regulation of puberty in cows and ewes. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**, Oxford, n. 34, p. 167-186, 1987.

KLINGAMAN, D. L. et al. The cage method for determining consumption and yield of pasture herbage. **Journal of American Society of Agronomy**, Madison, v. 35, p. 739-746, 1943.

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

LAUNCHBAUGH, K. L.; HOWERY, L. D. Understanding landscape use patterns of livestock as a consequence of foraging behavior. **Rangeland Ecology and Management**, Wheat Ridge, v. 58, p. 99–108, 2005.

LEZAMA F. et al. Distribución espacial de las comunidades de pastizal en la Región Basáltica (Uruguay). In: REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL - GRUPO CAMPOS, 20., 2004, Salto. **Memorias...** Salto: Universidad de la Republica, 2004. p. 241-242.

LEZAMA, F. et al. Heterogeneidad de la vegetación em pastizales naturales de región basáltica de Uruguay. **Ecología Austral**, Buenos Aires, v. 16, p. 167-182, 2006.

LESMEISTER, J. L.; BURFENING, P. J.; BLACKWELL, R. L. Date of first calving in beef cows and subsequent calf production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 36, n. 1, p.1-6, 1973.

LINDMAN, C. A. I. **A vegetação do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universal, 1974. 358 p.

LONGHI-WAGNER, H. M. Diversidade florística dos campos sul brasileiros. In: JARDIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Ed.). **Desafios da botânica no novo milênio: inventário, sistemática e conservação da diversidade vegetal**. Belém: Sociedade Botânica do Brasil, 2003. p. 117-120.

LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. (Bulletin, 6).

LUZARDO, S.; MONTOSI, F.; BRITO, G. La necesidad de la suplementación invernal sobre campo natural em la recría bovina. **Revista INIA**, Montevideo, n. 22, p. 11-15. 2010.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARASCHIN, G. E. Manejo de pastagens nativas, produtividade animal e dinâmica da vegetação em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 17., 1998, Lages. **Anais...** Lages: Epagri, 1998. p. 47–54.

MARASCHIN, G. E. Production potential of South America grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba.

Proceedings... Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2001. p. 5-18.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: The Genral Secretarial of the Organization of American States, 1982. 167 p. (Série Biologia - Monografia, 22).

MATTOS, D.; SCAGLIA, G.; PITALUGA, O. Uso de subprodutos agroindustriais para la suplementación en ganadería extensiva. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUCTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 1., 1992, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa, 1992. p. 245-259.

MENEGÁZ, A. L. et al. Influência do manejo alimentar no ganho de peso e no desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1844-1852, 2008.

MEZZALIRA, J. C. **O manejo do pastejo em ambientes pastoris heterogêneos**: comportamento ingestivo e produção animal em distintas ofertas de forragem. 2009. 159 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MILLOT, J. C.; RISSO, D. F.; METHOL, R. **Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay**. Montevideo: Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Comisión Honoraria del Plan Agropecuario, 1987. 57 p.

MONTOSSI, F.; JULIÁN, R. S.; MATTOS, D. Alimentación y manejo de la oveja de cría durante el último tercio de gestación em la región de basalto. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACION EM TECNOLOGIAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. Montevideo: INIA, 1998. (Serie Técnica, 102).

MONTOSSI, F. et al. **Selectividad animal y valor nutritivo de la dieta de ovinos y vacunos en sistemas ganaderos**: teoría y práctica. Montevideo: INIA, 2000. (Serie Técnica, 113).

MONTOSSI, F. et al. A comparative grazing study of sheep and cattle diet selection on native pastures in Uruguay. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro, SP. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 345-347.

MONTOSSI, F. et al. Estrategias de manejo en otoño: invierno para mitigar los

efectos de la sequía en sistemas extensivos de recría e invernada. **Revista INIA**, Montevideo, n. 17. p. 16-20, 2009.

MONTOSSI, F. et al. Manejo del exceso de forraje em el período otoño-invernal: cantidad no es calidad! **Revista INIA**, Montevideo, n. 22, p. 6-10, 2010.

MORAES, C. O. C.; PAIM, N. R.; NABINGER, C. Avaliação de leguminosas do gênero *Trifolium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 7, p. 813-818, jul. 1989.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

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: UFRGS, 2006. p. 25-76.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. P. et al. (Ed.) **Campos sulinos: conservação e uso sustentável**. Brasília: MMA, 2009. p. 175-198.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington: National Academy of Sciences, 1996. 242 p.

NEVES, F. P. **Estratégias de manejo da oferta de forragem em pastagem natural: Estrutura da vegetação e a recría de novilhas**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

OKSANEN, J. et al. **Vegan**: community ecology package: R package version 1.17-0. 2010. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 22 abr. 2010.

ORLÓCI, L. An agglomerative method for classification of plant communities. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 55, p. 195-205, 1967.

PARKER, E. E. et al. **Effects of cottonseed meal supplement and age at first calving on performance of range cattle**. New Mexico: Agricultural Experiment Station, 1974. (Bulletin, 627).

PARSONS, A. J. A mechanistic model of some physical determinants of intake rate and diet selection in a two species temperate grassland sward. **Functional**

Ecology, Oxford, v. 8, p. 187-204, 1994.

PEREIRA, J. C. C. Contribuição genética do zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 205, p. 30-38, 2000.

PEREIRA NETO, O. A.; LOBATO, J. F. P. Efeitos da ordem de utilização de pastagens nativas melhoradas no desenvolvimento e comportamento reprodutivo de novilhas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 60-65, 1998.

PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: Wiley-Interscience, 1969. 286 p.

PIERRI, N.; FOLADORI, G. **¿Sustentabilidad?: desacuerdos sobre el desarrollo sustentable**. Montevideo: Baltgráfica, 2001. 271 p.

FIGURINA, G. et al. Consideraciones sobre utilización de pasturas. In: RISSO, D.F. et al. (Ed.). **Producción y manejo de pasturas**. Tacuarembó: INIA, 1996. p. 93-105. (Serie Técnica, 80).

FIGURINA, G. et al. Suplementación de la recría em vacunos. In: MIERES, J. M. **Suplementación estratégica de la cría y recría ovina y vacuna**. Tacuarembó: INIA, 1997. (Serie Actividades de Difusión, 129).

FIGURINA, G. et al. Contenido de minerales en pasturas naturales de Basalto. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. Montevideo: INIA, 1998. p. 113-122. (Serie Técnica, 102).

FIGURINA, G. et al. Tecnologías para la cría en el Basalto. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA BASALTO, 1998, Tacuarembó. Montevideo: INIA, 1998. p. 125-136. (Serie técnica, 102).

FIGURINA, G. et al. Características del engorde a campo natural. In: RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN BOVINOS PARA CARNE E OVINOS - PERÍODO 1999-2003, 2003, Tacuarembó. **Anales...** Tacuarembó: INIA, 2003. 1 CD-ROM. (Edición especial).

PILLAR, V. D. **Multiv**: multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. Porto Alegre: UFRGS. Departamento de Ecología, 2004. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/2004>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

PITTALUGA, O. et al. Factores que afectan la recría vacuna en campo natural de basalto. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS PARA

BASALTO, 1998, Tacuarembó. Montevideo: INIA, 1998. p. 147-151. (Serie técnica, 102).

POPPI, D. P.; HUGHES, T. P.; L'HUILLIER, P. J. Intake of pasture by grazings ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed.). **Feeding livestock on pasture**. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p. 55-63. (Occasional publications, 10).

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

PÖTTER, B. A.; LOBATO, J. F. P. Efeitos de carga animal, pastagem melhorada e da idade de desmame no comportamento reprodutivo de vacas primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 192-202, 2004.

PÖTTER, L.; LOBATO, J. F. P.; MIELITZ NETTO, C. G. A. Produtividade de um modelo de produção para novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 603-619, 1998.

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

POPPI, D. P.; MCLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, p. 278-290, 1995.

QUADROS, S. A. F. et al. Efeito da lotação animal na produção de leite de vacas de corte primíparas e no desenvolvimento de seus bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 27-33, 1997.

QUADROS, L. F. de; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V. P. et al. (Ed.). **Campos sulinos**: conservação e uso sustentável. Brasília: MMA, 2009. p. 206-213.

QUINTANS, G. et al. Alternativas de suplementación de vaquillonas. In: QUINTANS, G.; PEGURINA, G. **Bovinos para carne**: avances en suplementación de la recría e internada intensiva. Treinta y Tres: INIA, 1994. p. 2-7. (Serie Actividades de Difusión, 34).

QUINTANS, G. et al. Monitoreo de la actividad reproductiva em vaquillonas previo al entore. In: JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 2003. **Resultados experimentales**. Treinta y Tres: INIA, 2003. p. 28-32. (Serie Actividades de Difusión, 332).

QUINTANS, G. Recría vacuna: antecedentes y nuevos enfoques. In: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO TÉCNICA: CRÍA VACUNA, 2008, Treinta y Tres. Montevideo: INIA, 2008. p. 53-55. (Serie Técnica, 174).

QUINTANS, G. Recría vacuna: preparándonos para el invierno. **Revista INIA**, Montevideo, n. 6, p. 2-5, 2006.

REED, D. C.; FRANKHAM, R. Correlation between fitness and genetic diversity. **Conservation Biology**, Boston, v. 17, p. 230–237, 2003.

A REVIEW of phosphorus requirements of grazing cattle in North Australia. Darwin: Resource Consulting Services Pty, 1986. 12 p.

ROCHA, M. G. Sistemas intensivos de produção de bovinos de corte. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 12., 2007, Canoas. **Anais...** Canoas: Ed. ULBRA, 2007. p. 53-85.

