

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

**MANEJO DE PASTAGEM NATURAL EM PASTOREIO
ROTATIVO NO PERÍODO DE OUTONO/INVERNO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Bruno Castro Kuinchtner

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

MANEJO DE PASTAGEM NATURAL EM PASTOREIO ROTATIVO NO PERÍODO DE OUTONO/INVERNO

Bruno Castro Kuinchtner

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

Orientador: Prof. Dr. Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Santa Maria, RS, Brasil.

2013

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Castro Kuinchtner, Bruno

MANEJO DE PASTAGEM NATURAL EM PASTOREIO ROTATIVO NO PERÍODO DE OUTONO/INVERNO / Bruno Castro Kuinchtner.- 2013.

92 p.; 30cm

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Coorientador: Marta Gomes da Rocha

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2013

1. Pastagem natural 2. Pastoreio rotativo 3. Soma térmica 4. Novilhas de corte 5. comportamento ingestivo
I. Ferreira de Quadros, Fernando Luiz II. Gomes da Rocha, Marta III. Título.

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

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

**MANEJO DE PASTAGEM NATURAL EM PASTOREIO ROTATIVO NO
PERÍODO DE OUTONO/INVERNO**

Elaborada por
Bruno Castro Kuinchtner

COMISSÃO EXAMINADORA:

Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr.
(Presidente/Orientador)

Luciana Pötter, Dra.(UFSM)

Júlio Kuhn da Trindade, Dr.(FEPAGRO)

Santa Maria, 21 de fevereiro de 2013.

DEDICATÓRIA

Aos que dedicam o conhecimento científico ou o saber intuitivo na conservação dos campos.

Aos que compreendem a real importância deste ambiente na preservação da identidade regional.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais (Adelir e Júlia) e irmãos (Cassiano, Juliana, Gabriela e Caroline) pelo apoio e incentivo que foram fundamentais para que eu chegasse ao final desta etapa. Por me mostrarem o caminho correto a ser seguido, pelo esforço despendido que agora é retribuído.

Ao meu orientador, professor, Fernando L. F. de Quadros, pelo exemplo de humildade e dedicação a pesquisa e ao ensino. Pelos ensinamentos, pela convivência alegre que me fez querer prosseguir na pós-graduação. Pela confiança depositada, pela paciência com seus orientados.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação pelos ensinamentos, especialmente a professora Marta Gomes da Rocha que acompanhou minha trajetória desde a graduação, sempre com ensinamentos, conselhos e sugestões sábias.

A professora Luciana Pötter, a quem eu recorria nos momentos de dificuldade com as análises estatísticas.

Aos alunos de Pós-Graduação (Fábio Cervo Garagorry, Anna Carolina Confortin, Guilherme Ebling, Adriano Rudi Maixner, Jairo Diefenback, Liana Pereira e Thiago Carvalho) os quais ajudei enquanto bolsista de iniciação científica, pelas conversas, ensinamentos, conselhos e pelos momentos de confraternização.

Aos meus colegas de Pós-Graduação, Suelén Capa D'Ávila, Andressa Ana Martins, Luana Zago, Gustavo Lovato, Ludmila Biscaíno, pela convivência alegre, em especial ao Cezar Wancura Barbieri, que foi um grande parceiro, na realização deste trabalho.

Aos bolsistas e estagiários (Pedro Casanova, Anderson Marques, Régis Maximiliano, João Bento Pereira, Augusto Fernandes, Liane Ustra Soares, Gabriela Dutra Machado, Paula de Oliveira Severo, Leonardo Lemos Karsburg, Fernando Ongaratto, Cesar Arruda, Greice Kelly Machado, Felipe Xavier, Diego Coppetti, João Elias, Manuela Fleig, parceiros (as) incansáveis, este trabalho é fruto da colaboração de cada um de vocês.

As colegas da agrobiologia, Aline Bosak e Lidiane Boavista, pela colaboração nas manhãs frias das avaliações de comportamento ingestivo.

A professora Maria Beatriz Gonçalves, proprietária da agropecuária LP, pelo empréstimo dos animais.

Ao setor de suinocultura pelo empréstimo do milho e do moinho.

Ao departamento de zootecnia pela ajuda prestada sempre que necessário.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em especial a Olirta pelos esclarecimentos e explicações.

A Suelem Lima pela paciência e compreensão, pela palavra otimista, de que tudo daria certo.

Ao parceiro Leandro Oliveira, voluntário sempre querendo contribuir de alguma maneira.

Ao Felipe Jochms (pós-doc), sempre disposto a ajudar, auxiliando nas correções e traduções, dando as suas sugestões, defensor veemente das ofertas de forragem.

Em função do número de pessoas envolvidas neste trabalho, caso eu tenha o esquecido, por gentileza sinta-se agraciado.

Com carinho, meu muito obrigado

RESUMO

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

MANEJO DE PASTAGEM NATURAL EM PASTOREIO ROTATIVO NO PERÍODO DE OUTONO/INVERNO

AUTOR: Bruno Castro Kuinchtner
ORIENTADOR: Fernando Luiz Ferreira de Quadros
Local e Data da Defesa: Santa Maria, 21 de fevereiro de 2013.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho, o comportamento ingestivo e o consumo de matéria seca de novilhas de corte recebendo suplemento em pastagem natural, durante o outono-inverno, em pastoreio rotativo. O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, com dois tratamentos e três repetições de área, as repetições foram subdivididas em seis e oito piquetes, para cada um dos tratamentos. O experimento foi realizado de maio a setembro de 2011, em área pertencente à Universidade Federal de Santa Maria, localizada região fisiográfica Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. Os tratamentos foram duas somas térmicas: 375 e 750 graus-dias (GD), que determinaram os intervalos entre os pastoreios, o tratamento de 375 GD, foi definido pela duração da expansão foliar de espécies de crescimento prostrado (*Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*) e o tratamento de 750 GD, pela duração da expansão foliar de espécies cespitosas (*Aristida laevis* e *Saccharum angustifolius*). A área experimental possuía 23 ha e foi dividida em seis unidades experimentais, que abrigavam os dois tratamentos e as três repetições. Foram utilizadas 36 novilhas de corte com idade média de 18 meses, sendo 18 oriundas de cruzamentos entre as raças Charolês × Nelore, com peso médio no início do experimento de $227 \pm 9,9$ kg e 18 da raça Red Angus com peso médio inicial de 212 ± 19 kg. Durante todo o experimento, as novilhas receberam como suplemento grão de milho moído a uma taxa de 0,5% de peso vivo por dia, às 14 horas e tiveram livre acesso à suplementação proteínada (45% PB). A quantidade de material morto da pastagem é um complicador do manejo, fazendo que os animais tenham mais dificuldade em selecionar a dieta. A utilização das características morfogênicas para determinar o tempo de descanso em pastoreio rotativo melhora a qualidade do pasto e aliado ao fornecimento de suplementos torna o sistema de produção pecuário competitivo. O maior número de touceiras não altera as atividades comportamentais e o consumo por novilhas de corte.

Palavras-Chave: Bioma pampa. Consumo. Comportamento ingestivo. Desempenho animal. Soma térmica.

ABSTRACT

Dissertation of Mastership
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

MANEJO DE PASTAGEM NATURAL EM PASTOREIO ROTATIVO NO PERÍODO DE OUTONO/INVERNO

AUTHOR: Bruno Castro Kuinchtner
ADVISER: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Date and Defense's Place: Santa Maria, 21 de february de 2013.

The aim of this study was to evaluate the performance, the ingestive behavior and dry matter intake of beef heifers receiving supplementation on natural pasture grazed in two thermal sums, which defined the interval of rest between grazing during autumn-winter season. A complete randomized block design experiment with two treatments and three replications was conducted from May to September 2011 in an experiment area of the Universidade Federal de Santa Maria, located at Depressão Central region, in Rio Grande do Sul state, Brazil. The treatments were two thermal sums: 375 and 750 degrees-days (DD) determined by the intervals between rotational grazing periods, the 375 DD treatment favors prostrate species (*Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*) and the 750 DD treatment favors tussock species (*Aristida laevis* e *Saccharum angustifolius*). The 23ha experimental area was divided into six experimental units, which housed two treatments and three replications. A total of 36 beef heifers with an average age of 18 months each, 18 Angus heifers with an average initial weight of 212 ± 19 kg and 18 Charolais $\times$ Nelore crossbreed heifers with average initial weight of 227 ± 9.9 kg. Throughout the experiment all heifers received a ground corn supplement at a rate of 0.5% of body weight daily at 2:00 p.m. and had free access to mineral supplementation protein (45% CP). The use of functional groups morphogenic traits to determine the rest intervals of the paddocks in the rotational grazing method results in better pasture quality and high stocking rate. Maintain at least 30% of leaf blade avoids discomfort in behavior activities and average height of at least 10cm of lower strata in natural pastures avoids reduction in intake in grazing beef heifers.

Key Words: Animal performance. Intake. Ingestive behavior. Pampa Biome. Thermal sums.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I

- Table 1 – Average daily weight gain (DWG), mean stocking rate (MSR; kg live weight/ha) and output herbage mass (OHM; kg DM/ha) of a natural grassland submitted to two thermo-sum rest intervals (375 and 750 degree-days)41
- Table 2 – Crude protein level (CP), organic matter *in situ* digestibility (OMISD), neutral detergent fiber level (NDF) and acid detergent fiber level (ADF) from heifers, hand plucking samples kept in natural grassland managed with rotational grazing method with two rest intervals (375 and 750 degrees-day)43
- Table 3 – Green leaf mass, stem mass, dead material mass, other SP. mass, in kg DM/ha, leaves allowance (kg DM/100 kg LW) in a natural pasture under rotational grazing method with heifers managed with two rest intervals (375 and 750 degree-day)44

ARTIGO II

- Tabela 1- Massa de forragem de entrada (MFE), MFE do estrato inferior (MFEI), MFE do estrato superior (MFES), MF de saída (MFS), MFS do estrato superior (MFSS) em (Kg MS ha⁻¹) e altura de saída do estrato inferior (HSI) em (cm) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria.....62
- Tabela 2 – Massa de folhas, material morto, massa de outras espécies, em Kg MS ha⁻¹, e oferta de lâminas foliares (kg MS. 100 kg PV⁻¹) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria.....62
- Tabela 3 - Massa de colmos, massa de forragem de saída do estrato inferior (MFSI) e altura de entrada do estrato inferior (HEI) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios(375 e 750 GD) durante a estação fria.....63
- Tabela 4 - Teores de proteína bruta (PB), didestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) do pasto obtido por meio de simulação de pastejo durante o outono-inverno em uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia)63

Tabela 5 - Tempo de pastejo (minutos) e bocados por minuto de novilhas de corte e altura (cm) de entrada e saída do estrato superior (HES, HSS) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria.....	64
Tabela 6 - Tempo de ócio, ruminação (Rum) e cocho em (minutos) e número de estações alimentares visitadas por minuto (estações), número de passos entre estações alimentares(Passos)de novilhas de corte em pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante o outono-inverno	65
Tabela 7 - Equações de regressão múltipla das variáveis de comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria	66
Tabela 8 - Consumo de matéria seca total, consumo de pasto (% do peso vivo), e massa do bocado (g/bocado), durante o outono-inverno por novilhas de corte em pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia)	66

LISTA DE ANEXO

ANEXO 1 - Normas para submissão de trabalhos na revista Rangeland Ecology & Management.....	78
--	----

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice 1 - Croqui da área experimental dos tratamentos de 375 e 750 graus-dia, localizada na Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2011.	86
Apêndice 2 - Matriz de dados referentes ao Artigo I	87
Apêndice 3 - Matriz de dados referente ao Artigo II	89

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. HIPÓTESE DE ESTUDO	18
3. OBJETIVOS.....	19
3.1 Objetivo geral.....	19
3.2 Objetivos específicos	19
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
4.1 Décadas de negligência.....	20
4.2 A interação do gaúcho com o bioma Pampa	21
4.3 Conversões do bioma Pampa em outros usos	22
4.4 Diversidade florística do bioma Pampa.....	24
4.5 Produtividade animal no bioma Pampa	25
4.6 Usos de suplementos em pastagem natural.....	28
REFERÊNCIAS.....	31
Beef heifers' performance on rotational grazing rangeland receiving protein and energy supplementation during cool season in Southern Brazil	34
ABSTRACT:	34
INTRODUCTION	35
MATERIAL AND METHODS	37
1.Period, treatments and experimental area.....	37
2.Experimental animals, supplements and grazing management.....	38
3. Animal and Vegetal evaluations.....	39
4. Data analysis	40
RESULTS	40
DISCUSSION	44
CONCLUSION.....	49
REFERENCES	49
Comportamento ingestivo e consumo de forragem em pastagem natural sob duas alternativas de pastoreio rotativo durante a estação fria no Sul do Brasil	53
RESUMO	53
Ingestive behavior and intake of beef heifers grazing natural pasture under two rotational grazing schedules during the cool season in Southern Brazil ...	54

ABSTRACT:.....	54
INTRODUÇÃO.....	55
MATERIAL E MÉTODOS	56
1. Local, data, tratamentos e área experimental.....	56
2. Animais experimentais, suplementos e manejo do pastoreio	57
3. Avaliações na vegetação e nos animais.....	58
4. Comportamento ingestivo em pastejo.....	59
5. Delineamento experimental	61
RESULTADOS	61
DISCUSSÃO.....	67
CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
ANEXOS	78
APÊNDICES	86

1. INTRODUÇÃO

A população mundial atingiu os sete bilhões de habitantes em 2011 e a demanda crescente por alimentos está reduzindo de maneira drástica os ambientais naturais. No entanto, devemos refletir o que é realmente necessário ao ser humano, quais as consequências a médio e longo prazo das grandes modificações antrópicas nos ecossistemas naturais.

A era pós-petróleo, modificou de forma drástica o modo de vida das pessoas e principalmente a maneira de se produzir alimentos. Com o advento de fertilizantes, a produção agropecuária obtém números absolutos exorbitantes, no entanto com um custo altíssimo para o ambiente.

Após décadas de produção agropecuária alicerçada no uso indiscriminado de fertilizantes e destruição de ambientes naturais, a sociedade mundial passou a buscar e exigir alimentos de alta qualidade, produzidos de forma sustentável.

O estado do Rio Grande do Sul (RS) pode ofertar aos consumidores produtos (carne, leite, lã) diferenciados, com alta qualidade e produzidos de maneira racional, utilizando um substrato natural, o bioma Pampa. Este ecossistema campestre representa aproximadamente 2% do território nacional e abrange 62% (176.496 km²) do território do RS, no entanto, da vegetação campestre, apenas 23% ainda é cobertura natural (Hasenack et al., 2010).

O bioma Pampa possui uma ampla diversidade florística, com 523 gramíneas, 250 leguminosas, 357 compostas e 200 ciperáceas (BOLDRINI, 2006). Representantes de outras famílias, das quais muitas são endêmicas dos campos naturais do sul do Brasil, enriquecem ainda mais a flora deste ambiente heterogêneo, que é um dos poucos locais aonde coexiste espécies de metabolismo fotossintético C₃ e C₄. No entanto, estamos indo na contramão da demanda mundial por produtos ecologicamente sustentáveis, ao invés de agregarmos valor ao produto gerado, substituímos as pastagens naturais por culturas agrícolas e florestais dependentes da era pós-petróleo.

A conversão das pastagens naturais em outros usos, principalmente agrícolas e florestais, fez com que este bioma perdesse em 27 anos (1976 -2002) 27.325,89 km² (CORDEIRO & HASENACK, 2009). A alegação é de que a produção animal realizada neste ecossistema produz ganhos individuais e por área incapazes de

obter a rentabilidade das monoculturas agrícolas. Cabe ressaltar, que a produção de cereais é indispensável para a produção de alimentos e manutenção da população, no entanto, produzi-los em regiões impróprias para a agricultura, não é a maneira correta, isto deve-se principalmente à falta de um zoneamento para o uso da terra.

Com predominância de espécies de metabolismo fotossintético C_4 as pastagens naturais possuem uma variação quali-quantitativa ao longo do ano, o que gera uma sazonalidade forrageira ao longo do ano, ocasionando no período de outono-inverno, perdas significantes na produção de bovinos de corte.

Entretanto, com ferramentas de manejo adequadas, as pastagens naturais podem produzir muito mais do que os índices pecuários tradicionalmente demonstram. A falta de conhecimento básico e o modelo de produção tradicional, sobre o ecossistema pastagens naturais, geram os índices produtivos expostos publicamente. As pesquisas demonstram que é possível quase quadruplicar a produção, apenas utilizando a tecnologia de processo, ou seja, aproveitando de maneira mais eficiente o recurso natural, sem necessidade de incremento externo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho, o comportamento ingestivo e o consumo de matéria seca (MS) de novilhas de corte recebendo suplemento protéico energético em pastagem natural durante o outono-inverno. Foi utilizada como variável de manejo do pastoreio rotativo, a característica morfogênica duração da elongação foliar, de espécies de gramíneas de maior contribuição na biomassa das pastagens naturais, da Depressão Central do RS. Presumiu-se que, o manejo da pastagem natural em função da característica morfogênica, amenizaria o déficit forrageiro durante o outono-inverno e se aliado ao fornecimento de suplementos, permitiria ganhos de peso durante o período crítico para a produção pecuária do estado.

2. HIPÓTESE DE ESTUDO

As pastagens naturais possuem majoritariamente espécies de metabolismo fotossintético C_4 , mesmo assim a heterogeneidade de plantas é muito grande, necessitando de alternativas de manejo para melhorar a eficiência de uso do recurso natural. Portanto, o conhecimento da fisiologia das principais espécies que compõem o recurso natural aliado ao fornecimento de suplementos pode ser uma ferramenta capaz de permitir ganhos de peso em períodos nos quais a pastagem natural possui baixa produção de biomassa e consequentemente um déficit de nutrientes essenciais ao desempenho animal.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

As pastagens naturais manejadas de forma adequada e com o fornecimento de suplemento podem aumentar o desempenho animal em períodos de baixa produtividade e qualidade forrageira (outono – inverno). Melhorar a utilização dos recursos naturais, gerando incrementos diretos e indiretos na produção pecuária, além de manter sustentável o uso do recurso natural no sistema de produção pecuária.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar o uso de dois intervalos entre pastejo em pastagem natural na recria de novilhas de corte.
- Avaliar o fornecimento de suplemento que aumentem os ganhos econômicos sem prejudicar a inter-relação solo-planta-animal.
- Avaliar o consumo de forragem e o comportamento animal, obtendo dados capazes de contribuir para o avanço do conhecimento sobre os efeitos do suplemento em bovinos de corte.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Décadas de negligência

A cidade do Rio de Janeiro foi sede da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, que ocorreu no mês de junho de 2012. Esta ficou popularmente conhecida como a RIO+20 em comemoração aos vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-92).

