

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

Régis Maximiliano Roos de Carvalho

**ESTRATÉGIAS DE USO DE PASTAGENS NATURAIS: DINÂMICA
VEGETACIONAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS DE
CORTE**

Santa Maria, RS
2018

Régis Maximiliano Roos de Carvalho

**ESTRATÉGIAS DE USO DE PASTAGENS NATURAIS: DINÂMICA
VEGETACIONAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS DE CORTE**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Zootecnia.**

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Santa Maria, RS
2018

Carvalho, Régis Maximiliano Roos de Carvalho
ESTRATÉGIAS DE USO DE PASTAGENS NATURAIS: DINÂMICA
VEGETACIONAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS DE CORTE /
Régis Maximiliano Roos de Carvalho Carvalho.- 2018.
92 f.; 30 cm

Orientador: Fernando Luiz Ferreira de Quadros
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2018

1. Bioma Pampa 2. Fertilização 3. Índice de Shannon 4.
Recria de novilhas 5. Sobressemeadura I. , Fernando Luiz
Ferreira de Quadros II. Título.

Régis Maximiliano Roos de Carvalho

**ESTRATÉGIAS DE USO DE PASTAGENS NATURAIS: DINÂMICA
VEGETACIONAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS DE CORTE**

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutor em Zootecnia**.

Aprovado em 23 de fevereiro de 2018:

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

Marta Gomes da Rocha, Dra. (UFSM)

Luciana Potter, Dra. (UFSM)

Diego Bitencourt de David, Dr. (DDPA-SEAPI)

José Pedro Pereira Trindade, Dr. (EMBRAPA)

Santa Maria, RS,
2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe e ao meu pai e aos demais familiares por todo o apoio e incentivo nesta caminhada.

Ao professor Fernando Luiz Ferreira de Quadros, pela orientação e amizade ao longo da minha formação.

À toda a equipe da FEPAGRO são Gabriel, em especial ao Júlio Da Trindade e ao Diego de David, pela confiança e pelo empenho na realização deste trabalho.

A todos os colegas do LEPAN, pela convivência e pela colaboração, os quais foram fundamentais na realização deste trabalho.

À professora Marta Gomes da Rocha, pelos ensinamentos, pela atenção e pela colaboração.

À professora Luciana Potter e a equipe do Laboratório Pastos e Suplementos pela colaboração neste trabalho.

Ao José Pedro Pereira Trindade, pela amizade e contribuição neste trabalho.

À equipe da coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela atenção.

À Maria Amélia pelo apoio e incentivo ao longo desta caminhada.

RESUMO

ESTRATÉGIAS DE USO DE PASTAGENS NATURAIS: DINÂMICA VEGETACIONAL E DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS DE CORTE

AUTOR: Régis Maximiliano Roos de Carvalho
ORIENTADOR: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de estratégias de intensificação da pastagem natural na produtividade e estrutura do dossel, na composição da vegetação campestre e no desenvolvimento corporal de novilhas. Foram avaliados: pastagem natural diferida (DIFERIMENTO); pastagem natural com calagem e adubação com fósforo e potássio (ADUBAÇÃO); pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio e sobressemeada com azevém anual, trevo vesiculoso e trevo vermelho (LEGUMINOSAS); e pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio, sobressemeada com azevém anual e submetida à adubação nitrogenada (NITROGÊNIO). Os animais foram novilhas de corte da raça Braford, mantidos na área experimental de 05/08/2015 a 13/12/2016, sob pastoreio contínuo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com medidas repetidas no tempo com duas repetições. A taxa de acúmulo de forragem e o ganho médio diário diferiram entre as estratégias no inverno e primavera, com maior valores para estratégias com sobressemeadura de espécies (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO). Estratégias DIFERIMENTO e ADUBAÇÃO suportaram maiores taxas de lotação no primeiro inverno, possibilitando ganhos por área semelhantes entre todas as estratégias ao longo do período avaliado. Estratégias com introdução de espécies apresentaram redução ($P < 0,05$) de massa de forragem dos grupos de gramíneas perenes C4, diminuição de *Paspalum dilatatum*, *Paspalum umbrosum* e *Axonopus*, e aumento de massa do grupo indesejáveis. O Índice de Shannon não foi alterado e a riqueza de espécies foi menor na estratégia NITROGÊNIO. Apenas novilhas das estratégias LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO estavam púberes ao final do período experimental. As estratégias de intensificação avaliadas alteram a composição florística da pastagem natural, reduzindo a riqueza de espécies nos maiores níveis de N aplicados.

Palavras chave: Bioma Pampa. Fertilização. Índice de Shannon. Melhoramento de pastagens. Recria de novilhas. Sobressemeadura.

ABSTRACT

USE STRATEGIES OF NATURAL GRASSLAND: VEGETATIONAL DYNAMICS AND BEEF HEIFERS DEVELOPMENT

AUTHOR: Régis Maximiliano Roos de Carvalho

ADVISER: Fernando Luiz Ferreira de Quadros

The objective of this study is to evaluate the effect of grassland intensification strategies in the productivity and structure of the pasture, grassland composition and on body development of heifers. Strategies evaluated were: Deferred natural grassland (DEFERRED); Natural grassland fertilized with Lime, phosphorus, and potassium (FERTILIZATION); Fertilized natural grassland with overseeding of ryegrass and clovers (LEGUME); Fertilized natural grassland with overseeding of ryegrass and nitrogen fertilization (NITROGEN). The evaluated animals were Braford beef heifers, keeping at the experimental area from 08/05/2015 to 12/13/2016, under continuous stocking at a forage allowance of 12%. The experimental design was a randomized block design with repeated measures over time with two replications. The forage accumulation rate and the average daily gain differed between strategies in winter and spring, with higher values for strategies with species overseeded (LEGUMES and NITROGEN). DEFERRED and FERTILIZATION supported higher stocking rates in the first winter, allowing similar gains per area among all the strategies during the evaluated period. Strategies with species introduction showed reduction ($P < 0.05$) of forage mass of C4 perennial grass groups, decrease of *Paspalum dilatatum*, *Paspalum umbrosum* e *Axonopus*, and increase of undesirable group mass. The Shannon Index was not changed and species richness was lower in the NITROGEN strategy. Only heifers of the LEGUMES and NITROGEN strategies reached puberty. The intensification strategies evaluated alter the floristic composition of the natural grassland, reducing the species richness in the higher levels of N applied.

Keywords: Fertilization. Overseeding. Pampa Biome. Pasture improvement. Rearing of heifers. Shannon index.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

- Figura 1 - Evolução do ganho médio diário mensal de novilhos em pastagem natural de diferentes regiões do Rio Grande do Sul.....13
- Figura 2 - Parâmetros produtivos de uma pastagem natural manejada sob diferentes ofertas de forragem.....15
- Figura 3 - Produção anual (Kg PC ha⁻¹) em sistemas de recria e terminação em pastagens naturais sob níveis de intensificação: 1 - Manejo convencional, 2 - Oferta de Forragem fixa (12%) durante todo o ano, 3- Oferta de 8% na primavera e 12% nas outras estações, 4 - Ajuste de OF (12%) e fertilização com Ca, P e K, 5-idem anterior + nitrogênio, 6 - Idem anterior + sobressemeadura de espécies de estação fria.....20

ARTIGO 1

- Figura 1 - Precipitação normal e acumulada e temperaturas médias normal e acumulada no município de São Gabriel durante o período experimental (fonte: INMET).....30
- Figura 2 – Peso corporal de novilhas de corte recriadas em pastagens naturais sob diferentes estratégias de intensificação (valores seguidos de letras diferentes na mesma data diferem entre si; P<0,1).....39

ARTIGO 2

- Figura 1 - Precipitação normal e acumulada durante o período experimental, e temperatura média normal e temperatura média durante o período experimental. Fonte: INMET.....58
- Figura 2 - Diagrama de ordenação representando a distribuição dos poteiros e das espécies indicadoras de pastagens naturais do bioma pampa. Estratégias: DIFERIMENTO- Pastagem Natural; ADUBAÇÃO- Pastagem Natural adubada; LEGUMINOSAS- Pastagem natural sobressemeada com azevém e Leguminosas; NITROGÊNIO- Pastagem natural sobressemeada com azevém e adubada com Nitrogênio. Letras B e C que seguem o nome das estratégias referem-se aos relevos de baixada e topo, respectivamente. Espécies com correlação maior que 60% com um dos eixos: AXAF- *Axonopus affinis*; ERPL- *Eragrostis plana*; ERHO- *Eryngium horridum*; PADI- *Paspalum dilatatum*; PAUM- *Paspalum umbrosum*; SIRH- *Sida rhombifolia*; VENU- *Vernonia nudiflora*; HYPT- *Hyptis sp.*; EUBU- *Eupatorium bunifolium*.....64

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 – Variáveis estruturais e produtivas de uma pastagem natural submetida a diferentes estratégias de uso na recria de novilhas de corte.....	3
Tabela 2 – Altura de garupa (GAR; cm), relação peso altura (RP:A; kg cm ⁻¹), escore da condição corporal (ECC), idade (dias), área pélvica (APEL; cm ²) e escore do trato reprodutivo (ETR) de novilhas de corte recriadas em pastagem natural sob diferentes estratégias de intensificação no início e no final do período de avaliação.....	40

ARTIGO 2

Tabela 1 - Massa de forragem (kg MS ha ⁻¹) dos grupos funcionais e massa de forragem total (kg MS ha ⁻¹) para as estratégias de intensificação avaliadas.....	62
Tabela 2 - Probabilidades de erro na comparação entre estratégias de intensificação na composição botânica das espécies com maior contribuição.....	63
Tabela 3 - Índice de Shannon e diversidade de espécies (número de espécies por quadro) de uma pastagem natural submetida a diferentes estratégias de intensificação.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°C: Graus Celsius

AFE: área foliar específica

ALT: altura do dossel

DDPA: Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária

ECC: escore da condição corporal

ETR: escore do trato reprodutivo

GAR: altura de garupa

GD: Graus-dia

GPA: ganho de peso por área

ha: hectare

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia

LEPAN: Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais

LOT: taxa de lotação

m²: metro quadrado

MF: massa de forragem

MS: matéria seca

OF: oferta de forragem

PC: peso corporal

RP:A: relação peso / altura

TAC: taxa de acúmulo de forragem

TMS: teor de matéria seca

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS NATURAIS.....	13
2.2 RECRUA DE NOVILHAS EM PASTAGENS NATURAIS	20
3 ARTIGO 1: ESTRATÉGIAS DE INTENSIFICAÇÃO DO USO DE PASTAGEM NATURAL: ESTRUTURA DO DOSEL E DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS DE CORTE.....	24
4 ARTIGO 2: COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE FLORÍSTICA DE PASTAGENS NATURAIS SUBMETIDAS A ESTRATÉGIAS DE INTENSIFICAÇÃO.....	52
5 DISCUSSÃO.....	73
REFERÊNCIAS	75
APÊNDICE A – Variáveis de estrutura do dossel avaliadas por período.....	80
APÊNDICE B – Variáveis de desempenho dos animais avaliadas por período.	81
APÊNDICE C – Peso corporal das novilhas testes ao longo dos períodos.....	82
APÊNDICE D – Variáveis corporais das novilhas no início e final do período experimental.....	83
APÊNDICE E – Massa de forragem das espécies obtidas por meio do método BOTANAL (Janeiro 2016).....	84
APÊNDICE F - Massa de forragem das espécies obtidas por meio do método BOTANAL (Janeiro 2016). Continuação.	85
APÊNDICE G - Massa de forragem das espécies obtidas por meio do método BOTANAL (Janeiro 2016). Continuação.	86
APÊNDICE H - Massa de forragem das espécies obtidas por meio do método BOTANAL (Janeiro 2016). Continuação.	87

1 INTRODUÇÃO

As pastagens naturais possuem grande importância econômica no sul do Brasil, servindo de base para a produção de bovinos e ovinos (NABINGER; BERRETA, 2012). Essas formações constituem um ecossistema de grande importância, tanto em biodiversidade (BOLDRINI, 2009), como em beleza cênica. No Rio Grande do Sul são encontradas aproximadamente 450 espécies de gramíneas, especialmente dos gêneros *Andropogon*, *Aristida* e *Paspalum*, e aproximadamente 200 espécies de leguminosas (BOLDRINI, 2009).

Este ecossistema campestre possui uma forte influência na cultura do Rio Grande do Sul. Pillar et al. (2006), relatando a influência das pastagens naturais na cultura do estado afirmam que o “gaúcho existe pelo pampa”. A importância, e o conhecimento insuficiente sobre a biologia e a dinâmica de sua flora e fauna, tornam sua conservação de grande importância.

A produção pecuária nestas pastagens constitui-se uma prática com função econômica e capaz de conservá-las (NABINGER et al., 2009; QUADROS et al., 2009). Apesar disto, estas sofrem perdas consideráveis de área, pelo aumento das áreas de lavouras, cultivos florestais, pastagens cultivadas e por invasão de espécies exóticas. A substituição ocorre principalmente pelas fortes pressões econômicas que tais culturas impõem quando comparadas a produção pecuária atual (NABINGER; BERRETA, 2012). No entanto, o uso de práticas de manejo adequadas podem otimizar a produção animal e vegetal (NABINGER, 2006).

A maioria dos solos das áreas de pastagens naturais do Rio Grande do Sul são ácidos e deficientes em fósforo. Estas restrições podem limitar a produção de forragem e conseqüentemente de produto animal. A correção da acidez e a adubação podem aumentar a produção e a qualidade da forragem produzida (CASTILHOS et al., 2000).

As pastagens naturais apresentam em sua composição gramíneas de rota metabólica C3 e C4, com predominância das últimas, o que acarreta em decréscimo da produção durante os períodos mais frios do ano, podendo inclusive causar perda de peso dos animais. Assim, práticas de manejo que melhorem a produção de forragem no outono-inverno e diminuam os efeitos da sazonalidade podem aumentar a produtividade e rentabilidade dos sistemas de produção. A sobressemeadura de espécies de estação fria constitui uma alternativa de menor impacto sobre os solos e a vegetação natural, quando comparada com a implantação de pastagens cultivadas, e mantém a pastagem natural em condições de ser utilizada durante a

estação quente, proporcionando uma maior estabilidade da produção de forragem ao longo do ano.

No Rio Grande do Sul, o azevém (*Lolium multiflorum*), consorciado com leguminosas ou em cultivo estreme, é a espécie exótica mais utilizada em sobressemeadura sobre pastagens naturais. Dentre as características que justificam seu uso está a alta adaptação aos diferentes ambientes, alta produção de forragem de qualidade e a possibilidade de apresentar ressemeadura natural. Trabalhos de pesquisa com as práticas como a adubação e a sobressemeadura de espécies de estação fria, permitem maiores ganho individuais (ganho médio diário) e suportam maiores taxas de lotação, resultando em maiores ganhos por área, quando comparados ao uso de apenas pastagens naturais (GARAGORRY et al., 2008; RIZO et al., 2004)

Estudos que auxiliem no entendimento de diferentes estratégias de intensificação do uso das pastagens naturais, podem contribuir na sustentabilidade econômica dos sistemas de produção, e conseqüentemente na conservação dessas áreas.

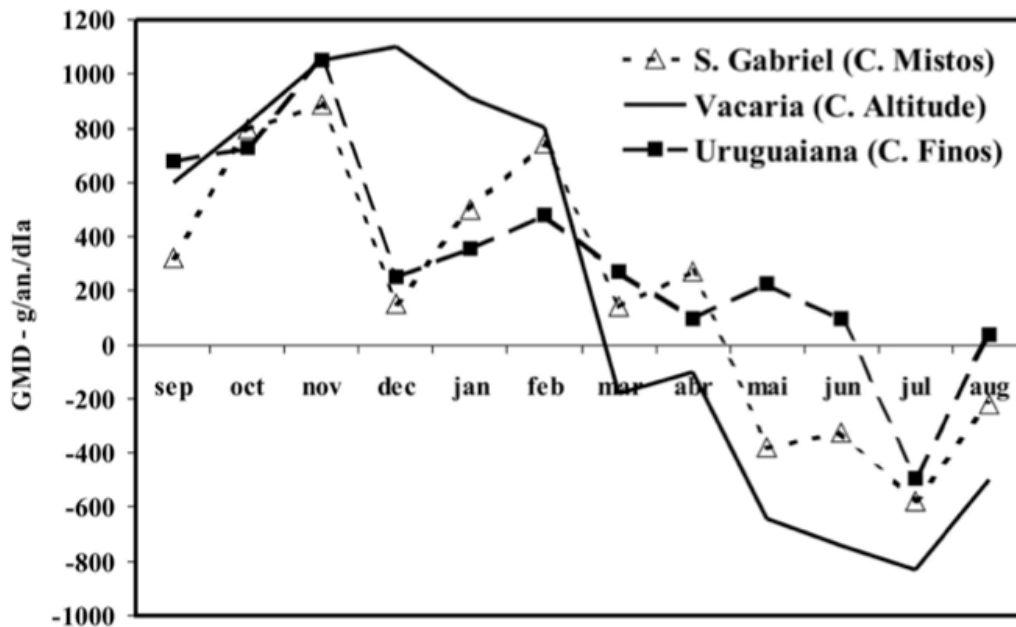
Este trabalho encontra-se dividido em três partes. Na primeira parte faz-se uma revisão bibliográfica sobre a pesquisa em pastagens naturais no Rio Grande do Sul e a criação de novilhas de corte. A segunda parte contém um artigo intitulado “Estratégias de intensificação do uso de pastagem natural: estrutura do dossel e desenvolvimento de novilhas de corte”. A terceira parte é formada pelo artigo “Composição florística e diversidade de pastagens naturais submetidas a estratégias de intensificação”.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS NATURAIS

Um dos primeiros trabalhos citados na literatura em pesquisa com pastagens naturais no Rio Grande do Sul é o trabalho de Grossmann e Mordieck (1956 - apud NABINGER, 2006). Os ensaios ocorreram na década de 1950 em três locais: Vacaria, São Gabriel e Uruguaiana. Os trabalhos foram realizados com novilhos de corte, utilizando lotações correntemente utilizadas pelos produtores de cada região (0,5, 1,0 e 0,7 novilhos ha⁻¹, em Vacaria, São Gabriel e Uruguaiana, respectivamente). Os ganhos médios diários (GMD) obtidos em cada local ao longo do ano (Figura 1) evidenciam a alta variação no ganho de peso, com períodos de GMD negativos. Os ganhos (ganho de peso corporal por área – GPA) nos períodos favoráveis (estação quente) variaram de 79,5, a 118,7 e 96,1 kg PC ha⁻¹, enquanto as perdas no período desfavorável foram de 43,8, 32,8 e 9,6 kg PC ha⁻¹. Os saldos de produção anual obtidos neste trabalho foram de 35,7, 85,9 e 86,5 (Vacaria, São Gabriel e Uruguaiana, respectivamente).

Figura 1 - Evolução do ganho médio diário mensal de novilhos em pastagem natural de diferentes regiões do Rio Grande do Sul.



Fonte: (Adaptado de GROSSMANN e MORDIECK, 1956 apud NABINGER, 2006).

O trabalho mostra grande variação da capacidade de produção da pastagem natural ao longo do ano, bem como entre locais avaliados. Esta variação evidencia a possibilidade da necessidade de ajustes de taxa de lotação, para uma melhoria da produção de forragem e conseqüentemente dos animais. Em função destas flutuações estacionais o uso de taxas de lotação fixas podem comprometer o ecossistema de pastagem, a produção animal e vulnerabilizar o produtor (MARASCHIN, 2009).

As pesquisas em pastagens naturais na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS iniciaram em 1986, com pastoreio contínuo e taxas de lotação variáveis. Os tratamentos foram determinados a partir das ofertas de forragem (OF) de 4, 8, 12 e 16% (ou kg MS 100 kg PC⁻¹).