ROCHINOTTI, D. Uso de la suplementación energético-proteica. **Revista IDIA XXI**, Buenos Aires, n. 2, p. 64-68, 2002. Disponível em: <www.inta.gov.ar/ediciones/idia/carne/carnep10.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2011.

RODRIGUES, C. A. G. et al. **Avaliação do sistema radicular e de rizomas de um campo natural diferido em Bagé, RS**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 17 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 10).

RODRÍGUEZ, A.; BANCHERO, G. Problemas sanitarios más frecuentes en la recría e invernada en años con crisis forrajeras. **Revista INIA**, Montevideo, n. 12, p. 6-9, 2007.

ROSENGURTT, B. **Tablas de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en el Uruguay**. Montevideo: Universidad de la República. Facultad de Agronomía, 1979. 15 p.

ROVIRA, P. Fuentes de suplementación a novillos sobre campo natural de baja calidad durante el otoño. In: JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 2003. **Resultados experimentales**. Treinta y Tres: INIA, 2003. p. 71-77. (Serie Actividad de Difusión, 332).

SALDANHA, S. Manejo del pastoreo en campos naturales sobre suelos médios de basalto y suelos arenosos de cretácico. In: SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EM MANEJO DE CAMPO NATURAL, 2005. Montevideo: INIA, 2005. p. 75-84. (Serie Técnica, 151).

SAMPEDRO, D. H.; VOGEL, O.; CELCER, R. Efecto de la suplementación invernal y/o primaveral sobre la ganancia de peso de vaquillonas en pasturas naturales. **Revista Argentina de Producción Animal**, Buenos Aires, v. 18, supl. 1, p. 43, 1998.

SAMPEDRO, D. H.; VOGEL, O.; CELCER, R. **Suplementación de vacunos en pastizales naturales**. Mercedes: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria, 2004. (Serie Técnica, 34).

SANT'ANNA, D. M. **Modelagem bio-econômica para planejamento e tomada de decisão em sistemas agropecuários**. 2009. 293 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SANTOS, R. J. **Dinâmica de crescimento e produção de cinco gramíneas nativas do sul do Brasil**. 2005. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SANTOS, D. T. **Manipulação da oferta de forragem em pastagem natural: efeito sobre o ambiente de pastejo e o desenvolvimento de novilhas de corte**. 2007. 259 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SCAGLIA, G. Alternativas para la alimentación de la vaca de cría durante el período invernal. In: JORNADA ANUAL DE DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 1996, Treinta y Tres. Treinta y Tres: INIA. Unidad Experimental Palo a Pique, 1996. p. 55-62. (Serie Actividades de Difusión, 110).

SCAGLIA, G. **Nutrición y reproducción de la vaca de cría: uso de la condición corporal**. Treinta y Tres: INIA, 1997. 16 p. (Serie Técnica, 91).

SCAGLIA, et al. **Suplementación invernal de vacas de cría**. Montevideo: INIA, 2004. (Boletín de Divulgación, 84).

SCHNEIDER, A.; IRGANG, B. E. Florística e fitossociologia de vegetação viária no município de Não-Me-Toque, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 60, n.1, p. 49-62, 2005.

SCHNYDER, H. et al. (Ed.). Grassland in a changing world. **Grassland Science in Europe**, Zurich, v. 15, p. 660-662, 2010.

SEBRAE. SENAR. FARSUL. **Diagnóstico de sistemas de produção de bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SENAR, 2005. 265 p. (Relatório técnico, 1).

SHORT, R. E.; BELLOWS, R. H. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 32, p. 127-131, 1971.

SGANGA, J. Caracterización de la vegetación de la República Oriental del Uruguay. In: URUGUAY. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. **Contribución de los estudios edafológicos al conocimiento de la vegetación en la República Oriental del Uruguay**. Montevideo: MGAP, 1994. p. 3-12. (Boletín Técnico, 13).

SIMEONE, A.; LOBATO, J. F. P. Efeitos da lotação animal em campo nativo e do controle da amamentação no comportamento reprodutivo de vacas de corte primíparas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 6, p. 1216-1227, 1996.

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, p. 1148-1154, 2005.

STAMMEL, J. G. Desenvolvimento sustentável do Pampa. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: UFV, 1996. p. 325-333.

STEINER, M. G. **Caracterização agrônômica , molecular e morfológica de acessos de Paspalum notatum Flugge e Paspalum guenoarum Arech**. 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

STOBBS, T. H. Components of grazing behaviour of dairy cows on some tropical and temperate pastures. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Armidale, v. 10, p. 299-302, 1974.

SUTTIE J. M.; REYNOLDS S. G.; BATELLO, C. (Ed.). **Grasslands of the world**. Rome: FAO, 2005.

TANURE, S. **Estratégias de manejo nutricional para novilhas e vacas primíparas de corte**. 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

TURNER, H. G.; TAYLOR, C. S. Dynamic factors in models of energy utilization with particular reference to maintenance requirements of cattle. **World Review of Nutrition and Dietetics**, Basel, v. 42, p. 135-90, 1983.

UNGERFELD, E. **Revisión bibliográfica**: factores que afectan el contenido de minerales en pasturas naturales y el estado nutricional de vacunos y ovinos en Uruguay. Tacuarembó: INIA, 1998. 231 p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

VELAZCO, J. I. Suplementación estratégica de la recría bovina sobre campo natural. **Revista INIA**, Montevideo, n. 18, p. 6-9, 2009.

VIZCARRA, J. A.; WETTEMANN, R. P. Reproducibility, repeatability and degree of expertise required to assess body condition score in beef cattle. **The Professional Animal Scientist**, Champaign, v. 12, p. 28-31, 1996.

WAGNER, J. J. et al. Carcass composition in mature Hereford cows: Estimation and effect on daily metabolizable energy requirement during winter. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, n. 603, 1988.

WARD, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v. 58, p. 236-244, 1963.

WATSON, R. T. et al. **Land use, land-use change and forestry**: a special report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 377 p.

WHITE, R.; MURRAY, S.; ROHWEDDER, M. **The pilot analysis of global ecosystems**: grassland ecosystems. Washington: World Resources Institute, 2000. 89 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Entrada de dados para análise estatística das variáveis massa de forragem (massa), massa de forragem verde (MFV), oferta de forragem total (OFERTA), oferta de forragem verde (OFV), escore de condição corporal (ECC), peso vivo (PESO), ganho médio diário (GMD) e altura do pasto (Altura)

massa						
Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	1569	1374	1392	1364	1359	1763
Fev	1981	1431	1359	1657	1498	1498
Mar	2264	1766	1476	1853	1739	1710
Abr	1932	1686	1640	1649	1742	1955
Mai	1688	1407	1263	1609	1426	1642
Jun	1681	1312	965	1601	1256	1337
Jul	1502	1205	859	1224	1300	1087
Ago	1252	1140	817	1041	1176	1040
Set	1321	1257	962	1154	1174	1136
Out	1855	1547	1194	1449	1372	1170

MFV						
Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	973	831	905	791	856	1022
Fev	1040	944	999	970	974	637
Mar	1042	830	775	890	887	590
Abr	860	388	484	536	584	625
Mai	726	309	455	563	478	583
Jun	715	315	347	584	433	528
Jul	578	319	253	318	390	386

Ago	376	285	213	219	270	323
Set	383	358	284	277	299	398
Out	714	665	495	543	556	556

OFERTA

Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	18,9	19,0	17,7	18,6	18,6	19,5
Fev	13,7	14,3	14,8	14,0	14,5	13,1
Mar	14,9	18,4	14,1	15,2	18,0	13,9
Abr	26,7	27,3	26,1	26,2	27,0	26,7
Mai	14,1	13,6	19,6	13,3	15,0	18,8
Jun	21,8	19,1	13,4	22,4	14,9	13,3
Jul	24,8	23,8	20,1	27,3	21,3	17,2
Ago	18,1	26,1	15,7	19,8	25,7	16,0
Set	33,1	28,2	31,6	30,1	29,8	38,4
Out	42,3	35,8	31,9	35,3	38,4	34,3

OFV

Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	11,7	11,5	11,5	10,8	11,7	11,3
Fev	7,2	9,5	10,8	8,2	9,4	5,6
Mar	6,9	8,7	7,4	7,3	9,2	4,8
Abr	11,9	6,3	7,7	8,5	9,0	8,5
Mai	6,1	3,0	7,1	4,6	5,0	6,7
Jun	9,3	4,6	4,8	8,2	5,1	5,2
Jul	9,5	6,3	5,9	7,1	6,4	6,1

Ago	5,4	6,5	4,1	4,2	5,9	5,0
Set	9,6	8,0	9,3	7,2	7,6	13,4
Out	16,3	15,4	13,2	13,2	15,5	16,3

ECC

Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	2,9	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0
Fev	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0
Mar	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0
Abr	2,9	3,1	3,0	2,9	3,0	2,9
Mai	2,8	3,0	3,0	2,8	2,9	2,9
Jun	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Jul	2,7	2,8	2,8	2,8	3,0	2,9
Ago	2,6	2,8	2,8	2,7	2,8	2,9
Set	2,7	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7
Out	2,9	3,1	3,2	3,1	2,8	2,8

Peso

Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	285,4	302,3	308,8	291,8	300,4	293,8
Fev	296,9	312,4	318,9	303,9	314,6	301,3
Mar	305,6	327,9	329,8	317,6	325,0	309,2
Abr	308,9	342,6	337,6	327,6	315,6	313,5
Mai	297,8	332,3	326,4	317,8	301,3	305,0
Jun	284,8	312,1	313,1	300,8	290,3	298,3
Jul	277,4	301,1	303,6	293,3	285,9	291,8

Ago	271,5	298,5	297,8	291,1	294,0	281,5
Set	272,3	309,3	309,8	301,1	318,4	287,3
Out	293,5	333,3	336,9	329,3	318,4	311,5