Um dos temas centrais da RIO+20 foi: a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza. Esse tema foi abordado há duas décadas durante a RIO-92. Decorridos vinte anos, poucas foram as medidas tomadas e o incentivo governamental em prol do desenvolvimento sustentável.

O Brasil possui seis biomas, que com suas peculiaridades, modelam diferentes regiões com um intenso conjunto de vidas (vegetal e animal). Além da interação entre fauna e flora, o apego do “nativo” pelas suas raízes configura seus hábitos e costumes. O gaúcho está intimamente atrelado ao bioma Pampa, à pecuária, ao campo, que é a principal fonte alimentar dos herbívoros criados nesta região.

O estado do Rio Grande do Sul poderia ter sido um dos exemplos na RIO+20, de um sistema de produção animal ecologicamente sustentável, no entanto, pelo tímido incentivo governamental, os campos do sul do Brasil estão perdendo espaço frente as culturas agrícolas e florestais. Nos vinte anos transcorridos desde a RIO-92, áreas significantes do bioma Pampa foram convertidas em outros tipos de uso. Se mais vinte anos passarem sem que os órgãos governamentais tomem medidas concretas e eficazes a “RIO+40” irá apenas mitigar os efeitos da destruição deste bioma. Santos et al. (2008) já havia alertado sobre a preservação dos ecossistemas campestres.

Às instituições de pesquisa cabe alertar as autoridades competentes e oferecer aos produtores alternativas de manejo que visem à manutenção do bioma Campos Sulinos, com vistas a assegurar a preservação ambiental e aumentar a eficiência de utilização deste recurso. (SANTOS et al., 2008, p.438)

Novas promessas/compromissos foram anunciados no encerramento da RIO+20, da mesma maneira como haviam sido ao término da RIO-92, espero que tais, sejam efetivadas para que se minimize os efeitos de décadas negligenciadas aos ecossistemas brasileiros, principalmente ao bioma Pampa que foi reconhecido apenas no ano de 2004 como tal. Não há uma solução definitiva para a conservação, mas, com práticas de manejo adequadas e incentivos, tais como; certificações de origem, acesso a financiamentos, adesão a programas de seqüestro de carbono os produtores poderão obter uma produção rentável e ecologicamente sustentável.

4.2 A interação do gaúcho com o bioma Pampa

Reconhecido pelo Ministério do Meio Ambiente em 2004, o bioma Pampa apresenta uma riqueza faunística e principalmente vegetal intraduzível em valores monetários pelo papel fundamental que representa na conservação do solo, água, ar e na manutenção dos costumes do gaúcho.

Segundo Boldrini (2009) deve-se salientar que não é o número de espécies que justifica a conservação de um determinado ecossistema, mas sim a importância que este ecossistema representa por si só na área do planeta em que ocorre tanto no sentido biológico quanto na sua relação com o homem.

A cultura e os costumes de uma determinada população são a tradução do meio que habitam, as adaptações que o meio lhes obrigou, forjou suas características físicas e comportamentais. A interação do gaúcho com os ecossistemas campestres foi tema do *Workshop "Estado atual e desafios para a conservação dos campos"*, que ocorreu em Porto Alegre no ano de 2006.

[...] conservar os ecossistemas campestres tem relevância também para a conservação da cultura riograndense. É evidente que "o gaúcho existe pelo pampa", e por isso é imprescindível incluir o homem do campo nos programas de conservação do bioma". (PILLAR, et al., 2006 p.6).

E complementa

Os campos constituem a base natural da cultura e da identidade riograndense, associada desde tempos imemoriais à criação tradicional de gado. Na medida em que essa atividade é substituída por um uso mais intensivo do espaço, esse patrimônio natural e cultural do Rio Grande do Sul tende a desaparecer.(PILLAR, et al., 2006 p.6).

Portanto, para que a ideologia gauchesca não se perca ou se troque por modismos utópicos de uma forrageira milagrosa e/ou monoculturas ditas enriquecedoras e geradoras de empregos, a identidade do gaúcho depende da conservação das pastagens naturais do bioma Pampa.

4.3 Conversões do bioma Pampa em outros usos

A modernização do setor primário, principalmente da agricultura brasileira a partir da década de 1970, ocorreu baseada no pacote tecnológico da Revolução Verde. Os conhecimentos gerados pelos químicos e biólogos ao término da II Guerra Mundial, ganharam o mundo sem que as consequências fossem mensuradas. A intensificação no uso de agrotóxicos e fertilizantes causou uma mudança social e ambiental, em muitos casos irreversível.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou durante a RIO+20 os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável –Brasil 2012. O aumento da emissão do gás carbônico de origem antrópica, entre 1990-2005, é devido principalmente a mudança no uso da terra e florestas.

[...] A maior parte dos especialistas considera a elevação dos teores de CO₂ na atmosfera como a grande responsável pela intensificação do efeito estufa ou, pelo menos, por disparar esse processo. Essa elevação é atribuída, em termos históricos, principalmente, a queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) para geração de energia e, secundariamente, a destruição da vegetação natural, especialmente das florestas. (Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, IBGE p.18)

Conforme o monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por imagem de satélite realizado pelo Ministério do Meio Ambiente, o termo desmatamento não é a maneira mais correta para o bioma Pampa, por se tratar de uma área com cobertura herbácea e pequenos arbustos. Este bioma teve até 2009 aproximadamente 54% da sua área convertida em outros tipos de usos.

No capítulo 23 (Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul) do livro Campos Sulinos, Cordeiro&Hasenack(2009), demonstram as perdas da cobertura campestre do estado.

[...] A perda de área natural se deu sobre as regiões fitoecológicas campestres do Estado (T, E e P), representando 27.350,42 km² convertidos basicamente para agricultura, 15,63% de redução na cobertura original em

27 anos (1976 - 2002) a uma taxa anual de conversão de 1.012,07 km² por ano. (CORDEIRO & HASENACK, 2009, Campos Sulinos. Cap.23 p. 291)

Os autores representaram as regiões fitoecológicas Savana-Estépica, Estepe e Área das Formações Pioneiras pelas letras T, E e P, respectivamente. Os dados referidos acima correspondem a levantamentos realizados durante os anos de 1976 a 2002 baseados em imagens de satélite, no entanto, nos anos posteriores ao diagnóstico, ocorreu aumento significativo de florestas plantadas, corroborando na conversão das áreas campestres em outros usos.

Vallset al. (2009) relatam com exatidão o que há décadas ocorre com as pastagens naturais do Rio Grande do Sul e principalmente a partir dos anos 2000.

[...] O campo deixa de ser visto como fonte de riqueza e fábrica natural de produtos nobres e passa a ser encarado na condição de relés substrato, sobre o qual é decidida a aplicação de propostas econômicas aventureiras, geralmente desprovidas de respaldo técnico e, em longo prazo, insustentáveis, como o alegado “reflorestamento” de grandes extensões que nunca foram florestais. Ironicamente, deixa-se de produzir carne a partir de celulose para produzir celulose! (VALLS et al., Campos Sulinos cap.10 p.146)

A visão de Neto (1976) citado por Schwanz&Zanirato da paisagem dos campos do Rio Grande do Sul até o final da década de 1970.

A estrada estendia-se deserta; à esquerda os campos desdobravam-se a perder de vista, serenos, verdes, clareados pela luz macia do sol morrente, manchados de pontas de gado que iam se arrolhando nos paradouros da noite, à direita, o sol, muito baixo, vermelho dourado, entrando em massa de nuvens de beiradas luminosas. (NETO, 1976)

Atualmente a imagem de campos a perder de vista está limitada a poucas regiões do estado, ironicamente, em algumas regiões a visão de se perder de vista é das florestas plantadas de *Pinus* spp., Acácia e eucaliptos. E ainda, somado ao descontrole das monoculturas agrícolas, a imagem que Neto (1976) relatou do pampa no presente está totalmente desconfigurada.

4.4 Diversidade florística do bioma Pampa

A diversidade de famílias, espécies e gêneros que constituem as pastagens naturais do RS formam um ambiente com uma das mais altas diversidades do mundo. Conforme Boldrini, et al. (2009) “A diversidade campestre no RS é da ordem de 2.200 espécies, o que se pode considerar um número alto, se comparado com as pradarias norte-americanas”.

O ecossistema campestre rio-grandense possui espécies de metabolismo mesotérmico e megatérmicas, habitando em consonância as pastagens naturais. Os diferentes hábitos de crescimento das espécies formam uma visão arquitetural no plano vertical e horizontal, representado por espécies cespitosas/eretas e prostradas (rizomatosas e estoloníferas).

No livro BIOMA PAMPA - diversidade florística e fisionômica, Boldrini, et al. 2010 descrevem que a diversidade das pastagens naturais deve-se a um conjunto de fatores abióticos.

[...] esta grande diversidade biológica dos campos do RS se deve, em especial, à diversidade de solos procedentes da grande variabilidade geológica, topográfica, pluviométrica, térmica e de disponibilidade hídrica.(BOLDRINI, et al. 2010, p.8)

No capítulo 4 (A flora dos Campos do Rio Grande do Sul) do livro Campos Sulinos a autora mostra a relação do número de espécies por família nos ecossistemas campestres do RS, sendo as Asteraceae e Poaceae com o maior número de representantes, com 450 espécies cada família, as Fabaceae são representadas por 200 espécies, seguidas pelas Cyperaceae com 150 exemplares. Inúmeras outras famílias compõem a diversidade florística dos campos do RS, inúmeras espécies não possuem valor forrageiro, mas desempenham papel fundamental na caracterização do ecossistema campestre.

4.5 Produtividade animal no bioma Pampa

Infelizmente, técnicos e produtores taxam as pastagens naturais de improdutivas, incapazes de competir com a atividade agrícola. Os primeiros resultados de produção animal em pastagem natural são da década de 50 de (Grossman e Mordieck, 1956) citados por (Nabinger, 2006; Aguinaga, 2004), o trabalho realizado entre 1948 e 1953, comparou a produtividade animal em três municípios do RS, em São Gabriel, Uruguaiana e Vacaria, os autores supracitados utilizaram a lotação (animal/ha) de 1,0; 0,73 e 0,5 e obtiveram uma produtividade animal de 89; 88 e 39 kg/ha para os respectivos municípios.

Novas pesquisas com animais em pastagem natural foram retomadas em 1986 pelo professor Gerzy Ernesto Maraschin sob uma nova ótica, da relação solo-planta-animal.

Para melhor compreender e conhecer a capacidade de produção da pastagem nativa era necessário saber com que nível de disponibilidade de forragem ou com que existência de matéria seca (MS) no campo se obteria altos rendimentos por animal, e como esta MS disponível determinaria o ganho animal por hectare. (MARASCHIN, 1998, p.30)

A partir da nova proposta, da determinação da quantidade de forragem que o animal encontraria na pastagem, um novo caminho foi aberto, obtendo respostas mais precisas e passíveis de comparação. Foram avaliados os parâmetros da pastagem natural em função de quatro níveis de oferta de forragem (kg de MS /100 Kg de peso vivo) de 4,0; 8,0; 12,0 e 16,0 % do PV.

[...] A gama de ofertas de forragem nos permitiria analisar as modificações que viessem a ocorrer na pastagem, e também para que pudéssemos analisar a resposta animal em função das diferentes ofertas de forragem, determinando assim a faixa ótima de utilização da forragem da MS da pastagem nativa.” (MARASCHIN, 1998, p.30)

Como resultado dos cinco primeiros anos (1988 -1992), Maraschin (1998), encontrou a faixa ótima de utilização da pastagem natural a oferta de forragem entre 11,5 e 13,5% do PV, esta amplitude maximiza o desempenho animal individual e promove maior ganho por área. Com a implantação dos níveis de oferta de forragem conseguiu-se duplicar os resultados de ganho por hectare da década de 50, este incremento na produtividade animal, demonstrou que as pastagens naturais possuem potencial produtivo, e principalmente sem investimentos monetários.

Nas intensidades médias e baixas de pastejo, ou seja, nas altas ofertas de forragem, moldou-se uma dupla estrutura na pastagem, com estrato superior e inferior bem definido, acarretando no aumento das espécies formadoras de touceiras.

Segundo Nabinger (2006), “a única forma de incentivar com que os animais consumam os colmos seria através do aumento da carga animal, ou seja, da diminuição da oferta antes que estas espécies comecem a florescer, portanto, na primavera.”

A partir desta hipótese diferentes estratégias de manejo da oferta de forragem foram testadas, e os melhores resultados foram obtidos por (Soares, 2002) e (Aguinaga, 2004) na oferta de 8% na primavera e 12% no verão, outono e inverno. A oferta de 8% leva os animais a consumirem os colmos induzidos ao florescimento durante a primavera, pois, as pastagens naturais possuem majoritariamente espécies estivais, mantendo uma relação folha/colmo mais constante.

Para (Aguinaga, 2004 p.12) “Encontrar a amplitude ótima de manejo, que permita maximizar o desempenho animal tanto individual como por área, e possibilitar que a pastagem expresse seu potencial de produção de forragem, é o grande desafio.” Este autor confirmou o que Soares (2002) havia encontrado como amplitude ótima, o nível de oferta variável de 8 -12% permitiria um incremento no ganho por área de mais de 100 kg de peso vivo em relação aos níveis fixos de oferta e quase quadruplicar os valores da década de 50.

A produtividade animal alcançada pelos autores dispensa a utilização de recursos externos, mostrando que a tecnologia de processos, ou seja, a manipulação da estrutura do pasto permite uma maior eficiência de transformação tanto da energia química como desta em proteína animal.

Alterações da oferta de forragem ao longo do ano produzem mudanças na vegetação que têm como consequência desempenhos animais diferentes quando comparados a ofertas de forragem fixas. Este impacto provoca ser particularmente importante no período de maior restrição de forragem, quando a evolução de uma menor oferta na primavera (8%) em direção a uma maior oferta no resto do ano (12%) consegue mesmo produzir ganhos de peso positivos, abrindo um novo horizonte de potencial de produção animal em pastagem nativa. (SOARES et al. 2005, p.1153)

Outra conquista significativa que os autores obtiveram foram os ganhos de peso vivo no período de outono-inverno, o que dentro de um sistema de produção

animal representa muito mais do que o ganho de peso absoluto, mais sim, alterações em todos os elos do sistema pecuário.

Na cronologia das pesquisas em pastagens naturais no RS, os primeiros autores, utilizaram a variável taxa de lotação na tentativa de encontrar a máxima rentabilidade do recurso natural, no entanto, esta variável não permite reprodutibilidade das condições do pasto. Após décadas sem avanços na pesquisa de alternativas de manejo, o uso do conceito de oferta de forragem, que é a relação entre a massa de forragem por unidade de área e o número de unidades animais, representou um enorme avanço na produção animal.

Em seguida, surge a necessidade da manipulação da estrutura do pasto, ou seja, a construção de um ambiente pastoril que permita máxima eficiência animal e vegetal. Segundo (CARVALHO et al, 2001) a estrutura do pasto é a dinâmica do crescimento de plantas e suas partes no espaço. A oferta de forragem variável ao longo do ano tem a finalidade de alterar a estrutura da pastagem, através do controle da elongação de colmos induzidos ao florescimento na primavera e desta forma maximizar a eficiência de colheita da forragem pelo animal.

Com o objetivo de simplificar a enorme diversidade florística das pastagens naturais, Quadros et al, (2006), formaram quatro grupos de plantas baseado nos atributos morfológicos, teor de matéria seca e área foliar específica. Os grupos A e B seriam formados por espécies de captura de recursos, ou seja, plantas com uma rápida reciclagem de nutrientes. O contrário seria evidenciado nos grupos funcionais C e D, que são formados por espécies formadoras de touceiras, com estratégia de conservação dos recursos.

Quanto às características morfogênicas, as espécies dos grupos A e B apresentam rápido crescimento e uma baixa duração de vida da folha, desta forma compõe principalmente o estrato inferior do pasto, por não acumularem grande quantidade de biomassa de MS. As características morfogênicas, das espécies dos grupos funcionais C e D apresentam uma baixa velocidade de crescimento e uma alta duração de vida da folha, ocasionando maior lignificação da forragem e consequentemente maiores acúmulo de biomassa.

As características morfogênicas são afetadas pelos fatores abióticos e bióticos, principalmente pela temperatura, esta pode ser interpretada como sendo o “calendário” das plantas, não adianta ter fertilidade (nitrogênio), água se não houver temperatura. Acreditando que a temperatura seja, um critério interessante para a

manipulação da estrutura do pasto, Quadros et al. (2011) propuseram dois intervalos entre pastoreios, duas somas térmicas, expressas em graus-dia (GD). O primeiro intervalo entre pastoreios de 375 GD considera a soma térmica necessária para a elongação de duas folhas e meia das espécies *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, gramíneas prostradas, competidoras por recursos, pertencentes aos grupos A e B, e o intervalo de 750 GD representa a soma térmica para a elongação de uma folha e meia das espécies cespitosas dos grupos C e D, tais como: *Aristida laevis* e *Erianthus angustifolius*.

A proposta de Quadros et al. (2011) leva em conta a potencialidade das pastagens naturais, pois permite que as plantas expressem sua máxima capacidade de crescimento, pois este critério respeita a fisiologia da planta. Se esta metodologia se mostrar eficiente ferramenta de manejo, um novo índice de produção por animal e por área em pastagens naturais pode ser atingido.

No entanto, a deficiência luminosa e as baixas temperaturas durante o outono-inverno, podem comprometer a eficiência, mas não a utilização da metodologia descrita. Uma maneira de se compensar a baixa eficiência seria através do fornecimento de suplementos, que incrementariam a produtividade animal.

4.6 Usos de suplementos em pastagem natural

Durante o inverno a perda de peso de animais jovens pode alcançar 20%, podendo haver inclusive algumas mortes (QUINTANS et al., 1994). Existem diversos suplementos para a alimentação de bovinos de corte, a escolha de um ou outro depende de vários fatores entre os quais se destacam; a categoria animal, a condição do pasto onde os animais irão permanecer e o custo relativo do suplemento.

A suplementação visa tornar mais eficiente a digestão e o metabolismo de absorção da forragem consumida pelos ruminantes. Pode alterar o ambiente ruminal e a população microbiana, o que afeta a digestão ruminal, o fluxo da digesta para fora do rúmen e a disponibilidade de nutrientes para absorção no intestino. Ospina & Medeiros (2003) revisando indicadores de qualidade de forragem de pastagem natural, na estação fria, encontraram valores médios de 6 e 45% para proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica, respectivamente.

O fornecimento de proteína degradável no rúmen, quando as pastagens apresentam níveis inferiores a 7% de PB, proporciona um estímulo à atividade microbiana, aumentando a taxa de digestão da forragem, a digestibilidade e, conseqüentemente, o consumo de volumoso (Minson, 1990).