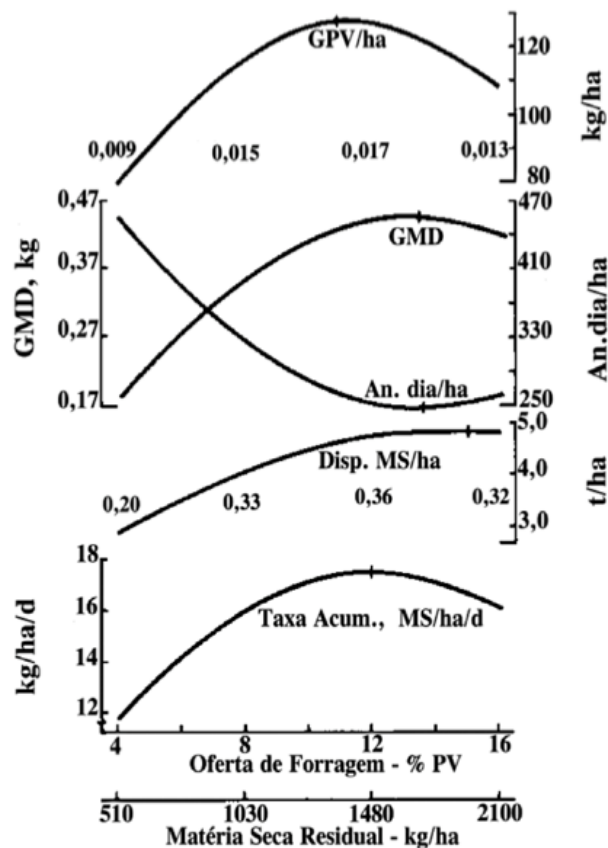
Dentre os trabalhos realizados na área experimental da UFRGS, Moojen e Maraschin (2002) avaliaram novilhos de corte e encontraram efeitos das OFs sobre a massa de forragem, taxa de acúmulo, produção de matéria seca e de aspectos qualitativos da forragem (porcentagem de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica), além dos efeitos no ganho médio diário (GMD) dos animais e ganho de peso por área (GPA). As OFs apresentaram efeito quadrático sobre as variáveis GMD e GPA, sendo os valores máximos destas variáveis estimados nas OFs 13,4% e 11,8%, respectivamente. Os autores recomendaram a OF de 12% para a melhor produção animal e da pastagem.

Maraschin (2009) sintetizou as respostas de variáveis de produção de forragem e animal, obtidas com a mesma metodologia anterior, durante 6 anos de avaliação nos períodos mais quentes do ano (220-240 dias) (Figura 2). Houve resposta curvilinear do GPA, GMD e taxa de acúmulo de forragem em relação as diferentes OFs. A OF adequada para utilização foi recomendada entre 11,5% (máximo GPA) e 13,5 (máximo GMD). Assim, dentro da faixa ótima de utilização seria possível obter taxas de acúmulo de 16,30 kg de MS ha dia⁻¹, manter uma taxa de lotação média de 370 kg de peso vivo por ha, e obter GMD de 0,517 kg e produzir até 146 kg PC ha⁻¹ ao longo do ano. Os níveis de produção obtidos e o comportamento curvilinear das respostas foram explicados pela manutenção de maiores áreas foliares que possibilitam maiores taxas de acúmulo de forragem e proporcionam estruturas do dossel com mais folhas e que possibilitam maior consumo de nutriente pelos animais.

Em 2000, Soares et al. (2005) inseriram novos tratamentos nas metodologias anteriores, relativos a variação da OF na primavera em relação as demais estações. Os tratamentos foram 8-12 % (oferta de forragem de 8% na primavera e 12% nas demais estações do ano), 12-16% e 16-12%. O tratamento 8-12% destacou-se pela sua produtividade, sendo o único tratamento onde os animais apresentaram GMD positivo (0,178 kg) durante o

período de inverno, totalizando ganho de peso por área total de 243 kg ao longo do ano (01/11/00 a 21/09/01). Este valor se destaca quando comparado aos ganhos totais dos demais tratamentos: 8%=218, 12%=187, 16%=138, 12-8%=180 e 16-12%=153,7 kg PC ha⁻¹. Os melhores desempenhos proporcionados por esta combinação de ofertas (8-12%) foram atribuídos a melhorias da estrutura do dossel ocasionado pela menor oferta de forragem na primavera. A menor oferta induziu os animais a consumirem as gramíneas mais intensamente, condicionando estas a manterem-se em estágio vegetativo por maiores períodos de tempo, com consequências positivas ao longo do ano.

Figura 2 - Parâmetros produtivos de uma pastagem natural manejada sob diferentes ofertas de forragem.



Fonte: (MARASCHIN, 2009.)

Pinto et al. (2007), Aguinaga (2004) e Mezzalira (2012) também trabalharam com as mesmas metodologias avaliadas por Soares et al. (2005), os quais relataram ganhos de peso por área anuais de 224, 262,8 e 209 kg PC ha ano⁻¹, respectivamente, para a oferta 8-12%. Estes ganhos resultaram em diferenças de 91,18, 73,7, e 82 kg (PINTO et al. 2007; AGUINAGA, 2004; MEZZALIRA, 2012, respectivamente), em relação a OF 12%. Assim, a

alteração da OF na primavera passou a ser considerada como uma forma de manejo com melhores resultados em relação a OF 12% durante todo o ano.

Ainda referindo-se ao manejo, o Laboratório de Ecologia de Pastagens Naturais da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM iniciou no ano de 2010, avaliação de pastagens manejadas sob pastoreio rotativo. Os tratamentos consistem em intervalos entre pastoreios, determinados pela soma térmica (Medida em Graus-dia; GD) acumulada: 375 e 750 GD. Estes intervalos são considerados como os períodos necessários para alongação foliar das principais espécies de gramíneas, dos diferentes grupos funcionais propostos por Cruz et al. (2010). Durante as estações quentes (primavera e verão), Garagorry (2012) e Barbieri (2013) encontraram em novilhas, 0,278 kg e 0,280 kg de GMD, respectivamente, os quais foram observados no tratamento com menor intervalo de descanso, justificado pela qualidade e estrutura da forragem disponibilizada aos animais neste manejo. A taxa de lotação média utilizada por Barbieri (2013) foi de 875 kg PC ha⁻¹. Garagorry (2012) observou uma taxa de lotação de 1970 kg PC ha⁻¹, o que proporcionou um ganho de 565 de PC ha⁻¹.

Kuichtner (2013) e Casanova (2016) utilizaram a mesma metodologia dos autores anteriores durante as estações frias (outono e inverno), porém com fornecimento de suplementação energética. Kuichtner (2013) utilizou 0,5% do PC de farelo de arroz e observou uma taxa de lotação média de 813 kg PC ha⁻¹ com GMD de 0,273 kg. Casanova (2016) forneceu 0,7% PC de farelo de milho mais sal proteico-energético, e observou taxa de lotação de 395 kg PC ha⁻¹ com 0,334 kg de GMD.

Os solos sob pastagens naturais, de modo geral, apresentam elevada acidez, quantidades elevadas de alumínio e manganês trocáveis e baixos teores de fósforo (RHEINHEIMER et al., 2000). Estes fatores podem limitar a produção e a qualidade da forragem obtida, sendo a correção da acidez e a elevação da fertilidade alternativa para melhoria da produção (CASTILHOS et al., 2000).

Poucos trabalhos foram realizados para avaliar o efeito da adubação em pastagens naturais, e normalmente em curtos períodos de tempo, com avaliação apenas de período estival ou hibernal (SANTANNA; NABINGER, 2007). Gomes (2000) avaliou o efeito de doses de Nitrogênio (0, 100 e 200 kg N ha⁻¹) em pastagens naturais pastejadas por terneiras. Foi utilizado o método de pastoreio contínuo com taxa de lotação variável, visando a manutenção de uma oferta de 9%, durante as estações primavera, verão e outono (outubro 1998 a junho 1999). Os níveis de adubação não influenciaram a massa de forragem (1224 kg MS ha⁻¹), a taxa de acúmulo (11,03) e o GMD (0,4 kg), no entanto a taxa de lotação foi influenciada (572, 752 e 854 kg PC para as doses de 0, 100 e 200 de nitrogênio,

respectivamente). Os tratamentos resultaram numa produção animal por área de 364, 411 e 697 kg.

As pastagens naturais são formadas predominantemente por gramíneas de crescimento estival (CARÁMBULA, 1997), o que acarreta em produção de forragem, e conseqüentemente de produto animal consideradas satisfatórias no período de primavera-verão. Porém, há um decréscimo na produção durante períodos do ano quando as temperaturas são mais baixas, podendo causar perda de peso dos animais (SOARES et al., 2005). Para suprir a baixa produção da pastagem natural nas épocas de estação fria, a sobressemeadura de espécies que se desenvolvam satisfatoriamente nesta estação pode ser alternativa para a melhoria da qualidade da forragem e da estabilidade da produção ao longo do ano (FONTANELI E JACQUES, 1991).

A avaliação da sobressemeadura de espécies de estação fria em pastagem natural aparece detalhadamente na literatura pela primeira vez em Scholl et al. (1976). Os autores avaliaram pastagem natural, sobressemeada com aveia e adubada com 90 kg de nitrogênio e sobressemeadura de aveia consorciada com trevo vesiculoso. As áreas sobressemeadas foram adubadas com 400 kg de fertilizante NPK 10-30-10. Os ganhos de peso corporal por área obtidos (média de 2 anos) foram de aproximadamente 90 kg no tratamento pastagem natural e aproximadamente de 460 kg nos tratamentos com sobressemeadura. Apesar de apresentarem rendimentos anuais semelhantes, os tratamentos com sobressemeadura diferiram ao longo das estações, sendo a produção de inverno maior para as pastagens sobressemeadas com aveia e adubadas com nitrogênio (170 vs 80 kg). Na primavera os maiores valores foram observados em pastagens sobressemeadas com aveia e trevo (220 vs 130 kg).

Coelho Filho e Quadros (1995) avaliaram durante a estação fria, o efeito das consorciações sobressemeadas em pastagem natural: aveia (*Avena strigosa* Schreb) + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) e a aveia + azevém + ervilhaca (*Vicia sativa* L.). Ambos os tratamentos foram adubados com 300 kg de NPK ha⁻¹ da fórmula 5-30-15, por ocasião da implantação. As áreas foram pastejadas por terneiras sob pastoreio contínuo com oferta de forragem de 10%. Os autores não observaram diferenças no GMD (0,714 e 0,558 kg dia⁻¹), e ganho de peso por área (309 e 286).

Rizo et al. (2004), avaliaram no município de Bagé/RS, os seguintes tratamentos: T1- pastagem nativa; T2- pastagem nativa sobressemeada com azevém (*Lolium multiflorum*), trevo branco (*Trifolium repens*) e cornichão (*Lotus corniculatus*); T3- semelhante ao anterior, mais aplicação de glifosato; T4- semelhante ao anterior, porém com o dobro da adubação. Os animais experimentais foram novilhos da raça Braford com 243 kg de peso corporal inicial, os

quais foram manejados sob pastoreio contínuo e taxa de lotação variável, visando manter uma OF mínima de 10%. O T1 foi avaliado de 27/05/1999 a 25/03/2000, e os demais de 22/09/99 até 25/03/2000. Foram mantidas as seguintes taxas de lotação médias para os tratamentos ao longo do experimento: 237, 1003, 1085 e 1221 kg de PC respectivamente para T1, T2, T3 e T4. Foram obtidos GMDs de 0,465, 1,110, 1,058 e 0,960 kg animal dia⁻¹. Os ganhos de peso por área foram de 134, 384, 342, 393 kg. Os autores concluíram que a adubação e a introdução de espécies melhoram a produção de forragem e propiciam o uso de maiores taxas de lotação e a obtenção de maiores ganhos individuais. Cabe ressaltar que no trabalho de Rizo et al. (2004) não foram observadas diferenças entre os tratamentos T2 e T3 nas variáveis de produção animal. Como a diferença entre estes dois tratamentos consiste na aplicação de glifosato no último, não se justificaria a aplicação do mesmo.

Garagorry et al. (2008) avaliaram no município de Alegrete/RS, os tratamentos: CN - campo nativo, com roçada anual; CNI - campo nativo com sobressemeadura a lanço de azevém (*Lolium multiflorum*) + trevo branco (*Trifolium repens*) + cornichão (*Lotus corniculatus*), adubação e roçada anual; G1 - Idem ao CNI com aplicação de herbicida no primeiro ano; G3 - idem ao G1 com supressão da vegetação natural com herbicida no segundo e terceiro ano; GA3 - Idem ao G3 com adubação duplicada nos três anos.

Foram aplicados 83, 45 e 45 kg ha⁻¹ (anos 1, 2 e 3) de P₂O₅ na forma de fosfato monoamônio (MAP) por ano nos tratamentos CNI, G1 e G3. No tratamento GA3 foram aplicados 166, 90 e 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ por ano. Os dados apresentados são do terceiro ano de "melhoramento". A produção foi avaliada de 06/07/2001 a 05/02/2002. Foram utilizados bovinos de 9 meses de idade e peso médio de 180 kg manejados sob pastoreio contínuo com taxa de lotação variável para manter a oferta de forragem acima de 10%. Foram obtidos GMD de 0,523, 0,603, 0,857, 0,962 e 0,968 kg animal⁻¹ dia⁻¹ para os tratamentos CN, CNI, G1, G3 e GA3, respectivamente. Os tratamentos foram manejados com taxa de lotação de 478, 447, 414, 371 e 384 kg de PC. Os seguintes GPA foram observados: 273, 287, 361, 350 e 360 kg ha⁻¹. Os autores concluíram que a introdução de espécies de estação fria melhorou os ganhos individuais e por área, além de não encontrarem efeitos positivos da aplicação de glifosato na produção animal e vegetal.

Baseados em resultados de produção animal e em dados de composição florística, Martins et al. (2011) recomendaram o não uso do glifosato na introdução de espécies de estação fria. Os autores encontraram efeitos indesejáveis de aplicação de glifosato na vegetação, como o aumento de espécies indesejáveis e de menor valor forrageiro e a diminuição de espécies desejáveis, como as do gênero *Paspalum* e *Axonopus*.

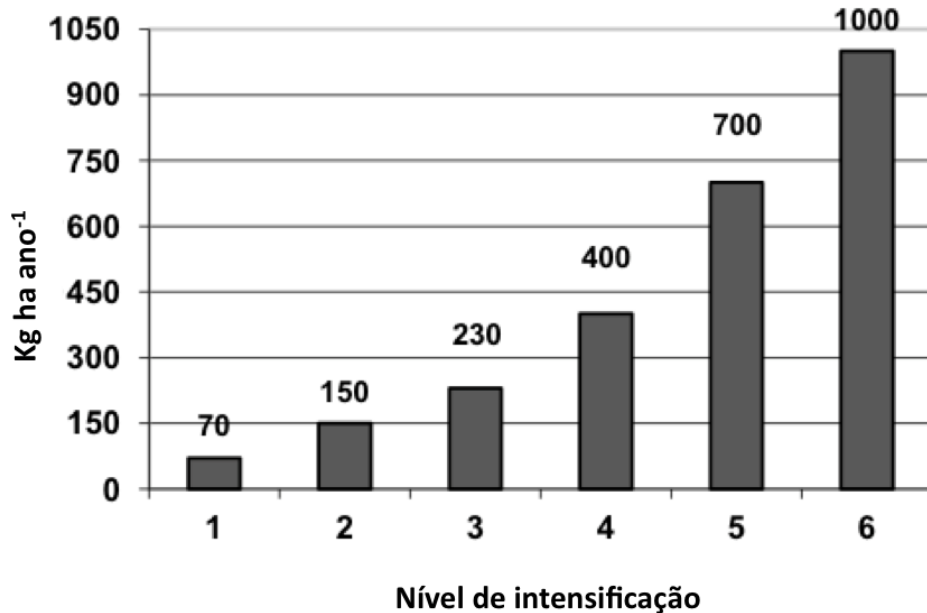
Brambilla et al. (2012) avaliaram o efeito de doses de nitrogênio (40, 90 e 140 kg de N ha⁻¹) na produção de uma pastagem natural sobressemeada com azevém. A avaliação foi realizada durante dois anos (16/7/2007 a 17/10/2007, e 07/08/2008 a 10/11/2008). Foram utilizadas novilhas Braford de aproximadamente 110 kg mantidas sob pastoreio contínuo e lotação variável para manter oferta de forragem de 12%. Foi realizada a aplicação de 330 kg ha⁻¹ de fertilizante de fosfato de amônio (12% N e 52% P₂O₅) nas linhas por ocasião da semeadura, o correspondente a 40 kg de N ha⁻¹, sendo o restante aplicado na forma de uréia. A dose de N influenciou no GMD nos de 2007 (0,497, 0,597 e 0,697 kg animal dia⁻¹ no ano de 2007 para as doses 40, 90 e 140 Kg de N ha⁻¹, respectivamente) e 2008 (0,35, 0,52 e 0,59 kg animal dia⁻¹ - Valores calculadas com a equação fornecida no trabalho).

Os maiores ganhos individuais foram explicados pela maior cobertura de azevém encontrada nas maiores doses de adubação nitrogenada. As variáveis taxa de lotação (725, 946 e 1166 kg PC ha⁻¹ em 2007; 631, 828 e 1025 em 2008) e ganho por área (323, 360 e 488 em 2007; 180, 270 e 360 kg ha⁻¹ em 2008) correlacionaram-se linear e positivamente com as doses de N. Os resultados mostram a resposta positiva do nitrogênio permitindo maiores taxas de lotação, ganho animal e ganho por área. As doses até 140 kg N ha⁻¹ não alcançaram o máximo potencial de produção destas pastagens.

Os experimentos já desenvolvidos demonstraram inicialmente a importância do manejo da desfolha (ofertas de forragem), e seu potencial de incremento na produção animal em pastagens naturais. Apesar dos rendimentos satisfatórios que podem apresentar na estação quente quando bem manejadas (MARASCHIN, 2009; SOARES et al., 2005), os experimentos avaliando uso de adubação com resultados positivos demonstram a possibilidade do aumento da produção, quando removida alguma limitação de fertilidade natural do solo.

A prática de introdução de espécies de estação fria tem se mostrado promissora ao proporcionar melhores desempenhos dos animais, quando comparados aos desempenhos normalmente obtidos apenas com o uso da pastagem nesta estação. Nabinger e Carvalho (2009) resumiram resultados obtidos em pastagens naturais, com os aumentos de produção por área por meio dos níveis de intensificação (Figura 3).

Figura 3 - Produção anual (kg PC ha⁻¹) em sistemas de recria e terminação em pastagens naturais sob níveis de intensificação: 1 - Manejo convencional, 2 - Oferta de Forragem fixa (12%) durante todo o ano, 3- Oferta de 8% na primavera e 12% nas outras estações, 4 - Ajuste de OF (12%) e fertilização com Ca, P e K, 5-idem anterior + nitrogênio, 6 - Idem anterior + sobressemeadura de espécies de estação fria.



Fonte: (Adaptado de NABINGER; CARVALHO, 2009).

2.2 RECRIA DE NOVILHAS EM PASTAGENS NATURAIS

A recria de novilhas compreende a fase entre a desmama e o acasalamento das mesmas (ITZAINA, 2015). Para que ocorra o início da vida reprodutiva é necessário que estas fêmeas tenham atingido a puberdade, para então serem submetidas ao acasalamento. A puberdade é definida, nas fêmeas, como a ocorrência do primeiro estro ovulatório seguido de uma fase luteal (ATKINS et al., 2013). A ocorrência apenas da ovulação, ou do estro, não pode ser considerada puberdade.

A puberdade é caracterizada por um aumento na concentração de LH, resultando na ovulação, seguida por um ciclo estral curto e o início dos ciclos estrais regulares (NOGUEIRA, 2004). Isso pode ocorrer dos 6 até 24 meses de idade, com alta dependência de fatores ambientais e genéticos (BARCELLOS et al., 2003).

A ocorrência da puberdade está relacionada a vários fatores, dentre estes, o desenvolvimento do animal, expresso pelo peso corporal, é um dos fatores de maior importância. O desenvolvimento corporal é altamente dependente do aporte nutricional que o animal recebe durante a recria.

Desta forma, animais de mesmo grupo genético, quando submetidos a níveis nutricionais diferentes, atingem a puberdade com faixas de pesos semelhantes, diferindo apenas o período de tempo necessário para alcançar determinado peso (PATTERSON et al., 1991). Segundo Restle et al. (1999), o ambiente de criação tem grande importância na idade a puberdade, tendo em vista que este influencia na velocidade de ganho de peso, e conseqüentemente no tempo necessário para a novilha atingir determinado desenvolvimento corporal.

De acordo com o NRC (1996) bovinos de raças de corte europeias alcançam a puberdade quando atingem 60% do peso corporal adulto, enquanto bovinos de raças zebuínas atingem a puberdade com cerca de 65% do peso corporal adulto. Os autores ressaltam que o peso adulto refere-se ao peso alcançado na maturidade, por animais criados em ambientes sem restrições (alimentação, temperatura, parasitas).