GMD

Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	0,625	0,519	0,577	0,615	0,587	0,269
Fev	0,270	0,270	0,210	0,330	0,190	0,320
Mar	0,299	0,674	0,446	0,535	0,660	0,207
Abr	-0,224	0,276	-0,039	0,039	-0,158	0,053
Mai	-0,720	-1,040	-0,870	-0,820	-0,630	-0,720
Jun	-0,267	-0,475	-0,158	-0,450	-0,433	0,156
Jul	-0,211	-0,242	-0,445	-0,075	-0,321	-0,552
Ago	-0,208	0,100	0,104	-0,115	0,010	-0,125
Set	0,203	0,594	0,672	0,711	0,500	0,458
Out	1,333	1,074	1,213	1,241	1,213	1,247

Altura

Tratamento	1	1	1	2	2	2
Potreiro	1	6	9	3	4	7
Jan	11,4	10,3	9,0	8,0	9,2	10,0
Fev	10,6	11,1	9,1	8,1	11,1	10,1
Mar	10,3	10,1	8,5	7,9	10,2	9,3
Abr	9,8	8,1	7,1	7,7	8,0	8,6
Mai	8,2	6,5	6,0	6,6	7,3	7,8
Jun	6,3	5,8	5,5	5,5	7,0	7,8
Jul	5,8	5,8	5,0	5,4	5,9	6,5

Ago	6,1	5,7	5,2	5,2	5,4	6,1
Set	6,7	5,8	5,8	5,5	5,3	7,1
Out	7,9	6,5	6,7	6,8	5,1	6,7

APÊNDICE B – Entrada de dados utilizada para análise estatística do percentual de quadros amostrados em cada faixa de altura

TRAT	REP	dias	<6	6--8	8--10	10--12	12--14	>14
1	1	1	22%	11%	6%	12%	11%	37%
1	1	27	29%	7%	8%	14%	15%	27%
1	1	63	33%	6%	12%	9%	12%	28%
1	1	84	36%	14%	8%	8%	8%	26%
1	1	115	37%	18%	5%	16%	7%	17%
1	1	148	54%	10%	4%	15%	4%	13%
1	1	174	62%	6%	11%	7%	2%	12%
1	1	207	54%	10%	15%	7%	5%	9%
1	1	237	47%	15%	13%	10%	8%	7%
1	1	264	44%	13%	10%	12%	8%	13%
1	2	1	21%	18%	18%	16%	7%	20%
1	2	27	20%	15%	16%	11%	10%	27%
1	2	63	35%	11%	10%	13%	6%	24%
1	2	84	51%	13%	4%	11%	6%	15%
1	2	115	56%	12%	6%	8%	8%	10%
1	2	148	63%	10%	8%	5%	4%	10%
1	2	174	69%	10%	6%	3%	4%	8%
1	2	207	66%	11%	8%	4%	4%	8%
1	2	237	61%	16%	9%	5%	3%	7%
1	2	264	60%	16%	6%	6%	4%	8%
1	3	1	37%	12%	12%	11%	6%	22%
1	3	27	37%	10%	11%	7%	7%	28%
1	3	63	33%	19%	10%	6%	12%	20%
1	3	84	47%	18%	9%	7%	8%	11%
1	3	115	56%	14%	11%	10%	4%	5%
1	3	148	60%	12%	9%	8%	7%	4%
1	3	174	66%	14%	5%	4%	6%	5%
1	3	207	63%	19%	5%	5%	2%	6%
1	3	237	59%	19%	9%	3%	2%	8%
1	3	264	45%	29%	7%	3%	10%	6%
3	1	1	40%	18%	14%	8%	7%	15%
3	1	27	45%	15%	10%	8%	6%	18%
3	1	63	48%	13%	8%	8%	7%	17%
3	1	84	54%	15%	6%	8%	5%	15%
3	1	115	55%	17%	5%	11%	5%	8%
3	1	148	62%	13%	5%	11%	6%	6%
3	1	174	66%	8%	6%	6%	6%	8%
3	1	207	66%	10%	10%	5%	6%	6%
3	1	237	62%	14%	9%	6%	5%	6%

3	1	264	53%	16%	9%	9%	5%	10%
3	2	1	30%	22%	11%	11%	9%	19%
3	2	27	24%	17%	10%	10%	9%	30%
3	2	63	40%	13%	10%	10%	5%	22%
3	2	84	44%	16%	11%	9%	6%	16%
3	2	115	48%	16%	10%	9%	6%	12%
3	2	148	55%	12%	8%	8%	5%	14%
3	2	174	61%	11%	10%	7%	5%	7%
3	2	207	61%	14%	12%	7%	5%	4%
3	2	237	64%	14%	8%	6%	5%	5%
3	2	264	68%	11%	6%	5%	6%	4%
3	3	1	31%	14%	13%	11%	7%	24%
3	3	27	37%	9%	9%	10%	5%	31%
3	3	63	39%	8%	6%	12%	6%	30%
3	3	84	43%	11%	7%	10%	7%	24%
3	3	115	42%	12%	9%	8%	10%	19%
3	3	148	43%	10%	9%	7%	11%	21%
3	3	174	58%	8%	11%	7%	4%	14%
3	3	207	59%	9%	11%	7%	3%	12%
3	3	237	53%	11%	10%	6%	4%	18%
3	3	264	56%	10%	12%	5%	6%	13%

Legenda:

Variável	Legenda
<6	alturas menores que 6cm
6--8	alturas maiores ou iguais a 6 e menores que 8 cm
8--10	alturas maiores ou iguais a 8 e menores que 10 cm
10--12	alturas maiores ou iguais a 10 e menores que 12 cm
12--14	alturas maiores ou iguais a 12 e menores que 14 cm
>14	alturas maiores que 14cm

APÊNDICE C – Entrada de dados utilizada para análise estatística do percentual de quadros amostrados em cada faixa de massa de forragem

TRAT	REP	dias	<1000	<1500 e>=1000	<2000 e>=1500	<2500 e>=2000	<3500 e>=3000	>=3500
1	1	1	24%	24%	9%	17%	20%	6%
1	1	27	19%	15%	13%	17%	26%	10%
1	1	63	24%	15%	16%	14%	15%	16%
1	1	84	33%	14%	17%	17%	7%	12%
1	1	115	37%	15%	13%	15%	12%	8%
1	1	148	43%	15%	13%	9%	11%	9%
1	1	174	50%	14%	15%	6%	10%	5%
1	1	207	55%	21%	11%	3%	8%	2%
1	1	237	50%	24%	14%	6%	5%	1%
1	1	264	47%	17%	15%	6%	8%	7%
1	2	1	22%	29%	22%	11%	12%	4%
1	2	27	38%	25%	18%	8%	8%	3%
1	2	63	40%	25%	16%	6%	7%	6%
1	2	84	39%	21%	14%	12%	6%	8%
1	2	115	43%	23%	14%	10%	5%	5%
1	2	148	40%	28%	18%	4%	5%	5%
1	2	174	51%	20%	15%	5%	4%	5%
1	2	207	61%	19%	8%	6%	4%	3%
1	2	237	56%	25%	8%	7%	5%	0%
1	2	264	48%	24%	12%	8%	8%	0%
1	3	1	35%	21%	16%	14%	9%	5%
1	3	27	30%	26%	19%	9%	7%	9%
1	3	63	22%	31%	21%	12%	8%	6%
1	3	84	27%	26%	19%	11%	13%	4%
1	3	115	41%	21%	18%	7%	10%	3%
1	3	148	49%	18%	14%	10%	8%	1%
1	3	174	57%	17%	10%	6%	9%	1%
1	3	207	71%	14%	6%	3%	5%	1%
1	3	237	75%	12%	5%	4%	4%	0%
1	3	264	59%	18%	17%	3%	3%	0%
3	1	1	25%	26%	24%	14%	10%	3%
3	1	27	27%	27%	14%	12%	17%	6%
3	1	63	31%	24%	16%	10%	14%	7%
3	1	84	41%	19%	17%	8%	10%	7%
3	1	115	44%	17%	12%	11%	10%	8%
3	1	148	53%	11%	12%	11%	9%	7%
3	1	174	62%	9%	9%	8%	8%	5%
3	1	207	62%	13%	10%	4%	7%	5%
3	1	237	62%	15%	15%	3%	5%	1%

3	1	264	55%	16%	17%	5%	4%	4%
3	2	1	26%	28%	22%	13%	10%	2%
3	2	27	28%	19%	26%	15%	11%	2%
3	2	63	32%	20%	21%	12%	11%	6%
3	2	84	37%	23%	10%	11%	13%	7%
3	2	115	38%	21%	14%	9%	14%	6%
3	2	148	40%	20%	17%	8%	9%	7%
3	2	174	46%	19%	16%	8%	8%	4%
3	2	207	64%	10%	13%	5%	7%	2%
3	2	237	67%	12%	11%	7%	5%	1%
3	2	264	53%	18%	15%	10%	4%	0%
3	3	1	19%	19%	20%	15%	13%	14%
3	3	27	26%	15%	18%	15%	13%	15%
3	3	63	30%	16%	18%	14%	12%	12%
3	3	84	31%	17%	14%	13%	15%	12%
3	3	115	37%	14%	14%	10%	16%	9%
3	3	148	43%	11%	16%	8%	12%	10%
3	3	174	52%	12%	14%	8%	7%	8%
3	3	207	64%	11%	10%	6%	7%	3%
3	3	237	65%	13%	11%	4%	7%	1%
3	3	264	64%	14%	12%	5%	6%	0%

Legenda:

Variável	Legenda
TRAT	tratamento
REP	repetição
dias	dias transcorridos do experimento
<1000	massas de forragem menores que 1000kgMS/ha
<1500 e >=1000	massas de forragem maiores ou iguais a 1000 e menores que 1500MS/ha
<2000 e >=1500	massas de forragem maiores ou iguais a 1500 e menores que 2000MS/ha
<2500 e >=2000	massas de forragem maiores ou iguais a 2000 e menores que 2500MS/ha
<3500 e >=3000	massas de forragem maiores ou iguais a 3000 e menores que 3500MS/ha
>=3500	massas de forragem maiores que 3500kgMS/ha

APÊNDICE D – Entrada de dados utilizada para análise estatística do percentual de quadros amostrados em cada padrão de vegetação e percentual de material verde

TRAT	REP	dias	% VERDE	%A	%F	%M	%IND
1	1	1	67	28%	61%	10%	1%
1	1	27	48	28%	61%	10%	1%
1	1	63	44	28%	61%	10%	1%
1	1	84	45	28%	61%	10%	1%
1	1	115	41	28%	61%	10%	1%
1	1	148	44	28%	61%	10%	1%
1	1	174	33	28%	61%	10%	1%
1	1	207	27	28%	61%	10%	1%
1	1	237	31	28%	61%	10%	1%
1	1	264	46	28%	61%	10%	1%
1	2	1	58	39%	45%	10%	6%
1	2	27	69	39%	45%	10%	6%
1	2	63	25	39%	45%	10%	6%
1	2	84	21	39%	45%	10%	6%
1	2	115	32	39%	45%	10%	6%
1	2	148	25	39%	45%	10%	6%
1	2	174	28	39%	45%	10%	6%
1	2	207	22	39%	45%	10%	6%
1	2	237	35	39%	45%	10%	6%
1	2	264	51	39%	45%	10%	6%
1	3	1	61	36%	49%	10%	5%
1	3	27	78	36%	49%	10%	5%
1	3	63	27	36%	49%	10%	5%
1	3	84	32	36%	49%	10%	5%
1	3	115	40	36%	49%	10%	5%
1	3	148	32	36%	49%	10%	5%
1	3	174	27	36%	49%	10%	5%
1	3	207	25	36%	49%	10%	5%
1	3	237	34	36%	49%	10%	5%
1	3	264	49	36%	49%	10%	5%
3	1	1	58	29%	60%	8%	3%
3	1	27	59	29%	60%	8%	3%
3	1	63	37	29%	60%	8%	3%
3	1	84	28	29%	60%	8%	3%
3	1	115	42	29%	60%	8%	3%
3	1	148	31	29%	60%	8%	3%
3	1	174	21	29%	60%	8%	3%
3	1	207	21	29%	60%	8%	3%
3	1	237	27	29%	60%	8%	3%
3	1	264	48	29%	60%	8%	3%

3	2	1	62	32%	55%	8%	5%
3	2	27	66	32%	55%	8%	5%
3	2	63	36	32%	55%	8%	5%
3	2	84	31	32%	55%	8%	5%
3	2	115	36	32%	55%	8%	5%
3	2	148	33	32%	55%	8%	5%
3	2	174	27	32%	55%	8%	5%
3	2	207	19	32%	55%	8%	5%
3	2	237	32	32%	55%	8%	5%
3	2	264	49	32%	55%	8%	5%
3	3	1	66	29%	43%	24%	4%
3	3	27	35	29%	43%	24%	4%
3	3	63	34	29%	43%	24%	4%
3	3	84	30	29%	43%	24%	4%
3	3	115	41	29%	43%	24%	4%
3	3	148	38	29%	43%	24%	4%
3	3	174	33	29%	43%	24%	4%
3	3	207	29	29%	43%	24%	4%
3	3	237	41	29%	43%	24%	4%
3	3	264	54	29%	43%	24%	4%

Legenda.

Variável	Legenda
TRAT	tratamento
REP	repetição
dias	dias transcorridos do experimento
% VERDE	percentual de material verde no pasto
%A	padrão aberto
%F	padrão fechado
%M	padrão macio
%IND	padrão indecorum

APÊNDICE E – Entrada de dados utilizada para análise estatística das temperaturas máximas, médias e mínimas, precipitação pluviométrica mensal e taxa de acúmulo mensal

TRAT	REP	dias	Máxima	Mínima	Média	chuva	TA
1	1	1	33,3	14,5	23,9	140,0	26,6
1	1	27	32,0	14,2	22,5	250,0	25,0
1	1	63	30,9	14,2	22,6	20,0	25,6
1	1	84	29,2	7,8	17,7	40,0	16,2
1	1	115	24,0	6,4	15,2	80,0	1,2
1	1	148	21,1	4,0	12,9	20,0	1,4
1	1	174	23,1	1,8	11,2	160,0	4,8
1	1	207	23,1	2,7	12,0	60,0	1,8
1	1	237	24,8	5,4	15,2	80,0	14,3
1	1	264	27,6	7,4	16,8	20,0	6,3
1	2	1	33,3	14,5	23,9	140,0	26,6
1	2	27	32,0	14,2	22,5	250,0	25,0
1	2	63	30,9	14,2	22,6	20,0	25,6
1	2	84	29,2	7,8	17,7	40,0	16,2
1	2	115	24,0	6,4	15,2	80,0	1,2
1	2	148	21,1	4,0	12,9	20,0	1,4
1	2	174	23,1	1,8	11,2	160,0	4,8
1	2	207	23,1	2,7	12,0	60,0	1,8
1	2	237	24,8	5,4	15,2	80,0	14,3
1	2	264	27,6	7,4	16,8	20,0	6,3
1	3	1	33,3	14,5	23,9	140,0	26,6
1	3	27	32,0	14,2	22,5	250,0	25,0
1	3	63	30,9	14,2	22,6	20,0	25,6
1	3	84	29,2	7,8	17,7	40,0	16,2
1	3	115	24,0	6,4	15,2	80,0	1,2
1	3	148	21,1	4,0	12,9	20,0	1,4
1	3	174	23,1	1,8	11,2	160,0	4,8
1	3	207	23,1	2,7	12,0	60,0	1,8
1	3	237	24,8	5,4	15,2	80,0	14,3
1	3	264	27,6	7,4	16,8	20,0	6,3
3	1	1	33,3	14,5	23,9	140,0	26,6
3	1	27	32,0	14,2	22,5	250,0	25,0
3	1	63	30,9	14,2	22,6	20,0	25,6
3	1	84	29,2	7,8	17,7	40,0	16,2
3	1	115	24,0	6,4	15,2	80,0	1,2
3	1	148	21,1	4,0	12,9	20,0	1,4
3	1	174	23,1	1,8	11,2	160,0	4,8
3	1	207	23,1	2,7	12,0	60,0	1,8

3	1	237	24,8	5,4	15,2	80,0	14,3
3	1	264	27,6	7,4	16,8	20,0	6,3
3	2	1	33,3	14,5	23,9	140,0	26,6
3	2	27	32,0	14,2	22,5	250,0	25,0
3	2	63	30,9	14,2	22,6	20,0	25,6
3	2	84	29,2	7,8	17,7	40,0	16,2
3	2	115	24,0	6,4	15,2	80,0	1,2
3	2	148	21,1	4,0	12,9	20,0	1,4
3	2	174	23,1	1,8	11,2	160,0	4,8
3	2	207	23,1	2,7	12,0	60,0	1,8
3	2	237	24,8	5,4	15,2	80,0	14,3
3	2	264	27,6	7,4	16,8	20,0	6,3
3	3	1	33,3	14,5	23,9	140,0	26,6
3	3	27	32,0	14,2	22,5	250,0	25,0
3	3	63	30,9	14,2	22,6	20,0	25,6
3	3	84	29,2	7,8	17,7	40,0	16,2
3	3	115	24,0	6,4	15,2	80,0	1,2
3	3	148	21,1	4,0	12,9	20,0	1,4
3	3	174	23,1	1,8	11,2	160,0	4,8
3	3	207	23,1	2,7	12,0	60,0	1,8
3	3	237	24,8	5,4	15,2	80,0	14,3
3	3	264	27,6	7,4	16,8	20,0	6,3

Legenda:

Variável	Legenda
TRAT	tratamento
REP	repetição
dias	dias transcorridos do experimento
Máxima	temperatura máxima do ar
Mínima	temperatura mínima do ar
Média	temperatura média do ar
chuva	precipitação pluviométrica (mm)
TA	taxa de acúmulo do pasto (kgMS/ha /dia)

APÊNDICE F – Entrada de dados para análise estatística das variáveis massa de forragem (MASSA), altura do pasto (ALTURA) e relação massa x altura (RELAÇÃO MASSA X ALTURA) por padrão

TRAT	REP	PERÍODO	PADRÃO	ALTURA	MASSA	RELAÇÃO_ MASSA_ ALTURA
1	1	1	ABERTO	4,4	754	169,5
1	1	2	ABERTO	3,5	700	202,6
1	1	3	ABERTO	3,7	675	183,5
1	1	4	ABERTO	4,3	784	183,3
1	1	5	ABERTO	3,2	663	207,6
1	1	6	ABERTO	1,8	388	213,6
1	1	7	ABERTO	2,3	357	155,6
1	1	8	ABERTO	2,3	332	143,0
1	1	9	ABERTO	2,1	350	168,8
1	1	10	ABERTO	2,4	358	151,4
1	1	1	FECHADO	12,5	1986	159,1
1	1	2	FECHADO	11,6	2206	190,2
1	1	3	FECHADO	11,8	2257	190,7
1	1	4	FECHADO	11,8	2063	175,1
1	1	5	FECHADO	10,6	2025	190,3
1	1	6	FECHADO	7,3	1721	235,3
1	1	7	FECHADO	6,2	1399	225,7
1	1	8	FECHADO	7,1	1275	179,4
1	1	9	FECHADO	6,8	1181	173,6
1	1	10	FECHADO	7,2	1225	169,8
1	1	1	MACIO	23,3	3733	160,0
1	1	2	MACIO	22,2	3892	175,6
1	1	3	MACIO	20,7	4275	206,9
1	1	4	MACIO	22,3	4450	199,3
1	1	5	MACIO	20,2	4550	225,6
1	1	6	MACIO	13,9	3639	262,6
1	1	7	MACIO	12,7	3339	263,1
1	1	8	MACIO	13,7	3000	218,4
1	1	9	MACIO	13,0	2050	158,0
1	1	10	MACIO	14,4	3215	223,7
1	1	1	INDECORUM	.	.	.
1	1	2	INDECORUM	3,5	660	188,6
1	1	3	INDECORUM	3,5	660	188,6
1	1	4	INDECORUM	.	.	.
1	1	5	INDECORUM	.	.	.
1	1	6	INDECORUM	.	.	.