Quando a suplementação protéica é corretamente utilizada permite aumentos entre 15 e 45% no consumo de matéria seca e duas a cinco unidades percentuais na digestibilidade, que garantem ganhos de peso entre 200 a 300 g/animal/dia (Ospina& Medeiros, 2003).

A suplementação energética é outra maneira de complementar a falta de nutrientes presentes na pastagem. Entre os alimentos energéticos mais difundidos se destaca o milho, sendo que sua utilização por produtores de bovinos de corte vai depender da conjuntura de preços, da relação valor da carne/custo do grão. O fornecimento de níveis moderados de energia a animais em pastejo poderia ter particular importância para minimizar o efeito das flutuações na oferta forrageira durante o ano.

Deve-se, contudo, considerar as possíveis interações negativas do amido sobre a digestibilidade da fibra, especialmente quando fornecidos níveis de grão acima de 1% do peso vivo (Horn et al., 1995). Os suplementos podem aumentar a produção animal devido à melhor utilização da pastagem e provendo nutrientes adicionais. A suplementação de maiores quantidades de energia digestível pode permitir taxas mais altas de lotação e elevar a produção por área (Boin&Tedeschi, 1996; Rocha, 1999).

Outro aspecto importante que devemos considerar na utilização de grãos na dieta de ruminantes é a forma de digestão do amido dentro do trato digestivo. Em termos gerais, os cereais de inverno apresentam uma maior digestão do amido em nível de rúmen quando comparados a grãos de verão, devido aos primeiros apresentar uma estrutura e composição do amido que facilita o ataque por parte dos microrganismos do rúmen. No entanto, o processamento dos grãos de verão pode modificar a estrutura do amido e permitir um maior aproveitamento dos cereais. Por este motivo, o fornecimento de milho para ruminantes deve ser na forma de quirela para que o animal maximize seu aproveitamento.

Os níveis de suplementação em relação ao peso vivo (PV) irão determinar o tipo de benefício obtido. Numa quantidade de 0,5% do PV provavelmente a resposta em ganho de peso por quilo de suplemento será máxima, e o ganho absoluto será

inferior a níveis mais elevados de suplementação, no entanto, a resposta a essa diminui em consequência da maior taxa de substituição de forragem pelo grão e o ganho de peso individual não é notoriamente incrementado (Baldiet al., 2004).

O acima exposto permite supor que o nível de 0,5% PV possibilita um ganho individual satisfatório sem prejudicar o consumo de forragem, com menor custo da suplementação, pois o animal dispõe da forragem como a principal fonte de alimento.

REFERÊNCIAS

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. 79f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

BALDI, F. et al.; Suplementación em invernada intensiva: Hasta Dónde hemos Llegado? **Revista INIA**, v.15, 2008.

BOIN, C. & TEDESCHI, L. O. Sistemas intensivos de produção de carne bovina: II. Crescimento e acabado. In: PEIXOTO, A.M. (Ed.). Produção de novilhos de corte. Piracicaba: **Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz"**, 1996.

BOLDRINI, I. I. Biodiversidade dos Campos Sulinos, I Simpósio de Forrageiras e Produção Animal. Porto Alegre: **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2006, p. 11-24.

BOLDRINI, I. L. A Flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: CAMPOS SULINOS: CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE.1, 2009, Brasília: **Anais...** Porto Alegre: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap.4, p.63-77.

BOLDRINI, I. L.; et al. **Bioma Pampa- diversidade florística e fisionômica.** Semana nacional de Ciência e tecnologia, 2010. Ministério da Ciência e Tecnologia. 61p.

CARVALHO, P. C. F., et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: Mattos, W. R. S. (Org.). A produção animal na visão dos brasileiros. **Anais...** Piracicaba: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, 2001, p.853-871. 2001.

CORDEIRO, J. L. P. & HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: CAMPOS SULINOS: CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE.1., 2009, Brasília: **Anais...** Porto Alegre: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap.23, p.285-299.

HASENACK, H. et al. **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguais em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologias de elaboração do mapa de sistemas ecológicos**. Porto Alegre: UFRGS. Centro de Ecologia, 2010. 17 p. (Relatório Técnico Projeto UFRGS/TNC, 4.).

HORN, G.W.; et al. Influence of high starch vs high-fiber energy supplements on performance of stocker cattle grazing wheat pasture and subsequent feedlot performance. **Journal of Animal Science**, v.73, n.1, p.45-54, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Informação Geográfica número 9, **Indicadores de desenvolvimento sustentável**, Brasil, 2012, Rio de Janeiro, 2012.

MARASCHIN, G.E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., 1998, Canoas. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1998. 107p. p.29-39.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

NABINGER, C. Manejo de campo nativo na Região Sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL. 2006, Santa Maria. 1 CD-Rom.

OSPINA, H. P.; MEDEIROS, F. S.; Suplementação a pasto: uma alternativa para produção de novilhos precoce. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DA CARNE BOVINA: DA PRODUÇÃO AO MERCADO CONSUMIDOR, 1, 2003, São Borja. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2003. p. 83–115.

PILLAR, V. D., et al. *Workshop "Estado atual e desafios para a conservação dos campos"*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 24 p. 2006. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. Acesso em: 10 jul. 2012.

QUADROS, F. L. F. de; et al. Utilizando a racionalidade de atributos morfogênicos para o pastoreio rotativo: experiência de manejo agroecológico em pastagens naturais do Bioma Pampa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n.1 2011. p. 1–12.

QUADROS, F.L.F. de; et al. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006.

QUINTANS, G. et al. Bovinos para carne. Avances em suplementación de La recría e invernada intensiva. In: **Jornada técnica INIA Treinta y Tres**, n.34, Octubre 1994.

ROCHA, M.G. Suplementação a campo de bovinos de corte. In: LOBATO, J.F. (Ed.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: PUCRS, 1999. p.77-96.

SANTOS, D. T.; et al. Eficiência bioeconômica da adubação de pastagem natural no sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.437-444, mar./abr., 2008.

SCHWANZ, A. K. & ZANIRATO, S. H. A transformação da paisagem no pampa gaúcho e a constituição das memórias.

SOARES, A. B. **Efeito da dinâmica da oferta de forragem sobre a produção animal e de forragem em pastagem natural**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 197p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

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.

VALLS, J. F. M.; et al. O patrimônio florístico dos Campos: potencialidades de uso e a conservação de seus recursos genéticos. In: CAMPOS SULINOS: CONSERVAÇÃO E USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE. 1., 2009, Brasília: **Anais...** Porto Alegre: Ministério do Meio Ambiente, 2009. cap.10, p.139-154.

BEEF HEIFERS' PERFORMANCE ON ROTATIONAL GRAZING RANGELAND RECEIVING PROTEIN AND ENERGY SUPPLEMENTATION DURING COOL SEASON IN SOUTHERN BRAZIL

Authors

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the beef heifers' performance on a rotational grazing rangeland during cool season on a natural grassland at Rio Grande do Sul, Brazil. Two rest intervals between grazing, determined by two thermal sums, were tested. A complete randomized block design experiment with two treatments and three replications was conducted from May to September 2011 in an experimental area of Universidade de Santa Maria, located in the central lowlands physiographic region of Rio Grande do Sul state. The treatments were two thermal sums: 375 and 750 degree-days (DD), determined by the intervals between rotational grazing periods. The 23 ha experimental area was divided into six experimental units, where two treatments and three replications were allocated. A total of 36 beef heifers with an average age of 18 months each, 18 Angus heifers with an average initial weight of 212 ± 19 kg and 18 Charolais $\times$ Nellore crossbred heifers with average initial of 227 ± 9.9 kg. Throughout the experiment all heifers received a ground corn supplement at an average rate of 0.5% of body weight at 2:00 p.m. and had free access to mineral supplementation protein (45% CP). Similar individual and per area weight gain was observed in both treatments, however, the 375 DD treatment had a higher stocking rate.

Key words: natural grassland, production, Pampa Biome, thermal sum.

INTRODUCTION

Southern grasslands include all of Uruguay, northeast Argentina, south Brazil and part of Paraguay. In Brazil, natural grasslands are located in the southern region, placed into two Biomes. According to the national classification (IBGE, 2004), the grasslands situated on northeast Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná states belong to Mata Atlântica Biome and the grasslands situated in the southern part of Rio Grande do Sul state are called Pampa Biome, only presented in this state of Brazil.

The Pampa Biome represents 2.07% (176.496 Km²) of Brazilian territory (IBGE, 2004) and, currently, still covers about 37% of the total state (RS) area and presents high species diversity. According to BOLDRINI et al. (2009), “grasslands diversity of RS is in order of 2.200 species, what can be considered a high number, if compared with the North-American grasslands”.

Currently, South Brazil grasslands are being converted to other uses, mostly agricultural and forestry cultivation and, besides the biological losses, *gaúcho* culture and habit have also been lost, mostly because this culture was formed and is dependent of these ecosystem.

High species biodiversity renders grazing management difficult and becomes almost impossible to prioritize only one aspect (animal, plant, soil, etc), making necessary a holistic system view. In other words, we can't understand the obtained responses in a complex environment using an individual aspect analysis because; each change could affect all other combinations.

To facilitate natural grassland management evaluation, QUADROS et al. (2006) simplified the grass species diversity using functional groups. They clustered species that had similar morphological attributes as a way to simplify

natural grassland management. Based on this, it could be managed to favor species group's that are more interesting to animal production and/or conservation of the grassland ecosystem.

QUADROS et al. (2011) proposed the utilization of the leaf elongation duration (LED; morphological characteristic) of the functional groups A/B (375 degree-day, elongation of 2.5 leaves) and C/D (750 degree-day, elongation of 1.5 leaves), which had a central role in the morphogenesis, directly influencing leaf area index and consequently sward structure. These characteristics are strongly influenced by temperature. Higher grazing intervals allows (in a rotational grazing management) a thermal sum (degrees) that maximizes (optimizes) the LED, even in autumn/winter, lessening the herbage deficit in the cool season.

During cool season, weight loss of young heifers could reach 20% and there could even be some deaths, when rearing in natural grasslands (QUITANS et al., 1994). Those losses were due mostly to low herbage quality during the cold season. OSPINA & MEDEIROS (2003) reviewing the natural grassland quality indicators during the cool season found mean values of 6% of crude protein and 45% of *in situ* organic matter digestibility.

One alternative to avoid cool season weight losses is supplementation, which could be an effective tool, with lower cost/benefit rates when compared to alternative grazing systems. It was also able to increase profitability and make those systems more competitive, without losses of grassland ecosystem of south Brazil.

This work aimed to evaluate heifers' performance in cool season, managed under a rotational grazing system with two different grazing intervals

in natural pasture grassland. The intervals were determinate by the thermal sums of 375 and 750 degrees-day.

MATERIAL AND METHODS

1.Period, treatments and experimental area

The experiment was conducted from May to September (2011) in a natural grassland area of the Universidade Federal de Santa Maria, located at Depressão Central region, in Rio Grande do Sul state, Brazil. The area is situated in the coordinates 29°43'29,97"S 53°45'36,91"W, with a 95 m altitude and subtropical humid climate (Cfa) according to Koppen's classification. The area has two soil types: Typic Albaqualfin the lower areas and Rhodic Paleudalfin the upper and transition areas. During the trial, the mean maximum temperature was 20.4°C and the mean minimum temperature was 10.6°C.

Treatments consist of two different thermal-sum accumulation; 375 and 750 degree-day (DD); determining the rest intervals of paddocks utilization. The first thermal-sum interval (in degree-day) is the interval necessary for the elongation of 2.5 leaves of *Axonopus affinis*, and *Paspalum notatum* which are prostrate species and considered as a resources' capture group, included into functional groups A/B (Cruz et al., 2010), with phyllochron of 164 DD (Eggers et al., 2004). The 750 DD represent the time for elongation of 1.5 leaves from caespitose species from functional groups C/D (Cruz et al., 2010), as *Aristida laevis* and *Erianthus angustifolius*, with phyllochron of 333 DD (Machado, 2010; Machado et al., 2013). The trial was carried out for 113 consecutive days and was divided into four periods: May, 26th to June 24th (period 1); June, 24th to

July 22th (period 2); July 22th to August 20th (period 3) and August 20th to September 16th (period 4).

The experimental area had 23 ha, divided into six paddocks (experimental units), which allocated two treatments and three replicates. In treatment 375 DD, the paddocks were subdivided into six small sub-paddocks and in the 750 DD treatment, the paddocks were divided into eight small sub-paddocks for animal rotation. In total, 42 sub-paddocks with 0.5 ha each were used and all were provided with fresh water.

2 Experimental animals, supplements and grazing management

A total of 36 beef heifers were used, with average age of 18 months. From these, 18 were a Charolais× Nellore crossbreed, with a mean live weight at the start of the trial of $227 \pm 9,9\text{kg}$ and the remaining 18 heifers was Angus, with an initial live weight of $212 \pm 19\text{kg}$.

The animals were distributed into six groups in a way that all groups had similar weight and three heifers of each genetic group. All animal received daily supplements, at 2 p.m., in the proportion of 0.5% of their live weight. The supplement was ground corn. Besides that, animals had free access to mineral supplement with 45% of crude protein. Sanitary control was done when necessary.

The occupation time in each sub-paddock was in function of rest time (between the grazing periods), according to this formula:

$$\text{Occupation (days)} = \frac{\text{Interval (DD)}}{N^{\circ} \text{ sub-paddocks}} - 1 \text{ (paddock in use)}$$

Both treatments were managed with constant stocking rate and variable herbage allowance, under rotational grazing method. A sub-paddock, with 0.5 ha, was selected in each paddock, to contemplate for variations in biomass and species' contribution of the paddock and this sub-paddock was used as a "representative sub-paddock", all the pasture measurements were carried out in this representative sub-paddock.

3. Animal and Vegetal evaluations

Herbage mass (HM), in dry matter (DM) per ha, were measured using a direct estimation in comparison to standard calibrated with double-sampling technique (HAYDOCK; SHAW, 1975), with six cuts at the ground level, using 50 × 50 cm quadrats and 20 visual estimations per paddock. In the same occasion, a visual estimation of the green leaf percentage in the HM was carried out.

Mass from cut samples was mixed, divided into two sub-samples and weighed, one to determine dry matter content and another for botanical and morphological separation. These samples were weighed and dried in a forced-air oven at 55°C until constant weight. By manual separation of the morphological components of the pasture, the percentage of green leaf lamina, pseudostem (grass species), dead material and other species (other than grass) were determined.

Leaf mass (kg DM/100 kg live weight) was calculated using the mean leaf HM in each period, plus the herbage accumulation rate of each period, divided by the number of occupation days and divided by the instantaneous stocking rate, multiplied by 100. All values referent to herbage evaluations are expressed in kg of dry matter per hectare (kg/ha of DM).

The animals were weighed each 28 consecutive days, after a total fasting period of, at least, 12 hours, when mean live weight gain (LWG) and the body condition score (BCS) were then recorded. The LWG was the difference of live weight among the weightings, divided by the days between them. The BCS was made with a visual estimation of the fat tissue, using a scale from 1 (very thin) and 5 (very fat).

The instantaneous stocking rate (ISR) was calculated by the sum of the animals live weight, divided by the sub-paddock area. The mean stocking rate (MSR), expressed in kg/ha of live weight, was obtained dividing the ISR by the repetition (paddock) area. The weight per area gain (WAG; kg/ha) was obtained by the multiplication of mean animals number per area by DWG and period days, divided by paddock's surface.

4. Data analysis

A completely randomized block design was used, with two treatments and three repetitions (paddocks). The results were submitted to a variance analysis and F-test at 10% significance level. When differences were found, the means were compared by Tukey test at 10% significance level, using the PROC MIXED of SAS 9.2.

RESULTS

There was a significant treatments $\times$ periods effect ($P < 0.05$) for daily weight gain (DWG) and output herbage mass (OHM; herbage mass at the time animals are leaving the sub paddock). To make the interactions easier to

understand, despite all differences, subscript uppercase letters were used to indicate the differences among the treatments in the different periods.

The DWG from heifers in the treatment were the interval between utilizations was 375 degrees-day (DD) presents a positive linear response over the evaluation periods. On the other hand, heifers' DWG in treatment 750 DD presented a sigmoid trajectory. To this last treatment, the lowest DWG observed was in period 2 and the highest in period 3. Beside the differences found in DWG over the periods, the treatments differed within the periods. Regarding the periods, the treatments had similar response. Both utilization strategies were equal in the first and last periods but, in period 2, responses between the treatments were different. In period 2, the 750 DD presented a DWG 165% lower when compared to 375 DD treatments. In period 3, the 750 DD presented a DWG 55% higher than heifers from 375 DD (Table 1).

Table 1 – Average daily weight gain (DWG), mean stocking rate (MSR; kg of live weight/ha) and output herbage mass (OHM; kg DM/ha) of a natural grassland managed with two rotational grazing intervals (375 and 750 degree-days)

		Periods				T × P ¹	Standard deviation
		May-Jun	Jun-Jul	Jul-Ago	Ago-Set		
DWG	375	0.058 ^B _C	0.231 ^A _B	0.357 ^B _{AB}	0.413 ^A _A	0.005	0.07
	750	0.157 ^A _C	0.087 ^B _C	0.554 ^A _A	0.332 ^A _B		
MSR*	375	886.3 _{aC}	906.2 _{aC}	944.5 _{aB}	987.7 _{aA}	0.420	230
	750	664.6 _{bC}	675.6 _{bC}	703 _{bB}	740.3 _{bA}		
OHM	375	2873 ^B _{AB}	2048 ^B _B	3826 ^B _A	3187 ^A _{AB}	0.026	460
	750	3884 ^A _{AB}	5272 ^A _A	4578 ^A _{AB}	3382 ^A _B		

Values followed by uppercase superscript letters differ among them by Tukey testat 5% (T × P)

Values followed by lowercase subscript letters differ among them in column by Tukey testat 5%

Values followed by uppercase superscript letters differ among them in line by Tukey testat 5%

¹interaction treatment x periods

The daily weight gain of the animals in the treatments generated a per area live gain (PALG) of 172.3 kg in treatment 375 DD and 193 kg of live weight in 750 DD treatment. Those PALG did not differ among them ($P>0.05$). The mean stocking rate (MSR) did not presented treatment $\times$ interaction, but differ ($P<0.05$) among periods and treatments. In all periods, the MSR from 375 DD was higher than 750 DD treatment. As a general mean, the MSR from 375 DD was 25.7% superior in relation to the other rest interval during all experimental period ($P<0.05$). Besides that, both treatments had lower MSR in the two first periods and presented an increase from period 3 to period 4.