Apesar de ser bem claro o maior efeito do peso para a puberdade das novilhas, a idade também apresenta certa influência. Isto é evidente quando novilhas submetidas a diferentes sistemas alimentares atingem puberdade com idades menores, mas com pesos corporais superiores, nos sistemas que permitem maiores ganhos de peso (BARCELLOS et al., 2014; SHORT E BELLOWS, 1971). Além de estarem relacionados ao surgimento da puberdade, maiores pesos corporais possibilitam a ocorrência de maiores taxas de prenhez em novilhas (GOTTSCHALL et al., 2004; ROCHA E LOBATO, 2002; SEMMELMANN et al., 2001).

As características genéticas dos animais também podem influenciar na idade à puberdade. Tais variações podem ser causadas pelo tamanho adulto potencial que diferentes genótipos apresentam (PATTERSON et al., 1991), bem como pelas diferenças em relação a genótipos, principalmente em relação aos graus de sangue zebuino (*Bos taurus indicus*). Fêmeas zebuínas normalmente atingem a puberdade em idades mais tardias, quando comparadas com fêmeas taurinas (WILTBANK et al., 1966). Isto pode ocorrer devido a falta de seleção para esta característica em novilhas zebuínas (ELLER et al., 2002).

Como animais de grupos genéticos diferentes podem possuir diferentes tamanhos adultos, serão necessários ganhos de peso maiores para que tais animais atinjam a puberdade dentro de determinado período, quando comparado a animais maiores (BARCELLOS et al., 2003). Caso contrário, estes animais chegarão a puberdade com idade maior.

Animais cruzados, por sua vez apresentam menor idade a puberdade quando comparados com suas raças puras (WILTBANK et al., 1966). Restle et al.(1999), avaliando novilhas da raças Charolês e Nelore e seus cruzamentos, encontraram influência da heterose

no desenvolvimento ponderal, idade à puberdade e desempenho reprodutivo de novilhas. Novilhas cruzadas, avaliadas até os 24 meses, apresentaram maiores pesos corporais, manifestação de cio e maior taxa de prenhez.

O peso ao desmame influencia na idade à puberdade, basicamente pela necessidade de diferentes desempenhos necessários para atingir o peso alvo para a puberdade. Assim, animais desmamados mais leves necessitam de maiores ganhos de peso na recria, quando comparados a animais desmamados mais pesados, para atingir a puberdade com mesma idade.

Quando mantidos sob uma mesma condição de alimentação, animais mais pesados no desmame atingem a puberdade mais cedo quando comparados a animais desmamados mais leves, embora isso não influencie no peso a puberdade (RESTLE et al., 1999).

Segundo Semmelmann et al. (2001), o principal objetivo da recria de novilhas para reposição é que as novilhas alcancem a puberdade e ciclem regularmente antes do início da primeira estação de acasalamento. No entanto deve-se atentar para que os ganhos até a puberdade sejam obtidos em sistemas de recria com menor custo possível (SEMMELMANN et al., 2001).

A ocorrência da puberdade em idades mais precoces possibilita a inclusão destas fêmeas no grupo de matrizes, aumentando assim o número de fêmeas que produzem terneiros, exercendo forte pressão de seleção para a precocidade sexual, redução do intervalo entre gerações, possibilidade de retorno mais rápido do investimento e aumento da vida produtiva das fêmeas (SHORT et al., 1994; NARBONDO E GROSSKOPF, 2015). Dentre os possíveis problemas, estão o aumento dos custos de recria, aumento da distocia e uma menor taxa de retorno ao cio do que vacas mais velhas (SHORT et al., 1994).

Os sistemas de produção diferem pelo grau de utilização da terra, máquinas, insumos e técnicas de manejo. Estes fatores interagem resultando em mudanças na eficiência econômica conforme a intensidade com que são aplicados. A idade ao primeiro acasalamento é uma medida de manejo que caracteriza bem a intensificação do sistema, e idade à puberdade torna-se mais importante quanto mais intensivo for o sistema de produção (RESTLE et al., 1999).

No Rio Grande do Sul, a idade média ao primeiro acasalamento de novilhas de corte no Rio Grande do Sul é de aproximadamente 28 meses, variando entre 11 e 48 meses (SENAR; SEBRAE; FARSUL, 2005). Várias são as possibilidades de idade de acasalamento, entre elas 14, 18, 24 ou 36 meses, nas quais menores idades demandam ganhos individuais superiores para que se atinjam os pesos desejados.

Resultados encontrados por Beretta et al. (2002), trabalhando em sistemas tradicionais de ciclo completo, mostram que a melhor resposta biológica é obtida quando há redução da

idade ao primeiro parto, redução da idade de abate e aumento da taxa de natalidade. Esta redução de idade depende principalmente de um fornecimento de melhores aportes nutricionais aos animais. Várias são alternativas de melhoria do aporte nutricional a estes animais visando aumento do desempenho individual e redução de idades de acasalamento, como melhoramento de pastagens naturais, uso de pastagens cultivadas e suplementação a pasto.

**3 ARTIGO 1: ESTRATÉGIAS DE INTENSIFICAÇÃO DO USO DE PASTAGEM
NATURAL: ESTRUTURA DO DOSSEL E DESENVOLVIMENTO DE NOVILHAS
DE CORTE.**

Capítulo elaborado de acordo com as normas da Revista Ciência Rural

Estratégias de intensificação do uso de pastagem natural: estrutura do dossel e desenvolvimento de novilhas de corte

Intensification strategies of natural grassland use: pasture structure and beef heifers development

Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de estratégias de intensificação da pastagem natural na produtividade e estrutura do dossel, desenvolvimento corporal de novilhas dos 10 aos 28 meses de idade e a ocorrência da puberdade. Foram avaliados: pastagem natural (DIFERIMENTO); pastagem natural com calagem e adubação com fósforo e potássio (ADUBAÇÃO); pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio e sobressemeada com azevém anual, trevo vesiculoso e trevo vermelho (LEGUMINOSAS); e pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio, sobressemeada com azevém anual e submetida à adubação nitrogenada (NITROGÊNIO). Os animais foram novilhas de corte da raça Braford, mantidos na área experimental de 05/08/2015 a 13/12/2016, sob pastoreio contínuo com OF de 12%. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com medidas repetidas no tempo com duas repetições. A taxa de acúmulo de forragem e o ganho médio diário diferiram entre as estratégias no inverno e primavera, com maior valores para estratégias com sobressemeadura de espécies (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO). A altura do dossel e a massa de forragem foram diferentes apenas nos períodos de contribuição de espécies de estação fria. As estratégias DIFERIMENTO e ADUBAÇÃO suportaram maiores taxas de lotação no primeiro inverno, possibilitando ganhos por área semelhantes

entre todas as estratégias ao longo do período avaliado. As novilhas atingiram a puberdade somente nas estratégias LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO.

Palavras chave: Bioma Pampa. Fertilização. Melhoramento de pastagens. Recria de novilhas. Sobressemeadura.

Abstract

The objective of this study is to evaluate the effect of grassland intensification strategies in the productivity and structure of the pasture, body development of heifers from 10 to 28 months of age and the occurrence of puberty at the end of this period. Strategies evaluated were: Deferred natural grassland (DEFERRED); Natural grassland fertilized with Lime, phosphorus, and potassium (FERTILIZATION); Fertilized natural grassland with overseeding of ryegrass and clovers (LEGUMES); Fertilized natural grassland with overseeding of ryegrass and nitrogen fertilization (NITROGEN). The evaluated animals were Braford beef heifers, keeping at the experimental area from 08/05/2015 to 12/13/2016, under continuous stocking at a forage allowance of 12%. The experimental design was a randomized block design with repeated measures over time with two replications. The forage accumulation rate and the average daily gain differed between strategies in winter and spring, with higher values for strategies with species overseeded (LEGUMES e NITROGEN). The sward height and forage mass were different only in the periods of cool season species contribution. DEFERRED and FERTILIZATION supported higher stocking rates in the first winter, allowing similar gains per area among all the strategies during the evaluated period. Puberty was only reached in the LEGUMES and NITROGEN strategies.

Key words: Fertilization. Overseeding. Pampa Biome. Pasture improvement. Rearing of heifers.

Introdução

As áreas de pastagens naturais, denominadas Campos Sulinos na região sul do Brasil (OVERBECK et al., 2015), constituem a maior parte das áreas destinadas para a produção de bovinos de corte no Rio Grande do Sul (SENAR; SEBRAE; FARSUL, 2005). Estas áreas são compostas principalmente por gramíneas, porém apresentam grande número de outras espécies entremeadas a essas, caracterizando ambientes com alta diversidade de espécies (BOLDRINI, 2009). Entretanto seus solos, de modo geral, apresentam elevada acidez, baixos teores de fósforo e altos teores de alumínio e manganês trocáveis (RHEINHEIMER et al., 2000; CQFS, 2004), características que podem limitar a produção e a qualidade de forragem (CASTILHOS et al., 2000). Além disso, estas pastagens são formadas predominantemente por gramíneas de crescimento estival (CARÁMBULA, 1997). Isto acarreta maior produção de forragem, e, conseqüentemente, de produto animal no período de primavera-verão, e um decréscimo na produção durante períodos do ano nos quais as temperaturas são mais baixas (SOARES et al., 2005). Estas características, aliadas a manejos inadequados de desfolha, tornam os sistemas pecuários em pastagens naturais pouco produtivos (NABINGER, 2009), caracterizados por idades elevadas de abate e de início da vida reprodutiva dos animais (SENAR; SEBRAE; FARSUL, 2005).

Algumas estratégias de manejo e de remoção de fatores limitantes à produção destas pastagens tem mostrado potencial para aumentar a produção das mesmas. O adequado manejo da desfolha, tem permitido maiores ganhos de peso por área (SOARES et al., 2005; MARASCHIN, 2009). Além disso, a elevação dos níveis de fertilidade do solo que possam

ser limitantes e a sobressemeadura de espécies que se desenvolvam satisfatoriamente na estação fria podem contribuir no aumento da produtividade. Trabalhos de pesquisa conduzidos nessas condições com práticas de calagem, adubação fosfatada (JAURENA et al., 2016) e nitrogenada (BRAMBILLA et al., 2012), e a combinação destes com a sobressemeadura de espécies de estação fria (GARAGORRY et al., 2008; FERREIRA et al., 2011) registraram resultados produtivos satisfatórios, recomendando o uso dessas práticas.

A recria de novilhas compreende a fase entre a desmama e o acasalamento das mesmas (ITZAINA, 2015). Para que ocorra este início da vida reprodutiva se faz necessário que estas fêmeas tenham atingido a puberdade, para então serem submetidas ao acasalamento. A puberdade é definida, nas fêmeas, como a ocorrência do primeiro estro ovulatório seguido de uma fase luteal de duração normal (ATKINS et al., 2013). Isso pode ocorrer dos 6 até 24 meses de idade, com alta dependência de fatores genéticos e características do ambiente no qual os animais são criados (BARCELLOS et al., 2003).

A idade média ao primeiro acasalamento de novilhas de corte no Rio Grande do Sul é de aproximadamente 28 meses, variando entre 11 e 48 meses (SENAR; SEBRAE; FARSUL, 2005). Os sistemas alimentares a que estes animais são submetidos são os maiores responsáveis pelo crescimento, pela composição corporal e pelo alcance da puberdade (HALL, 2013) e, conseqüentemente, idade ao primeiro acasalamento e primeiro parto. A redução da idade do primeiro acasalamento das fêmeas possibilita eliminar categorias improdutivas dos rebanhos de cria, aumentar o número de terneiros produzidos, exercer pressão de seleção para a precocidade sexual, reduzir o intervalo entre gerações, elevar a eficiência produtiva no rebanho e impactar economicamente no sistema produtivo (BERRETA et al., 2001; NARBONDO & GROSSKOPF, 2015).

Assim, o uso de estratégias de intensificação que possibilitem o aumento da produtividade das pastagens e aumento do desempenho de fêmeas recriadas em pastagens

naturais, pode ser necessário para tornar os sistemas de produção mais produtivos, rentáveis, permitindo a conservação destas áreas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de estratégias de intensificação da pastagem natural sobre a produtividade e a estrutura do dossel, o desenvolvimento corporal de novilhas de corte dos 10 aos 28 meses de idade e a ocorrência da puberdade.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Anacreonte Ávila de Araújo, pertencente ao Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAPI), São Gabriel/RS – Brasil (30°20'19''S; 54°15'02''W; 125 m acima do nível do mar), em uma área de pastagem natural representativa da fitofisionomia de campos do centro do RS (BOLDRINI, 1997), os quais fazem parte do ecossistema Campos Sulinos, correspondendo ao Bioma Pampa Brasileiro (IBGE, 2004). O clima da região é subtropical úmido, Cfa na classificação de Köppen (MORENO, 1961), com uma precipitação anual de 1314 mm, relativamente bem distribuídas ao longo dos meses, e com temperaturas médias diárias de 12,5°C no mês de junho e 24°C no mês de janeiro, sendo estes os meses mais frio e mais quente, respectivamente (Figura 1). As variáveis climáticas observadas durante o período ficaram próximas das médias históricas, com exceção da precipitação nos meses de outubro e dezembro de 2015 que apresentaram valores mais de duas vezes superiores.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Latossólico. A análise química de solos foi realizada no mês de maio de 2014, com coleta realizada na profundidade de 0-20cm. Foram encontrados os seguintes valores: 17% de argila; 2,66 mg dm⁻³ de P; 125 mg dm⁻³ de K; 5,1 de pH em H₂O; 1,69% de matéria orgânica; 0,22 cmolc dm⁻³ de Al; 4,53 cmolc dm⁻³ Ca; 2,86 cmolc dm⁻³ de Mg; 6,10 cmolc dm⁻³ de CTC

efetiva. A vegetação campestre é típica de campos mistos e apresenta-se estruturada de forma bimodal e dispersa em mosaicos que combinam áreas compostas por espécies de hábito ereto e menos pastejadas pelos bovinos, chamadas touceiras, e espécies que são mais frequentemente pastejadas e que compõem as áreas entre-touceiras. As touceiras eram formadas principalmente pelas seguintes espécies: *Eryngium horridum*, *Vernonia nudiflora*, *Erianthus angustifolius* e *Eupatorium bunifolium*. Já as áreas entre-touceiras apresentaram menor altura e eram formadas principalmente pelas seguintes espécies: *Paspalum notatum*, *Eragrostis plana*, *Axonopus affinis*, *Paspalum umbrosum*, *Desmodium incanum* e *Paspalum plicatulum*.

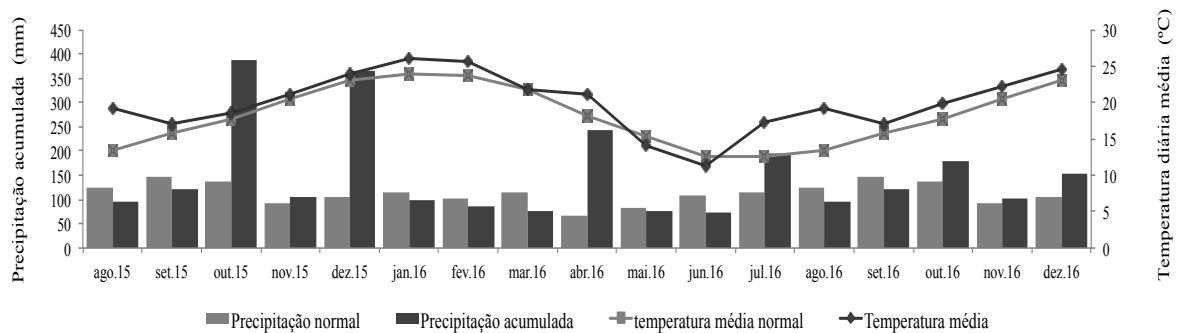


Figura 1 – Precipitação normal e acumulada e temperaturas médias normal e acumulada no município de São Gabriel durante o período experimental (fonte: INMET).

Historicamente, a área experimental de 32,7 ha era usada para pastoreio extensivo de bovinos. Em maio de 2013, a área foi subdividida em oito piquetes (unidades experimentais) medindo entre 2,7 e 5 ha e, posteriormente, manejadas com pastoreio de bovinos com taxas de lotações baixas a moderadas. Em abril de 2014, a vegetação campestre foi roçada e a área mantida diferida até setembro de 2014, quando se iniciou o manejo de adaptação dos animais. De setembro de 2014 a março de 2015, os piquetes foram pastejados com novilhas de corte com taxas de lotação variáveis visando à manutenção de altura do dossel entre 10 e 14 cm.

Os tratamentos foram compostos por práticas de manejo e aplicação de insumos, os quais formaram diferentes estratégias de intensificação da pastagem natural, sendo os seguintes: pastagem natural diferida (DIFERIMENTO); pastagem natural com calagem e adubação com fósforo e potássio (ADUBAÇÃO); pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio e sobressemeada com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam. cv. FEPAGRO São Gabriel), trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e trevo vermelho (*Trifolium pratense*) (LEGUMINOSAS); e pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio, sobressemeada com azevém anual e uso de adubação nitrogenada (NITROGÊNIO). O experimento foi delineado em blocos completos ao acaso com duas repetições de áreas (piquetes). A diferença de relevo foi o fator determinante da divisão da área experimental em blocos.

As adubações e a calagem foram realizadas conforme recomendações do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS, 2004). A calagem foi realizada na primeira quinzena do mês de outubro de 2014, com aplicação a lanço. Foram aplicados 2,5 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT 60% nas estratégias ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO. A implantação das estratégias iniciou em 12 de março de 2015, quando os piquetes das estratégias DIFERIMENTO e ADUBAÇÃO foram roçados e diferidos. Já os piquetes das estratégias LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO foram sobressemeados, adubados, roçados e diferidos em 12 de maio de 2015.

Todos os piquetes permaneceram diferidos até 05 de agosto de 2015. As adubações e as sobressemeaduras foram realizadas a lanço, sem qualquer intervenção ou revolvimento no solo. Foram aplicados 300 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK 05-30-15 em ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO, totalizando 15 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 45 kg ha⁻¹ de K₂O. Na sobressemeadura do azevém anual foram utilizados 40 kg ha⁻¹ de sementes, enquanto na sobressemeadura dos trevos foram utilizados 8 kg ha⁻¹ de sementes de trevo

vesiculososo e 8 kg ha⁻¹ de sementes de trevo vermelho. As sementes de ambos os trevos foram inoculadas separadamente com inoculante específico e peletizadas. Para adubação nitrogenada em NITROGÊNIO, utilizou-se uréia (45% N) em duas aplicações de 50 kg ha⁻¹ de N, conduzidas em cobertura nos dias 02 de julho e 03 de setembro de 2015. Todos os piquetes foram roçados de 18/02 a 18/03/2016.

No ano de 2016, aplicou-se de 219 kg ha⁻¹ do adubo superfosfato triplo (00-46-00) nos piquetes ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO. A sobressemeadura de azevém anual foi realizada em 27/04/2016, utilizando 40 kg ha⁻¹ de sementes, enquanto que a sobressemeadura de trevo vermelho e trevo vesiculososo em 16/05/2016, utilizando 6 kg ha⁻¹ de sementes de cada espécie. A adubação nitrogenada da estratégia NITROGÊNIO foi feita à lanço, em duas aplicações de 50 kg ha⁻¹ de N, efetuadas em 02/06 e 18/06/2016.

Os animais experimentais foram novilhas da raça Braford, com média de 313 dias de idade e 136 kg de peso corporal (PC) no início do experimento. Este iniciou em 05/08/2015, e os animais permaneceram na área experimental até 20/04/2016 (259 dias). O diferimento da área foi entre 21/04 e 14/06/2016. Durante este intervalo (54 dias), os animais permaneceram em área de campo natural adjacente à área experimental, retornando a mesma em 15/06/2016, sendo avaliados até 13/12/2016.

O período experimental descrito acima foi dividido em seis períodos: Inverno 2015 (05/08 a 28/09/15), Primavera 2015 (29/09 a 20/12/2015), Verão 2016 (21/12/2015 a 14/03/2016), Outono 2016 (15/03 a 20/04/2016), Inverno 2016 (15/06 a 06/10/2016), e Primavera 2016 (07/10 a 13/12/2016).

Para o monitoramento da vegetação, realizou-se mensalmente, avaliações de massa de forragem (MF, kg ha⁻¹ de MS) e altura do dossel (ALT, cm). Para a realização das medidas de ALT foram avaliados 50 quadros de 50x50cm por unidade experimental. A alocação dos

quadros foi realizada de forma sistemática. A medida de ALT foi realizada por meio de bastão-graduado “sward-stick” (BARTHAM, 1985), tomando-se 5 medidas por quadro.