1	1	7	INDECORUM	.	.	.
1	1	8	INDECORUM	.	.	.
1	1	9	INDECORUM	.	.	.
1	1	10	INDECORUM	4,0	400	100,0
1	2	1	ABERTO	5,2	654	126,1
1	2	2	ABERTO	7,0	754	107,2
1	2	3	ABERTO	6,1	788	129,7
1	2	4	ABERTO	3,5	681	195,4
1	2	5	ABERTO	2,8	574	202,5
1	2	6	ABERTO	2,6	550	215,0
1	2	7	ABERTO	2,8	499	180,6
1	2	8	ABERTO	2,3	318	135,9
1	2	9	ABERTO	2,4	383	161,6
1	2	10	ABERTO	2,7	534	198,3
1	2	1	FECHADO	10,6	1657	155,6
1	2	2	FECHADO	17,8	1983	111,4
1	2	3	FECHADO	16,5	2117	128,1
1	2	4	FECHADO	9,7	1820	187,5
1	2	5	FECHADO	8,8	1688	191,0
1	2	6	FECHADO	7,3	1573	217,0
1	2	7	FECHADO	7,1	1548	217,7
1	2	8	FECHADO	6,9	1330	192,4
1	2	9	FECHADO	5,9	1127	190,4
1	2	10	FECHADO	6,3	1311	208,6
1	2	1	MACIO	21,0	3138	149,5
1	2	2	MACIO	26,6	3438	129,1
1	2	3	MACIO	26,3	3663	139,1
1	2	4	MACIO	19,9	3179	159,5
1	2	5	MACIO	14,4	2717	188,2
1	2	6	MACIO	14,4	3030	209,9
1	2	7	MACIO	15,1	3018	199,8
1	2	8	MACIO	14,0	2453	175,2
1	2	9	MACIO	14,1	2078	147,6
1	2	10	MACIO	17,2	2425	141,3
1	2	1	INDECORUM	11,0	1333	121,2
1	2	2	INDECORUM	10,2	1051	103,0
1	2	3	INDECORUM	8,6	995	116,1
1	2	4	INDECORUM	7,8	1223	157,7
1	2	5	INDECORUM	3,5	700	200,0
1	2	6	INDECORUM	3,4	763	221,8
1	2	7	INDECORUM	3,8	763	202,2
1	2	8	INDECORUM	4,2	700	168,0
1	2	9	INDECORUM	4,0	743	185,8
1	2	10	INDECORUM	4,0	743	185,8

1	3	1	ABERTO	4,5	740	163,2
1	3	2	ABERTO	4,3	692	160,0
1	3	3	ABERTO	4,7	791	167,0
1	3	4	ABERTO	3,9	864	219,2
1	3	5	ABERTO	3,0	715	237,8
1	3	6	ABERTO	2,6	558	218,8
1	3	7	ABERTO	2,3	452	193,6
1	3	8	ABERTO	2,5	347	138,9
1	3	9	ABERTO	3,0	387	130,8
1	3	10	ABERTO	4,3	441	103,2
1	3	1	FECHADO	10,3	1835	177,9
1	3	2	FECHADO	11,0	1811	164,6
1	3	3	FECHADO	9,4	1622	172,4
1	3	4	FECHADO	8,2	1807	219,7
1	3	5	FECHADO	7,9	1711	216,0
1	3	6	FECHADO	7,5	1623	216,3
1	3	7	FECHADO	6,2	1372	221,2
1	3	8	FECHADO	5,9	945	160,8
1	3	9	FECHADO	6,3	878	139,1
1	3	10	FECHADO	6,9	1064	153,6
1	3	1	MACIO	17,4	2860	164,8
1	3	2	MACIO	21,2	3160	149,3
1	3	3	MACIO	19,3	3220	167,2
1	3	4	MACIO	14,7	3187	216,8
1	3	5	MACIO	12,8	3017	235,1
1	3	6	MACIO	12,0	2688	224,7
1	3	7	MACIO	13,5	2763	204,6
1	3	8	MACIO	15,6	2775	177,6
1	3	9	MACIO	13,5	2082	154,6
1	3	10	MACIO	11,7	1787	152,6
1	3	1	INDECORUM	13,0	1538	118,3
1	3	2	INDECORUM	9,2	1219	133,0
1	3	3	INDECORUM	6,5	1025	156,7
1	3	4	INDECORUM	7,8	1150	148,4
1	3	5	INDECORUM	3,0	383	127,7
1	3	6	INDECORUM	3,0	510	169,8
1	3	7	INDECORUM	3,0	636	212,0
1	3	8	INDECORUM	.	.	.
1	3	9	INDECORUM	5,5	633	115,0
1	3	10	INDECORUM	5,5	633	115,0
3	1	1	ABERTO	3,8	754	196,9
3	1	2	ABERTO	3,0	716	237,2
3	1	3	ABERTO	2,9	692	242,5
3	1	4	ABERTO	2,9	530	182,6

3	1	5	ABERTO	2,7	562	205,9
3	1	6	ABERTO	2,4	511	211,1
3	1	7	ABERTO	2,1	286	135,1
3	1	8	ABERTO	2,1	283	137,9
3	1	9	ABERTO	2,2	387	179,7
3	1	10	ABERTO	2,6	387	149,4
3	1	1	FECHADO	8,7	1773	204,5
3	1	2	FECHADO	8,8	1826	207,1
3	1	3	FECHADO	9,5	1945	204,1
3	1	4	FECHADO	8,7	1718	197,8
3	1	5	FECHADO	7,6	1846	244,2
3	1	6	FECHADO	6,8	1736	253,6
3	1	7	FECHADO	5,6	1099	197,4
3	1	8	FECHADO	5,5	1051	191,1
3	1	9	FECHADO	6,2	1113	179,0
3	1	10	FECHADO	7,2	1213	168,5
3	1	1	MACIO	23,5	4313	183,5
3	1	2	MACIO	20,3	4028	198,2
3	1	3	MACIO	21,3	4371	205,0
3	1	4	MACIO	27,3	5315	195,0
3	1	5	MACIO	19,8	4865	246,3
3	1	6	MACIO	11,9	3345	280,7
3	1	7	MACIO	12,5	2798	223,1
3	1	8	MACIO	11,3	2404	213,7
3	1	9	MACIO	14,9	2205	148,2
3	1	10	MACIO	18,5	3094	167,2
3	1	1	INDECORUM	.	.	.
3	1	2	INDECORUM	5,8	1222	209,4
3	1	3	INDECORUM	5,4	1086	200,5
3	1	4	INDECORUM	5,0	950	190,0
3	1	5	INDECORUM	.	.	.
3	1	6	INDECORUM	.	.	.
3	1	7	INDECORUM	.	.	.
3	1	8	INDECORUM	5,0	957	191,4
3	1	9	INDECORUM	4,7	798	170,9
3	1	10	INDECORUM	4,6	632	138,4
3	2	1	ABERTO	4,8	751	155,9
3	2	2	ABERTO	5,0	591	118,2
3	2	3	ABERTO	4,2	553	131,5
3	2	4	ABERTO	4,0	624	156,4
3	2	5	ABERTO	3,6	632	177,3
3	2	6	ABERTO	3,0	532	177,3
3	2	7	ABERTO	2,8	463	167,0
3	2	8	ABERTO	2,7	404	150,6

3	2	9	ABERTO	2,3	320	136,6
3	2	10	ABERTO	2,2	320	144,0
3	2	1	FECHADO	10,4	1702	163,9
3	2	2	FECHADO	12,7	1802	142,4
3	2	3	FECHADO	10,5	1863	177,7
3	2	4	FECHADO	9,3	1894	203,3
3	2	5	FECHADO	8,7	1854	212,7
3	2	6	FECHADO	8,6	1758	204,1
3	2	7	FECHADO	7,3	1531	209,1
3	2	8	FECHADO	6,0	1125	187,6
3	2	9	FECHADO	5,7	774	135,1
3	2	10	FECHADO	6,2	774	125,7
3	2	1	MACIO	18,5	2820	152,8
3	2	2	MACIO	22,4	2935	131,0
3	2	3	MACIO	22,2	3510	158,3
3	2	4	MACIO	19,2	3836	199,5
3	2	5	MACIO	17,5	3636	207,5
3	2	6	MACIO	16,9	3433	203,5
3	2	7	MACIO	12,4	3092	248,6
3	2	8	MACIO	11,7	2669	227,4
3	2	9	MACIO	11,4	2320	204,0
3	2	10	MACIO	9,1	2320	253,8
3	2	1	INDECORUM	6,5	1158	178,2
3	2	2	INDECORUM	6,5	1179	181,4
3	2	3	INDECORUM	10,0	1354	135,4
3	2	4	INDECORUM	10,0	1508	150,8
3	2	5	INDECORUM	5,5	1063	193,2
3	2	6	INDECORUM	5,1	1052	207,0
3	2	7	INDECORUM	5,4	1158	213,7
3	2	8	INDECORUM	6,7	959	143,0
3	2	9	INDECORUM	5,3	645	122,9
3	2	10	INDECORUM	3,3	645	198,5
3	3	1	ABERTO	3,8	920	242,0
3	3	2	ABERTO	2,7	679	251,0
3	3	3	ABERTO	2,9	583	203,6
3	3	4	ABERTO	3,3	659	200,2
3	3	5	ABERTO	2,9	611	209,4
3	3	6	ABERTO	2,7	477	178,9
3	3	7	ABERTO	2,3	388	166,4
3	3	8	ABERTO	2,1	289	139,7
3	3	9	ABERTO	2,6	263	101,6
3	3	10	ABERTO	2,8	269	94,8
3	3	1	FECHADO	8,3	1727	207,7
3	3	2	FECHADO	9,2	1751	189,4