The output herbage mass (OHM) presented a significant interaction because the high difference among treatments observed in period 2. In average, the OHM was 2983 kg DM/ha for 375 DD treatment and 4279 kg DM/ha for of 750 DD treatment.

The hand plucking samples of nutritional value did not presented treatment $\times$ period interaction ($P>0.05$). The crude protein (CP) level was similar ($P>0.05$) among the treatments but presented a significant difference in the periods. The two first periods were similar and increased 35% in period 3 (Table 2). The organic matter *in situ* digestibility (OMISD) had the same behavior of CP, with increasing values over the periods. In the last period, the OMIVD increased 14.5% in relation with previous periods. The neutral detergent fiber (NDF) was similar among treatments and only one period presented differences. The acid detergent fiber (ADF) did not present any significant differences ($P>0.05$).

Table 2 – Crude protein level (CP), organic matter *in situ* digestibility (OMISD), neutral detergent fiber level (NDF) and acid detergent fiber level (ADF) from heifers, hand plucking samples kept in natural grassland managed with rotational grazing method with two rest intervals (375 and 750 degrees-day)

	CP	OMISD	NDF	ADF
<i>Treatments</i>				
375 DD	9.7	58.7	68.9	32.6
750 DD	9.1	56.8	60.7	32.9
<i>Periods</i>				
06/04 (1)	8.2 ^B	53.8 ^B	48.5 ^B	28.1
07/19 (2)	8.7 ^B	56.4 ^B	72.4 ^A	35.9
09/03 (3)	11.5 ^A	63.1 ^A	73.6 ^A	33.9
<i>Level of significance (P=)</i>				
Treatments	0.442	0.371	0.238	0.984
Standard deviation	0.53	1.38	4.59	3.03
Periods	0.011	0.008	0.016	0.343
T×P interaction ¹	0.849	0.594	0.167	0.699
Standard deviation	0.65	1.69	5.62	3.71

Different letters in column differ by Tukey test by 5%

¹treatment × period interaction

The pre-grazing herbage mass (EHM), lower strata EHM (LEHM), upper strata EHM (UEHM), lower strata herbage mass (LSHM) and upper strata herbage mass (USHM) did not present any interaction or significant differences. In average, EHM was 3913 kg DM/ha. Regarding the strata, LEHM and UEHM were 2183 and 2341 kg DM/ha, respectively. The LSHM and USHM presented a mean 5650 and 5443 kg DM/ha, respectively.

About the sward structural components (Table 3), the leaf herbage mass was similar in the treatments and in the periods ($P>0.05$) and the mean leaf mass was 1108 kg DM/ha. The stem mass was similar in the treatments and differ over the periods ($P<0.05$). The stem mass was higher in periods 1 and 3, with values of 134 and 142 kg DM/ha, that was different from periods 2 and 4, when the stem mass was 89 and 57 kg DM/ha respectively.

Table 3 – Green leaf mass, stem mass, dead material mass, other SP. mass, in kg DM/ha, leaves allowance (kg DM/100 kg LW) in a natural pasture under rotational grazing method with heifers managed with two rest intervals (375 and 750 degree-day)

	Treatments		STD ⁴	Level of significance		
	375	750		Treat ¹	Per ²	T × P ³
Green leaf mass	1084	1133	91.86	0.713	0.202	0.438
Stem mass	98	113	13.95	0.454	0.028	0.726
Dead material mass	2337	2438	321.3	0.826	0.238	0.379
Other SP. mass	117	57	23.58	0.091	0.222	0.189
Leaves allowance (%)	9.8	10.3	0.813	0.686	0.118	0.427

¹treatments; ²periods; ³treatment × period interaction; ⁴standard deviation

The dead material did not differ in treatments and periods and represented a mean of 65% of the mean herbage mass. The other species mass (than *Poaceae*) did not present any significant differences and, in mean, presented only 117 kg DM/ha. Leaf allowance was similar for periods and treatments and presents a mean of 10% of live weight (10 kg DM/100 kg live weight).

DISCUSSION

The treatments × periods interaction indicates that there were differences in the DWG in the different periods and treatments. The highest DWG in 375 DD treatments occurred in periods 2 and 4 and, in treatment 750 DD, the highest DWG was in periods 1 and 3. According to Quitans et al. (1994), during the winter it is common to observe weight loss in young animals, which can reach 20% of their live weight. This occurs mostly due the low herbage quality as a result from both temperatures behind C4 grasses basal temperatures and frosts' damage. Despite that, the positive DWG values observed in this trial

could be attributed to the nutritional attributes from the forage apparently collected by the heifers, to the non-limiting herbage availability and due to the supplementation effects during this cool period.

According to VAN SOEST (1994), crude protein (CP) values under 7% are limiting for the development of ruminal microorganisms, causing possible changes in the food digestibility and forage intake. The CP values from the hand plucking samples found in this trial are superior to the CP indicated as limiting, which could indicate that the observed DWG are not only due to the supplements. It was observed that the better DWG occur in the two last periods, where the CP and the digestibility was superior, with difference to the first periods (Table 2).

Using whole rice bran in a proportion of 0.5% of live weight as supplement to heifers managed on natural grassland at pampa Biome, SANTOS et al. (1997) and GONÇALVES et al. (2007) had better results than the results obtained in this trial. However, the animals from that study were supplemented from February to June and the critical period for animal production in Bioma Pampa grasslands are from June to late August, mostly due to the low temperatures and frosty mornings of this period, justifying the differences between this trial and SANTOS et al. (1997) and GONÇALVES et al. (2007) results.

Using the results found by FONTOURA JÚNIOR et al. (2007) and CRANCIO et al. (2006), that worked with heifers in winter with herbage allowances (8 and 14% of live weight) and observed weight losses and results found by MOOJEN (1991), which evaluate the productive potential of a natural pasture and all found weight lost in cool season, corresponding to 24.9% to the

accumulated weight gain in previous periods (spring-summer), the results (DWG) observed in the present trial could be considered highly expressive.

Working in the same experimental area, and with the same treatments, QUADROS et al. (2011) evaluated calf and heifers performance with protein supplementation and observed calf weight losses, in both treatments. Regarding the heifers, the 375 DD interval presented negative performance and the 750 DD intervals allowed weight maintenance, probably because the 750 DD are a “more conservative” management. In this trial, animals presented a weight lost in the first autumn-winter (Quadros et al., 2011). In the following seasons, GARAGORRY (2012) observed low positive weight gains in the spring-summer season. According to SOARES et al. (2005) and MOOJEN; MARASCHIN (2002), in the warm season, without hydric deficit, the Pampa natural pasture allows individual gains over 0.500 kg per day.

The live weight per area gain (PALG) from the present study are higher than the PALG found by SOARES et al. (2005) in autumn-winter. This author found a mean PALG of 45 kg/ha working with different herbage allowance over the seasons. The higher PALG of the present work could be attributed both to supplementation and to the observed nutritional values of the hand plucking samples. Those variables influenced in the DWG and, consequently, in the PAG. According to t'Manetje et al. (1976), the rotational grazing method usually allows a higher stocking rate than the continuous method and, as PALG is dependent of the stocking rate and the DWG, PALG is higher.

Besides that, the evaluated management schedule could result in sward structures that optimize animal's intake. Since the experimental area had been

managed in this way for two years, the present sward structure could have facilitated heifers' intake.

With the weight gain obtained in this trial it is possible to mate heifers (with Britannic genes) by 24 months age. According to NRC (1996), the sexual maturity is reached when the animals present at least 60% of their mature weight, what would be around 270 kg of live weight in the animals of this trial.

The difference observed in the stocking rate, that was higher in the 375 DD treatment, was probably due to the lower sub-paddock number, since that the structural variables did not differ among them (Table 3). The stocking rate (carrying capacity) was 236 kg higher in 750 DD treatments. The lower stocking rate in this work (696 kg LW) was two times higher than the values found by FONTOURA JÚNIOR et al. (2007) in the treatment with 8% herbage allowance. The high stocking rate of the present work could be explained by three factors: high leaves mass availability, supplementation use and a different herbage mass evaluation protocol. In our evaluations all biomass over ground were used to compose the herbage mass, including the upper strata (tussocks). This protocol difference makes herbage mass much higher, what increase significantly stocking rate.

The herbage mass at the heifer's entrance was similar among the treatments, unlike the data from GARAGORRY (2012) and QUADROS et al. (2011). Those authors, working with similar protocol (different degree-sum intervals) found differences in the herbage mass to treatments. The similarities found in this trial are probably due to a deferring period of 45 days before the start.

Herbage mass (HM) from this experiment was higher than the HM found by MARASCHIN (1998) and MOOJEN & MARASCHIN (2002) evaluating constant herbage allowances during the pasture growing season. SOARES et al. (2005) working in a natural pasture, with variable herbage allowances over the seasons (8 – 12% LW) found HM values 2.2 times lower with compared with our data (Table 3). It should be noted that in SOARES et al. (2005), the authors work only with the lower strata (between the tussocks), which justifies the lower HM from their data. Anyway, natural pastures, evenly composed by functional groups A/B or C/D, if well managed, support high stocking rates and can produce a satisfactory DWG and per area gain, capable to compete with other agriculture activities (QUADROS et al., 2006).

The sward structural components; leaves mass, stem mass and dead material mass, did not differ among treatments. Only the stem mass presented changes over the periods. The high herbage mass of the trial could have covered some significant structural changes to the treatments. The dead material represented a mean of 65% of the total HM, which show the production seasonality of the natural pastures, mostly due the pasture's susceptibility to the cold. Besides that the leaf mass was similar over the periods, indicating that the management strategies used in this trial, along with supplements supply, are sustainable, include in cool season.

The similarity of leaves allowance of the treatments (Table 4) justifies the similar DWG from the heifers. According to MARACHIN (1998), the best animal performance (individual and per area) was found in a herbage allowance of 11.5 to 13.5% of live weight. It is important to comment that, in our work the 10% herbage allowance is composed only by leaves, not by all herbage mass. This

could indicate that the individual performance of the animals from the present trial, or the per area gain, could be increased, mostly because the possibility to increase the stocking rate still remain, due to the observed “high” leaves allowance.

In a general way, the use of functional groups morphogenic traits to determine the rest intervals of paddocks in the rotational grazing method results in a better pasture quality. This management, along with supplementation during winter, enable a production system that do not present vegetal or animal losses. In other words, it can make the animal production more competitive with other monocultures, currently the main “threats” to Pampa Biome.

However, to state which treatment is recommended economically, ecologically and biologically, longer duration trials are needed in order to verify more precisely the changes in the sward production and structure caused by those different rest periods, and how they influence animal production in this area.

CONCLUSION

The use of functional groups morphogenic traits to determine the rest intervals of the paddocks in the rotational grazing method results in better pasture quality and high stocking rate. Animal performance was similar in both rest intervals, as well as live weight gain per area.

REFERENCES

Boldrini I. L. 2009. A Flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: V.P.PILLAR, S.C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques [eds.]. Campos Sulinos:

conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.p.63-77.

Crancio, L. A., P. C. de F.Carvalho, C. Nabinger, J. L. S. Silva, R. J. Santos, D. T. Santos and L. G. Pellegrini. 2006.Ganho de peso de novilhas em pastagem nativa da Serra do Sudeste do RS submetidaao controle de plantas indesejáveis e intensidades de pastejo. *Ciência Rural* 36: 1265-1271.

Cruz, P., F. L. F. de Quadros, J. P. Theau, A. Frizzo. 2010. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grassland in the South of Brazil. *Rangeland Ecology & Management*63: 350-358.

Eggers, L.; M. Cadenazzi, and I.L. Boldrini. 2004.Phylochron of *Paspalumnotatum* and *Coelorhachisselloana* (HACK.) camus in pasture. *ScientiaAgricola* 63: 353-357.

Fontoura Júnior, J. A. S.,P. C. de F. Carvalho, C. Nabinger, J. L. S. Silva, C. E. Pinto and L. A. Crancio. 2007.Produção animal em pastagem nativa submetida ao controle de plantas indesejáveis e a intensidades de pastejo. *Ciência Rural* 37: 247-252.

Garagorry, F. C. 2012. Alternativas de manejo de pastagem natural submetida a pastoreio rotativo [thesis]. Santa Maria, RS, Brasil: Universidade Federal de Santa Maria. 200p.

Gonçalves, M. B. F.,E. R.Prates, A. C. F. Silva, N. Barcellos and G. Biscaíno. 2007. Desempenho de novilhos de corte em pastagem nativa com níveis de suplementação de farelo de arroz integral. *Ciência Rural* 37: 476-481.

Haydock, K. P., andN. H. Shaw. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *AustralianJournalofAgricultureand Animal* 15: 66-70.

Machado, J. M. 2010.Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação nitrogenada [Dissertation]. Santa Maria, RS, Brasil: Universidade Federal de Santa Maria. 78p.

Machado, J. M.,M. G. Rocha, F. L. F. Quadros, A. C. C. Confortin, A. B. Santos, M. J. O. Sichonany, L. A. Ribeiro and A. T. N. Rosa. 2013.Morphogenesis of native grasses of Pampa Biome under nitrogen fertilization.*Revista Brasileira de Zootecnia*42: 22-29.

Maraschin, G.E. 1998. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. In: Ciclo de palestras em produção e manejo de bovinos de corte. ULBRA.p.29-39.

Moojen, E, L., and G. E. Maraschin. 2002. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. *Ciência Rural*32: 127-132.

Moojen, E. L. Dinâmica e potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a pressões de pastejo, épocas de diferimento e níveis de adubação[Thesis].Porto Alegre, RS, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 184p.

NRC. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington, 7 ed. National Academies Press, 1996.249p. Available at: www.nap.edu/catlog/9791.html. Accessed 12 July 2012.

Ospina, H. P.andF. S.Medeiros. 2003. Suplementação a pasto: uma alternativa para produção de novilhos precoce.. In: Simpósio internaciona da carne bovina: da produção so mercado consumidor. Porto Alegre: UFRGS, p. 83 – 115.

Quadros, F. L. F. de,F. C.Garagorry, T. H. N.Carvalho,M. G. Rocha, J. P. P. Trindade.2011.Utilizando a racionalidade de atributos morfogênicos para o pastoreio rotativo: experiência de manejo agroecológico em pastagens naturais do Bioma Pampa. *Revista Brasileira de Agroecologia*6: p. 1-12.

Quadros, F.L.F. de,P.Cruz, J.P.Theu, . 2006. Uso de tipos funcionais degramíneas como alternativa de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, João Pessoa. Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006.

QUINTANS, G. et al. Bovinos para carne. Avances em suplementación de La recria e invernada intensiva. In: **Jornada técnica INIA Treinta y Tres**, n.34, Octubre 1994.

SANTOS, R.P. et al. Diferentes tipos de suplementos concentrados para novilhos de corte em fase de recria. In: **JORNADA ACADÊMICA INTEGRADA DE PESQUISA, EXTENSÃO E ENSINO**, 4., 1997, Santa Maria, RS. Anais... Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. p.807.

SAS Institute. **Statistical analysis system user's guide**. Version 9.2 Cary: Statistical Analysis System Institute, 2008.

Soares, A. B.; P. C. de F. Carvalho, C. Nabinger, C. Semmelmann, J. K. Trindade, E. Guerra, T. S. Freitas, C. E. Pinto, J. A. Fontoura Júnior and A. Frizzo. 2005. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. *Ciência Rural* 35: 1148-1154.

T'Mannetje, L., R. J. Jones, T. H. Stobbs. 1976. Pasture evaluation by grazing experiments. In: Shaw, N. H., W. W. Bryan [eds.]. *Tropical pasture research: principles and methods*. Farnham Royal: CAB International 51: 194-234.

Van Soest, P. J. 1974. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, p. 476.

COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO DE FORRAGEM EM PASTAGEM NATURAL SOB DUAS ALTERNATIVAS DE PASTOREIO ROTATIVO DURANTE A ESTAÇÃO FRIA NO SUL DO BRASIL

Autores

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento ingestivo e o consumo de matéria seca de novilhas de corte recebendo suplemento em pastagem natural, durante o outono-inverno, em pastoreio rotativo. O intervalo de descanso entre pastoreios foi definido por dois valores de somas térmicas. O delineamento experimental foi o de blocos completamente casualizados, com dois tratamentos e três repetições de área, as repetições foram subdivididas em seis e oito piquetes, para cada um dos tratamentos. O experimento foi realizado de maio a setembro de 2011, em área pertencente à Universidade de Santa Maria, localizada região fisiográfica Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. Os tratamentos foram duas somas térmicas: 375 e 750 graus-dias (GD), que determinaram os intervalos entre os pastoreios, o tratamento de 375 GD, foi definido pela duração da expansão foliar de espécies de crescimento prostrado e o tratamento de 750 GD, pela duração da expansão foliar de espécies cespitosas. A área experimental possuía 23ha e foi dividida em seis unidades experimentais, que abrigavam os dois tratamentos e as três repetições. Foram utilizadas 36 novilhas de corte com idade média de 18 meses, sendo 18 oriundas de cruzamentos entre as raças Charolês × Nelore, com peso médio no início do experimento de $227 \pm 9,9\text{kg}$ e 18 da raça Red Angus com peso médio inicial de $212 \pm 19\text{kg}$. Durante todo o experimento, as novilhas receberam como suplemento grão de milho moído a uma taxa de 0,5% de peso vivo por dia, às 14 horas e tiveram livre acesso à suplementação proteínada (45% PB). A quantidade de material morto da pastagem é um complicador do manejo, fazendo que os animais tenham mais dificuldade em selecionar a dieta. O maior número de touceiras não altera as atividades comportamentais e o consumo por novilhas de corte. A manutenção de pelo menos 30% de lâminas foliares e uma altura média de pelo menos 10 cm no estrato baixo em pastagens naturais não restringe o consumo por novilhas de corte em pastejo.

Palavras chave: Bioma pampa, expansão foliar, novilhas de corte, outono-inverno, suplementação

INGESTIVE BEHAVIOR AND INTAKE OF BEEF HEIFERS GRAZING NATURAL PASTURE UNDER TWO ROTATIONAL GRAZING SCHEDULES DURING THE COOL SEASON IN SOUTHERN BRAZIL

Authors

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the ingestive behavior and dry matter intake of beef heifers receiving supplementation on natural pasture, during cool season, in a rotational grazing. Rest intervals were defined by two thermal sums values. . A complete randomized block design experiment with two treatments and three replications was conducted from May to September 2011 in an experimental area of the Universidade de Santa Maria, located in the physiographic region called Depressão Central of Rio Grande do Sul state, Brazil. The treatments were two thermal sums: 375 and 750 degrees-days (DD) determined by the intervals between rotational grazing periods, the 375 DD treatment was defined by leaf expansion duration of prostrate species and the 750 DD treatments, by leaf expansion duration of tussock species. The 23ha experimental area was divided into six experimental units, which comprised two treatments and three replications. A total of 36 beef heifers with an average age of 18 months each, 18 Angus heifers with an average initial weight of 212 ± 19 kg and 18 Charolais $\times$ Nellore crossbreed heifers with average initial weight of 227 ± 9.9 kg. Throughout the experiment all heifers received a ground corn supplement at a rate of 0.5% of body weight daily at 2:00 p.m. and had free access to mineral supplementation protein (45% CP). Maintain at least 30% of leaf blade avoids discomfort in behavior activities and average height of at least 10 cm of lower strata in natural pastures avoids reduction in intake of grazing beef heifers.