A estimativa da MF foi realizada por meio de dupla amostragem (WILM et al., 1944), utilizando-se a medida ALT como preditora da MF. A medida direta da MF foi obtida por meio de cortes da massa de forragem total, acima do mantilho, contida em quatro (4) quadros por unidade experimental. As amostras foram acondicionadas em estufa de circulação de ar forçada, até peso constante. Foram calculadas regressões lineares ($y=a + bx$) entre o peso das amostras e ALT, para a estimativa de massa de forragem a partir das demais alturas obtidas. Foram utilizadas apenas avaliações do estrato intertouceiras para estimativa da MF. A taxa de acúmulo de forragem (TAC, kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹) foi avaliada com o uso de gaiolas de exclusão (KLINGMAN et al., 1943), utilizando-se 4 gaiolas por unidade experimental.

O método de pastoreio foi o contínuo com taxa de lotação variável (MOTT & LUCAS, 1952). O ajuste da taxa de lotação (LOT; kg PC ha⁻¹) foi realizado mensalmente, visando à manutenção de uma mesma intensidade de pastejo em todas as estratégias, permitindo a comparação das mesmas. A taxa de lotação necessária foi calculada conforme a seguinte equação: $LOT = (((MF / n^\circ \text{ dias}) + TAC) / 12) * 100$, Onde: MF= massa de forragem inicial do período; n° dias= número de dias estimado até a próxima avaliação; TAC= taxa de acúmulo estimada para o período, em kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹. Foi utilizada a taxa de acúmulo do período imediatamente anterior; 12= oferta de forragem.

Foram utilizados três animais teste e um número variável de reguladores, conforme preconizado no ajuste de lotação. Além das pesagens dos animais realizadas mensalmente, após jejum de sólidos e líquidos por 12 horas, foram feitas avaliações de escore de condição corporal (ECC). A avaliação do ECC foi realizada por meio de adaptação da metodologia de LOWMAN et al. (1973) em uma escala de 1 a 5, na qual 1 e 5 equivaleram aos extremos muito magro e muito gordo, respectivamente. O ganho médio diário (GMD; kg animal⁻¹ dia⁻¹)

foi calculado dividindo a diferença do peso entre pesagens pelo número de dia entre as mesmas, dos animais teste. O ganho de peso por área (GPA; kg ha⁻¹ dia⁻¹) foi obtido pela divisão da taxa de lotação pelo peso médio dos animais teste e multiplicado pelo GMD dos animais daquela unidade experimental e pelo número de dias de avaliação. A taxa de lotação (LOT; kg PC ha⁻¹) foi calculada mensalmente.

Foi realizada a avaliação do status reprodutivo das fêmeas em 13/12/2016, por meio de exame ultra-sonográfico transretal (equipamento ProSound 2, Aloka Co, Ltda , Tóquio, Japão, transdutor transretal de 6 Mhz de frequência), considerando o grau de desenvolvimento do aparelho reprodutivo (diâmetro dos cornos uterinos) e a atividade ovariana (diâmetro do maior folículo e presença ou não de corpo lúteo). Foram classificadas em impúberes e púberes conforme escore do trato reprodutivo (ETR) seguindo metodologia adaptada de ANDERSEN (1991). Novilhas com ETR 1, 2 e 3 foram consideradas impúberes, e novilhas com ETR 4 ou 5 púberes. Na mesma ocasião, foi avaliada área pélvica (APEL; cm²), com o uso do pelvímeter de Rice, por via retal. Os pontos de medida foram: distância entre os íleos (na porção mediana dos ossos) e distância entre o púbis e o sacro. Multiplicando-se as medidas entre estas distâncias, obteve-se a área pélvica em cm².

A altura de garupa (GAR) foi avaliada por meio da utilização de uma régua graduada com precisão de 0,1cm. Pela divisão do peso corporal pela altura de garupa obteve-se a relação peso-altura (RP:A) das novilhas (BIF, 1996).

O modelo estatístico geral referente à análise das variáveis estudadas é representado por:

$$Y_{ijkl} = \mu + \beta_i + T_j + (\beta T)_{ij} + \gamma_K + (T\gamma)_{jk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Pelo modelo, Y_{ijkl} representa as variáveis respostas; μ é uma média inerente a todas as observações; β_i é o efeito do i -ésimo bloco; T_j é o efeito do j -ésimo tratamento (estratégia de intensificação); $(\beta T)_{ij}$ é o efeito aleatório devido a interação do i -ésimo bloco com o j -

ésimo tratamento (erro a); γ_k é o efeito do k-ésimo tempo observado; $(T\gamma)_{jk}$ é o efeito da interação entre o j-ésimo tratamento com o k-ésimo tempo e ϵ_{ijkl} corresponde ao erro aleatório, suposto independente e normalmente distribuído (erro b).

Os dados foram submetidos à análise gráfica dos resíduos. Dados com desvio padrão acima de 30% foram submetidos à transformação logarítmica, exponencial ou raiz quadrada, de modo a diminuir o mesmo. Os dados médios das estações foram analisados pelo procedimento MIXED do SAS (SAS, Inst., Inc., Cary, USA) considerando um nível de significância de 10% de probabilidade. As médias foram comparadas utilizando o comando lsmeans pelo teste de t. A seleção da estrutura de covariância mais adequada para cada variável foi realizada considerando o critério de informação bayesiano (BIC). As interações tratamento x período foram desdobradas, quando significativas a 10% de probabilidade.

Os dados referentes às medidas corporais dos animais foram submetidos à análise de variância utilizando o teste t na comparação de médias. Para comparação dos valores de ETR e ECC foi utilizado o teste de Kruskal Wallis considerando-se uma probabilidade de 10%. Foram comparadas as estratégias de intensificação no início (05/08/2015) e final (13/12/2016) do período experimental. As variáveis corporais que não apresentaram diferenças significativas no final do período de avaliação foram submetidas à análise de contrastes, comparando-se as estratégias sem sobressemeadura (DIFERIMENTO e ADUBAÇÃO) vs. as estratégias com sobressemeadura de espécies de estação fria (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO). Também foram comparados grupos de animais púberes vs. impúberes, independentes da estratégia na qual estavam para as características corporais. A regressão das variáveis predictoras do GMD e GPA foi obtida por meio do PROC STEPWISE do SAS (SAS, Inst., Inc., Cary, USA).

Resultados

As variáveis avaliadas estacionalmente (Tabela 1) apresentaram interação entre as estratégias de intensificação e estação do ano. A taxa de acúmulo (TAC) diferiu entre as estratégias apenas nos períodos de inverno e primavera, em ambos os anos. Nestas estações, a estratégia NITROGÊNIO apresentou valores superiores às estratégias sem sobressemeadura de espécies (DIFERIMENTO e ADUBAÇÃO). A estratégia LEGUMINOSAS apresentou valores intermediários, sem diferir de NITROGÊNIO. Quando comparada entre estações, a estratégia NITROGÊNIO foi capaz de manter a TAC na estação fria, semelhante aos períodos mais quentes do ano, com uma média de 33,12 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ ao longo período avaliado. No verão, os valores médios ($p>0,1$) foram de 40,01 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹.

A altura do dossel (ALT) diferiu entre as estratégias apenas no inverno 2015 e primavera 2016. Maiores variações foram encontradas entre os períodos, com as maiores ALT mantidas durante o verão 2016, com média de 14,36cm e as menores no inverno 2016, com média de 6,56cm. A massa de forragem (MF) diferiu entre as estratégias apenas na primavera 2016 com o maior valor na NITROGÊNIO e o menor na ADUBAÇÃO, sem diferirem dos demais. Os maiores valores de MF foram encontrados no verão e outono 2016, com médias de 3003 e 2919 kg ha⁻¹ de MS, respectivamente. Os valores mais baixos foram encontrados no inverno 2016, com média de 1226 kg ha⁻¹ de MS.

Diferenças entre ganho médio diário (GMD) foram observadas apenas nos períodos de inverno e primavera, em ambos os anos. No inverno 2015, os animais da estratégia NITROGÊNIO apresentaram GMD de 0,625 Kg animal⁻¹ dia⁻¹, seguido pela ADUBAÇÃO com 0,466 Kg animal⁻¹ dia⁻¹ e pelas estratégias ADUBAÇÃO e DIFERIMENTO, sendo que as duas últimas não diferiram entre si. Na primavera 2015, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO apresentaram resultados semelhantes, superiores às demais estratégias. No inverno 2016, NITROGÊNIO foi superior a DIFERIMENTO, sem diferirem das demais. Durante o período de diferimento/implantação foram encontradas variações de peso de 0,023,

-0,089, -0,128 e -0,021 kg animal⁻¹ dia⁻¹, totalizando 1,28, -5,00, -7,17 e -1,17 kg PC nos animais das estratégias DIFERIMENO, ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO, respectivamente. Como neste período os animais não estavam na área experimental, estes valores não estão incluídos na análise estatística.

Tabela 1 –Variáveis estruturais e produtivas de uma pastagem natural submetida a diferentes estratégias de uso na recria de novilhas de corte.

Estratégia de intensificação	Estação do ano						Média
	inv 15	prim 15	ver 16	out 16	inv 16	prim 16	
Taxa de acúmulo de forragem (TAC, kg de MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)							
Diferimento	15,12 BC cd*	26,42 B ab	44,81 a	-4,79 B e	11,57 B d	22,29 B bc	21,53
Adubação	6,96 C b	29,07 B a	36,91 a	14,72 A ab	9,62 B b	26,03 B a	21,14
Leguminosas	19,32 AB b	39,39 A a	42,06 a	-0,56 AB c	15,12 AB bc	40,76 A a	28,04
Nitrogênio	33,39 A a	39,32 A a	36,28 a	1,80 AB b	31,98 A a	40,00 A a	33,12
Média	18,69	33,55	40,01	2,79	17,07	32,27	
erro padrão	2,06	1,53	4,91	2,62	3,09	1,67	
altura do dossel (ALT, cm)							
Diferimento	10,20 AB c	10,22 c	15,09 a	12,80 b	6,73 d	10,37 BC c	10,49
Adubação	9,81 AB c	10,05 c	13,78 a	11,64 b	6,02 d	9,84 C c	9,79
Leguminosas	8,66 B c	11,63 b	13,76 a	12,52 b	6,51 e	12,82 AB ab	10,60
Nitrogênio	10,55 A c	11,65 bc	14,81 a	12,51 b	6,99 d	13,89 A ab	11,33
Média	9,80	10,89	14,36	12,37	6,56	11,73	
erro padrão	0,37	0,56	0,39	0,40	0,39	0,26	
massa de forragem (MF, kg ha ⁻¹)							
Diferimento	2464 b	2153 b	3117 a	3000 a	1288 c	1599 AB c	2138,8
Adubação	2360 b	2170 b	2905 a	2777 a	1174 d	1537 B c	2031,1
Leguminosas	1273 c	1796 b	2907 a	2950 a	1256 c	1850 AB b	1907,9
Nitrogênio	1524 c	1857 b	3081 a	2949 a	1185 d	1968 A b	1983,9
Média	1905	1994	3003	2919	1226	1739	
erro padrão	73,24	73,24	73,24	73,24	73,24	73,24	
ganho médio diário (GMD; Kg animal ⁻¹ dia ⁻¹)							
Diferimento	0,253 C c	0,459 B b	0,450 b	-0,157 c	0,217 B c	0,648 AB a	0,347
Adubação	0,298 C c	0,393 B b	0,440 b	-0,129 c	0,284 AB c	0,583 B a	0,348
Leguminosas	0,466 B bc	0,649 A a	0,475 b	-0,176 d	0,284 AB cd	0,784 A a	0,451
Nitrogênio	0,625 A a	0,693 A a	0,369 b	-0,235 c	0,532 A a	0,666 A a	0,500
Média	0,410	0,548	0,433	-0,174	0,329	0,670	
erro padrão	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	0,036	
taxa de lotação (LOT; kg PC ha ⁻¹)							
Diferimento	705,25 A b	527,70 c	981,15 a	1094,15 a	254,95 C e	280,80 B d	575,6
Adubação	705,10 A b	565,20 c	1020,55 a	1057,50 a	269,70 BC e	277,75 B d	590,6
Leguminosas	517,05 B b	490,60 c	1053,00 a	1126,50 a	291,50 B d	402,35 A d	589,6
Nitrogênio	589,25 AB b	530,15 bc	1051,60 a	1089,30 a	318,45 A d	465,20 A c	619,3
Média	629,16	528,41	1026,57	1091,86	283,65	356,53	
erro padrão	30,61	30,61	30,61	30,61	30,61	30,61	

*Valores seguidos de letras maiúsculas diferentes na mesma coluna diferem entre si (p<0,1); valores seguidos de letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si (p<0,1).

A taxa de lotação (LOT) diferiu entre as estratégias no inverno 2015, inverno 2016 e primavera 2016. No primeiro, as maiores LOT foram encontradas nas estratégias sem

introdução de espécies, às quais não diferiram da NITROGÊNIO. No inverno 2016 e primavera 2016, as maiores LOT foram obtidas nas estratégias com sobressemeadura de espécies de estação fria.

O GPA das estratégias ao longo de todo o período experimental (440 dias) foi crescente de acordo com a ordem as estratégias de intensificação, com valores de 370, 398, 418 e 442 kg PC ha⁻¹ para as estratégias DIFERIMENTO, ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO. No entanto, a análise estatística dos dados diários não apresentou diferença ($p=0.9751$) entre as estratégias de manejo.

A regressão múltipla para a variável GMD ($GMD=(0,00949 *TAC)+(0,0399*ALT)-(0,00069*LOT)+0,158$; $R^2= 0,81$; $p<0,0044$) indicou efeito significativo ($p<0,1$) das variáveis TAC, ALT e LOT. O GPA ($GPA=(0,0456*TAC)-0,186$; $R^2=0,45$; $p<0,0001$) teve apenas a TAC como variável explicativa.

O desenvolvimento dos animais (Figura 2) apresentou interação tratamento x período ($p<0,0001$). O peso corporal (PC) inicial dos animais foi de 136,2 kg. Ao final do primeiro inverno passou a apresentar diferença ($P<0,1$), com maior PC nos animais da estratégias LEGUMINOSAS, e menor na estratégia DIFERIMENTO. Ao final do período experimental, animais do NITROGÊNIO apresentaram os maiores PCs, seguidos de animais do LEGUMINOSAS, ADUBAÇÃO e DIFERIMENTO, sem diferenças entre as duas últimas. As novilhas das estratégias NITROGÊNIO e LEGUMINOSAS apresentaram peso corporal (PC) final médio de 356,3 e 330 kg, respectivamente. Já, DIFERIMENTO apresentou animais com 284,1 e ADUBAÇÃO animais com 286,5 gg de PC.

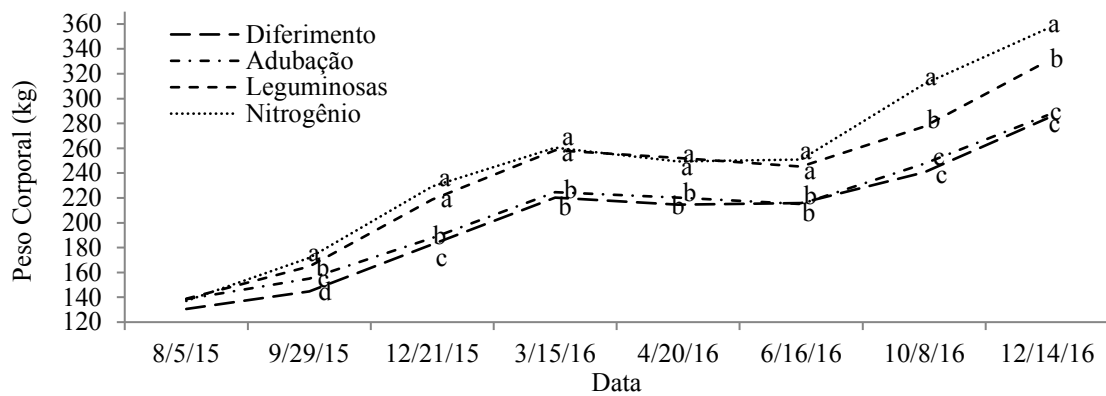


Figura 2 – Peso corporal de novilhas de corte recriadas em pastagens naturais sob diferentes estratégias de intensificação (valores seguidos de letras diferentes na mesma data diferem entre si; $P < 0,1$).

As variáveis corporais dos animais (Tabela 2) não apresentaram diferenças ($P > 0,1$) para as estratégias no início do período de pastejo. A idade média dos animais ($P = 0,353$) foi de 811 dias ao final do período experimental. A altura de garupa (GAR) ao final do período apresentou valores médios ($P > 0,1$) de 127,6cm. A relação peso altura (RP:A) apresentou diferenças entre as estratégias ($P < 0,1$) com os maiores valores encontrados para a estratégias NITROGÊNIO (2,78), seguido de LEGUMINOSAS (2,54) e ADUBAÇÃO (2,26) e DIFERIMENTO (2,26), sendo que as duas últimas não diferiram entre si. O Escore de Condição Corporal (ECC) apresentou diferenças ($P < 0,1$) apenas entre ADUBAÇÃO e NITROGÊNIO, com valores médios de 2,33 e 3,00 respectivamente. A área pélvica (APEL) e o escore do trato reprodutivo (ETR) não apresentaram diferenças ($P > 0,1$) entre as estratégias, com valores médios de 240 e 3,8, respectivamente.

A análise de contraste das características dos animais comparando grupos de estratégias sem sobressemeadura de espécies de estação fria (diferimento e adubação) vs. grupo com sobressemeadura destas (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO) não apresentou diferença para as variáveis no início do período experimental. Foram encontradas diferenças para as variáveis RP:A ($< 0,0001$) e ETR (0,087), as quais não haviam apresentado diferenças na comparação entre estratégias de intensificação. A RP:A apresentou valores de 2,66 para estratégias com sobressemeadura e 2,26 para estratégias sem sobressemeadura de espécies. O

ETR foi de 3,33 e 4,17 para os grupos de estratégias sem vs. com sobressemeadura de espécies de estação fria, respectivamente.

Tabela 2 – Altura de garupa (GAR; cm), relação peso altura (RP:A; kg cm⁻¹), escore da condição corporal (ECC), idade (dias), área pélvica (APEL; cm²) e escore do trato reprodutivo (ETR) de novilhas de corte recriadas em pastagem natural sob diferentes estratégias de intensificação no início e no final do período de avaliação.

Variáveis	-----Estratégia-----				Média	CV(%)	probabilidade
	Diferimento	Adubação	Leguminosas	Nitrogênio			
-----Início (05/08/2015)-----							
GAR	110,7	112,7	111,5	112,0	111,7	2,39	0,764
RP:A	1,18	1,23	1,24	1,22	1,2	5,53	0,563
ECC	2,78	2,72	2,86	2,82	2,8	-	0,454
-----Final (13/12/2016)-----							
Idade	804,67	826,00	812,17	799,83	810,67	3,90	0,353
GAR	125,7	127,0	129,7	128,0	127,6	3,17	0,544
RP:A	2,26 C*	2,26 C	2,54 B	2,78 A	2,46	5,03	<0,0001
ECC	2,50 AB	2,33 B	2,75 AB	3,00 A	2,65	-	0,013
APEL	236,6	224,1	250,6	248,5	240,0	12,52	0,426
ETR	3,17	3,50	3,67	4,67	3,8	-	0,308

*Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem entre si (P<0,1) pelo teste t de student (RP:A) ou pelo teste de kruskal wallis.

A análise de contrastes comparando grupos de novilhas impúberes vs. púberes no final do experimento, independente da estratégia à qual pertenceram, encontrou diferença das mesmas no início do período experimental para RP:A (p=0,051) e PC (p=0,078). No final do período experimental, as novilhas púberes foram superiores às impúberes nas variáveis PC (p=0,002), RP:A (p=0,001) e ECC (p=0,012). Animais púberes apresentaram PC final de 330,6 kg, RP:A de 2,58 e ECC de 2,8 pontos, enquanto as impúberes apresentaram 289,9 kg, RP:A de 2,26 e 2,39 pontos de ECC. Os animais não diferiram em idade, GAR (p=0,519) e APEL (p=0,409).