3	3	3	FECHADO	10,5	1872	178,6
3	3	4	FECHADO	9,3	1931	208,5
3	3	5	FECHADO	7,8	1800	232,1
3	3	6	FECHADO	7,6	1631	213,2
3	3	7	FECHADO	5,6	1178	208,7
3	3	8	FECHADO	4,6	741	161,2
3	3	9	FECHADO	5,8	791	137,0
3	3	10	FECHADO	6,3	935	148,2
3	3	1	MACIO	18,3	3666	199,8
3	3	2	MACIO	19,0	3663	192,7
3	3	3	MACIO	17,5	3404	194,5
3	3	4	MACIO	15,7	3217	205,4
3	3	5	MACIO	13,7	2925	214,1
3	3	6	MACIO	14,1	3120	221,2
3	3	7	MACIO	13,6	2862	211,2
3	3	8	MACIO	13,4	2385	177,9
3	3	9	MACIO	15,4	2254	146,8
3	3	10	MACIO	14,1	2075	147,1
3	3	1	INDECORUM	.	.	.
3	3	2	INDECORUM	2,3	575	246,4
3	3	3	INDECORUM	2,5	508	200,6
3	3	4	INDECORUM	2,7	440	161,3
3	3	5	INDECORUM	2,0	101	50,5
3	3	6	INDECORUM	1,9	196	101,4
3	3	7	INDECORUM	3,4	695	202,7
3	3	8	INDECORUM	3,5	610	174,3
3	3	9	INDECORUM	3,1	268	87,8
3	3	10	INDECORUM	4,1	558	137,7

APÊNDICE G – Saída do SAS referente às análises de variâncias

The SAS System
The Mixed Procedure
Model Information

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	2	1 3
Bloco	3	1 2 3
dias	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Dependent Variable: massa

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		8188.60
AR(1)	TRAT*Bloco	0.6770
Residual		39274

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	38	0.00	0.9698
dias	9	38	7.53	<.0001
TRAT*dias	9	38	0.45	0.8976

Dependent Variable: MFV

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	0.6246
Residual		15838

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	38	0.19	0.6631
dias	9	38	13.45	<.0001
TRAT*dias	9	38	0.48	0.8818

Dependent Variable: Lotacao

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	0.6028
Residual		0.03231

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
TRAT	1		38		0.35	0.5552
dias	9		38		23.58	<.0001
TRAT*dias	9		38		0.50	0.8656

Dependent Variable: CA

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	0.5190
Residual		2154.94

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
TRAT	1		38		0.17	0.6806
dias	9		38		35.35	<.0001
TRAT*dias	9		38		0.56	0.8202

Dependent Variable: OFERTA

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0.4645
AR(1)	TRAT*Bloco	-0.07690
Residual		10.5509

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
TRAT	1		38		0.01	0.9191
dias	9		38		33.52	<.0001

TRAT*dias 9 38 0.11 0.9993

Dependent Variable: OFV

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	0.2601
Residual		3.0661

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num Den		F Value	Pr > F
	DF	DF		
TRAT	1	38	0.24	0.6240
dias	9	38	17.11	<.0001
TRAT*dias	9	38	0.13	0.9984

Dependent Variable: ECC

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	0.6189
Residual		0.008922

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num Den		F Value	Pr > F
	DF	DF		
TRAT	1	38	0.35	0.5569
dias	9	38	4.74	0.0003
TRAT*dias	9	38	1.44	0.2044

Dependent Variable: Peso

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	0.8996
Residual		190.93

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	38	0.17	0.6869
dias	9	38	20.25	<.0001
TRAT*dias	9	38	0.67	0.7270

Dependent Variable: Ganhotester

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	-0.1676
Residual		26.3065

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	38	0.17	0.6796
dias	9	38	67.11	<.0001
TRAT*dias	9	38	0.19	0.9936

Dependent Variable: GMD

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	-0.1668
Residual		0.03013

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	38	0.11	0.7428
dias	9	38	75.92	<.0001
TRAT*dias	9	38	0.26	0.9827

Dependent Variable: Gha

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	-0.1609
Residual		26.2561

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
TRAT	1	38			0.00	0.9815
dias	9	38			61.76	<.0001
TRAT*dias	9	38			0.14	0.9980

Dependent Variable: Altura

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
Bloco		0
AR(1)	TRAT*Bloco	0.7942
Residual		0.8901

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
TRAT	1	38			0.11	0.7465
dias	9	38			11.43	<.0001
TRAT*dias	9	38			1.01	0.4528

Dependent Variable ALT_ABERTO

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		0.000634
TRAT*REP		0
CS	TRAT*REP*PERIODO	0.1078
Residual		0.2760

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num		Den		F Value	Pr > F
	DF	DF	DF	DF		
TRAT	1	2			7.45	0.1121
REP	2	0			7.44	.
PERIODO		9	36		10.63	<.0001
TRAT*PERIODO		9	36		1.44	0.2095

 Dependent Variable ALT_FECHADO

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		1.32E-12
TRAT*REP		0.05543
CS	TRAT*REP*PERIODO	1.1484
Residual		0.6435

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	2	8.41	0.1012
REP	2	0	4.09	.
PERIODO	9	36	16.34	<.0001
TRAT*PERIODO	9	36	1.01	0.4481

 Dependent Variable ALT_MACIO

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		0
TRAT*REP		0.4138
CS	TRAT*REP*PERIODO	6.0343
Residual		0.8744

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	2	0.28	0.6478
REP	2	0	3.19	.
PERIODO	9	36	11.35	<.0001
TRAT*PERIODO	9	36	0.50	0.8633

 Dependent Variable ALT_INDECORUM

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		0
TRAT*REP		3.5553
CS	TRAT*REP*PERIODO	0.5292
Residual		1.5565

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	2	0.03	0.8871
REP	2	0	0.90	.
PERIODO	9	23	5.27	0.0006
TRAT*PERIODO	9	23	2.55	0.0336

Dependent Variable MF_ABERTO

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		0
TRAT*REP		0.2174
CS	TRAT*REP*PERIODO	4437.63
Residual		0.9998

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	2	10.18	0.0858
REP	2	0	1.27	.
PERIODO	9	36	36.87	<.0001
TRAT*PERIODO	9	36	2.01	0.0675

Dependent Variable MF_FECHADO

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
----------	---------	----------

REP		2.04E-10	
TRAT*REP		1804.52	
CS	TRAT*REP*PERIODO		18504
Residual		0.9999	

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
TRAT	1	2	5.29	0.1482
REP	2	0	4.58	.
PERIODO	9	36	47.75	<.0001
TRAT*PERIODO	9	36	0.85	0.5745

Dependent Variable MF_MACIO

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		5181.39
TRAT*REP		0
CS	TRAT*REP*PERIODO	162332
Residual		0.9554

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
TRAT	1	2	1.69	0.3231
REP	2	0	13.44	.
PERIODO	9	36	12.39	<.0001
TRAT*PERIODO	9	36	0.52	0.8477

Dependent Variable MF_INDECORUM

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		0
TRAT*REP		82557
CS	TRAT*REP*PERIODO	28031
Residual		1.0689

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		

TRAT	1	2	0.07	0.8149
REP	2	0	0.76	.
PERIODO	9	23	6.89	<.0001
TRAT*PERIODO	9	23	1.47	0.2189

Dependent Variable ALTURA

Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	2	1 3
REP	3	1 2 3
PADRAO	4	ABERTO FECHADO INDECORU
PERIODO	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

MACIO

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		1.68E-30
TRAT*REP*PADRAO		0.7769
CS	TRAT*REP*PADRA*PERIO	1.9684
Residual		0.9296

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	14	2.34	0.1481
REP	2	0	3.50	.
PERIODO	9	131	30.08	<.0001
PADRAO	3	14	201.55	<.0001
TRAT*PERIODO	9	131	2.21	0.0248
TRAT*PADRAO	3	14	0.16	0.9246
PADRAO*PERIODO	27	131	3.60	<.0001
TRAT*PADRAO*PERIODO	27	131	0.59	0.9419

.....
Dependent Variable MASSA

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		4.177E-8

TRAT*REP*PADRAO	48580
CS	TRAT*REP*PADRA*PERIO 58000
Residual	1.1856

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	14	0.00	0.9898
REP	2	0	2.55	.
PERIODO	9	131	37.66	<.0001
PADRAO	3	14	151.81	<.0001
TRAT*PERIODO	9	131	0.41	0.9262
TRAT*PADRAO	3	14	0.33	0.8060
PADRAO*PERIODO	27	131	5.07	<.0001
TRAT*PADRAO*PERIODO	27	131	0.68	0.8823

Dependent Variable: RELACAO_MASSA_ALTURA

Covariance Parameter Estimates

Cov Parm	Subject	Estimate
REP		0
TRAT*REP*PADRAO		26.8575
CS	TRAT*REP*PADRA*PERIO	861.50
Residual		0.9994