Key Words: cool season, leaf expansion duration, Pampa Biome, rotational grazing, supplementation

INTRODUÇÃO

A interação entre diferentes espécies vegetais resulta na formação das comunidades. Por sua vez, a interação entre as diferentes comunidades forma os ecossistemas e a interação desses forma as paisagens, as quais formam os biomas. Por tal motivo é indispensável à manutenção de todas as formas de vida, pois há um mutualismo entre os indivíduos. O estado do Rio Grande do Sul abriga o bioma Pampa, que abrange 62% (176.496 km²) do seu território, possuindo enorme diversidade florística, com 523 gramíneas, 250 leguminosas, 357 compostas e 200 ciperáceas (BOLDRINI, 2006), as quais precisam ser conservadas.

A conversão das pastagens naturais em outros usos, principalmente agrícolas e florestais, fez com que este bioma perdesse grandes extensões de vegetação campestre, restando 23% da sua cobertura natural (Hasenack et al., 2010). A alegação é de que a produção animal realizada neste ecossistema produz ganhos individuais e por área incapazes de obter a rentabilidade das monoculturas. Entretanto, pela grande heterogeneidade estrutural destas pastagens, que são relativamente pouco estudadas, há um grande confundimento nas formas de manejo e utilização, acarretando, por conseguinte, uma grande amplitude de respostas (Nabinger, 2006).

Ferramentas de manejo que dinamizem o entendimento deste ecossistema, tanto vegetal como animal são necessárias para a manutenção deste recurso campestre. A utilização de características morfológicas como método de manejo, vem sendo indicado por pesquisadores da área, no intuito de maximizar a eficiência das pastagens naturais (Quadros et al., 2011; Garagorry 2012). As características estruturais (tamanho da folha, densidade de folhas/colmos e número de folhas vivas) de uma pastagem são consequência das suas características morfogênicas (taxa de surgimento de folhas, taxa de alongação foliar e duração de vida da folha).

Estas características são dependentes/influenciadas por fatores bióticos e abióticos, isto é, pela radiação solar, temperatura, água e fertilidade que propiciam um maior ou menor crescimento das plantas e suas partes no espaço e, assim, formam a estrutura da pastagem (Carvalho et al, 2001). Essa estrutura é fortemente influenciada pela intensidade de pastejo, e a resposta do

animal em pastejo é o resultado de como a pastagem se apresenta para este em termos de quantidade e qualidade o qual, por sua vez, dinamizará o processo de colheita do pasto pelos animais através da disposição estrutural das plantas no meio.

O entendimento da interação do animal com a pastagem permitirá a construção de um ambiente pastoril adequado ao processo de colheita do pasto pelo animal. As avaliações de comportamento ingestivo, somadas com a estimativa do consumo de matéria seca de animais em pastejo são capazes de demonstrar se o ambiente pastoril apresenta algum tipo de restrição alimentar em função da condição da pastagem. A avaliação do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo visa o entendimento do desempenho animal como consequência das condições da pastagem, pois, há uma relação de causa/efeito, ou seja, alterações na estrutura da pastagem terão como reflexo mudanças das atividades de comportamento alimentar.

Nesta perspectiva o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento ingestivo e o consumo de matéria seca de forragem de novilhas de corte, recebendo suplemento em pastagem natural, manejada em função de duas somas térmicas, que definiram o intervalo de descanso entre os pastoreios durante o outono-inverno. Pretendeu-se gerar dados que possam prever o comportamento ingestivo e o consumo dos animais em pastejo, frente aos intervalos entre pastoreios propostos, que contribuíssem para a formação de um ambiente pastoril não limitante à produção pecuária e ao bem-estar animal, desta forma gerando informações que possam auxiliar na tomada de decisões, quanto ao manejo e conservação das pastagens naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Local, data, tratamentos e área experimental

O experimento foi conduzido de maio a setembro de 2011 em uma área de pastagem natural pertencente à Universidade Federal de Santa Maria, situada na região fisiográfica Depressão Central do Rio Grande do Sul, nas coordenadas 29°43'29,97"S 53°45'36,91"W. A altitude do município é de 95m e o clima da região é subtropical úmido (Cfa) conforme a classificação de

Köppen. Na área experimental predominam dois tipos de solos: Planossolo Háplico Eutrófico nas áreas de baixada e Argissolo Vermelho Distrófico nas áreas de topo e encosta (Strecket al., 2008). As médias das temperaturas mínimas e máximas para o período avaliado foram de 10,6°C e 20,4°C, respectivamente.

Foram avaliadas três datas de comportamento ingestivo: 04/06 (Per 1), 19/07 (Per 2), 03/09 (Per 3) e duas avaliações de consumo de forragem: 07/07 (Per 1) e 12/09 (Per 2), os animais permaneceram na área experimental por 113 dias. Os tratamentos avaliados foram duas somas térmicas: 375 e 750 graus-dia (GD), determinando os intervalos entre pastoreios em método rotativo. O primeiro intervalo considera a soma térmica necessária para a elongação de duas folhas e meia da espécie *Axonopus affinis* e *Paspalum notatum*, gramíneas prostradas, competidoras por recursos, pertencente aos grupos A e B, com filocrono de 164 GD (Eggers et al., 2004) e o intervalo de 750 GD representa a duração de elongação de uma folha e meia das espécies cespitosas dos grupos C e D, tais como: *Aristida laevis* e *Saccharum angustifolius*, com filocrono de 333 GD (Machado, 2010; Machado et al., 2013).

A área experimental possuía 23 ha, dividida em seis unidades experimentais, os quais alocaram dois tratamentos e três repetições de área. Para o tratamento 375 GD, as repetições foram subdivididas em seis piquetes para a rotação dos animais e no tratamento 750 GD as áreas foram divididas em oito piquetes, totalizando 42 piquetes de 0,5 ha cada. Todos os piquetes eram providos de bebedouros automatizados.

2. Animais experimentais, suplementos e manejo do pastoreio

Foram utilizadas 36 novilhas de corte com idade média de 18 meses, sendo 18 oriundas de cruzamentos entre as raças Charolês × Nelore, com peso médio no início do experimento de $227 \pm 9,9$ kg e as demais eram da raça Angus e apresentavam um peso médio inicial de 212 ± 19 kg.

Os animais foram distribuídos em seis grupos de maneira que o peso total de cada grupo ficasse semelhante e cada um dos grupos possuía três animais de cada grupo genético. Todos os animais recebiam suplemento diariamente,

às 14 horas, na proporção de 0,5% do seu peso vivo de grão de milho triturado e tinham livre acesso a suplementação mineral proteinada (45% de PB). O controle sanitário dos animais foi realizado quando necessário.

O tempo de ocupação de cada piquete foi em função dos intervalos entre pastoreios, conforme a fórmula abaixo.

$$\text{Ocupação (dias)} = \frac{\text{Intervalo (GD)} - 1 \text{ (piquete em pastejo)}}{N^{\circ} \text{ piquetes}}$$

Ambos os tratamentos foram manejados com carga animal fixa e oferta variável de biomassa com método de pastoreio rotativo. Foi selecionado um piquete por repetição que simbolizasse a amplitude de biomassas para ser o piquete representativo. Neste piquete foram realizadas todas as avaliações referentes à forragem.

3. Avaliações na vegetação e nos animais

A massa de forragem (MF) foi determinada através da técnica de estimativa visual de comparação a padrões, calibrada com dupla amostragem (HAYDOCK & SHAW, 1975), com 20 estimativas visuais e seis cortes rentes ao solo, utilizando um quadrado de 0,25m². Da biomassa cortada, uma subamostra foi retirada para a quantificação dos componentes estruturais e botânicos em: folhas verdes, colmo e bainhas (gramíneas), material morto e outras (espécies que não são da família Poaceae). Após a separação, os componentes foram levados à estufa de ventilação forçada de ar até peso constante e posteriormente pesados para a determinação do percentual de matéria seca do pasto e dos componentes botânicos. Os valores são apresentados em kg de matéria seca (MS) por unidade de área (kg MS.ha⁻¹). As estimativas de MF que possuíam altura de até 15 cm foram englobadas como parte do estrato inferior da pastagem, as amostragens com altura superior a 15 cm foram determinadas como parte do estrato superior da pastagem, este composto principalmente por *Aristida laevis* e *Saccharum angustifolius*.

Em um piquete de cada repetição foi realizada a contagem das touceiras (espécies cespitosas/eretas), na qual foram delimitadas faixas de 2 m de largura, ao longo da menor medida do piquete para que toda a área fosse

abrangida de igual maneira. Avaliadores treinados fizeram a contagem por varredura ao longo dessas faixas.

A oferta de lâminas foliares ($\text{kg MS } 100 \text{ kg PV}^{-1}$) foi calculada utilizando a MF de folhas média de cada período acrescido da taxa de crescimento para o período, dividido pelo número de dias de ocupação dos piquetes e dividido pela carga animal instantânea do período, multiplicado por cem.

4. Comportamento ingestivo em pastejo

As avaliações de comportamento ingestivo, foram realizadas em três ocasiões (04/06, 19/07 e 03/09/2011) quando os animais foram marcados com tinta na região do costilhar para melhor visualização. As observações de comportamento ocorreram no segundo ou terceiro dia de ocupação dos piquetes, nas três ocasiões. As atividades comportamentais de pastejo, ruminação, ócio, tempo ao cocho do suplemento e ao bebedouro foram observadas visualmente por 24 horas ininterruptas com intervalo de 10 minutos entre avaliações.

Para o tempo de pastejo foram considerados os tempos despendidos na atividade de pastejo propriamente dita, assim como o tempo gasto na procura por alimento, incluindo os curtos espaços de tempo utilizados no deslocamento para seleção da dieta (Hodgson, 1982). O tempo de ruminação foi considerado quando o animal manifestasse movimentos mandibulares sem que estivesse em processo de pastejo. O tempo de ócio foi considerado o período em que os animais se mantinham em descanso, e em atividades diversas do pastejo ou ruminação.

Foi registrado o tempo despendido pelo animal para a realização de vinte bocados (taxa de bocados), para visitar dez estações alimentares e o número de passos efetuados. Uma estação alimentar é definida como um semicírculo que possa ser alcançado sem que haja movimento das patas dianteiras (Ruyle&Dwyer, 1985).

O valor nutritivo do pasto foi estimado em amostras de simulação de pastejo (Euclides et al., 1992). A forragem coletada foi separada manualmente nos componentes estruturais descritos no item 3, alocados em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante, posteriormente as lâminas

foliares foram trituradas em moinho do tipo *Willey* com peneira de 2 mm. A fibra em detergente neutro (FDN) e a fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas conforme Van Soest (1967), adigestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO) foram realizadas de acordo com Tilley e Terry (1963), para esta determinação as amostras foram trituradas com peneira de 1 mm. A matéria seca à 105°C, a matéria orgânica (MO) e o nitrogênio total foram mensurados seguindo os procedimentos da (AOAC, 1990).

O consumo de matéria seca de forragem foi estimado utilizando duas novilhas de cada repetição, sendo utilizado o óxido de cromo (Cr_2O_3) como marcador externo, fornecido uma vez ao dia, juntamente com o suplemento energético. Marcadores de polietileno de cores distintas (resíduos de plásticos rígidos) foram fornecidos para cada animal. O marcador de polietileno (MP) possuía tamanhos entre 0,5 a 1,5 cm de comprimento e 0,5 a 1,0 cm de largura. Cada animal recebeu uma cor do MP com aproximadamente 40 gramas diariamente, através do MP foi possível identificar as fezes do animal na pastagem, dispensando a coleta fecal através do reto.

O fornecimento do indicador externo seguiu o seguinte protocolo: os animais receberam durante dez dias, aproximadamente 5 g de óxido de cromo (8 cápsulas de queratina) diariamente, nos últimos três dias foram realizadas as coletas de fezes. Para as coletas efetuaram-se duas “varreduras” (coletas) diárias nos piquetes, uma em cada turno do dia. As fezes que possuíam o MP foram coletadas e armazenadas em recipientes de alumínio (marmitex) e alocadas em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C até que as amostras estivessem totalmente secas. As amostras de fezes secas foram maceradas e trituradas em moinho tipo *Willey* com peneira de 1 mm para determinação da matéria seca e teor de cromo.

As coletas de fezes foram realizadas nos dias 7, 8 e 9/07/2011 e 12, 13 e 14/09/2011. O teor de cromo nas fezes foi determinado por amostras compostas dos turnos da manhã e tarde, sendo retirado 2 g de cada amostra coletada para formar uma amostra composta, desta foi pesado 3 g de cada turno para fazer uma amostra composta do dia.

O teor de cromo nas fezes foi determinado através de espectrofotômetro de absorção atômica, conforme metodologia descrita por Williams et al. (1962). A produção fecal (PF) foi obtida da seguinte maneira: cromo fornecido (g/dia)

dividido pela concentração de cromo nas fezes (g/ kg MS), dividido pela taxa de recuperação do cromo. O consumo de matéria seca do pasto foi mensurado através da fórmula: $(PF - (S * (1 - (DISMS \text{ do } S / 100)))) / (1 - (DISMS \text{ F} / 100))$, onde: PF é a produção fecal, S é a quantidade de suplemento consumido diariamente, a DISMS do S é a digestibilidade *in situ* da matéria seca do suplemento e a DISMS F é a digestibilidade *in situ* da matéria seca da forragem.

A massa do bocado foi estimada multiplicando-se o número de bocados por minuto pelo tempo total de pastejo, dividindo-se pelo consumo de forragem em gramas de matéria seca.

5. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com dois tratamentos e três repetições de área. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade pelo procedimento PROC UNIVARIATE, à análise de variância através do PROC MIXED e teste F em nível de 5% de significância. Foram realizadas correlações lineares de Pearson pelo procedimento CORR e regressão múltipla pelo PROC STEPWISE (Forward=0,10), utilizando o programa estatístico SAS 9.2.

RESULTADOS

As variáveis relativas ao pasto não apresentaram interação tratamento × período ($P > 0,05$). A massa de forragem de entrada (MFE), MFE do estrato inferior (MFEI), MFE do estrato superior (MFES), MF de saída (MFS), MFS do estrato superior (MFSS) e altura de saída do estrato inferior (HSI) não apresentaram diferença entre tratamentos, tampouco entre períodos ($P > 0,05$; Tabela 1).

Tabela 1- Massa de forragem de entrada (MFE), MFE do estrato inferior (MFEI), MFE do estrato superior (MFES), MF de saída (MFS), MFS do estrato superior (MFSS) em (Kg MS ha⁻¹) e altura de saída do estrato inferior (HSI) em (cm) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria

	Tratamentos		Média	EPM ³	Significância (P=)	
	375 GD	750 GD			Trat ¹	Per ²
MFE	3898	4091	3994	533,6	0,803	0,221
MFEI	2981	3031	3006	399,9	0,927	0,259
MFES	7573	6826	7199	531,5	0,404	0,290
MFS	3854	4637	4245	660,7	0,421	0,669
MFSS	7025	6935	6980	831,8	0,938	0,321
HSI	9,6	10,1	9,8	0,59	0,522	0,076

¹probabilidade entre tratamentos; ²probabilidades entre períodos; ³Erro padrão da média

Os componentes estruturais e botânicos do pasto não apresentaram interação tratamento x período e tampouco diferiram entre tratamentos e períodos (P>0,05; Tabela 2), a oferta de lâminas foliares foi maior no tratamento de 375 GD (P=0,052).

Tabela 2– Massa de folhas, material morto, massa de outras espécies, emKg MS ha⁻¹, e oferta de lâminas foliares (kg MS. 100 kg PV⁻¹) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria

Variáveis	Tratamentos		Média	Erro Padrão	Significância	
	375	750			Trat ¹	Per ²
Massa de folhas	1179	1245	1212	150,2	0,759	0,203
Material morto	2462	2662	2562	383,0	0,720	0,146
Massa outras sp.	156	59	107,5	51,6	0,215	0,521
Oferta folhas	12,3 ^A	6,5 ^B	9,4	1,88	0,052	0,171

¹probabilidade entre tratamentos; ²probabilidades entre períodos

A massa de colmos, a MFS do estrato inferior (MFSI) e a altura de entrada do estrato inferior (HEI) diferiram entre os períodos, sem apresentar diferença entre os tratamentos. A MFSI foi diferente entre os tratamentos (P<0,05; Tabela 3).

Tabela 3 - Massa de colmos, massa de forragem de saída do estrato inferior (MFSI) e altura de entrada do estrato inferior (HEI) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 GD) durante a estação fria

<i>Trat</i>	COLMO	MFSI	HEI
375	67	2121 ^B	9,7
750	96	3348 ^A	10,6
<i>Períodos</i>			
04/06 (1)	138 ^A	3139 ^A	12,4 ^A
19/07 (2)	63 ^B	3089 ^A	9,3 ^B
03/09 (3)	43 ^B	1974 ^B	8,8 ^B
<i>Níveis de significância (P=)</i>			
Tratamentos	0,112	0,008	0,108
Erro padrão	11,96	243,7	0,351
Períodos	0,002	0,041	0,0003
Interação T×P ¹	0,564	0,529	0,335
Erro padrão	14,96	298,5	0,430

Letras diferentes na coluna diferem em nível de 5% pelo teste de Tukey

¹probabilidades da interação tratamento × período

Os valores de composição química do pasto colhidos através de amostras de simulação de pastejo não apresentaram interação tratamentos × períodos. O teor de proteína bruta (PB) foi semelhante ($P > 0,05$) entre os tratamentos, porém apresentou diferença entre os períodos, com aumento linear crescente entre as avaliações ($P < 0,05$; Tabela 4). A digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO), teve o mesmo comportamento da PB, com valores crescentes no decorrer dos períodos. O teor de fibra em detergente neutro (FDN) apresentou diferença entre os períodos ($P < 0,05$; Tabela 4), mas não diferiu entre os tratamentos. O teor de fibra em detergente ácido (FDA) apresentou valores semelhantes ($P > 0,05$) entre os tratamentos e períodos.