Discussão

As baixas TAC observados no inverno nas estratégias Diferimento e Adubação são características de pastagens naturais (NABINGER, 2009; MARASCHIN, 2009). Isto ocorre porque estas pastagens são compostas predominantemente por espécies de rota metabólica C4, as quais apresentam crescimento reduzido em períodos de baixas temperaturas (CARÁMBULA, 1997). Nas estratégias LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO, como consequência da contribuição das espécies introduzidas foram observadas maiores TAC no inverno e primavera, quando comparadas às demais estratégias. Isto contribui para a melhor distribuição de forragem ao longo do ano em pastagens com introdução de espécies (FONTANELI & JACQUES, 1991). Quando comparada entre as estações, a estratégia Leguminosas apresentou menor TAC no período de inverno em relação à primavera, o que não ocorreu na estratégia NITROGÊNIO. O ciclo mais tardio do trevo vermelho e trevo vesiculoso quando comparados com o azevém, principalmente no primeiro ano de implantação (CARÁMBULA, 2003), pode ter ocasionado uma lenta fixação e liberação de nitrogênio para o restante das plantas, limitando a TAC da estratégia LEGUMINOSAS durante o inverno. Já na estratégia NITROGÊNIO, a rápida disponibilidade do nitrogênio fornecido pela adubação nitrogenada possibilitou crescimento inicial mais rápido do azevém, e maior estabilidade da produção ao longo do ano.

As altas TAC mantidas durante o verão podem ter sido influenciadas positivamente pelas altas precipitações observadas durante o período. Já, as baixas TAC observadas no outono podem ter sido ocasionadas pela alta MF no período, a qual resulta em altas porcentagens de material senescente na pastagem, o que pode diminuir a taxa de acúmulo de forragem (MARASCHIN, 2009), além de dificultar a avaliação pela metodologia utilizada (SOARES, 2002). No verão e outono, quando predominam basicamente espécies nativas, não foram encontradas diferenças entre os tratamentos. Isto indica que os maiores aportes de nutrientes para o solo (fertilizações e fixação de nitrogênio pelas leguminosas), nas estratégias

com fertilização, não influenciaram o crescimento das plantas nos períodos mais quentes do ano.

A adubação e introdução de espécies de estação fria em pastagens naturais no Rio Grande do Sul proporcionam maiores taxas de crescimento das pastagens com introdução de espécies em relação a pastagem natural apenas nos períodos mais frios do ano (GARAGORRY et al., 2008; RIZO et al., 2004; FERREIRA et al., 2011). No entanto, JAURENA et al. (2016), em pastagens com histórico de fertilização fosfatada com mudanças nos níveis de nutrientes de fósforo no solo e na composição de espécies, encontraram aumentos significativos na produção de forragem em todas as estações do ano. Assim, a ausência de diferenças na produção de forragem na estação quente pode estar relacionada ao curto histórico de fertilização da área avaliada.

O período longo de diferimento de 146 dias (12/03/2015 a 05/08/2015) realizado nas estratégias Diferimento e Adubação permitiu acúmulo de forragem. O período de estabelecimento de LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO foi de 85 dias (12/05 a 05/08/2015). Apesar dos valores médios de MF do inverno 2015 não diferirem, os valores de MF em 05/08/2015 foram de 2869, 2668, 1343 e 1644 kg MS ha⁻¹, para as estratégias DIFERIMENTO, ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO. Em 15/06/2016, após o segundo diferimento e implantação, os valores de MF foram de 1309, 1177, 1299 e 1229, para DIFERIMENTO, ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO. Estas baixas massas de forragem podem ser explicadas pelo período de diferimento/implantação de apenas 56 dias (20/04/2016 a 15/06/2016), em uma época de baixas temperaturas.

Os valores de MF observados estiveram acima das ofertas indicadas para obter os melhores ganhos individuais e por área (SOARES et al., 2005; MARASCHIN, 2009). Estes valores mais altos observados nos períodos mais frios podem ter favorecido os desempenhos (GMD) positivos, inclusive nas estratégias Diferimento e Adubação no inverno, por permitir a

maior seletividade pelo animal durante o pastejo, permitindo colheita de dietas com melhor qualidade em relação à qualidade média do dossel ofertado (CARVALHO et al., 2001). A possibilidade de maior seletividade se faz necessário, sobretudo nas estratégias sem sobressemeadura de espécies de estação fria, as quais se caracterizam por apresentar alta proporção de componentes de baixa qualidade bromatológica durante os períodos mais frios do ano (FONTANELI & JACQUES, 1991). GARAGORRY et al. (2008), avaliando pastagem natural pastejada por animais de aproximadamente 180 kg de PC durante a estação fria, encontraram GMD de 0,214 a 0,337 em condições de ofertas reais de forragem muito elevadas (45 a 37%).

As diferenças de GMD entre as estratégias ocorreram basicamente nos períodos de contribuição das espécies de estação fria, com valores mais altos para as estratégias que as possuíam (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO). Isto provavelmente ocorreu devido ao aumento da qualidade do dossel (FONTANELI & JACQUES, 1991) e da dieta ingerida pelos animais (ELEJALDE et al., 2012) proporcionados pelas espécies introduzidas.

Os valores de GMD estão próximos dos valores encontrados em trabalhos de pesquisa em ambientes semelhantes, exceto o outono 2016, no qual os animais apresentaram perda de peso. Nesta estação foram observadas ofertas de forragem abaixo da considerada adequada para o período (SOARES et al., 2005), além da mesma ser caracterizada por menor presença de lâminas foliares verdes (FERREIRA et al., 2011), bem como ter sido observada presença de parasitas nos animais.

A inclusão da TAC como variável com maior correlação com o GMD, e como única variável com correlação com o GPA se deve a presença dos componentes estruturais condicionantes dos mesmos. Em pastagens naturais com duplo estrato, como a área experimental avaliada, os principais componentes estruturais que afetam a TAC são a formação e expansão de novas lâminas foliares e o alongamento dos entrenós dos colmos das

gramíneas, e além disso, as lâminas foliares são os principais componentes morfológicos consumidos pelos animais (CONFORTIN et al., 2016). Como a ingestão de nutrientes pelos animais e a taxa de acúmulo estão relacionados com a quantidade de lâminas foliares verdes, maiores valores de TAC estão associados à maior qualidade do dossel. Além disso, maiores TAC permitiram a manutenção de maiores taxas de lotação.

O efeito positivo da ALT como variável explicativa do GMD está relacionado ao efeito desta variável no consumo de forragem. A altura do dossel é a variável com maior influência na massa do bocado, e esta por sua vez, a variável comportamental com maior influência no desempenho individual dos animais (CARVALHO et al., 2015). A massa do bocado apresenta relação quadrática com o comprimento do perfilho estendido (CARVALHO et al., 2014), ou seja, há um aumento da massa do bocado até certo ponto de aumento da altura do dossel, e a partir daí há um decréscimo. Com o aumento da altura do dossel, ocorre a diminuição da densidade volumétrica do mesmo, chegando a níveis nos quais o aumento da profundidade do bocado não é capaz de compensar essa diminuição (GONÇALVES et al., 2009). GONÇALVES et al. (2009), avaliando diferentes alturas de pastagens naturais indicaram as maiores massas de bocados e taxas de ingestão por bovinos com uma altura do dossel de 11,4 cm. DA TRINDADE et al. (2016), avaliando pastagem natural sob diferentes intensidade de pastejo encontraram os maiores consumos diários de forragem com massas de forragem entre 1820 e 2280 kg de MS e com alturas entre 11,5 e 13,4, e porcentagem de estrato superior (touceiras) não excedendo 30%, estando em faixas relacionadas aos menores tempos de pastejo. As ALT médias mantidas estiveram próximas destes valores, com exceção do inverno 2016, com valores muito abaixo.

Os períodos de diferimento, aliados a manejos adequados da desfolha realizados durante períodos de estação fria possibilitaram GMD positivos. O desempenho de animais se alimentando exclusivamente de pastagens naturais normalmente são baixos, e não raramente

são negativos, nos períodos mais frios do ano (SOARES et al., 2005). Segundo MEZZALIRA et al. (2009), após diferimentos de outono, é possível aliar altas taxas de lotação com altos ganhos individuais utilizando pastagens naturais.

As taxas de lotação (LOT), por terem sido ajustadas em função da massa de forragem disponível, foram altas no primeiro inverno para as estratégias submetidas a maior período de diferimento (Diferimento e Adubação). Estas LOT de aproximadamente 705 kg PC, são bastante superiores às encontradas em pesquisas com pastagens naturais durante a estação fria do ano no Rio Grande do Sul (SOARES et al., 2005; SOARES et al., 2015). RIZZO et al. (2008) relataram valores de aproximadamente 210 kg PC ha⁻¹, valores estes semelhantes ao inverno 2016 do presente experimento. No inverno e primavera 2016, foram mantidas menores LOT, o que ocorreu em parte pelos baixos valores de massa de forragem no momento da entrada dos animais e pelo período de utilização. A avaliação inverno 2016 se iniciou em 15/06, período com temperaturas mais baixas.

A variação inversamente proporcional entre LOT e GMD entre as estratégias ocasionou GPA semelhantes entre as mesmas. As TAC e MF discutidas anteriormente possibilitaram manutenção de altos GPA no inverno 2016, primavera 2016 e verão 2016. Os valores de GPA obtidos evidenciam a importância das práticas de diferimento, manejo da desfolha e introdução de espécies no potencial produtivo da pastagem natural.

Os maiores ganhos individuais obtidos nas estratégias com introdução de espécies de inverno (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO), durante aos períodos mais frios do ano em relação às demais estratégias, proporcionaram animais com PCs mais altos nestas estratégias já no final do primeiro inverno. Estas diferenças foram mantidas até o final do período experimental, com animais mais pesados nestas estratégias. Embora o PC não seja a única variável a influenciar na puberdade das novilhas ele apresenta um grande impacto nas demais

medidas do desenvolvimento corporal, especialmente a RP:A final (Tabela 5), que condicionou diferenças importantes entre novilhas púberes e não púberes.

Ao final do período experimental apenas animais da estratégia NITROGÊNIO apresentaram RP:A final acima do valor de 2,56, valor este considerado por FOX et al. (1988) como o valor mínimo para os animais atingirem a puberdade. Apesar do ETR não ter apresentado diferenças estatísticas entre as estratégias quando analisado pelo TCM, com a análise de contrastes comparando grupos de estratégias foi possível encontrar diferenças. Os animais do grupo de estratégias com introdução de espécies (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO) apresentaram ETR acima de 4, podendo ser assim considerada púberes (ANDERSEN et al., 1991), ao contrário do grupo das demais estratégias (DIFERIMENTO e ADUBAÇÃO). Desta forma, os animais do grupo das estratégias com introdução de espécies podem ser considerados aptos para acasalamento no sistema 2 anos (27-28 meses). Considerando-se animais da raça Braford, com fêmeas de tamanho adulto de 500 kg e um peso alvo de 62% (NRC, 2000), seriam necessários um PC mínimo de 310 kg para os animais atingirem a puberdade. BARCELLOS et al. (2014), avaliando animais de grupo genético semelhante ao do presente trabalho, com GMD de até 1 kg dia⁻¹ observaram peso à puberdade de 310 kg aos 14 meses de idade. Pesos médios acima deste foram encontrados apenas nos animais nas estratégias com introdução de espécies por sobressemeadura. Além disso, o ECC pode ter influenciado o início da puberdade, tendo em vista que este está relacionado ao status nutricional dos animais e a ocorrência da puberdade. A superioridade dos valores de PC e ECC das novilhas que alcançaram a puberdade ao final do experimento em relação as demais está de acordo com estas afirmações. Além disso, a comparação entre impúberes e púberes ao final do período sugere maiores metas de peso ao desmame, de modo que sistemas forrageiros menos intensivos sejam possíveis de serem usados na recria de novilhas.

Uma visão geral das estratégias em relação aos sistemas de produção de bovinos de corte permite fazer algumas considerações em relação à utilização das mesmas. A semelhança entre as estratégias Diferimento e Adubação, no período avaliado, sugere a utilização da primeira tendo em vista que esta não apresenta custos de fertilização. Na ausência de diferenças de ganhos por área, a utilização de alternativas de fertilização e sobressemeadura (Leguminosas e Nitrogênio) devem ser justificadas pela necessidade de maiores ganhos individuais de forma a atingir algum objetivo específico dentro do sistema de produção. Assim, para a recria de novilhas esta poderia ser justificada, tendo em vista a possibilidade de acasalamento das fêmeas aos 2 anos de idade. Tendo em vista as pequenas diferenças de produção observadas entre as mesmas, uma avaliação detalhada dos custos de implantação poderia contribuir na tomada de decisão de escolha e utilização de determinada estratégia em um sistema de produção. Além disto, o impacto do uso de determinada estratégia deve ser considerado em todo o sistema de produção, e não apenas na categoria em que a mesma é aplicada (BERRETA et al., 2001).

Conclusões

Estratégias com sobressemeadura de espécies de estação fria proporcionaram incrementos das taxas de acúmulo e ganhos individuais nos períodos de inverno e primavera, possibilitando melhor desenvolvimento individual das novilhas, bem como o alcance da puberdade aos dois anos de idade.

Referências

- ANDERSEN, K. J. et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri-practice**, v. 12, n. 4, p. 19-26, 1991.
- ATKINS, J. A. et al. Physiology and endocrinology of puberty heifers. In: PATTERSON, D. J.; SMITH, M. F. (Eds.). **Veterinary clinics of North America: food animal practice**.

Management considerations in beef heifer development and puberty, Elsevier, Philadelphia, Pennsylvania, p. 479-492, 2013.

BARCELLOS, J. O. J. et al. Higher feeding diets effects on age and live weight gain at puberty in crossbred Nelore × Hereford heifers. **Tropical Animal Health Production**, v. 46, p. 953-960, 2014.

BARCELLOS, J. O. J. et al. **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria**. Porto Alegre: Departamento de Zootecnia - UFRGS, 2003. 72 p. (Sistemas de Produção em Bovinos de Corte. Publicação Ocasional, 1).

BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: **Hill Farming Research Organization**. [S.I.]: n/Biennial Report, p. 29-30, 1985.

BERETTA, V. et al. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários criadores diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho de cria no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1278-1288, 2001.

BIF - BEEF IMPROVEMENT FEDERATION. **Guidelines for uniform beef improvement programs**. Colby: W&BS, 1996. 161p.

BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 4, p. 63-77, 2009.

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

BRAMBILLA, D. M. et al. Impact of nitrogen fertilization on the forage characteristics and beef calf performance on native pasture overseeded with ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 528-536, 2012.

CARÁMBULA, M. Potenciales y alternativas para producir forraje. **Pasturas y Forrajes**, Tomo I. 1a ed. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires, 2003.

CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas.**: Hemisferio Sur, Montevideo 1997. 524p.

CARVALHO, P. C. de F. et al. Can animal performance be predicted from short-term grazing processes? **Animal Production Science**, v. 55, n. 3, p. 319-327, 2015.

CARVALHO, P. C. de F. et al. Comportamento ingestivo de animais em pastejo. in: REIS, R. A. et al. (Autor). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. Jaboticabal: FUNEP, cap. 33, p. 525-545, 2014.

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**. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais....** Piracicaba, v. 1, p. 853-87, 2001.

CASTILHOS, Z. M. S de; JACQUES, A. V. A. Pastagem natural melhorada pela sobresemeadura de trevo branco e adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 6, n. 1, p. 19-25, 2000.

CONFORTIN, A. C. C. et al. Leaf tissue fluxes of Pampa biome native grasses submitted to two grazing intervals. **Grass and Forage Science**, v. 71, p. 1-9, 2016.

CQFS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e SC**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

ELEJALDE, D. A. G. et al. Quality of the forage apparently consumed by beef calves in natural grassland under fertilization and oversown with cool season forage species. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 6, p. 1360- 1368, 2012.

FERREIRA, E. T. et al. Fertilization and oversowing on natural grassland: effects on pasture characteristics and yearling steers performance. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 2039–2047, 2011.

FONTANELLI, R. S.; JACQUES, A. V. A. Melhoramento de pastagem nativa com introdução de espécies temperadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p.1787-1793, 1991.

FOX, D. G. et al. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal Animal Science**, v. 66, n. 5, p. 1475- 1453, 1988.

GARAGORRY, F. C. et al. Produção animal em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de glyphosate. **Acta Scientiarum**, v. 30, p. 127-134, 2008.

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

HALL, J. B. Nutritional development and the target weight debate. In: D. J. Patterson and M. F. Smith, editors, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, **Management Considerations in Beef Heifer Development and Puberty**. Elsevier, Inc. Philadelphia, PA. p. 537-554, 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil**. 2004.

ITZAINA, M. F. B. Recría Documentada. In: NARBONDO, E. M.; GROSSKOPF, H. M (Ed.). **Recría de hembras en vacunos de carne**: El principio del éxito. Montevideo, Uruguay, p. 21-34, 2015.

JAURENA, M. et al. The Dilemma of Improving Native Grasslands by Overseeding Legumes: Production Intensification or Diversity Conservation. **Rangeland Ecology & Management**. v. 69, p. 35–42, 2016.

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

LOWMAN, B. G. et al. **Condition scoring beef cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1973. 8 p. (Bulletin 6).

MARASCHIN, G. E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 19, p. 248-260, 2009.

MEZZALIRA, J. C. et al. Diferimento de pastagem: importante estratégia no manejo do pasto. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 2009, **Anais....** Maringá-PR. 46 Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 2009.

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

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improve pastures. In: International Grassland Congress, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania. p. 1380-1385, 1952.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 13, p. 175-198, 2009.

NARBONDO, E. M.; GROSSKOPF, H. M. Recría de hembras: el principio del éxito. In: NARBONDO, E. M.; GROSSKOPF, H. M (Ed.). **Recría de hembras en vacunos de carne: El principio del éxito**. Montevideo, Uruguay, p. 9-18, 2015

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2000. **Nutrient Requirements of Beef Cattle: Update 2000**. 7th Rev. Ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC, 248 p.

OVERBECK, G. E. et al. Fisionomia dos Campos. In: PILLAR, V. de P.; LANGE, O. (Ed.). **Os Campos do Sul**. Porto Alegre, RS: Rede Campos Sulinos - UFRGS, cap. 3, p. 31-42, 2015.

RHEINHEIMER, D. S. dos et al. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 797-805, 2000.

RIZO, L. M. et al. Desempenho de pastagem nativa e pastagem sobre-semeada com forrageiras hibernais com e sem glifosato, **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1921-1926, 2004.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Diagnóstico de Sistemas de Produção de Bovinocultura de Corte no Estado do Rio Grande do Sul**. Relatório (SENAR, SEBRAE, FARSUL). Porto Alegre: SENAR, 2005, 265p.

SOARES, A. B. **Efeito da dinâmica da oferta de forragem sobre a produção animal e de**

forragem em pastagem natural. 2002. 197 f. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p.1148-1154, 2005.

SOARES, É. M. et al. Beef heifers performance in natural grassland under continuous and rotational grazing in the autumn-winter. **Ciência Rural**, RS, v. 45, n. 10, p. 1859-1864, 2015.

TRINDADE, J. K. da. et al. Daily Forage Intake by Cattle on Natural Grassland: Response to Forage Allowance and Sward Structure. **Rangeland Ecology & Management**, v. 69, n. 1, p. 59-67, 2016.

WILM, H. G. et al. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of American Society of Agronomy**, v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944.

**4 ARTIGO 2: COMPOSIÇÃO E DIVERSIDADE FLORÍSTICA DE PASTAGENS
NATURAIS SUBMETIDAS A ESTRATÉGIAS DE INTENSIFICAÇÃO**
Capítulo elaborado de acordo com as normas da Revista Ciência Rural

Composição e diversidade florística de pastagem natural submetida a estratégias de intensificação

Floristic composition and diversity of natural grasslands submitted to intensification strategies

Resumo

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de estratégias de intensificação na composição de grupos funcionais e de espécies da vegetação campestre e seus índices de diversidade. Foram avaliados: pastagem natural (DIFERIMENTO); pastagem natural com calagem e adubação com fósforo e potássio (ADUBAÇÃO); pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio e sobressemeada com azevém anual, trevo vesiculoso e trevo vermelho (LEGUMINOSAS); e pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio, sobressemeada com azevém anual mais adubação nitrogenada (NITROGÊNIO). A implantação das estratégias foi realizada em abril de 2015. Foram realizados dois levantamentos da composição florística por meio do método BOTANAL, antes (Janeiro 2015) e após (Janeiro 2016) a implantação das estratégias. A área experimental foi mantida com novilhas da raça Braford, sob pastoreio contínuo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com duas repetições. Estratégias com introdução de espécies apresentaram redução ($P < 0,05$) de massa de forragem dos grupos gramíneas perenes C4, diminuição de *Paspalum dilatatum*, *Paspalum umbrosum* e *Axonopus*, e aumento de massa do grupo indesejáveis. O Índice de Shannon não foi alterado e a diversidade de espécies foi menor na estratégia NITROGÊNIO. As estratégias de intensificação avaliadas alteram a composição florística da pastagem natural, reduzindo a riqueza de espécies nos maiores níveis de N aplicados.