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TRAT	1	14	1.96	0.1833
REP	2	0	7.31	.
PERIODO	9	131	9.71	<.0001
PADRAO	3	14	6.87	0.0045
TRAT*PERIODO	9	131	2.64	0.0076
TRAT*PADRAO	3	14	0.33	0.8065
PADRAO*PERIODO	27	131	1.52	0.0630
TRAT*PADRAO*PERIODO	27	131	0.61	0.9353

APÊNDICE H – Regressões múltiplas

The SAS System

The STEPWISE Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: GMD

Stepwise Selection: Step 1

Variable Maxima Entered: R-Square = 0.2623 and C(p) = 67.7903

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.89207	4.89207	20.62	<.0001
Error	58	13.76035	0.23725		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-1.73854	0.42244	4.01827	16.94	0.0001
Maxima	0.07049	0.01552	4.89207	20.62	<.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Stepwise Selection: Step 2

Variable M_1000 Entered: R-Square = 0.5919 and C(p) = 14.4769

Analysis of Variance

	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr >
F	Model	2	11.04063	5.52032	41.34	<.0001
	Error	57	7.61179	0.13354		
	Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-5.17176	0.59703	10.02053	75.04	<.0001
M_1000	0.03101	0.00457	6.14856	46.04	<.0001
Maxima	0.14795	0.01631	10.99105	82.31	<.0001

Bounds on condition number: 1.9606, 7.8426

Stepwise Selection: Step 3

Variable chuva Entered: R-Square = 0.6633 and C(p) = 4.4905

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	12.37302	4.12434	36.78	<.0001
Error	56	6.27940	0.11213		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-5.24459	0.54750	10.28939	91.76	<.0001
M_1000	0.03013	0.00420	5.78521	51.59	<.0001
Maxima	0.15925	0.01530	12.14963	108.35	<.0001
chuva	-0.00222	0.00064447	1.33239	11.88	0.0011

Bounds on condition number: 2.055, 15.483

Stepwise Selection: Step 4

0.9513 Variable VERD Entered: R-Square = 0.6964 and C(p) =

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	12.98876	3.24719	31.53	<.0001
Error	55	5.66367	0.10298		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-5.14529	0.52624	9.84447	95.60	<.0001
M_1000	0.03066	0.00403	5.97308	58.00	<.0001
VERD	0.00998	0.00408	0.61573	5.98	0.0177
Maxima	0.14176	0.01631	7.77724	75.52	<.0001
chuva	-0.00273	0.00065204	1.80896	17.57	0.0001

Bounds on condition number: 2.544, 30.697

Stepwise Selection: Step 5

Variable M_2000_2500 Entered: R-Square = 0.7124 and C(p) = 0.2563

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	13.28833	2.65767	26.75	<.0001
Error	54	5.36410	0.09934		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-4.64863	0.59070	6.15201	61.93	<.0001
M_1000	0.02425	0.00541	1.99473	20.08	<.0001
M_2000_2500	-0.03167	0.01824	0.29957	3.02	0.0882
VERD	0.01014	0.00401	0.63529	6.40	0.0144
Maxima	0.14399	0.01607	7.97269	80.26	<.0001
chuva	-0.00267	0.00064137	1.72404	17.36	0.0001

Bounds on condition number: 3.6957, 62.47

All variables left in the model are significant at the 0.1000 level.

No other variable met the 0.1000 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Selection

Variable	Variable	Number	Partial	Model			
Step	Entered	Removed	Vars In	R-Square	R-Square	C(p)	F Value Pr > F
1	Maxima		1	0.2623	0.2623	67.7903	20.62 <.0001
2	M_1000		2	0.3296	0.5919	14.4769	46.04 <.0001
3	chuva		3	0.0714	0.6633	4.4905	11.88 0.0011
4	VERD		4	0.0330	0.6964	0.9513	5.98 0.0177
5	M_2000_2500		5	0.0161	0.7124	0.2563	3.02 0.0882

The SAS System

The STEPWISE Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: GMD

Stepwise Selection: Step 1

Variable TA Entered: R-Square = 0.2068 and C(p) = 56.2704

Analysis of Variance

F	Source	Sum of		Mean	F Value	Pr >
		DF	Squares	Square		
	Model	1	3.85785	3.85785	15.12	0.0003
	Error	58	14.79458	0.25508		
	Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter		Type II SS	F Value	Pr > F
	Estimate	Standard Error			
Intercept	-0.15304	0.10326	0.56025	2.20	0.1437
TA	0.02528	0.00650	3.85785	15.12	0.0003

Bounds on condition number: 1, 1

Stepwise Selection: Step 2

Variable M_1000 Entered: R-Square = 0.4211 and C(p) = 27.9463

Analysis of Variance

Source	Sum of		Mean	F Value	Pr > F
	DF	Squares	Square		
Model	2	7.85385	3.92692	20.73	<.0001

Error	57	10.79858	0.18945
Corrected Total	59	18.65242	

Variable	Parameter	Standard	Type II SS	F Value	Pr > F
	Estimate	Error			
Intercept	-1.45622	0.29738	4.54280	23.98	<.0001
M_1000	0.02364	0.00515	3.99600	21.09	<.0001
TA	0.04760	0.00742	7.80427	41.19	<.0001

Bounds on condition number: 1.7528, 7.0113

Stepwise Selection: Step 3

Variable chuva Entered: R-Square = 0.4970 and C(p) = 19.1986

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of	Mean	F Value	Pr > F
		Squares	Square		
Model	3	9.27013	3.09004	18.44	<.0001
Error	56	9.38229	0.16754		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter	Standard	Type II SS	F Value	Pr > F
	Estimate	Error			
Intercept	-1.29084	0.28538	3.42775	20.46	<.0001
M_1000	0.02291	0.00485	3.74505	22.35	<.0001
chuva	-0.00232	0.00079729	1.41629	8.45	0.0052
TA	0.05310	0.00723	9.04674	54.00	<.0001

Bounds on condition number: 1.8819, 14.415

Stepwise Selection: Step 4

Variable VERD Entered: R-Square = 0.6396 and C(p) = 1.0094

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of	Mean	F Value	Pr > F
		Squares	Square		
Model	4	11.93059	2.98265	24.40	<.0001
Error	55	6.72183	0.12222		
Corrected Total	59	18.65242			

	Parameter	Standard			
Variable	Estimate	Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-2.06701	0.29510	5.99609	49.06	<.0001
M_1000	0.02747	0.00425	5.09796	41.71	<.0001
VERD	0.01908	0.00409	2.66046	21.77	<.0001
chuva	-0.00342	0.00072051	2.74808	22.49	<.0001
TA	0.04683	0.00632	6.71908	54.98	<.0001

Bounds on condition number: 1.971, 26.915

All variables left in the model are significant at the 0.1000 level.

No other variable met the 0.1000 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Selection

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F Value	Pr > F
1	TA		1	0.2068	0.2068	56.2704	15.12	0.0003
2	M_1000		2	0.2142	0.4211	27.9463	21.09	<.0001
3	chuva		3	0.0759	0.4970	19.1986	8.45	0.0052
4	VERD		4	0.1426	0.6396	1.0094	21.77	<.0001

The SAS System

The STEPWISE Procedure

Model: MODEL1

Dependent Variable: GMD

Stepwise Selection: Step 1

Variable OFV Entered: R-Square = 0.5459 and C(p) = 30.5037

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	10.18205	10.18205	69.72	<.0001
Error	58	8.47038	0.14604		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-0.92214	0.13849	6.47492	44.34	<.0001
OFV	0.12902	0.01545	10.18205	69.72	<.0001

Bounds on condition number: 1, 1

Stepwise Selection: Step 2

Variable TA Entered: R-Square = 0.6062 and C(p) = 21.0150

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	11.30701	5.65351	43.87	<.0001
Error	57	7.34541	0.12887		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-0.98609	0.13188	7.20463	55.91	<.0001
OFV	0.11561	0.01521	7.44916	57.81	<.0001
TA	0.01430	0.00484	1.12497	8.73	0.0045

Bounds on condition number: 1.0977, 4.3906

Stepwise Selection: Step 3

Variable M_1000 Entered: R-Square = 0.7213 and C(p) = 1.0812

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	13.45475	4.48492	48.32	<.0001
Error	56	5.19767	0.09282		
Corrected Total	59	18.65242			

Variable	Parameter Estimate	Standard Error	Type II SS	F Value	Pr > F
Intercept	-1.86796	0.21479	7.01974	75.63	<.0001
OFV	0.10247	0.01319	5.60090	60.34	<.0001
M_1000	0.01771	0.00368	2.14774	23.14	<.0001
TA	0.03227	0.00555	3.13552	33.78	<.0001

Bounds on condition number: 2.0059, 14.953

All variables left in the model are significant at the 0.1000 level.

No other variable met the 0.1000 significance level for entry into the model.