Tabela 4 - Teores de proteína bruta (PB), digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) do pasto obtido por meio de simulação de pastejo durante o outono-inverno em uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia)

	PB	DISMO	FDN	FDA
<i>Tratamentos</i>				
375 GD	9,7	58,7	68,9	32,6
750 GD	9,1	56,8	60,7	32,9
<i>Períodos</i>				
04/06 (1)	8,2 ^B	53,8 ^B	48,5 ^B	28,1
19/07 (2)	8,7 ^B	56,4 ^B	72,4 ^A	35,9
03/09 (3)	11,5 ^A	63,1 ^A	73,6 ^A	33,9
<i>Níveis de Significância (P=)</i>				
Tratamento	0,442	0,371	0,238	0,984
Erro padrão	0,53	1,38	4,59	3,03
Períodos	0,011	0,008	0,016	0,343
Interação T×P ¹	0,849	0,594	0,167	0,699
Erro padrão	0,65	1,69	5,62	3,71

Letras diferentes na coluna diferem em nível de 5% pelo teste de Tukey

¹Interação tratamento × período

Houve interação tratamentos × períodos para o tempo de pastejo, taxa de bocados, altura de entrada do estrato superior (HES) e altura de saída do estrato superior (HSS) ($P < 0,05$; Tabela 5). O tempo de pastejo do tratamento de 375 GD diferiu entre os períodos, com crescimento linear entre as avaliações. No tratamento de 750 GD os animais mantiveram semelhantes tempos de pastejo entre os períodos avaliados. A taxa de bocados foi diferente entre os tratamentos no primeiro e segundo período, no terceiro período a taxa de bocados foi igual. A HES e HSS foram diferentes entre os tratamentos no segundo período.

Tabela 5- Tempo de pastejo (minutos) e bocados por minuto de novilhas de corte e altura (cm) de entrada e saída do estrato superior (HES, HSS) de uma pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria

Variável	Trat	Per 1	Per 2	Per 3	T×P ¹	Erro Padrão
Pastejo	375	474,6 ^A _c	606,7 ^A _b	731,1 ^A _a	0,028	29,01
	750	530,8 ^A _a	577,8 ^A _a	600,9 ^B _a		

Bocados	375	49,6 ^A	35,8 ^B	44,5 ^A	0,001	2,54
	750	31,5 ^B	44,5 ^A	46,3 ^A		
HES	375	26,4 ^{A_a}	17,4 ^{B_b}	23,4 ^{A_{ab}}	0,032	2,15
	750	30,8 ^{A_a}	28,5 ^{A_a}	20,9 ^{A_b}		
HSS	375	23,6 ^{A_a}	24,5 ^{B_a}	23,4 ^{A_a}	0,021	2,13
	750	24,9 ^{A_b}	32,9 ^{A_a}	17,2 ^{A_c}		

Valores seguidos de letras maiúsculas sobrescritas diferem a 5% pelo teste Tukey (T × P)

Valores seguidos de letras minúsculas subscritas na linha diferem nos períodos a 5% pelo teste Tukey

¹probabilidades da interação tratamento × período

O tempo de ócio diferiu entre os períodos ($P < 0,05$), no entanto, não apresentou diferença entre os tratamentos. O tempo de ruminação, tempo de visita ao cocho, número de estações alimentares visitadas por minuto e número de passos entre as estações alimentares não apresentaram diferença entre os tratamentos e tampouco entre os períodos ($P > 0,05$; Tabela 6).

Tabela 6 - Tempo de ócio, ruminação (Rum) e cocho em (minutos) e número de estações alimentares visitadas por minuto (estações), número de passos entre estações alimentares (Passos) de novilhas de corte em pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante o outono-inverno

Tratamentos	Ócio	Rum	Cocho	Estação	Passos
375 GD	391,16	404,10	34,37	6,07	1,56
750 GD	403,87	418,58	40,65	5,07	1,75
Períodos					
04/06 (1)	523,7 ^A	365,4	41,8	5,02	1,66
19/07 (2)	387,0 ^B	433,0	23,6	4,95	1,75
03/09 (3)	281,7 ^B	435,5	47,0	6,74	1,56
Níveis de Significância					
Tratamentos	0,7548	0,7407	0,5807	0,1751	0,3451
Períodos	0,0019	0,3514	0,2391	0,1028	0,7525
Int. T × P ¹	0,0728	0,4059	0,5249	0,3601	0,6333
Erro padrão	28,10	30,09	7,78	0,48	0,13

¹probabilidades da interação tratamento × período

Letras diferentes na coluna diferem em nível de 5% pelo teste de Tukey

Na análise de regressão múltipla (Tabela 7), a variável que melhor prediz o tempo de pastejo é o GMD, que explicou 89% do tempo despendido pelos animais na busca e apreensão do pasto. A análise de regressão múltipla para o número de bocados por minuto teve relação inversa com a massa do bocado, explicando 94% do número de bocados realizado pelos animais; o teor de FDN explicou 5% do número de bocados efetuados pelas novilhas.

A massa do bocado teve relação inversa com o tempo de pastejo e com o número de bocados por minuto, que explicaram 90% do peso do bocado. A análise de regressão múltipla, explicou 80% do número de estações alimentares visitadas por minuto pelas novilhas. O número de passos entre estações alimentares, explicou 34% do deslocamento, a altura de saída do estrato superior (HSS) explicou 31% do número de estações alimentares visitadas por minuto, e o número de bocados realizados por minuto explicou 12% das estações alimentares visitadas pelos animais.

Tabela 7 - Equações de regressão múltipla das variáveis de comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia) durante a estação fria

Variável resposta	Variáveis	Estimativa	r ² parcial	R ² total	P ¹
Tempo pastejo ²	Intercepto	283,46	-	-	-
	GMD ³	341,78	0,891	0,891	0,0004
Bocados/minuto	Intercepto	48,49	-	-	-
	Massa bocado	-79,88	0,940	0,940	0,0001
	FDN	0,204	0,046	0,987	0,0011
Massa bocado	Intercepto	0,503	-	-	-
	Pastejo	-0,0003	0,563	0,563	0,0001
	Bocados/minuto	-0,0065	0,345	0,909	0,0001
Estações/minuto	Intercepto	12,78	-	-	-
	Passos/estação	-3,78	0,341	0,341	0,0039
	Hsestsup	-0,290	0,315	0,656	0,0089
	Bocados/minuto	0,128	0,140	0,797	0,0465

¹probabilidade

O consumo de matéria seca total (pasto + suplemento) (% do peso vivo) diferiu entre os períodos, sem apresentar diferença entre os tratamentos (Tabela 8), no entanto, o consumo de pasto diferiu entre os tratamentos ($P < 0,05$). O consumo de PB e FDN do pasto não apresentaram diferença entre tratamentos, tampouco entre períodos ($P > 0,05$; Tabela 8).

Tabela 8 - Consumo de matéria seca total, consumo de pasto (% do peso vivo), e massa do bocado (g/bocado), durante o outono-inverno por novilhas de corte em pastagem natural submetida a dois intervalos entre pastoreios (375 e 750 graus-dia)

Tratamentos	Consumo de matéria seca	Consumo de pasto	Massa do bocado
375 graus-dia	2,38	1,94 ^B	0,235
750 graus-dia	2,67	2,22 ^A	0,256

Períodos			
09/07 (1)	2,76 ^A	2,32	0,285 ^A
12/09 (2)	2,28 ^B	1,84	0,206 ^B
Níveis de significância(P=)			
Tratamento	0,064	0,033	0,495
Erro padrão	0,090	0,192	0,021
Períodos	0,009	0,120	0,039
Interação T×P ¹	0,338	0,349	0,329
Erro padrão	0,090	0,192	0,021

Letras diferentes na coluna diferem em nível de 5% pelo teste de Tukey¹ probabilidades da interação tratamento × período

O consumo de grão de milho, PB e de FDN (kg de MS animal⁻¹ dia⁻¹) deste cereal apresentaram diferença entre os períodos, com aumento crescente entre os períodos. O consumo de grão de milho foi de 1,05 e de 1,17, o consumo de PB foi de 0,090 e 0,10, a quantidade de FDN ingerida pelas novilhas foi de 0,208 e 0,230 no primeiro e segundo período.

DISCUSSÃO

A biomassa de forragem, de maneira geral não elucida claramente o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo, obviamente desde que esta não seja limitante. Desta forma, a MF média deste trabalho (Tabela 1), mostra apenas que não ocorreu limitação quantitativa de forragem. O que modifica é o arranjo espacial de como a forragem é disponibilizada ao animal, este determinará as diferentes respostas do comportamento ingestivo frente ao ambiente pastoril.

A MF dos estratos não apresentou diferença entre os tratamentos em função da metodologia utilizada. A quantidade de touceiras média foi de 1575 no tratamento de 375 GD e de 3624 no tratamento de 750 GD. Esta diferença não se expressou na MF devido à falta de medida da área ocupada pela base das touceiras nos diferentes intervalos entre pastoreios. Por tal motivo, a estrutura do pasto presente em cada um dos tratamentos não foi diferenciada estatisticamente em função da falta de medidas da estrutura do pasto. Segundo, Silva e Carvalho(2005), o manejo de pastagens deve ser visto como a construção de estruturas de pasto que otimizem a velocidade de colheita de forragem pelo animal em pastejo.

A MFEI média dos tratamentos foi de 3000 kg/ha e as alturas de entrada deste estrato foram de 12,4 cm para o período 1, 9,3 cm para o período 2 e 8,8 cm para o terceiro período. Segundo Gonçalves et al. (2009), em pastagem natural, a altura “ideal” para o estrato inferior é de 11,5 cm para que a taxa de ingestão de forragem por novilhas seja otimizada. A altura média deste trabalho está levemente abaixo da sugerida pelos autores. No entanto, a MFEI do presente trabalho é superior a MF do estrato inferior na altura de 16 cm do trabalho de Gonçalves et al. (2009). Essa maior MFEI pode ser atribuída ao fato da menor relação da massa de lâminas foliares no presente trabalho (30%) e maior porcentagem de material morto (64%).

A baixa contribuição da massa de folhas é devido ao período em que transcorreu o experimento, durante as estações de outono e inverno, pois, as pastagens naturais possuem majoritariamente espécies de metabolismo fotossintético C_4 (Boldrini, 1993; Costa, 2003). Apesar da reduzida porcentagem de lâminas foliares, a oferta deste componente (Tabela 2) não foi limitante, com valores de até cinco vezes em relação ao consumo de pasto predito pelo NRC (1996). A oferta de lâminas foliares reforça a existência de diferentes estruturas entre os tratamentos, esta variável foi diferente entre tratamentos ($P=0,052$), demonstrando que a maior quantidade de touceiras no tratamento de 750 GD reduz a área do estrato inferior e conseqüentemente a massa de lâminas foliares, pois, as touceiras possuem uma alta porcentagem de material morto.

Segundo Minson (1990), os ruminantes têm preferência por folhas, e dedicam longos períodos do dia em busca de folhas no perfil da pastagem. Esse pode ter sido o motivo do aumento linear nos tempos de pastejo no decorrer das avaliações, pois o material morto representou em média 64% da massa de forragem e apenas no primeiro período o tratamento de 375 GD foi inferior ao tratamento de 750 GD. Conciliado a isso, o baixo número de estações alimentares visitadas por minuto (Tabela 6) e o alto número de bocados observados (Tabela 5) corroboram com a afirmação de que os animais provavelmente exerceram alta seletividade do pasto e que este não apresentou restrição quantitativa.

Quanto maior a oferta de forragem na estação alimentar, maior o tempo de permanência dos animais nela até que o ponto de abandono seja atingido,

representado pelo ponto a partir do qual a relação custo-benefício em explorá-la passa a ser menos interessante (Carvalho et al., 2005). A equação de regressão múltipla (Tabela 7) para o número de estações alimentares por minuto confirma a hipótese apresentada acima, com relação direta entre as variáveis, ou seja, quando houver aumento das estações alimentares, conseqüentemente ocorrerá aumento na taxa de bocados. O bocado assume grande importância, pois é o maior responsável pelas diferenças de consumo de matéria seca durante o pastejo e é onde a estrutura do pasto atua com mais evidência (Carvalho et al., 2001).

A taxa de bocados que é a resposta imediata do animal em pastejo às condições do ambiente pastoril, no presente trabalho, foi explicada em 94% pela massa do bocado. O aumento no número de bocados por minuto é devido à diminuição da massa do bocado (Tabela 7). Já a elevação da taxa de bocados em função do teor de FDN do pasto é, provavelmente, em função da seleção de partes da planta e/ou espécies de melhor valor nutritivo, para Rook (2000), a altura e a densidade do pasto são as principais características que influenciam a massa do bocado.

Para Carvalho e Moraes (1995), o animal transmite respostas do ambiente pastoril, via comportamento ingestivo, sobre a abundância e a qualidade de seu ambiente pastoril que, se utilizado para ponderar ações de manejo, pode se tornar uma importante ferramenta de gestão do animal no pasto. O tempo de pastejo é a variável que, em médio prazo, transmite as respostas do animal em pastejo, pois é o somatório de todas as variáveis comportamentais instantâneas. O TP *per se* não permite uma estimativa acurada do comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo, pois, conforme Carvalho et al. (1999), o tempo de pastejo de um animal no pasto raramente é inferior a 6 e superior a 12 horas. Esta ampla variação na duração do tempo de pastejo, por ser consequência das demais medidas comportamentais de herbívoros, faz com que essa variável perca sua credibilidade se analisada de maneira isolada.

Pinto et al. (2007), concordam com essa afirmação, pois, não obtiveram diferença para o tempo de pastejo em pastagem natural com distintos níveis de oferta de forragem. Os tempos de pastejo de Carvalho (2011) e Garagorry

(2012), com o mesmo protocolo experimental foram superiores para o tratamento de 750 GD e iguais no tratamento de 375 GD.

O tempo de pastejo foi explicado quase que na sua totalidade pelo ganho médio de peso diário, que representou 89% da fonte de variação do TP, no entanto, o GMD é dependente do valor nutritivo do pasto, que aumentou de forma linear no decorrer dos períodos (Tabela 4). Segundo Jochims (2012), quando os animais são manejados com método de pastoreio rotativo, a diminuição da área, juntamente com a competição entre animais por estarem mais concentrados em uma pequena área da pastagem, faz com que esses diminuam o índice de seleção e se foquem em atingir um nível satisfatório de consumo de matéria seca para atingir suas exigências nutricionais. No experimento aqui discutido, os animais exerceram uma alta seletividade, principalmente na segunda e terceira avaliação de comportamento ingestivo.

O tempo de ócio (descanso e socialização) apresentou um comportamento inverso ao tempo de ruminação e pastejo, ou seja, com o aumento da atividade de pastejo há um aumento no tempo de ruminação e uma diminuição no tempo de ócio. Segundo Van Soest (1994), o aumento no teor de fibra da dieta, ou seja, quanto menor a qualidade da forragem, maior será o tempo de ruminação. Pode observar-se que o teor de FDN (Tabela 4) apresenta a mesma trajetória do tempo de ruminação (Tabela 6).

O consumo de animais em pastejo é o resultado da estrutura da pastagem, da disponibilidade de forragem e da qualidade do pasto. De uma maneira simplista podemos conceituar o consumo de herbívoros como o resultado da taxa de bocados pela massa do bocado e ainda pelo tempo de pastejo (Allden&Whittaker, 1970). Segundo Van Soest (1994), teores de fibra acima de 55% acometem em diminuição do consumo. No presente ensaio os teores de FDN (Tabela 4) estão acima do nível considerado crítico ao consumo, no entanto, a massa do bocado não limitou o consumo de pasto.

Segundo Delagarde et al. (2001), a velocidade de ingestão de pasto por bovinos em crescimento têm variações da ordem de 10-25 g de MS.min⁻¹ e em bovinos adultos de 20-40 g de MS.min⁻¹. A ingestão média de pasto no presente trabalho foi de 10 g de MS.min⁻¹, ou seja, foi obtida uma massa média de bocado de 0,245 g/bocado (Tabela 8). A máxima massa do bocado observada por Gonçalves et al. (2009), foi de 0,572 g/bocado, em trabalho

realizado durante a estação favorável ao crescimento das pastagens naturais (primavera). É de suma importância relatar que nesta época do ano a porcentagem de lâminas foliares tende a ser máxima e conseqüentemente a densidade e a altura do pasto, que são as principais variáveis que influenciam na massa do bocado, permitem a maximização do bocado.

Utilizando como base a equação do NRC (1996), para estimar o consumo de matéria seca (CMS) = $4,54 + 0,0125 \cdot PV$, verifica-se que a ingestão de pasto (Tabela 8) e suplemento, está de acordo com a capacidade física dos animais. Portanto, a massa do bocado não limitou o consumo de matéria seca. Segundo Carvalho et al. (2009), o tempo de pastejo é crescente até o momento que a diminuição da massa do bocado não compensará um aumento no tempo de pastejo ou aumento na taxa de bocados. No presente trabalho, o aumento no tempo de pastejo pode ter sido em razão da alta porcentagem de material morto na pastagem, aumentando o tempo de seleção da dieta pelos animais e da redução da massa do bocado.

CONCLUSÕES

O tempo crescente de pastejo registrado permite concluir que a quantidade de material morto no dossel da pastagem é um atributo estrutural limitante para o pastejo, fazendo que os animais tenham mais dificuldade em selecionar a dieta. A maior quantidade de touceiras característica do tratamento de 750 GD não alterou o comportamento ingestivo e não restringiu o consumo de matéria seca pelas novilhas.

Para que não haja restrição ao consumo de matéria seca e desconforto nas atividades comportamentais de novilhas de corte em pastagem natural é fundamental que a pastagem seja composta por no mínimo 30% de lâminas foliares verdes e uma altura média do estrato inferior de no mínimo 10 cm.

REFERÊNCIAS

ALLDEN, W. G.; WHITTAKER, A. M. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal Agricultural Research**, v.21, p.755, 1970.

AOAC.(ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.

BOLDRINI, I. L.; **Dinâmica de vegetação de uma pastagem natural sob diferentes níveis de ofertas de forragem e tipos de solo, Depressão Central, RS**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993. 274p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.

BOLDRINI, I. I. Biodiversidade dos Campos Sulinos, I Simpósio de Forrageiras e Produção Animal. Porto Alegre: **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2006, p. 11-24.

COSTA, J. A. A.; **Competição entre gramíneas C₃ e C₄ nativas do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 139p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

CARVALHO, P. C. de F., et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: **VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES**, Jaboticabal, Funep. 2005, p. 107-124.

CARVALHO, P. C. de F., et al. Estrutura da pastagem e profundidade do bocado de vacas leiteiras: Efeito da espécie forrageira e da aplicação de nitrogênio. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 1999.

CARVALHO, P. C. de F.; et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: **A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba: **Anais...** Piracicaba: 2001, p.853-871. 2001.