Palavras chave: Bioma Pampa. Fertilização. Índice de Shannon. Melhoramento de pastagens. Sobressemeadura.

Abstract

The objective of this study is to evaluate the effect of intensification strategies in the functional groups composition and species composition of grassland and diversity index. Strategies evaluated were: Deferred natural grassland (DEFERRED); Natural grassland fertilized with Lime, phosphorus, and potassium (FERTILIZATION); Fertilized natural grassland with overseeding of ryegrass and clovers (LEGUMES); Fertilized natural grassland with overseeding of ryegrass and nitrogen fertilization (NITROGEN). The implementation of the strategies was carried out in April 2015. Two surveys of floristic composition were carried out using the BOTANAL method, before (January 2015) and after (January 2016) the implantation of the strategies. The experimental area was maintained with Braford beef heifers, under continuous stocking at a forage allowance of 12%. The experimental design was a randomized block design with two replications. Strategies with species introduction showed reduction ($P < 0.05$) of forage mass of C4 perennial grass groups, decrease of *Paspalum dilatatum*, *Paspalum umbrosum* e *Axonopus*, and increase of undesirable group mass. The Shannon Index was not changed and species diversity was lower in the NITROGEN strategy. The intensification strategies evaluated alter the floristic composition of the natural grassland, reducing the species richness in the higher levels of N applied.

Key words: Fertilization. Overseeding. Pampa Biome. Pasture improvement. Shannon index.

Introdução

Os 'Pastizales del Rio de la Plata' abrangem a República Oriental do Uruguai, parte da Argentina, e parte do estado brasileiro do Rio Grande do Sul (OVERBECK et al., 2015). Na porção brasileira as formações campestres são denominadas Campos Sulinos, e ocorrem também nos estados de Santa Catarina e Paraná (OVERBECK et al., 2015). Tais formações são compostas basicamente por um estrato herbáceo com predominância de gramíneas, apesar de apresentarem grande número de outras espécies entremeadas a essas, caracterizando ambientes com alta diversidade de espécies (BOLDRINI, 2009).

A utilização de pastagens naturais por herbívoros domésticos é uma alternativa adequada tanto do ponto de vista produtivo como ambiental (NABINGER et al., 2009; QUADROS et al., 2009), pois permite a conservação da diversidade de espécies e manutenção de serviços ambientais (BOLDRINI, 2009). Apesar disto, os baixos níveis de produtividade normalmente obtidos nestas pastagens possibilitam baixa rentabilidade aos produtores (NABINGER et al., 2009) e tem facilitado a substituição dessas áreas por monoculturas de grãos, de espécies florestais e de pastagens cultivadas (OVERBERCK et al., 2007).

O uso de práticas que possibilitem níveis de produção satisfatórios é necessário para a conservação das pastagens naturais. Ajustes na intensidade de pastejo tem possibilitado aumento de produção animal (MARASCHIN, 2009; SOARES et al., 2005) e facilitado a manutenção da diversidade florística (NABINGER et al., 2011). Fatores de fertilidade do solo como elevada acidez, altos teores de alumínio e manganês trocáveis e baixos teores de fósforo (CQFS, 2004; RHEINHEIMER et al., 2000), podem limitar a produção de forragem e sua qualidade (CASTILHOS et al., 2000), mas podem ser minimizados por meio de práticas de fertilização (SANTANNA & NABINGER, 2007).

Além disso, decréscimos na produção em períodos de baixas temperaturas (SOARES et al., 2005), característicos de pastagens formadas predominantemente por gramíneas de crescimento estival (rota fotossintética C4) podem ser reduzidos com a sobressemeadura de espécies C3 que se desenvolvam satisfatoriamente na estação fria (CARÁMBULA, 1997; NABINGER et al., 2009). Trabalhos de pesquisa conduzidos com práticas como calagem e adubação fosfatada (JAURENA et al., 2016) e nitrogenada (BRAMBILLA et al., 2012), e a combinação destes com a sobressemeadura de espécies de estação fria (FERREIRA et al., 2011; GARAGORRY et al., 2008; RIZO et al., 2004) tem obtido resultados produtivos positivos, recomendando o uso dessas práticas.

Por outro lado, o manejo aplicado nas pastagens pode afetar sua composição florística, assim, sua determinação ao longo do tempo por repetidas avaliações pode ser usada para avaliar os efeitos ambientais e de manejo (WHALEY & HARDY, 2000). Ainda, segundo estes autores o método BOTANAL é adequado para a estimativa visual da proporção da biomassa total ocupada pelas diferentes espécies ou grupos de espécies. O agrupamento das espécies em grupos funcionais pode facilitar a compreensão da composição e dinâmica vegetacional (QUADROS et al., 2009), além de facilitar a detecção de efeitos do manejo não evidentes em análises da composição florística (SOSINSKI JÚNIOR & PILLAR, 2004).

As práticas de manejo utilizadas em pastagens naturais, como ajustes na intensidade de pastejo (SOARES et al., 2011), fertilização (JAURENA et al., 2016) e sobressemeadura de espécies (MARTINS et al., 2011) alteram a composição florística e a diversidade das mesmas. Estudos avaliando especificamente o uso de fertilização, tem relatado efeitos negativos de seu uso sobre a composição botânica e diversidade de espécies (BRAMBILLA, 2014; JAURENA et al., 2016).

A avaliação de combinações de práticas de manejo e utilização de insumos (calcário, adubos e sementes) que possam ser utilizadas como estratégias de intensificação dos sistemas

de produção e sua influência sobre o ecossistema “pastagem natural” podem contribuir no entendimento destes fatores e auxiliar na recomendação de práticas de manejo que possibilitem níveis de produção adequados e a preservação de pastagens naturais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de estratégias de intensificação na composição de grupos funcionais e composição de espécies da vegetação campestre e seus índices de diversidade.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Anacreonte Ávila de Araújo, pertencente ao Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAPI), São Gabriel/RS – Brasil (30°20′19″S; 54°15′02″W; 125 m acima do nível do mar). O clima da região é do tipo subtropical úmido do tipo Cfa na classificação de Köppen, (MORENO, 1961). As chuvas são distribuídas ao longo do ano, com temperaturas médias de 12,5°C no mês mais frio, e 24 °C no mês mais quente (Figura 1).

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Latossólico. A análise química de solos da área foi realizada no mês de maio de 2014, sendo a coleta realizada na profundidade de 0-20cm. Foram encontrados os seguintes resultados: 17% de argila; 2,66 mg dm⁻³ de P; 125 mg dm⁻³ de K; 5,1 de pH em H₂O; 1,69% de matéria orgânica; 0,22 cmolc dm⁻³ de Al; 4,53 cmolc dm⁻³ Ca; 2,86 cmolc dm⁻³ de Mg; 6,10 cmolc dm⁻³ de CTC efetiva.

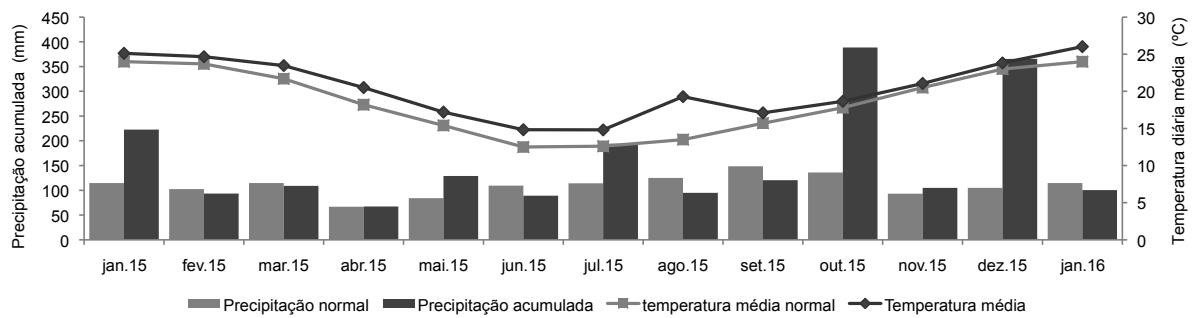


Figura 1 - Precipitação normal e acumulada durante o período experimental, e temperatura média normal e temperatura média durante o período experimental. Fonte: INMET.

A vegetação é típica de campos mistos: subarbusciva e herbácea. Historicamente, a área experimental era utilizada para pastoreio extensivo de bovinos. Em maio de 2013, a área foi subdividida em oito piquetes (unidades experimentais) medindo entre 2,7 e 5 ha e, posteriormente, manejadas com pastoreio de bovinos com taxas de lotações baixas a moderadas. Em abril de 2014, a vegetação campestre foi roçada e a área mantida diferida até setembro de 2014, quando se iniciou o manejo de adaptação dos animais. De setembro de 2014 a março de 2015, os piquetes foram pastejados com novilhas de corte com taxas de lotação variáveis visando à manutenção de altura do dossel entre 10 e 14 cm.

Os tratamentos foram compostos por: pastagem natural (Diferimento); pastagem natural com calagem e adubação com fósforo e potássio (Adubação); pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio e sobressemeada com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam. cv. FEPAGRO São Gabriel), trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e trevo vermelho (*Trifolium pratense*) (Leguminosas); e pastagem natural com calagem, adubação com fósforo e potássio, sobressemeada com azevém anual e com adubação nitrogenada (NITROGÊNIO).

As adubação e calagem foram realizadas conforme recomendações do Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (CQFS, 2004). A calagem foi realizada na primeira quinzena do mês de outubro de 2014, com

aplicação de 2,5 ton ha⁻¹ de calcário calcítico com PRNT 60% nas estratégias ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO.

As unidades experimentais Diferimento e Adubação foram roçadas de 12 a 19 de março de 2015 e diferidas até 05 de agosto de 2015. Os poteiros LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO foram roçados durante a implantação (semeadura e adubação) das espécies, realizada entre os dias 12 a 15 de maio de 2015. Após esta data, tais poteiros também foram diferidos até 05 de agosto de 2015.

A adubação de base e a semeadura de espécies de estação fria (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO) foram realizadas a lanço. Foram aplicados 300 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK 05-30-15 nas estratégias ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO, totalizando 15 kg ha⁻¹ de N, 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 45 kg ha⁻¹ de K₂O. Na sobressemeadura, foram utilizadas 40 kg ha⁻¹ de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam. cv. FEPAGRO São Gabriel) em LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO. Nos poteiros Leguminosas foram utilizados 8 kg ha⁻¹ de sementes de trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) e 8 kg ha⁻¹ de sementes de trevo vermelho (*Trifolium pratense*). As sementes de ambos os trevos foram inoculadas com inoculante específico e peletizadas. A adubação de cobertura foi realizada apenas na estratégia NITROGÊNIO sendo composta por 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia. A aplicação foi realizada a lanço, divididos em duas doses iguais, nos dias 02 de julho e 03 de setembro de 2015.

Todos os tratamentos foram submetidos ao pastoreio por novilhas de corte. O método de pastoreio foi o contínuo com taxa de lotação variável (MOTT & LUCAS, 1952). A cada 28 dias foram realizadas pesagens dos animais e ajuste da taxa de lotação dos poteiros. O ajuste foi realizado visando a manutenção de uma oferta diária de forragem de 12% do peso corporal. A entrada dos animais nos poteiros ocorreu em 5 de agosto de 2015. Os animais experimentais foram novilhas da raça Braford pertencentes ao rebanho do Centro de Pesquisa

Anacreonte Ávila de Araújo, com idade média de 313 dias e peso corporal de 136 kg, quando entraram no experimento.

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados com 2 repetições de área, totalizando 8 poteiros, sendo a topografia o critério de bloqueamento.

Para avaliação de composição florística foi demarcada uma transecta de 40 metros disposta na região central de cada unidade experimental. Nesta foram avaliados quadros de 50 x 50cm a cada 2,5 metros, totalizando 16 quadros por poteiro. A unidade amostral foi composta por um agrupamento de 4 quadros mais próximos. A avaliação foi realizada por meio de estimativa visual da biomassa aérea (kg ha^{-1}) das espécies, seguindo procedimento de campo do método BOTANAL (TOTHILL et al., 1992). Para incluir todas as espécies presentes nos quadros, foram feitas adaptações nos procedimentos de processamento do método, em que aquelas espécies com participação na matéria seca disponível inferior a 3% tiveram suas contribuições homogeneizadas em uma unidade percentual. Os dados foram anotados em planilha de campo e, posteriormente, repassados a planilha eletrônica de cálculos automatizada (MARTINS & QUADROS, 2004) com adaptações de MARTINS et al. (2007).

Todas as plantas vasculares presentes foram identificadas no campo até o menor nível taxonômico possível. Quando necessário, foram coletados exemplares das mesmas para posterior identificação. Os levantamentos foram realizados em 17 de janeiro de 2015 e 22 de janeiro de 2016. Os levantamentos foram realizados nestas datas porque a maioria das plantas encontra-se com inflorescência nesta época, o que facilita a identificação.

As espécies foram classificadas em grupos funcionais de acordo com a proposta hierárquica (LAVOREL et al., 1997), criando-se grupo conforme a forma de crescimento (gramíneas, espécies dicotiledôneas, graminóides), ciclo de vida (anual ou perene), rota fotossintética (C3, C4), morfologia (touceira, prostrada), fixação simbiótica de nitrogênio (leguminosa ou gaminóide) estação de crescimento (estação fria ou estação quente), conforme

descrito por RODRIGUEZ & JACOBO (2010). Foram formados os seguintes grupos: Gramíneas perenes C4 eretas, Gramíneas perenes C4 prostradas, Gramíneas perenes C3, Leguminosas de estação Fria, Leguminosas de estação quente, Arbustos e Graminóides. A espécie indesejável *Eragrostis plana* foi inserida no grupo indesejáveis, apesar de pertencer ao grupo Gramíneas perenes C4 Eretas. A biomassa dos grupos foi obtida pela soma de biomassa das espécies formadoras dos mesmos.

A caracterização da diversidade da área foi realizada pela diversidade e riqueza de espécies. A diversidade de espécies foi obtida por meio do Índice de Shannon (H'), o qual foi calculado de acordo com a seguinte equação: $H' = -\sum ni/N * \ln pi$, onde : H' = Índice de Shannon; pi = proporção de indivíduos da i -ésima espécie; \ln = logaritmo neperiano; ni = número de indivíduos amostrados para a espécie i ; N = número total de indivíduos amostrados. A riqueza (R) foi determinado pelo número total de espécies presentes na unidade amostral.

Os dados de massa dos grupos funcionais, e os valores referentes aos Índice de Shannon e Riqueza de espécies foram submetidos a um teste de aleatorização. Espécies com maior contribuição (massa de forragem acima de 5%) por quadro foram submetidas a análise multivariada de variância e a análise de coordenadas principais (PCoA). Foram plotadas no gráfico da PCoA as espécies com correlação acima de 70% com os eixos I ou II. Os dados foram transformados pela padronização pela amplitude dentro de variáveis, e utilizando a Distancia Euclidiana como medida de semelhança. Foram consideradas significativas as comparações com probabilidade abaixo de 0,05. Todas as análise foram realizadas utilizando o software MULTIV (PILLAR, 2004).

O levantamento realizado no ano de 2015 indicou semelhança ($p > 0,05$) nas variáveis avaliadas: análise multivariada da composição florística, massa de forragem total, riqueza de

espécies e Índice de Shannon. A ausência de diferenças significativas nas variáveis avaliadas indica a ausência de diferenças nas unidades amostrais antes da aplicação dos manejos.

Resultados

Os resultados encontrados na primeira estação quente após a aplicação das estratégias de intensificação (Tabela 1) apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) para os grupos de gramíneas perenes C4 prostradas, leguminosas de estação fria, leguminosas de estação quente e indesejáveis. Os menores valores de massa das gramíneas perenes C4 prostradas foram observados nas estratégias LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO, sem diferirem da estratégia Adubação. As espécies indesejáveis apresentaram maiores massas nas estratégias submetidas a fertilização (ADUBAÇÃO, LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO). Os grupos gramíneas perenes C4 eretas, gramíneas perenes C3, arbustos, graminóides e a massa de forragem total não apresentaram diferença entre as estratégias avaliadas. As leguminosas de estação quente apresentaram maiores massas de forragem nas estratégias DIFERIMENTO e LEGUMINOSAS.

Tabela 1 - Massa de forragem (kg MS ha^{-1}) dos grupos funcionais e massa de forragem total (kg MS ha^{-1}) para as estratégias de intensificação avaliadas.

Grupo	-----Estratégias-----				Probabilidades
	Diferimento	Adubação	Leguminosas	Nitrogênio	
Gramíneas perenes C4 eretas	87,35	111,67	308,26	705,55	0,410
Gramíneas perenes C4 prostradas	1884,45 a	1505,85 ab	1073,28 b	1090,71 b	0,014
Gramínea perene C3	2,59	1,65	19,13	24,26	0,698
Leguminosas de estação Fria	0,00	0,00	7,39	0,00	0,030
Leguminosas de estação quente	302,16 ab	139,59 c	412,47 a	155,55 bc	0,006
Arbustos	1589,38	1349,58	1487,67	1086,23	0,055
Graminóides	13,43	14,89	7,48	25,29	0,107
Indesejáveis	379,85 b	685,30 ab	1143,07 a	1900,83 a	0,014
Total	4259,22	3809,5	4458,77	4988,42	0,287

*Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de aleatorização ($p < 0,05$).

A composição florística das espécies predominantes foi alterada ($p=0,0026$) pelas estratégias utilizadas (Tabela 2). Foram utilizadas 26 espécies na análise, as quais apresentaram massa de forragem acima de 5% na unidade amostral. Apenas os tratamentos com introdução de espécies (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO) diferiram da pastagem natural ($p<0,03$). O manejo apenas com fertilização (ADUBAÇÃO) não diferiu da estratégia DIFERIMENTO ($p=0,2039$) e da LEGUMINOSAS ($p=0,2826$). Nas estratégias com adição de insumos, apenas ADUBAÇÃO e NITROGÊNIO diferiram ($p=0,0451$), sendo que nos demais contrastes entre tratamentos com aplicação de insumo não foram encontradas diferenças.

Tabela 2 - Probabilidades de erro na comparação entre estratégias de intensificação na composição botânica das espécies com maior contribuição.

Fator	Probabilidade
Estratégias	0,0026
Contrastes entre estratégias	
DIFERIMENTO x ADUBAÇÃO	0,2039
DIFERIMENTO x LEGUMINOSAS	0,0251
DIFERIMENTO x NITROGÊNIO	0,0007
ADUBAÇÃO x LEGUMINOSAS	0,2826
ADUBAÇÃO x NITROGÊNIO	0,0451
LEGUMINOSAS x NITROGÊNIO	0,0708

O diagrama de ordenação (Figura 2) sintetiza a distribuição das unidades amostrais e a massa de forragem das espécies com maior contribuição na dinâmica espacial. Foram incluídas espécies com correlação acima de 0,6 com pelo menos um dos eixos, sintetizando 77,1% dos efeitos das estratégias (52,96 eixo I; 24,14% eixo II) no plano de ordenação. As espécies com maior correlação com o eixo I foram: *Eupatorium bunifolium* (-0,95), *Sida rhombifolia* (-0,95), *Hyptis sp.* (-0,82), *Vernonia nudiflora* (-0,81) e *Paspalum umbrosum* (-0,76). As espécies com maior correlação com o eixo II foram: *Eryngium horridum* (-0,91) e *Axonopus affinis* (0,90). Com o uso de estratégias mais intensificadas há uma tendência de diminuição da massa das Asteraceas: *Hyptis sp.*, *Eupatorium bunifolium* e *Sida rhombifolia*.

As gramíneas *Paspalum dilatatum*, *Paspalum umbrosum* e *Axonopus affinis* também apresentaram tendência de diminuição de massa em estratégias mais intensificadas.