Summary of Stepwise Selection

Step	Variable Entered	Variable Removed	Number Vars In	Partial R-Square	Model R-Square	C(p)	F
1	OFV		1	0.5459	30.5037	69.72	<.0001
2	TA		2	0.0603	21.0150	8.73	0.0045
3	M_1000		3	0.1151	1.0812	23.14	<.0001

APÊNDICE I – Coeficientes de correlação de Pearson

Pearson Correlation Coefficients, N = 60

Prob > |r| under H0: Rho=0

	TRAT	massa	MFV	Lotação	CA	OFERTA	OFV
TRAT	1.00000	-0.00655	-0.05352	0.05324	0.02829	-0.00527	-0.04437
		0.9604	0.6847	0.6862	0.8301	0.9681	0.7364
massa	-0.00655	1.00000	0.70831	0.64808	0.65564	-0.10216	0.18460
	0.9604		<.0001	<.0001	<.0001	0.4373	0.1580
MFV	-0.05352	0.70831	1.00000	0.80300	0.77782	-0.30406	0.42242
	0.6847	<.0001		<.0001	<.0001	0.0182	0.0008
Lotação	0.05324	0.64808	0.80300	1.00000	0.99067	-0.61391	-0.06395
	0.6862	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001	0.6274
CA	0.02829	0.65564	0.77782	0.99067	1.00000	-0.62159	-0.09970
	0.8301	<.0001	<.0001	<.0001		<.0001	0.4485
OFERTA	-0.00527	-0.10216	-0.30406	-0.61391	-0.62159	1.00000	0.65456
	0.9681	0.4373	0.0182	<.0001	<.0001		<.0001
OFV	-0.04437	0.18460	0.42242	-0.06395	-0.09970	0.65456	1.00000
	0.7364	0.1580	0.0008	0.6274	0.4485	<.0001	
ECC	-0.11699	0.35948	0.38888	0.36159	0.41100	-0.11924	0.16465
	0.3734	0.0048	0.0021	0.0045	0.0011	0.3642	0.2087

Peso	-0.11925	0.21506	0.10633	0.04943	0.14699	0.08727	0.12462
	0.3641	0.0989	0.4187	0.7076	0.2624	0.5073	0.3428
Ganhotester	0.01527	0.08700	0.29182	-0.06521	-0.09334	0.51642	0.71396
	0.9078	0.5086	0.0237	0.6206	0.4781	<.0001	<.0001
GMD	0.01142	0.06174	0.28666	-0.06593	-0.09796	0.53132	0.73884
	0.9310	0.6394	0.0264	0.6167	0.4565	<.0001	<.0001
Gha	-0.00090	0.21333	0.51096	0.28912	0.25462	0.17421	0.53485
	0.9946	0.1017	<.0001	0.0251	0.0496	0.1831	<.0001
Altura	-0.05058	0.64395	0.85531	0.83000	0.82733	-0.37057	0.23365
	0.7011	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	0.0036	0.0724
	ECC	Peso	Ganhotester	GMD	Gha	Altura	
TRAT	-0.11699	-0.11925	0.01527	0.01142	-0.00090	-0.05058	
	0.3734	0.3641	0.9078	0.9310	0.9946	0.7011	
massa	0.35948	0.21506	0.08700	0.06174	0.21333	0.64395	
	0.0048	0.0989	0.5086	0.6394	0.1017	<.0001	
MFV	0.38888	0.10633	0.29182	0.28666	0.51096	0.85531	
	0.0021	0.4187	0.0237	0.0264	<.0001	<.0001	
Lotacao	0.36159	0.04943	-0.06521	-0.06593	0.28912	0.83000	
	0.0045	0.7076	0.6206	0.6167	0.0251	<.0001	
CA	0.41100	0.14699	-0.09334	-0.09796	0.25462	0.82733	

	0.0011	0.2624	0.4781	0.4565	0.0496	<.0001
OFERTA	-0.11924	0.08727	0.51642	0.53132	0.17421	-0.37057
	0.3642	0.5073	<.0001	<.0001	0.1831	0.0036
OFV	0.16465	0.12462	0.71396	0.73884	0.53485	0.23365
	0.2087	0.3428	<.0001	<.0001	<.0001	0.0724
ECC	1.00000	0.62908	0.24797	0.24973	0.30490	0.43472
		<.0001	0.0561	0.0543	0.0178	0.0005
Peso	0.62908	1.00000	0.23337	0.20676	0.14546	0.12729
	<.0001		0.0727	0.1130	0.2675	0.3324
Ganhotester	0.24797	0.23337	1.00000	0.99306	0.87903	0.22812
	0.0561	0.0727		<.0001	<.0001	0.0796
GMD	0.24973	0.20676	0.99306	1.00000	0.87472	0.21719
	0.0543	0.1130	<.0001		<.0001	0.0955
Gha	0.30490	0.14546	0.87903	0.87472	1.00000	0.47333
	0.0178	0.2675	<.0001	<.0001		0.0001
Altura	0.43472	0.12729	0.22812	0.21719	0.47333	1.00000
	0.0005	0.3324	0.0796	0.0955	0.0001	

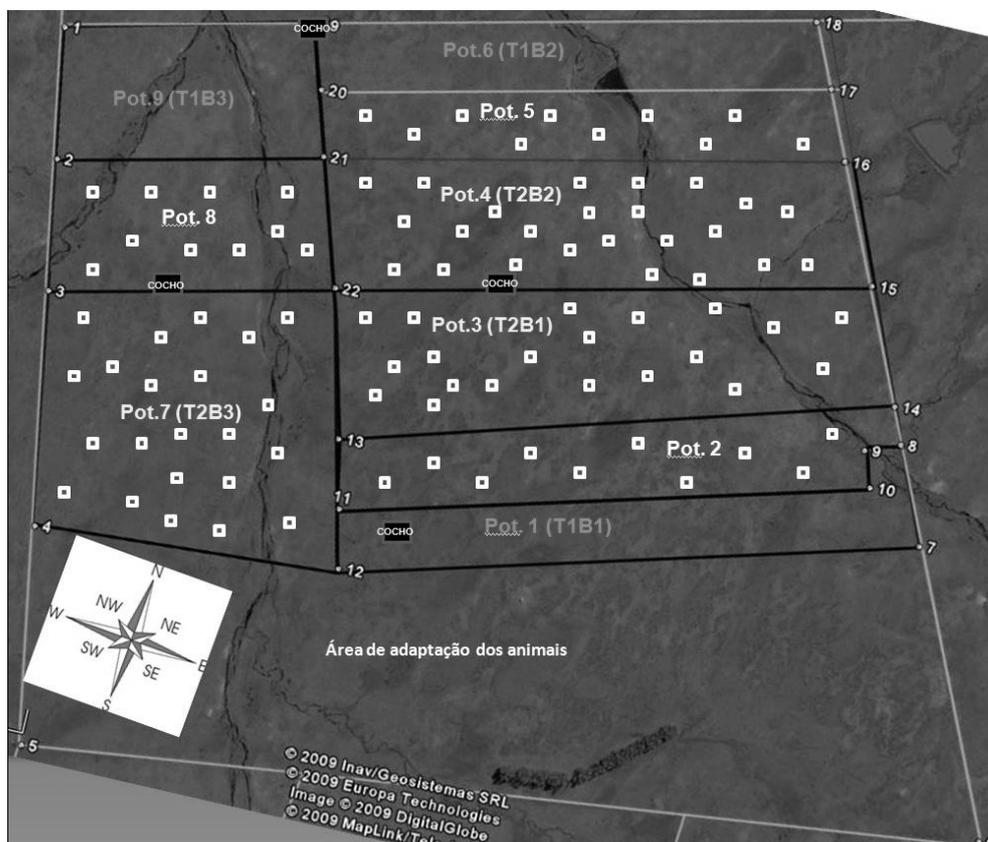
APÊNDICE J – Níveis de garantia por kg de produto dos suplementos utilizados

Elemento	A	B	C	D
Cálcio (g)	120	8000	43	92
Fósforo(g)	88	4870	30	70
Magnésio mg)			8000	
Sódio (g)	126	31,2	61	39
Enxofre (g)	12	6000	19,5	35
Cobre (mg)	1530	60	400	1925
Cobalto (mg)	60	1	30	60
Cromo (mg)	30	1,55	10	40
Ferro (mg)	1800		500	
Iodo (mg)	75	5	30	80
Manganês(mg)	1300	200	1050	4000
Selênio (mg)	15	1	10	18
Zinco (mg)	3630	300	2700	5000
Flúor (máx)	880	48,67	300	700
NNP equiv. em Proteína (mín) g			420	
Proteína Bruta (mín) g		400	460	
NDT (g)		650		
NNP equiv. em Proteína (máx) (g)		225		
Umidade (máx.)		100		

APÊNDICE L – Laudo de duas amostragens de solo representativas da área experimental, coletadas em agosto de 2009, a uma profundidade de até 10 cm

Características	Amostragem 1	Amostragem 2
ARGILA(%)	24	25
H ₂ O(pH)	5,2	5,2
SMP	5,5	5,5
P(mg/dm ³)	4,6	7,2
K(mg/dm ³)	181	361
M.O.(%)	7,9	6
Al(cmolc/dm ³)	0,4	0,6
Ca(cmolc/dm ³)	8,8	5,1
Mg(cmolc/dm ³)	3,5	1,2
Al+H(cmolc/dm ³)	7,7	7,7
CTC(cmolc/dm ³)	20,7	15,2
%SAT.CTC(Bases)	62	48
%SAT.CTC(Al)	3	7,4
Rel.Ca/Mg	2,5	4,3
Rel.Ca/K	19	6
Rel.Mg/K	8	1,3
S(mg/dm ³)	21	22
Zn(mg/dm ³)	139	123
Cu(mg/dm ³)	2,4	2,2
B(mg/dm ³)	0,8	0,6
Mn(mg/dm ³)	160	184

APÊNDICE M – Disposição dos poteiros



T1: Tratamento 1

T2: Tratamento 2

B1: Bloco 1

B2: Bloco 2

B3: Bloco 3

Os quadros brancos nos poteiros 2;3;4;5;7 e 8 representam as unidades amostrais referentes ao levantamento fitossociológico.

APÊNDICE N – Fotos



**ÁREA EXPERIMENTAL DIFERIDA
(NOVEMBRO)**



NOVILHAS AOS 24 MESES (24/10/2010)



DEZ/2009



JAN/2010



PADRÃO MACIO



PADRÃO MACIO



PADRÃO FECHADO



PADRÃO FECHADO





JANEIRO



JANEIRO



PADRÃO ABERTO COM *Trachypogon montufarii* FLORESCIDO**PADRÃO INDECORUM**



Muitas pessoas que não estão nesta imagem tiveram importância fundamental na realização deste trabalho! A estes, muito obrigado!