CARVALHO, P. C. de F.; et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface plantaanimal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.109-122, 2009.

CARVALHO, P. C. de F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminates: bases para o manejo sustentável do pasto. In: **SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO SUSTENTÁVEL DAS PASTAGENS**, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá. 2005. Cd-Rom.

CARVALHO, T. H. N.; **Comportamento ingestivo de novilhas e terneiras de corte recriadas em campo nativo no período de outono-inverno**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 72p. Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

DELAGARDE, R, et al. Ingestion de l'herbe par les ruminants au pâturage. In : Nouveaux regards sur le pâturage. Association Française pour la Production Fourragère. **Proceedings...** p.53-68. 2001.

EGGERS, L.; CADENAZZI, M.; BOLDRINI, I.L. Pyllochron of Paspalumnotatum and Coelorhachisselloana (HACK.) camus in pasture. **ScientiaAgricola**, v.61, p.353-357, 2004.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p. 691-702, 1992.

GARAGORRY, F. C.; **Alternativas de manejo de pastagem natural submetida a pastoreio rotativo**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 200p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

GONÇALVES, E. N.; et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.9, p.1655-1662, 2009.

HASENACK, H. et al. **Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguais em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologias de elaboração do mapa de sistemas ecológicos**. Porto Alegre: UFRGS. Centro de Ecologia, 2010. 17 p. (Relatório Técnico Projeto UFRGS/TNC, 4.).

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

HODGSON, J. Ingestive behaviour. In: LEAVER, J. D. Herbage intake handbook. Wallingford: **British Grass and Society**, 1982. p.113-138.

JOCHIMS, F.; **Métodos de pastoreio e ofertas de forragem para otimização da utilização da pastagem nativa com ovinos**. Porto Alegre: Universidade

Federal do Rio Grande do Sul, 2012. 242p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

MACHADO, J. M.; **Morfogênese de gramíneas nativas sob níveis de adubação nitrogenada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2010.

MACHADO, J. M.; et al., Morphogenesis of native grasses of Pampa Biome under nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.1, p.22-29, 2013.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

NRC. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Washington, 7 ed. National Academies Press, 1996. 249p. Disponível em: www.nap.edu/catalog/9791.html. Acesso em: 15 Abril, 2012.

PINTO, C.E.; et al. Comportamento ingestivo de novilhos em pastagem nativa no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.319-327, 2007.

QUADROS, F. L. F. de; et al. Utilizando a racionalidade de atributos morfogênicos para o pastoreio rotativo: experiência de manejo agroecológico em pastagens naturais do Bioma Pampa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n.1 2011. p. 1-12.

ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behaviour. In: Hopkins, A. (Ed.). GRASS, ITS PRODUCTION AND UTILIZATION. **Blackwell Science Ltda**. p.229-246. 2000.

RUYLE, G. B.; DWYER, D.D., Feeding stations of sheep as an indicator of diminished forage supply. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.16., n.2, p.349-353, 1985.

SAS Institute. **Statistical analysis system user's guide**. Version 9.2 Cary: Statistical Analysis System Institute, 2008.

SILVA, S. C., CARVALHO, P. C. de F. Foraging behaviour and intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: GRASSLAND: A GLOBAL RESOURCE. **Wageningen Academic Publishers**, p.81-95. 2005.

STRECK, E.V.; et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2008. 222p.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique of the "in vitro" digestion of forage crop. **Journal British Grassland Society**, Hurley, v.18, n.2, p.104-111. 1963.

VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.26, n.1, p.119-127, 1967.

VAN SOEST. P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. **Cornell University**, 2nd edition. 117p. 1994.

WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; ILSMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science**, v.59, n.1, p.381-385, 1962.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração deste trabalho foi possível diagnosticar o grande desafio de se manejar ambientes pastoris de alta complexidade florística, portanto, é necessário que ferramentas de manejo de ordem prática sejam geradas para auxiliar técnicos e/ou produtores na tomada de decisões, e consequentemente aumentarem os índices de produção pecuários do estado.

A utilização da característica morfogenética, duração de alongação foliar, que é dependente principalmente da temperatura, desempenha papel central na morfogênese, influenciando diretamente o índice de área foliar, ou seja, a estrutura da pastagem, e pode ser uma ferramenta que aliada a outras práticas de manejo, como o pastoreio rotativo possibilitam a construção de ambientes pastoris adequados a produção de herbívoros.

Infelizmente, por limitações de tamanho das publicações científicas, os dados de produção animal foram expostos no capítulo I e os resultados de comportamento ingestivo e consumo no capítulo II. No entanto, o melhor seria que fossem trabalhados de maneira conjunta, pois, a resposta do animal em pastejo é o resultado de como a pastagem se apresenta para este em termos de quantidade e qualidade, o quê, por sua vez, dinamizará o processo de colheita do pasto pelos animais através da disposição estrutural das plantas no meio ambiente. Na condução e elaboração deste trabalho ficou claro que a estrutura da pastagem é que determinará as diferentes respostas dos animais em pastejo.

Manejar ambientes complexos, como as pastagens naturais, é como jogar “cubo mágico”, aonde cada cor, refere-se a um ou mais elementos bióticos ou abióticos, aonde o movimento de uma das faces acarretará em modificações nas demais. A prioridade do manejador/jogador por apenas uma das cores (e.g. animal ou vegetal), causará um desequilíbrio maior nas outras faces. Para se obter um melhor entendimento das pastagens naturais é importante se ter uma visão holística do ambiente, ou seja, é necessário o conhecimento do todo, sem a prioridade de uma das faces.

Precisamos compreender o conjunto das ações e suas causas na vegetação, no solo, no clima, nos animais, não podemos ser extremistas e engessados em

apenas um objetivo, pois a definição de bioma, nos mostra que é indispensável a abrangência do todo.

Portanto, por ser um ambiente dinâmico, as pastagens naturais precisam de ferramentas de manejo que contemplem o maior número de faces possíveis, apenas desta maneira teremos informações consistentes, para que possamos argumentar sobre a preservação deste ambiente de extrema importância social, econômica e cultural para o estado do Rio Grande do Sul.

ANEXOS

ANEXO 1 - Normas para submissão de trabalhos na revista Rangeland Ecology & Management

Rangeland Ecology & Management Style Manual

Updated December 2012

Manuscript Categories

Research Papers report original findings on all rangeland topics and must be based on a sound conceptual framework and a rigorous test of experimental hypotheses. The experimental design should be clearly described and analyzed with appropriate statistical procedures, and conclusions should be limited to the appropriate inference space. Papers that are descriptive (e.g., characterize landscape patterns or classify vegetative communities) or that are based on quantitative models are also appropriate.

Manuscript Organization

Manuscript Files: Authors should submit all manuscript text files in Microsoft Word. Both .doc files and the newer .docx files are acceptable. Please do not “save down” a file created in .docx to .doc format, but instead submit the manuscript in the format as originally created.

Page/Line Numbers and Spacing: Page and line numbers must be included on all submitted manuscripts. Line numbers can be either sequential throughout the manuscript or repeated on each page. Text should be double spaced throughout.

Title page

The title page is the first page, and includes these three components:

- 1) Title: Titles should be as brief as possible (15 word maximum) while conveying the broad contribution of the manuscript.
- 2) Authors and affiliations: One author should be designated as the corresponding author and his/her complete contact information should be provided, including business phone and email address.
- 3) Support/Grant Information: Include funding sources only; individuals who provided assistance with data collection or analyses and reviewers may be referenced in Acknowledgments. Use this format: “Research was funded by the Wyoming

Abandoned Lands Program, University of Wyoming.” or “A.L.H. was funded by Grant TA-MOU-94-C13-149 from the US Agency for International Development.”

If the information on the title page is missing or incomplete, the authors may be charged later for fixing it at the proof stage. See next page for formatting example.

Manuscript Elements or Sections

Abstract

The Abstract constitutes the second page and it is limited to a 300-word maximum. It includes a brief summary of the hypotheses, methods, conclusions, and management implications of the research. The Abstract must identify the relevance of the manuscript to the rangeland profession. It should include numerical data and a measure of variation, as well as both common and scientific names of organisms studied. The authority for scientific names should be listed. Citations to references, figures, and tables are not to be included in the Abstract.

Resumen

Publication of Spanish abstracts has been suspended starting 2013.

Key Words

Include four to six high-impact words for indexing and abstracting purposes; use words that are not already used in the title of the article. Key words should be alphabetical with comma separators, no period at the end.

Introduction

The Introduction presents the rationale, justification, and hypotheses for the investigation. It should provide an appropriately detailed background for a broad readership to determine the potential contribution of the manuscript. This background information should be supported with peer-reviewed literature. It is the authors' responsibility to convey the importance of the work to the broadest potential audience. The Introduction provides the framework for the subsequent Discussion and Implications sections.

Methods

This section should clearly delineate the study location, experimental design, and specific statistical analyses used. Sufficient detail must be provided to permit the reader to evaluate the proper application of the analyses and to repeat the experiments. Standard methods or techniques should be referenced and modifications of standard techniques should be clearly stated. Novel analytical methods should be clearly described and referenced. It is the authors' responsibility to describe the appropriateness and limitations of the experimental design and to acknowledge these constraints while drawing inferences.

Results

The Results describe all of the relevant findings of the manuscript supported by critical tables and figures. The central tendencies of the data as well as the variability observed should be emphasized. Estimates of variability must accompany statistical analyses in data-based papers. Data comparisons to other published literature should not be included in this section.

Discussion

The Discussion should place the research results in the broadest possible scientific or management context. It should highlight the important contributions of the work and relate these contributions to published knowledge. The Discussion should clearly state the importance of the work to rangeland ecology or management.

Implications

All manuscripts should conclude with a brief section (maximum of two paragraphs) that highlights the broad implications of the research. The implications can be either scientific or managerial and reference any aspect of the rangeland profession.

Acknowledgments

The Acknowledgments section immediately precedes Literature Cited and is used to acknowledge individuals who provided assistance with data collection, analyses, and reviews. Grant information is footnoted on the title page, rather than in this section.

Literature Cited

List the citations of all published papers referenced in the text. The majority of citations should be from the peer-reviewed scientific literature. Citations from non-peer-reviewed sources should be limited to general databases (e.g., NOAA climate), manuals (e.g., SAS manuals) or to generic descriptions of study sites. It is the author's responsibility to ensure that all citations are correct and correctly cited in the text. Incorrect citations caught at the proof stage may result in extra charges for alterations.

Figures and Tables

Figures must be uploaded separately from the manuscript text. However, figure captions should be listed on a separate page following the Literature Cited. Tables (in their entirety) should follow the figure captions list in the Word file, or they may be uploaded as separate files. See Appendix A for more information about figure files.

Figures or tables that are reproduced or adapted from another source must credit the original source with a statement such as "Reproduced with permission." Authors who use such material must obtain written permission from the copyright holder of the original material.

Supplemental Files

Supplemental files offer additional information to the reader but are not vital to understanding the paper. These files may be tables, figures, appendices, etc., that are too lengthy to print, or non-traditional elements such as spreadsheet tools or audio or video files. Supplemental files are not reviewed, copyedited, or typeset, but posted as submitted directly onto the journal web site when the paper is published. The content of supplemental files is the responsibility of the author; therefore, please ensure supplemental files are ready to be published when they are submitted.

Online supplemental materials should be cited using a separate numbering system from regular tables and figures (i.e., Tables S1, S2; Figs. S1, S2; etc.). To refer readers to the online supplemental material, insert a callout when the material is referenced in the text.

Example: ...Table S1(available online at [insert URL here]) or ... (Table S1; available online at [insert URL here]). The exact URL to the supplemental material will be added during production. There is no additional cost to authors for posting supplemental material online.

Basic Formatting Rules (see Appendix B for specific information)

Headings

FIRST ORDER HEADING (Head #1)

All manuscripts should begin with the first order heading of Introduction. Heading should be all uppercase and centered. Insert a single line of space between Head #1 and text. Text following the heading is flush with the left margin and is not indented. Subsequent paragraphs in the section are indented.

Second Order Heading (Head #2)

Heading should be capitalized and bold, and should be flush with the left margin. The next line of text follows immediately and should be flush with the left margin.

Third Order Heading (Head #3)

Heading should be capitalized and bold, but should be indented with a period at the end of the heading. Text begins on the same line.

Fourth Order Heading (Head #4)

Heading should be indented and italicized with a period at the end of the heading. Text begins on the same line.

Internal and Technical Style

See Appendix B for specific style instructions. Make sure that all abbreviations used in the text are defined, scientific names (including authorities) are provided for plant and animal species, and complete sources of materials are listed. If these items are missing at the proof stage authors may be charged for providing them.

In-Text Footnotes

Material should be footnoted very rarely. Use superscript numerals.

Citations in Text

1. Place citations in chronological order (oldest first), then alphabetical order with semicolon separators.
2. Use et al. with three or more authors.
3. EXAMPLES:
 Johnson (2000), (Eliel 2003a, 2003b)
 Johnson and Lewis (2001, 2002)
 (Eliel 1999; Crews and Gartska 2000; Gardos et al. 2002a, 2002b)
4. Provide the date for personal communications. EXAMPLE: (J.T.C. Renner, personal communication, March 2001)
5. Avoid citing unpublished data.

Literature Cited

1. Use #1 head style listed above: LITERATURE CITED.
2. Citations should be strictly alphabetical by author. Within multiple works by the same author(s), citations should be chronological with the oldest work cited first. If an agency-author's name has been abbreviated in citations in the text, list the abbreviation first in the Literature Cited: [WRCC] Western Regional Climate Center. 2007....
3. Use two-letter postal abbreviations for U.S. states and Canadian provinces when used with a city name. EXAMPLE: New York, NY, USA
4. Use city and country for countries outside the USA and Canada. EXAMPLE: Paris, France
5. Use the full name of journals; journal issue numbers are not necessary for journals that number pages continuously across each volume. Include information such as "Volume 1." and "2nd ed." with book titles.
6. Except for proper names that occur in the titles of papers or books, capitalize only the first word in a title, and lowercase the first word after a colon or dash. The only exception is when the paper is published in a different language that typically capitalizes nouns.
7. Author rules:
 - A. Schuman, G. E. (first/middle initials go after the last name for first authors only), T. Booth, and E. R. Roos
 - B. Schuman, G. E., III (1st author), G. E. Schuman III (other authors)
 - C. Engle, D. M., Jr. (1st author), D. M. Engle, Jr. (other authors)
 - D. NOTE: Please do not present author names in ALL CAPS; simply use upper- and lowercase letters as shown here; the proper font (SMALL CAPS) will be applied during production.

Citation Examples

Journal:

Bates, J. D., R. F. Miller, and T. J. Svejcar. 2000. Understory dynamics in cut and uncut western juniper woodlands. *Journal of Range Management* 53:119–126.

Kurc, S. A., and E. E. Small. 2004. Dynamics of evapotranspiration in semiarid grassland and shrubland ecosystems during the summer monsoon season, central New Mexico. *Water Resources Research* 40:W09305. doi:10.1029/2004WR003068

Book:

Duncan, L., and J. K. Clark. 2005. Invasive plants of range and wildlands and their environmental, economic, and societal impacts. Lawrence, KS, USA: Weed Science Society of America. 222 p.

Chapter in a book:

West, N. E., and J. A. Young. 2000. Intermountain valleys and lower mountain slopes. In: M. G. Barbour and W. D. Billings [eds.]. *North American terrestrial vegetation*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p. 255–284.

Dissertation or Thesis:

Johnson, T. 2005. Spatial dynamics of a bacterial pathogen sylvatic plague in black-tailed prairie dogs [thesis]. Manhattan, KS, USA: Kansas State University. 75 p.

Software:

SAS Institute. 2002. *JMP statistics and graphics guide*. Version 5. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc. 707 p.

[SPSS] Statistical Procedures for Social Science. 2005. *SPSS guide to data analysis*, release 14.0. Old Tappan, NJ, USA: SPSS. 652 p.

URL:

USDA-NRCS. 2007. The PLANTS database. Available at: <http://plants.usda.gov>. Accessed 25 July 2007.

Proceedings paper (include dates and location of conference and place of publication if available):

Binfet, J., and D. W. Lutz. 2003. Deer and elk population status and harvest structure in western North America: a summary of state and provincial status surveys. In: S. A. Tessmann [ed.]. *Proceedings of the 5th Western States and Provinces Deer and Elk Workshop*; 21–23 May 2003; Jackson, WY, USA. Jackson, WY, USA: Western States and Provinces Deer and Elk Workshop. p. 48–68.

Report or Government Publication:

McClaran, M. P. 2003. A century of vegetation change on the Santa Rita Experimental Range. In: M. P. McClaran, P. F. Ffolliott, and C. B. Edminster [tech. coords.]. Proceedings: Santa Rita Experimental Range: 100 years (1903–2003) of accomplishments and contributions. Ogden, UT, USA: US Department of Agriculture. Forest Service, RMRS-P-30. p. 16–33.

Walker, A. D. B., D. C. Heard, V. Michelfelder, and G. S. Watts. 2006. Moose density and composition around Prince George, British Columbia. Prince George, BC, Canada: British Columbia Ministry of Environment. Final Report for Forests for Tomorrow 2914000.23 p.

Foreign language:

Koyumdjiski, H., J. Dan, S. Soriano, and S. Nissim. 1988. Selected profiles from Israeli soils. Bet Dagan, Israel: ARO, the Volcani Center. 244 p. (in Hebrew)

In press (please update as much as possible before final submission; include DOI number if available):

Campbell, E. S., C. A. Taylor, J. W. Walker, C. J. Lupton, D. F. Waldron, and S. Landau. 2007. Effects of protein supplementation on juniper intake by goats. *Rangeland Ecology & Management* 60:(in press). doi:10.2111/06-142R1.1

Figures and Tables

Figure and table references in text:

1. All figures and tables must be referenced in the text in the order that they appear in the manuscript.
2. Figure and Table spelled out always in text. Use Fig. and Table in parentheses. If citing a figure or table from another work, use lowercase letters.
3. EXAMPLES:

(Figs. 10A and 10B); (Figs. 4B–4D)
 Figures 3–5; (Figs. 3–5)
 Figures 1 and 2; (Figs. 1 and 2)
 (Fig. 7; Tables 2 and 3)
 (Johnson et al. 2007, fig. 1)

Figure captions (see Appendix A for information about figure files):

1. Figure captions should be listed on a separate page following the Literature Cited, since the figures will be uploaded separately from the manuscript text.