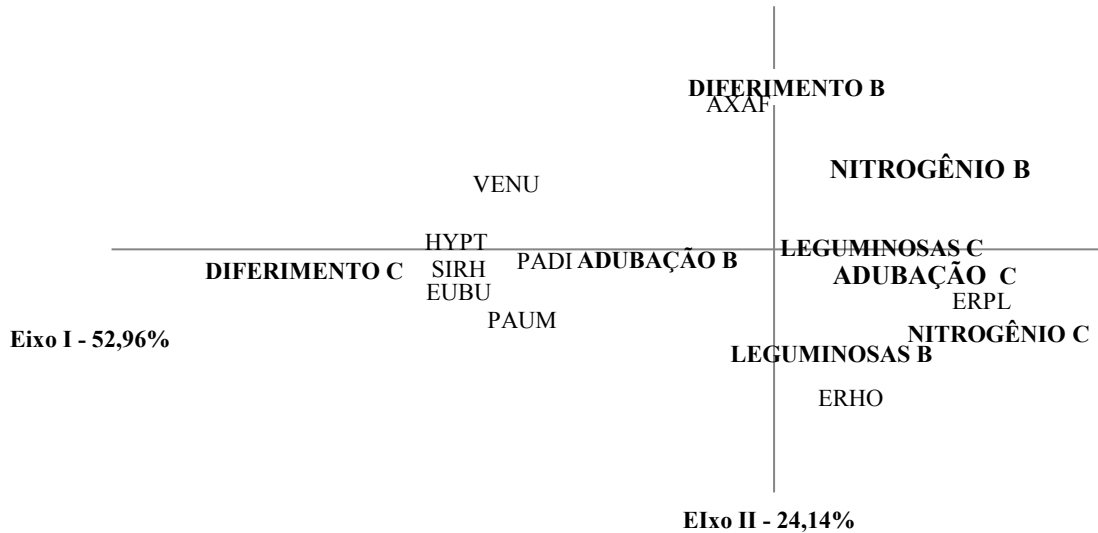


Figura 2 - Diagrama de ordenação representando a distribuição dos poteiros e das espécies indicadoras de pastagens naturais do bioma pampa. Estratégias: DIFERIMENTO- Pastagem Natural; ADUBAÇÃO- Pastagem Natural adubada; LEGUMINOSAS- Pastagem natural sobressemeada com azevém e Leguminosas; NITROGÊNIO- Pastagem natural sobressemeada com azevém e adubada com Nitrogênio. Letras B e C que seguem o nome das estratégias referem-se aos relevos de baixada e topo, respectivamente. Espécies com correlação maior que 60% com um dos eixos: AXAF- *Axonopus affinis*; ERPL- *Eragrostis plana*; ERHO- *Eryngium horridum*; PADI- *Paspalum dilatatum*; PAUM- *Paspalum umbrosum*; SIRH- *Sida rhombifolia*; VENU- *Vernonia nudiflora*; HYPT- *Hyptis sp.*; EUBU- *Eupatorium bunifolium*.

O índice de Shannon (Tabela 3) não foi alterado pelos manejos aplicados ($p=0,107$), com valores médios de 1,60. A riqueza de espécies foi alterada ($p=0,006$), sendo os maiores valores encontrados em DIFERIMENTO e LEGUMINOSAS.

Tabela 3 - Índice de Shannon e diversidade de espécies (número de espécies por quadro) de uma pastagem natural submetida a diferentes estratégias de intensificação.

	-----Estratégia-----				Probabilidades
	Diferimento	Adubação	Leguminosas	Nitrogênio	
Índice de Shannon	1,78	1,49	1,72	1,41	0,1072
Riqueza	19.88 a*	17.13 ab	19.13 a	14.75 b	0,0062

*Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha diferem estatisticamente pelo teste de aleatorização ($p<0,05$).

Discussão

No presente experimento, a intensidade de pastejo foi mantida próxima da preconizada para manter a máxima diversidade de espécies neste tipo de ambiente (NABINGER et al., 2011). Os grupos funcionais que não apresentaram diferenças, após a aplicação das estratégias de intensificação, são formados por espécies menos consumidas, enquanto os grupos que apresentaram diferenças são compostos basicamente por espécies mais consumidas pelos animais. Isto está de acordo com o efeito determinante do pastejo na dinâmica da vegetação (QUADROS & PILLAR, 2001). O efeito do pastejo na dinâmica da vegetação se dá principalmente pela remoção de biomassa das plantas e tombamento pelo pisoteio dos animais, e isto normalmente ocorre com distribuição espacial heterogênea (GAUJOUR et al., 2013) o que poderá causar mudanças mais intensas nas plantas ou grupos de plantas preferidos pelos animais.

Além disso, a tendência de diminuição de massa de *Paspalum dilatatum*, *Paspalum umbrosum* e *Axonopus affinis* nas estratégias mais intensificadas, pode estar indicando a dificuldade destas espécies em competirem com o azevém. Apesar destas espécies caracterizarem-se por ter crescimento rápido e alta capacidade de captação de recursos (CRUZ et al., 2010), a redução da participação dessas gramíneas pode ocorrer em função do período no qual ocorre a competição interespecífica com o azevém. Esta ocorre principalmente na primavera, período no qual as plantas de azevém apresentam maiores quantidades de biomassa, o que pode ser uma vantagem competitiva em relação às gramíneas nativas que necessitam recuperar sua biomassa, que normalmente é menor nos períodos frios do ano. MARTINS et al. (2011) encontraram diminuição de massa de gramíneas com estratégias de crescimento (captura de recursos) semelhantes em pastagens naturais submetidas à introdução de azevém.

A análise de ordenação permite mostrar a informação de um conjunto de dados multivariados (massa das espécies) em um espaço dimensional reduzido (KELLY & BASFORD, 2000), o que se torna útil em condições como as do presente estudo, o qual apresenta elevado número de plantas. O diagrama de ordenação é composto por espécies que apresentaram maiores correlação com determinadas estratégias. Assim as espécies mais próximas das estratégias podem ser consideradas indicadores das mesmas. Além disso, a padronização pela amplitude usada na análise busca reduzir o efeito de variações causadas por espécies mais abundantes.

As maiores massas de *Eragrostis plana*, única espécie formadora do grupo indesejáveis, nas estratégias com maior intensificação, e a ausência de diferenças de cobertura entre estratégias por esta espécie ao longo dos períodos (dados não mostrados), sugerem que as diferenças ocorreram com aumentos da biomassa e não na cobertura ou frequência. Assim, tais mudanças podem ter ocorrido devido ao maior desenvolvimento desta espécie com melhoria dos níveis de fertilidade das estratégias com maior intensificação.

As maiores massas de *Eryngium horridum* também ocorreram nas estratégias com maior uso de insumos, no entanto não ocorreram diferenças no grupo ao qual esta espécie pertence (arbustos), ocorrendo uma substituição na abundância de espécies dentro do grupo, o que indica uma redundância funcional (PILLAR et al., 2013).

As práticas de fertilização em pastagens naturais são reconhecidas como modificadoras da diversidade e composição florística. A aplicação de calcário, e a consequente correção do pH de solos ácidos em direção à neutralidade, tem sido apontado como prática que aumenta a diversidade de espécies e altera a composição florística da vegetação (GAUJOUR et al., 2013).

O aumento dos teores de fósforo nos solos também é responsável por causar mudanças em pastagens naturais. JAURENA et al. (2016), no Uruguai, avaliando o efeito de adubação

com doses moderadas e altas (totalizando 197 e 394 kg ha⁻¹ ao longo de 13 anos) de fósforo associadas com a sobressemeadura de leguminosas relataram dominância de cobertura (61% e 75% nas doses altas e moderadas de fósforo, respectivamente) por espécies exóticas (*Cynodon dactylon* e *Lolium multiflorum*) e diminuição da diversidade e riqueza de espécies. Os autores sugeriram estudos para entender os mecanismos ecofisiológicos envolvidos e se essa resposta é modificada pelo pastejo.

O fósforo e o nitrogênio são apontados como nutrientes que causam maiores mudanças na composição florística e diminuição da diversidade e pastagens polifíticas (SCHELLBERG et al., 1999; JANSSENS et al., 1998). As quedas na diversidade em áreas fertilizadas ocorrem por perdas aleatórias e pela competição por recursos acima e abaixo do solo, sendo que a importância de cada fator pode variar conforme o ambiente (RAJANIEMI, 2002). Além das práticas de fertilização, as práticas de supressão da vegetação nativa, necessárias para um bom estabelecimento das pastagens sobressemeadas (SANTANNA & NABINGER, 2007), podem contribuir na alteração da composição florística.

Apesar das práticas avaliadas não permitirem o isolamento dos efeitos dos diferentes tipos de adubação e das espécies introduzidas na composição florística, as mudanças observadas com o avanço das estratégias de intensificação podem ser explicadas pelas combinações de insumos aplicados. O tempo necessário para que as mudanças ocorram, apesar de pouco conhecidos, apresentam ampla variação, dependendo do ambiente no qual são aplicados (JACQUEMYN et al., 2003). Assim, o tempo aplicado pode não ter sido suficiente para que a estratégia composta apenas pelas práticas de fertilização tenham expressado diferença em relação a pastagem natural.

As maiores diferenças da estratégia NITROGÊNIO em relação às demais, bem como a redução da diversidade de espécies, estão associadas ao maior impacto provocado pela maior aplicação de insumos nesta estratégia. Além da calagem e adubação de base, esta

estratégia foi a única submetida à adubação nitrogenada. A adubação nitrogenada em pastagens com alta diversidade é capaz de promover mudanças na composição de espécies, causando aumento de gramíneas com estratégias de captura de recursos (alta área foliar específica e baixos teores de matéria seca) em detrimento de gramíneas com estratégias de conservação de recursos (baixa área foliar específica e altos teores de matéria seca) e de leguminosas, além de causar diminuição da diversidade (GAUJOUR et al., 2013). Além da diminuição da diversidade, tratamentos com altos níveis de nitrogênio podem causar mudanças na composição florística, facilitando o aparecimento de espécies de crescimento rápido não encontradas em tratamentos com baixos níveis de N (BOBBINK et al., 2010). BRAMBILLA (2014) avaliou o efeito de doses de nitrogênio (0, 100 e 200 kg ha⁻¹) na composição florística de pastagens naturais sobressemeadas com azevém anual, encontrando diminuição na riqueza de espécies com o aumento das doses do N (23,3, 17,0 e 14,6 espécies m⁻² para as doses 0, 100 e 200, respectivamente).

Os valores médios do Índice de Shannon de 1,60 estiveram próximos dos encontrados por JAURENA et al. (2016) para pastagem natural com adubação fosfatada. A ausência da diferença entre as estratégias pode ser explicada, em parte pela manutenção de uma mesma intensidade de pastejo, tendo em vista o efeito desta sobre o Índice de Shannon (CARVALHO et al., 2003). A diversidade de espécies diminui com as estratégias mais intensificadas, exceto na estratégia LEGUMINOSAS. A heterogeneidade de cobertura das leguminosas pode ter favorecido a manutenção do número de espécies nesta estratégia.

Conclusão

As estratégias de intensificação avaliadas alteram a composição florística da pastagem natural, reduzindo a riqueza de espécies nos maiores níveis de N aplicados.

Referências Bibliográficas

- BOBBINK, R. et al. Global assessment of nitrogen deposition effects on plant terrestrial biodiversity: a synthesis. **Ecological Applications**, v. 20, p. 30-54. 2010.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 4, p. 63-77, 2009.
- BOLDRINI, I. I. **Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional**. Porto Alegre: Instituto de Biociências da UFRGS, Boletim n. 56, p. 39, 1997.
- BRAMBILLA, D. M. **Efeito de adubação nitrogenada sobre campo nativo sobressemeado com azevém anual**. 2014. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de pós Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, 2014.
- BRAMBILLA, D. M. et al. Impact of nitrogen fertilization on the forage characteristics and beef calf performance on native pasture overseeded with ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 528-536, 2012.
- CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas.**: Hemisferio Sur, Montevideo 1997. 524p.
- CARVALHO P. C. F. et al. Herbage allowance and species diversity in native pastures. In: VII International Rangeland Congress (**Proceedings...**). Document Transformation Technology Congress, Durban, South Africa, p. 858-859, 2003.
- CASTILHOS, Z. M. S de; JACQUES, A. V. A. Pastagem natural melhorada pela sobressemeadura de trevo branco e adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 6, n. 1, p. 19-25, 2000.
- CQFS - Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os estados do RS e SC**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.
- CRUZ, P. et al. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Rangeland, Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.
- FERREIRA, E. T. et al. Fertilization and oversowing on natural grassland: effects on pasture characteristics and yearling steers performance. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 2039–2047, 2011.
- GARAGORRY, F.C. et al. Produção animal em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de glyphosate. **Acta Scientiarum**, v. 30, p. 127-134, 2008.
- GAUJOUR, E. et al. Factors and process affecting biodiversity in permanent grasslands. A

review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, p. 133–160, 2013.

JACQUEMYN, H. et al. Short-term effects of different management regimes on the response of calcareous grassland vegetation to increased nitrogen. **Biological Conservation**, v. 111, p. 137-147, 2003.

JANSSENS, F. et al. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. **Plant Soil**, v. 202, p. 69-78, 1998.

JAURENA, M. et al. The Dilemma of Improving Native Grasslands by Overseeding Legumes: Production Intensification or Diversity Conservation. **Rangeland Ecology & Management**, v. 69, p. 35-42, 2016.

KELLY, A. M.; BASFORD, K. E. Pattern analysis in grassland and animal production systems. In: T' MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, p. 9-28, 2000.

LAVOREL, S. et al. Plant functional classifications: from general groups to specific groups based on response to disturbance. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 12, p. 474-478, 1997.

MARASCHIN, G. E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 19, p. 248-260, 2009.

MARTINS C. E. N. et al., Implementação do componente espacial na planilha eletrônica BOTANAL. In: IV Congresso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales e I Congreso del Mercosul sobre Manejo de Pastizales Naturales. **Congreso Nacional Sobre Manejo de Pastizales Naturales**: Universidad Nacional de San Luis, v. 1, p. 1, 2007.

MARTINS, C. E. N. et al. Dinâmica vegetacional em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 33, n. 2, 2011.

MARTINS, C. E. N. et al. Desenvolvimento de uma planilha eletrônica para avaliação de disponibilidade de matéria seca e composição florística de pastagens. In: Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en mejoramiento y utilización de los recursos forrajeros del Área Tropical Y Subtropical - Grupo Campos. **Anais...** p. 229-231, 2004.

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

MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improve pastures. In: International Grassland Congress, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: p. 1380-1385, 1952.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 13, p. 175-198, 2009.

- NABINGER, C. et al. Servicios ecosistémicos de las praderas naturales: es posible mejorarlos con más productividad? **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 19, p. 27-34, 2011.
- OVERBECK, G. E. et al. Fisionomia dos Campos. In: PILLAR, V. de P. e LANGE, O. (Ed.). **Os Campos do Sul**. Porto Alegre, RS: Rede Campos Sulinos - UFRGS, cap. 3, p. 31-42, 2015.
- OVERBECK, G. E. et al. Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 9, p. 101-116. 2007.
- PILLAR, V. D. et al. Functional redundancy and stability in plant communities. **Journal of Vegetation Science**, v. 24, p. 963-974, 2013.
- PILLAR, V. D. **MULTIV**: multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling: user's guide. Porto Alegre: UFRGS, 2004. (Version 2.3).
- QUADROS, F. L. F. de; PILLAR, V. D. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**, v. 31, p. 863-868, 2001.
- QUADROS, F. L. F. de; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. A abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 15, p. 206-213, 2009.
- RAJANIEMI, T. K. Why does fertilization reduce plant species diversity? Testing three competition-based hypotheses. **Journal of Ecology**, v. 90, p. 316-324, 2002.
- RHEINHEIMER, D. S dos. et al. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 797-805, 2000.
- RIZO, L. M. et al. Desempenho de pastagem nativa e pastagem sobre-semeada com forrageiras hibernais com e sem glifosato, **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1921-1926, 2004.
- RODRIGUEZ, A. M., JACOBO, E. J. Glyphosate effects on floristic composition and species diversity in the flooding grassland (Argentina). **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 138, p. 222-231, 2010.
- SANTANNA, D. M.; NABINGER, C. Adubação e implantação e forrageiras de inverno em campo nativo. In: In: Simpósio de forrageiras e produção animal, 2. Ênfase: Sustentabilidade produtiva do Bioma Pampa. **Anais...**, Porto Alegre/RS, UFRGS-DPFA. p.123-156, 2007.
- SCHELLBERG, J. et al. Long-term effects of fertilizer on soil nutrient concentration, yield, forage quality and floristic composition of a hay meadow in the Eifel mountains, **Grass and Forage Science**, v. 54, p. 195-207, 1999.
- SOARES, A. B. et al. Dinâmica da composição botânica numa pastagem natural sob efeito de diferentes ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 41, n. 8, p. 1459-1465, 2011.

SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1148-1154, 2005.

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

TOTHILL, J. C. et al. BOTANAL - a comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 1. Field sampling. **Tropical Agronomy Technical Memorandum**, v. 78, p. 1-24. 1992.

WHALEY, R. D. B.; HARDY, M. B. Measuring botanical composition of grasslands. In: In: MANNETJE, L.'t; JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, p. 67-102, 2000.

5 DISCUSSÃO

As estratégias de intensificação utilizadas foram delineadas visando contemplar as principais estratégias de intensificação do uso de pastagens naturais nos campos sulinos. No entanto, diversas outras combinações de usos de insumos e práticas manejo são passíveis de serem utilizadas. Vários são os fatores a serem observados em seu planejamento e utilização, como: características da pastagem (clima, solo, topografia e composição florística), objetivos do sistema de produção, recursos disponíveis (financeiros, maquinário, mão-de-obra) e domínio das técnicas a serem utilizadas.

A ausência de um efeito positivo da adubação na estratégia ADUBAÇÃO na produção de forragem, pode-se dever em parte à época na qual a adubação foi realizada. A adubação com fósforo e potássio em um período de temperaturas baixas pode não ser o mais adequado, tratando-se apenas de pastagem natural sem sobressemeadura de espécies de estação fria. Porém, a fertilização foi realizada nesta época visando eliminar possíveis efeitos de épocas de adubação, por meio da padronização da época de adubação.

Além disso, o período avaliado não foi o suficiente para observar o efeito esperado de aumento da cobertura por leguminosas, normalmente observados em pastagens polifíticas submetidas a adubação fosfatada (GAUJOUR, et al., 2013). Este aumento da cobertura por leguminosas pode ser benéfico do ponto de vista produtivo, principalmente pela contribuição da fixação biológica de nitrogênio atmosférico.

A estratégia ADUBAÇÃO combinada com a adubação nitrogenada pode ser uma alternativa de aumento da produção de forragem. Para isto seria necessária a aplicação de nitrogênio em períodos com temperaturas altas, como o final da primavera (RUBIO et al., 2010).

As similaridade dos resultados produtivos das duas estratégias com sobressemeadura de espécies de estação fria (LEGUMINOSAS e NITROGÊNIO) evidencia o potencial das leguminosas na fixação de nitrogênio, sendo capaz de manter níveis de produtividade semelhantes as 100 kg de N.ha⁻¹. SCHOLL et al. (1976) encontraram similaridade entre produção por área de pastagem natural sobressemeada com aveia consorciada com leguminosas ou adubada com 90 kg de N.ha⁻¹. Apesar de conhecido seu potencial e suas vantagens de utilização do ponto de vista ambiental, a utilização de leguminosas em sistemas de produção ainda é bastante modesta.

Apesar de não fazer parte do protocolo avaliado, há a possibilidade da adubação nitrogenada em áreas com introdução de leguminosas. Tal prática possivelmente teria

benefícios produtivos. A adubação nitrogenada possibilitaria o desenvolvimento inicial mais rápido das espécies sobressemeadas. As leguminosas por sua vez, além da fixação biológica de nitrogênio, possibilitariam prolongar o período de cobertura por espécies sobressemeadas, devido ao seu ciclo mais longo quando comparadas ao azevém.

As mudanças observadas na composição florística e diversidade de espécie sugerem que as práticas sejam adotadas com cautela. Andrade et al. (2015), ilustraram por meio de modelo conceitual os estados de conservação das pastagens naturais. Segundo este modelo, no que se refere a manejo e intensificação do uso de pastagens naturais, mudanças provocadas apenas pelo manejo das pastagens normalmente são reversíveis. No entanto, com práticas como a fertilização, que causam mudanças na composição química do solo, é possível que o limite de auto-recuperação da pastagem natural seja ultrapassado.

Porém, não são conhecidos estudos neste ambiente que definam os níveis ou quantidades de fertilizantes para que sejam ultrapassados os limites da reversibilidade das características das pastagens naturais, e suas possíveis consequências produtivas e ambientais. A determinação de algumas características ou parâmetros, principalmente de fácil mensuração (ex.: solo, diversidade, etc...), pode contribuir na correta tomada de decisão na aplicação de práticas de intensificação do uso das pastagens sem risco de degradação das mesmas.