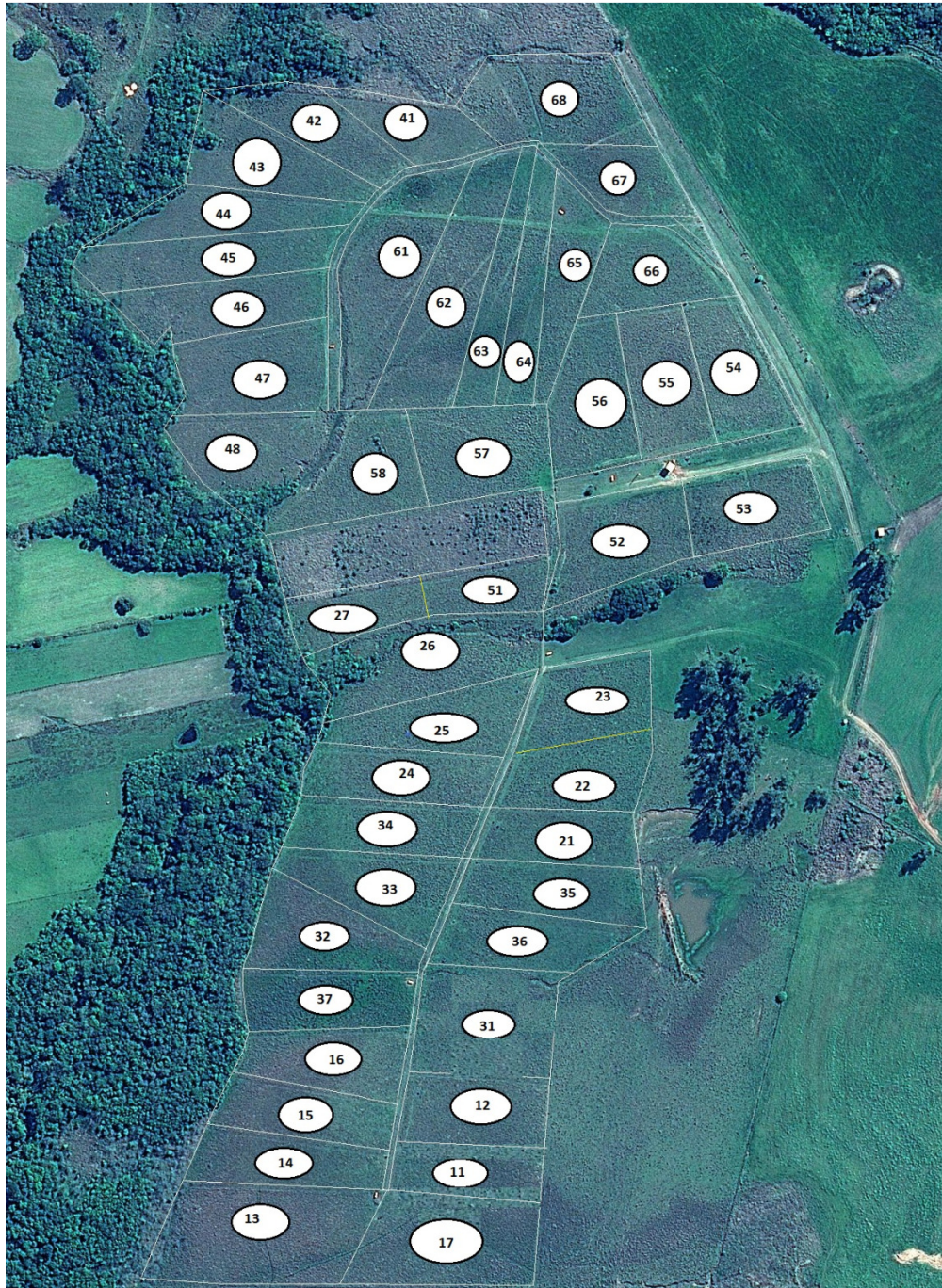
2. Caption style: Figure 1. Description that enables the reader to interpret the figure without referring to text. Refer to different panels in the figure as A, Text. B, More text.C, Final text.
3. Define all abbreviations used in the figure. Style for explanations: NS indicates not significant; ND, not done; and NA, not applicable.
4. When showing mean separations, either capital or lowercase letters are permitted, but should be consistent throughout the manuscript.

Tables:

1. Heading style: Table 1. Description that enables the reader to interpret the table without referring to the text. If needed: Table 1. Continued.
2. All footnotes are designated and use superscripted numerals. Place a period at end of each footnote. EXAMPLE: ¹TNC indicates total nonstructural carbohydrates; KNF, Kaibab National Forest.
3. Letter designation for statistical significance between values in the table should be lowercase, not superscript.
4. Redefine all abbreviations used in the table. Use the same style for explanations as in figure captions.
5. Abbreviate “number.” EXAMPLE: No. of animals
6. All horizontal lines dividing the table should be solid, but lines designating the measurement units should be dashed.
7. Use an em dash (—) for empty data cells to let readers know the omission is intentional. Provide additional explanation with a footnote as needed.

APÊNDICES

Apêndice 1- Croqui da área experimental dos tratamentos de 375 e 750 graus-dia, localizada na Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2011.



Apêndice 2 - Matriz de dados referentes ao Artigo I

TRAT	PER	REP	BLOCO	GMD	CAM	GPV	GPA	CAINST	Folhas	Colmo	MM	Outros	MSEnt	MSEI
375	1	1	1	0,082	890,7	20,0	9,1	2672,0	1480,37	98,92	1049,90	77,10	2706,29	1928,97
375	1	2	2	-0,043	896,3	-15,0	-4,8	2689,0	1150,09	162,34	2942,97	45,22	4300,61	3176,59
375	1	3	3	0,137	872,0	16,0	15,3	2616,0	1033,64	110,50	1667,54	42,52	2854,20	2283,84
750	1	1	1	0,179	653,5	34,0	15,0	2614,0	1468,56	183,51	1924,63	136,61	3713,32	3156,57
750	1	2	2	0,179	686,5	26,0	15,0	2746,0	845,88	117,94	1724,98	53,77	2742,57	2324,95
750	1	3	3	0,114	654,0	28,0	9,6	2616,0	946,03	130,39	1638,27	42,86	2757,55	2120,35
375	2	1	1	0,173	918,7	13,0	19,3	2756,0	1138,91	75,80	1329,03	96,92	2640,66	2294,76
375	2	2	2	0,207	905,3	42,0	23,2	2716,0	845,77	103,21	2557,99	71,61	3578,59	3067,29
375	2	3	3	0,315	894,7	52,0	35,3	2684,0	761,74	66,78	2477,57	110,06	3416,16	2974,64
750	2	1	1	0,121	667,5	22,0	10,2	2670,0	875,86	64,35	2148,47	45,17	3133,86	2267,29
750	2	2	2	0,119	698,8	23,0	10,0	2795,0	1625,59	159,61	5895,76	37,58	7718,55	1605,7
750	2	3	3	0,021	660,8	-1,0	1,8	2643,0	1244,11	67,25	2856,19	8,28	4175,84	1111,54
375	3	1	1	0,389	964,3	73,0	45,1	2893,0	1578,47	211,47	4150,73	76,53	6017,20	1742,84
375	3	2	2	0,402	944,0	74,0	46,7	2832,0	1019,43	48,96	1542,33	111,50	2722,23	2017,6
375	3	3	3	0,282	925,3	40,0	32,7	2776,0	1612,75	193,03	3681,91	44,71	5532,40	2156,11
750	3	1	1	0,603	695,8	91,0	52,5	2783,0	1155,41	119,74	2060,78	87,65	3423,59	2711,93
750	3	2	2	0,529	730,8	105,0	46,0	2923,0	1357,42	166,55	3642,59	64,00	5230,56	1965,32
750	3	3	3	0,531	682,8	89,0	46,2	2731,0	1111,08	109,88	2215,36	30,38	3466,70	1615,94
375	4	1	1	0,413	1008,3	59,0	46,2	3025,0	590,99	22,86	893,09	19,57	1526,52	1089,44
375	4	2	2	0,475	996,7	84,0	53,2	2990,0	1226,49	44,78	4091,33	331,03	5693,63	3570,11
375	4	3	3	0,352	958,3	59,0	39,4	2875,0	570,09	35,96	1661,79	380,72	2648,56	2142,91
750	4	1	1	0,438	733,0	58,0	36,8	2932,0	721,24	55,49	1458,20	10,68	2245,62	1471,57
750	4	2	2	0,383	774,3	69,0	32,1	3097,0	900,07	54,27	1402,79	27,44	2384,57	1344,31
750	4	3	3	0,176	713,8	35,0	14,8	2855,0	1341,65	127,89	2293,00	138,12	3900,66	2232,58

Apêndice 2 – Continuação

MSES	MSSaida	MSSEI	MSSSES	OFLF	OCUPACAO	FOLHAPV	heestinf	heestsup	hsestinf	hsestsup
3483,61	1782,02	1487,91	2664,33	14,0	4	1,11	12,1	25,2	9,0	18,9
7672,68	3921,19	2968,9	5689,73	10,8	4	0,86	11,1	26,0	8,8	17,7
6086,24	2914,84	2738,06	6273,79	10,0	4	0,79	11,1	28,0	9,3	20,0
5383,55	3546,42	2194,61	4898,23	14,2	7	1,12	12,9	23,4	9,4	27,1
3995,45	3335,62	1857,95	4813,3	7,8	7	0,62	12,7	33,2	11,9	20,2
4669,18	4769,22	3342,7	5482,48	9,1	7	0,72	14,3	35,8	12,5	22,2
3447,77	1456,26	1393,24	2653,73	10,4	4	0,83	10,1	19,5	7,0	17,0
8180,28	3264,45	1985,03	5640,51	7,9	4	0,62	8,6	24,0	8,0	23,9
7389,81	1424,58	1235,36	3127,56	7,2	4	0,57	7,7	25,0	7,9	15,5
3711,58	4751,19	2083,66	5418,08	8,3	7	0,66	8,8	20,7	12,3	22,8
8397,75	5780,81	2409,68	7225,59	14,6	7	1,16	7,0	37,7	8,2	27,6
5825,85	5285,13	4338,75	5521,72	11,9	7	0,94	8,7	26,1	12,0	22,1
4422,01	2284,69	1268,12	3809,54	13,7	4	1,09	8,8	22,9	9,7	26,6
7673,6	4141,77	2109,52	6625,63	9,1	4	0,72	8,9	34,4	8,1	21,0
7350,4	5051,32	2546,42	8808,68	14,6	4	1,16	9,1	29,5	10,1	22,5
4547,56	4148,81	2139,14	5158,15	10,5	7	0,83	9,2	22,0	7,4	16,5
6196,6	4558,22	2133,81	6019,44	11,7	7	0,93	7,3	23,8	9,3	17,3
5247,51	5027,17	3840,72	5502,1	10,3	7	0,81	9,9	17,0	11,1	18,0
3274,86	1368,14	1272	3194,78	5,0	4	0,39	7,9	21,5	7,3	15,0
7109,32	4949,37	3060,75	8456,8	10,3	4	0,82	9,5	16,0	7,2	26,1
7199,34	3242,33	2745,06	7717,8	5,1	4	0,40	6,9	20,5	7,0	26,5
4051,72	3242,51	3077,12	4179,73	6,2	7	0,49	10,5	20,8	11,0	20,3
4316,48	3751,94	1997,8	5895,89	7,4	7	0,58	9,8	23,1	12,3	19,2
5972,63	3152,74	1983,14	5881,81	11,8	7	0,94	11,9	24,4	8,1	18,3

Apêndice 3 - Matriz de dados referente ao Artigo II

TRAT	PER	BLOCO	CONSPV	CPASTO	CPBPAST	CFDNPAST	CPBPV	CFDNPV	MILHO
375	1	1	2,78	2,34	0,654	5,030	0,273	2,058	1,05
375	1	2	2,69	2,25	0,509	4,312	0,219	1,478	1,03
375	1	3	2,19	1,75	0,452	3,917	0,186	1,604	1,06
750	1	1	3,17	2,73	0,528	5,636	0,220	1,867	1,05
750	1	2	2,85	2,41	0,646	4,589	0,267	0,947	1,08
750	1	3	2,91	2,47	0,543	5,160	0,231	1,991	1,03
375	2	1	2,33	1,89	0,618	4,774	0,229	1,771	1,18
375	2	2	2,22	1,78	0,618	4,217	0,231	1,573	1,18
375	2	3	2,07	1,63	0,789	3,705	0,305	1,430	1,14
750	2	1	2,28	1,84	0,624	4,341	0,234	1,632	1,17
750	2	2	2,21	1,77	0,760	5,065	0,270	1,802	1,23
750	2	3	2,60	2,16	0,764	4,876	0,294	1,875	1,14

Apêndice 3 – Continuação

trat	per	bloco	pastejo	ocio	rum	cocho	estmin	passoest	bocmin	mset	msesi
375	1	1	447,18	540,63	408,81	40,05	6,95	1,86	52,33	1502,40	1502,40
375	1	2	446,67	736,67	196,67	53,33	4,90	1,78	46,44	6352,88	3947,05
375	1	3	530,17	495,96	410,45	0,00	5,43	1,24	50,11	4423,51	3246,70
750	1	1	493,33	503,33	378,33	55,00	5,19	1,68	33,49	4702,94	3900,31
750	1	2	474,27	475,99	450,21	30,93	3,17	2,08	31,58	3814,34	3328,25
750	1	3	625,00	390,00	348,33	71,67	4,53	1,34	29,54	4253,07	3390,27
375	2	1	582,13	456,17	369,36	30,64	5,79	1,70	31,23	3272,74	.
375	2	2	629,79	212,77	582,13	8,51	5,27	1,27	31,89	3932,39	3038,34
375	2	3	608,11	355,30	452,67	20,50	6,77	1,59	44,34	4172,67	3711,90
750	2	1	546,68	465,63	389,75	37,94	6,89	1,38	48,47	3882,79	2816,05
750	2	2	546,86	368,57	498,86	15,43	2,98	1,97	39,52	8557,69	5866,16
750	2	3	639,81	464,08	305,40	29,00	2,02	2,59	45,73	4720,01	2495,89
375	3	1	707,28	279,86	340,92	98,37	8,36	1,93	44,26	4396,47	2886,34
375	3	2	743,01	221,54	437,96	28,97	6,92	1,41	44,83	1995,32	1995,30
375	3	3	743,01	221,54	437,96	28,97	4,30	1,30	44,36	5034,96	3717,63
750	3	1	668,94	314,89	410,21	37,45	9,82	1,29	51,75	1951,32	1788,69
750	3	2	580,75	363,40	460,19	22,08	3,90	1,90	37,10	2890,67	1654,06
750	3	3	553,19	289,36	525,96	66,38	7,15	1,58	49,98	2045,59	2045,60

Apêndice 3 – Continuação

msess	msst	mssesi	mssess	FDA	FDN	PB	DIVMO	FOLHA	COLMO	MM	OUTRAS
.	1782,02	.	.	35,84	72,48	10,47	50,57	821,83	54,92	582,85	42,80
8758,71	6953,18	2364,15	13351,96	19,43	40,97	7,17	57,79	1698,91	148,99	4347,36	66,80
7169,40	5267,33	3613,40	8338,92	36,68	72,69	8,68	52,19	1601,97	125,69	2584,40	65,89
7110,82	3457,50	3215,22	5395,72	40,91	43,62	6,38	56,28	1859,94	192,75	2437,56	173,02
5904,91	5639,36	4863,52	8742,75	0,00	0,00	8,45	52,10	1176,44	143,13	2399,09	74,78
6266,27	3070,93	2482,85	5423,26	35,78	61,27	7,83	54,01	1459,10	160,31	2526,76	66,10
.	2271,46	1903,61	4355,95	38,67	75,57	9,18	61,79	1411,52	0,00	1647,15	120,12
8402,68	3393,75	2406,05	4875,30	28,76	68,71	9,06	62,43	929,39	87,63	2810,89	78,69
8089,20	3501,53	2273,65	5343,35	37,30	73,73	8,34	51,68	930,43	72,56	3026,23	134,44
6371,86	4056,62	2821,69	6350,04	36,78	74,28	7,53	59,97	1085,18	57,82	2661,92	55,97
10352,04	9980,15	4719,07	10599,10	29,78	66,40	10,24	51,81	1802,32	121,31	6536,73	41,67
8850,51	5003,06	4407,86	6108,44	44,24	75,63	8,08	50,69	1406,24	40,20	3228,39	9,36
7416,73	1636,42	1412,53	3651,44	38,02	75,94	9,83	63,51	1702,09	43,23	2572,16	56,37
.	2047,13	1619,19	4472,15	31,46	70,92	10,40	66,10	429,82	15,69	1433,80	116,01
6289,11	7831,17	1195,15	10201,18	27,29	69,09	14,71	62,16	1083,75	50,48	3159,09	723,75
3414,98	2292,28	1994,43	4644,47	34,38	71,67	10,30	61,47	626,72	44,20	1267,10	9,28
7837,12	4157,56	2589,12	6902,33	38,34	81,66	12,25	59,08	1091,10	37,65	1700,51	33,26
.	4079,65	3036,94	8250,51	34,01	72,24	11,32	66,32	703,59	67,07	1202,50	72,43

Apêndice 3 – Continuação

OFLF	CAM	GMD	CAINST	FOLHAPV	heestinf	heestsup	hsestinf	hsestsup
7,69	890,67	0,082	2672,0	0,62	12,1	25,2	9,0	16,8
15,79	896,33	-0,043	2689,0	1,26	11,1	26,0	13,4	29,4
30,62	872,00	0,137	1308,0	1,22	11,1	28,0	12,1	24,8
10,16	653,50	0,179	2614,0	1,42	12,9	23,4	11,2	20,0
6,12	686,50	0,179	2746,0	0,86	12,7	33,2	9,1	29,8
7,97	654,00	0,114	2616,0	1,12	14,3	35,8	10,1	24,9
12,80	918,67	0,173	2756,0	1,02	9,5	16,5	8,9	18,3
8,55	905,33	0,207	2716,0	0,68	7,3	18,3	8,5	32,1
8,67	894,67	0,315	2684,0	0,69	9,8	17,5	12,2	23,0
5,81	667,50	0,121	2670,0	0,81	10,3	27,2	9,7	27,6
9,21	698,75	0,119	2795,0	1,29	8,8	26,4	14,0	41,0
7,60	660,75	0,021	2643,0	1,06	9,9	31,8	9,6	30,2
14,07	1008,33	0,413	3025,0	1,13	8,3	21,7	5,4	19,0
3,59	996,67	0,475	2990,0	0,29	10,3	19,5	8,3	22,3
9,42	958,33	0,352	2875,0	0,75	7,9	29,2	8,7	28,8
3,05	733,00	0,438	2932,0	0,43	9,2	22,0	7,4	16,5
5,03	774,25	0,383	3097,0	0,70	7,3	23,8	9,3	17,3
3,52	713,75	0,176	2855,0	0,49	9,9	17,0	11,1	18,0