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. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- ANDRADE, B. O. et al. Grassland degradation and restoration: a conceptual framework of stages and thresholds illustrated by southern Brazilian grasslands. **Natureza & Conservação** v. 13, n. 2, p. 95-104, 2015.
- ATKINS, J. A.; POHLER, K. G.; SMITH, M. F. Physiology and endocrinology of puberty heifers. In: PATTERSON, D. J.; SMITH, M. F. (Eds.). **Veterinary clinics of North America: food animal practice**. Management considerations in beef heifer development and puberty, Elsevier, Philadelphia, Pennsylvania, p. 479-492, 2013.
- BARBIERI, C. W. **Utilização de dois intervalos de descanso entre pastoreios em pastagem natural com novilhas de corte na estação quente**. 2013, 97 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- BARCELLOS, J. O. J. et al. Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria. Porto Alegre: Departamento de Zootecnia - UFRGS, 2003. p. 72 (**Sistemas de Produção em Bovinos de Corte**. Publicação Ocasional, 1), 2003.
- BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P; MIELITZ NETTO, C. G. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de produção de gado de corte de ciclo completo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 991-1001, 2002. (suplemento).
- BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 4, p. 63-77, 2009.
- BRAMBILLA, D. M. et al. Impact of nitrogen fertilization on the forage characteristics and beef calf performance on native pasture overseeded with ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 528-536, 2012.
- CARÁMBULA, M. **Pasturas naturales mejoradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, p. 524, 1997.
- CASANOVA, P. T. **Alternativas de suplementação para recria de novilhas de corte em pastagem natural visando peso para acasalamento**. 2016, 76 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- CASTILHOS, Z. M. S de; JACQUES, A. V. A. Pastagem natural melhorada pela sobressemeadura de trevo branco e adubação. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 6, n. 1, p. 19-25, 2000.

- COELHO FILHO, R. C.; QUADROS, F. L. F. de. Produção animal em misturas forrageiras de estação fria semeadas em uma pastagem natural. **Ciência Rural**, v. 25, n. 2, p. 289-293, 1995.
- CRUZ, P. et al. Leaf traits as functional descriptors of the intensity of continuous grazing in native grasslands in the south of Brazil. **Rangeland, Ecology & Management**, v. 63, n. 3, p. 350-358, 2010.
- ELER, J. P. et al. Genetic evaluation of the probability of pregnancy at 14 months for Nelore heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 4, p. 951-954, 2002.
- FONTANELI, R. S.; JACQUES, A. V. A. Melhoramento de pastagem nativa com introdução de espécies temperadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 10, p. 1787-1793, 1991.
- GARAGORRY, F. C. **Alternativas de manejo de pastagem natural submetida a pastoreio rotativo**. 2012, 210 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- GARAGORRY, F. C. et al. Produção animal em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de glyphosate. **Acta Scientiarum**, v. 30, p. 127-134, 2008.
- GAUJOUR, E. et al. Factors and process affecting biodiversity in permanent grasslands. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 32, p. 133–160, 2013.
- GOMES, L. H. **Produtividade de um campo nativo submetido à adubação nitrogenada**. 2000. 128 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- GOTTSCHALL, C. S. et al. Variações de peso e idade sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte acasaladas aos 14-17 meses. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, v. 2, n. 3, p. 69-74, 2004.
- GROSSMAN, J.; MORDIECK, K. H. Experimentação forrageira no Rio Grande do Sul. In: Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura, Diretoria da Produção Animal (ed). **Histórico da Diretoria da Produção Animal**. Secretaria da Agricultura: Porto Alegre, p. 115-122, 1956.
- HALL, J. B. Nutritional development and the target weight debate. In: PATTERSON, D. J.; SMITH, M. F. (Ed.). **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, Management Considerations in Beef Heifer Development and Puberty**. Philadelphia, PA: Elsevier, Inc.. p. 537-554, 2013.
- ITZAINA, M. F. B. Recría Documentada. In: NARBONDO, E. M.; GROSSKOPF, H. M (Ed.). **Recría de hembras en vacunos de carne: El principio del éxito**. Montevideo, Uruguay, p. 21-34, 2015.

KUINCHTNER, B. C. **Manejo de pastagem natural em pastoreio rotativo no período de outono/inverno**. 2013. 92 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, 2013.

MARASCHIN, G. E. Manejo do campo nativo, produtividade animal, dinâmica da vegetação e adubação de pastagens nativas do sul do Brasil. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 19, p. 248-260, 2009.

MARTINS, C. E. N. et al. Dinâmica vegetacional em pastagem natural e pastagem sobre-semeada com espécies de estação fria com e sem o uso de herbicida. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, p. 123-129, 2011.

MEZZALIRA, J. C. et al. Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1264-1270, 2012.

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

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, cap. 13, p. 175-198, 2009.

NABINGER, C. Manejo de campo nativo na região sul do Brasil e a viabilidade do uso de modelos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2006, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Departamento de Zootecnia, 2006.

NABINGER, C.; BERRETA, E. J.; Towards a more sustainable use of natural vegetation through introduction of intensified forage resources. II International Symposium on integrated Crop-Livestock Systems 2012. **Anais...**Porto Alegre-RS

NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. Ecofisiologia de sistemas pastoriles: aplicaciones para su sustentabilidad. **Agrociencia**, v. XIII, p. 18-27, 2009.

NARBONDO, E. M.; GROSSKOPF, H. M. Recría de hembras: el principio del éxito. In: NARBONDO, E. M.; GROSSKOPF, H. M (Ed.). **Recría de hembras en vacunos de carne: El principio del éxito**. Montevideo, Uruguay, p. 9-18, 2015.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. Washington, D. C.: National Academy Press, p. 242, 1996.

NOGUEIRA, G. P. Puberty in South American *Bos indicus* zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 361-372, 2004.

PATTERSON, D. J. et al. Evaluation of reproductive traits in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred heifers: effects of postweaning energy manipulation. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 2349-2361, 1991.

- 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: 02/06/2011.
- 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.
- RESTLE, J.; POLLI, V. A.; SENNA, D. B. Efeito de grupo genético e heterose na idade à puberdade e desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 4. p. 701-707, 1999.
- RHEINHEIMER, D. S dos. et al. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 797-805, 2000.
- RIZO, L. M. et al. Desempenho de pastagem nativa e pastagem sobre-semeada com forrageiras hibernais com e sem glifosato. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p. 1921-1926, 2004.
- ROCHA, M. G.; LOBATO, J. F. P. Avaliação do desempenho reprodutivo de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31 n. 3, p. 1388-1395, 2002. (suplemento).
- RUBIO, G.; BOEM, F. H. G.; LAVADO, R. S. Response of C3 and C4 grasses to application to nitrogen and phosphorus fertilizer at two dates in the spring. **Grass Forage Science**. v. 65, p. 102-109, 2010.
- SANTANNA, D. M.; NABINGER, C. Adubação e implantação e forrageiras de inverno em campo nativo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007. Ênfase: Sustentabilidade produtiva do Bioma Pampa. **Anais...** Porto Alegre, UFRGS-DPFA. p. 123-156, 2007.
- SCHOLL, J. M. et al. Improvement of pastures by direct seeding into native grass in Southern Brazil with oats, and with nitrogen supplied by fertilizer or arrowleaf clover. **Turrialba**, San Jose, v. 26, n. 2, 1976.
- SEMMELMANN, C. E. N.; LOBATO, J. F. P.; ROCHA, M. G. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 835-843, 2001.
- SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Diagnóstico de Sistemas de Produção de Bovinocultura de Corte no Estado do Rio Grande do Sul**. Relatório (SENAR, SEBRAE, FARSUL). Porto Alegre: SENAR, p. 265, 2005.
- SHORT, R. E. et al. Breeding heifers at one year of age: biological and economic considerations. In: FIELDS, M. J.; SAND, R. S. (Eds.). **Factors Affecting calf crop**. Boca Raton: CRC Press, p. 55-68, 1994.
- SHORT, R. E.; BELLOWS, R. A. Relationships among weight gains, age at puberty and reproductive performance in heifers. **Journal of Animal Science**, v. 32, p. 127-131, 1971.

SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1148-1154, 2005.

WILTBANK, J. N. et al. Effects of heterosis on age and weight at puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 25, n. 3, p. 744-751, 1966.

APÊNDICE A – Variáveis de estrutura do dossel avaliadas por período.

taxa de acúmulo	inverno/2015	primavera/2015	verão/2015	outono/2016	inverno/2016	primavera/2016
B1	21,60	29,71	61,14	-10,75	6,90	19,83
B2	3,83	28,52	46,78	9,89	5,77	22,41
B3	18,62	40,39	38,93	-5,55	23,91	43,95
B4	37,30	34,30	39,76	6,91	25,70	36,11
C1	20,01	38,39	45,18	4,43	6,30	37,57
C2	29,48	44,34	32,80	-3,31	38,25	43,88
C3	8,63	23,12	28,47	1,17	16,24	24,74
C4	10,08	29,61	27,04	19,54	13,46	29,65
Atura Média	inverno/2015	primavera/2015	verão/2015	outono/2016	inverno/2016	primavera/2016
B1	11,46	10,86	14,47	13,30	7,79	9,62
B2	10,32	10,60	13,54	11,57	6,68	10,54
B3	8,81	10,65	12,80	12,18	7,47	12,79
B4	10,05	9,83	13,80	11,04	7,01	14,04
C1	8,51	12,60	14,71	12,86	5,55	12,84
C2	11,05	13,46	15,82	13,98	6,97	13,74
C3	8,93	9,58	15,71	12,30	5,67	11,12
C4	9,30	9,50	14,02	11,71	5,36	9,13
Massa de Forragem	inverno/2015	primavera/2015	verão/2015	outono/2016	inverno/2016	primavera/2016
B1	2855,3	2358,6	3012,0	3096,4	1414,4	1556,5
B2	2522,8	2271,9	2858,4	2768,7	1276,4	1613,9
B3	1309,3	1695,0	2738,9	2887,0	1391,1	1818,5
B4	1427,3	1643,7	2901,9	2675,7	1204,1	1991,2
C1	1236,2	1896,9	3074,6	3013,1	1120,1	1882,4
C2	1621,4	2069,7	3260,5	3222,8	1165,6	1944,3
C3	2072,4	1945,5	3222,2	2904,2	1162,2	1641,4
C4	2198,3	2067,9	2952,0	2786,5	1071,3	1460,9

APÊNDICE B – Variáveis de desempenho dos animais avaliadas por período.

GMD	inverno/2015	primavera/2015	verão/2015	outono/2016	inverno/2016	primavera/2016
B1	0,285	0,530	0,388	-0,094	0,124	0,609
B2	0,297	0,438	0,512	0,019	0,272	0,580
B3	0,488	0,588	0,453	-0,065	0,266	0,818
B4	0,570	0,639	0,375	-0,051	0,424	0,679
C1	0,444	0,709	0,496	-0,286	0,301	0,749
C2	0,679	0,747	0,362	-0,419	0,640	0,652
C3	0,220	0,388	0,512	-0,219	0,310	0,687
C4	0,298	0,347	0,368	-0,276	0,295	0,585
Tx Lotação	inverno/2015	primavera/2015	verão/2015	outono/2016	inverno/2016	primavera/2016
B1	729,5	649,8	934,4	1144,0	262,3	287,3
B2	764,0	604,8	1007,8	988,1	276,4	289,7
B3	487,0	508,2	1025,0	1154,7	319,4	464,7
B4	502,0	462,8	945,1	921,0	329,1	455,8
C1	547,1	473,0	1081,0	1098,3	263,6	340,0
C2	676,5	597,5	1158,1	1257,6	307,8	474,6
C3	681,0	405,6	1027,9	1044,3	247,6	274,3
C4	646,2	525,6	1033,3	1126,9	263,0	265,8
GPA	inverno/2015	primavera/2015	verão/2015	outono/2016	inverno/2016	primavera/2016
B1	1,498	2,032	1,776	-0,489	0,107	0,746
B2	1,498	1,563	2,476	0,078	0,215	0,707
B3	1,581	1,587	1,904	-0,299	0,289	1,296
B4	1,849	1,498	1,527	-0,184	0,336	0,943
C1	1,572	1,653	2,169	-1,203	0,218	0,648
C2	3,012	2,057	1,680	-2,049	0,548	0,846
C3	0,853	1,018	2,675	-1,070	0,290	0,676
C4	1,228	1,153	1,884	-1,487	0,203	0,593

APÊNDICE C – Peso corporal das novilhas testes ao longo dos períodos.

		05/08/15	02/09/15	29/09/15	27/10/15	24/11/15	21/12/15	20/01/16	19/02/16	15/03/16	20/04/16	16/06/16	28/07/16	02/09/16	08/10/16	10/11/16	13/12/16
Pot	Brinco	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	peso	peso	peso	peso	peso	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)
B1	4095	125	134,5	142	155,5	180	196	213	222	233	232	233	214,5	219,5	248	273,5	294
B1	4065	130	136,5	144	148,5	166,5	187	204,5	214	228	215,3	221	210	209,5	230	228	255,5
B1	4067	137	144	153	158	175,5	188	194	199	207	210,5	215,5	212,5	212	234	252	285
B2	4189	134	140	151	160	174,5	181	203,5	213	223,5	220	209	203,5	208,5	238,5	257,5	283
B2	4005	141	146	158	167,5	180,5	196,5	222	234,5	243,5	249,5	237	228	231	261,5	280,5	308
B2	4139	142	146,5	157	163,5	180	197,5	213,5	223,5	238,5	238	225	221	223	264	247	289,5
B3	4125	126,5	133,5	148,5	156,5	173	194,5	213,5	218,5	223	225,5	217	205,5	208	240,5	266,5	295
B3	4047	138	150	166	181,5	197,5	214	232	243	255	254	241,5	224	236	273,5	296	315,5
B3	4033	146,5	163,5	177	183,5	210	229,5	247	254	275,5	267	252	240	240,5	287,5	321,5	355,5
B4	4147	130	149	169	188	211	222,5	239	242,5	253,5	249	236,5	231	247	301	324	346,5
B4	4223	139	147	161	180	196,5	210	230	234,5	247	247	249,5	238,5	241,5	289	313	328
B4	4081	151,5	172	184,5	202	223,5	241	253	255	268,5	267,5	272	259	272	313	342	365
C1	4133	128,5	145,5	159	168	205	219	240,5	244,5	253,5	242,5	243,5	239	244,5	289	323,5	338
C1	4129	132	135	148,5	160	187	203	221,5	235	241,5	229	230	222	223,5	265,5	297	309
C1	4161	161,5	168,5	189,5	202,5	235	251,5	277	288	302,5	296	287	276	272,5	309	344,5	367
C2	4141	131	145,5	165,5	194,5	222,5	237	249,5	254,5	260	246	243	238	258	321	355	362,5
C2	4201	128,5	149	169,5	199	224,5	231	247	254	266,5	256,5	244,5	245	263	326	356	363
C2	4061	142,5	154,5	181,5	204,5	226,5	234,5	249	263,5	267	230,5	260,5	246	259	320	358	372,5
C3	4277	118	122,5	130,5	132,5	155	167	191	206,5	207,5	193,5	197,5	194,5	200	235	264,5	287,5
C3	4058	134	130,5	141,5	145,5	160	168,5	190	210,5	214	217	212	209,5	209	236,5	267	280,5
C3	4187	139,5	142,5	157	159	177	190	215,5	223	231,5	219,5	216,5	213	223,5	260,5	273,5	302
C4	4165	141	143	155,5	163	172,5	176	192,5	194,5	197,5	183,5	184,5	181	185	218,5	241	261
C4	4039	134,5	142	152,5	157	177	193	213	223,5	235,5	227,5	229	224	228,5	263	279,5	297
C4	4109	138,5	143	156,5	157,5	165,5	182	198	212	209,5	202,5	206,5	198,5	197	239,5	258	280,5

APÊNDICE D – Variáveis corporais das novilhas no início e final do período experimental.

trat			04/08/15	04/08/15	04/08/15	13/12/16	13/12/16	13/12/16	13/12/16	13/12/16	04/08/15	13/12/16
	Potreiro	Brinco	Alt. Garupa	RP:A	ECC	Alt. Garupa	RP:A	ECC	ETR	APEL (cm ²)	idade	idade
1	B1	4095	110	1,14	2,75	121	2,43	3,00	5	286,75	318	814
1	B1	4065	108	1,20	2,85	124	2,06	2,50	2	288,00	327	823
1	B1	4067	111	1,23	2,65	125	2,28	2,50	2	201,50	329	825
2	B2	4189	113	1,19	2,60	128	2,21	2,50	3	263,25	291	787
2	B2	4005	113	1,25	2,60	130	2,37	3,00	5	217,00	432	928
2	B2	4139	116	1,22	2,85	133	2,18	2,50	2	231,00	303	799
3	B3	4125	109	1,16	2,80	123	2,40	3,00	1	217,00	304	800
3	B3	4047	111	1,24	2,85	126	2,50	3,00	5	246,50	341	837
3	B3	4033	113	1,30	2,95	134	2,65	3,00	5	232,00	345	841
4	B4	4147	112	1,16	2,75	130	2,67	3,00	4	255,00	302	798
4	B4	4223	110	1,26	2,85	126	2,60	3,00	5	286,75	281	777
4	B4	4081	116	1,31	2,90	129	2,83	3,00	5	231,00	322	818
3	C1	4133	109	1,18	2,60	126	2,68	3,00	5	253,75	303	799
3	C1	4129	112	1,18	3,00	131	2,36	2,00	1	279,00	304	800
3	C1	4161	115	1,40	2,95	138	2,66	2,50	5	275,50	300	796
4	C2	4141	110	1,19	2,70	127	2,85	3,00	5	216,00	303	799
4	C2	4201	108	1,19	2,55	126	2,88	3,00	4	231,00	286	782
4	C2	4061	116	1,23	3,15	130	2,87	3,00	5	271,25	329	825
1	C3	4277	110	1,07	2,85	128	2,25	2,00	3	216,00	264	760
1	C3	4058	113	1,19	2,65	127	2,21	2,50	2	187,50	323	819
1	C3	4187	112	1,25	2,95	129	2,34	2,50	5	240,00	291	787
2	C4	4165	109	1,29	2,60	122	2,14	2,00	4	201,50	299	795
2	C4	4039	110	1,22	2,85	123	2,41	2,00	3	216,00	342	838
2	C4	4109	115	1,20	2,80	126	2,23	2,00	4	216,00	313	809

APÊNDICE F - Massa de forragem das espécies obtidas por meio do método BOTANAL (Janeiro 2016). Continuação.

POT	TRAT	Erianthus angustifolius	Eryngium horridum	Eupatorium bunifolium	Paspalum dilatatum	Paspalum notatum	Paspalum plicatulum	Paspalum umbrosum
B1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	1262,63	0,00	0,00
B1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	1462,59	0,00	0,00
B1	1	0,00	3,52	0,00	220,39	604,33	0,00	0,00
B1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	1853,00	0,00	0,00
B2	2	0,00	442,30	0,00	0,00	731,11	180,40	478,71
B2	2	0,00	927,03	263,35	0,00	151,36	0,00	235,03
B2	2	450,27	0,00	524,23	0,00	1821,74	0,00	0,00
B2	2	0,00	1371,58	0,00	0,00	874,45	0,00	193,87
B3	3	0,00	1449,78	0,00	0,00	572,59	0,00	339,33
B3	3	0,00	2488,19	0,00	0,00	742,46	0,00	219,97
B3	3	1097,72	2331,78	832,62	0,00	480,78	12,92	129,25
B3	3	413,07	1023,36	0,00	67,81	541,34	0,00	0,00
B4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	877,06	0,00	0,00
B4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	592,80	0,00	105,34
B4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	404,91	0,00	0,00
B4	4	4389,70	1155,09	0,00	0,00	504,27	119,73	0,00
C1	3	0,00	1236,03	0,00	0,00	662,28	194,74	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	711,31	0,00	367,17
C1	3	0,00	666,98	0,00	0,00	1177,86	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	266,46	1066,66	0,00	0,00
C2	4	0,00	1464,43	0,00	0,00	539,92	594,26	0,00
C2	4	0,00	1567,84	0,00	217,05	614,49	420,01	0,00
C2	4	0,00	1414,23	0,00	0,00	0,00	0,00	157,14
C2	4	0,00	1977,43	0,00	60,71	597,28	0,00	0,00
C3	1	0,00	181,99	0,00	431,00	818,73	0,00	446,86
C3	1	0,00	1965,80	0,00	0,00	786,48	255,30	318,26
C3	1	0,00	363,83	0,00	0,00	2578,13	0,00	236,00
C3	1	0,00	0,00	2918,09	199,52	891,13	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	32,35	1918,36	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	1708,14	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	2225,90	0,00	0,00
C4	2	0,00	4181,48	0,00	0,00	435,51	0,00	0,00

APÊNDICE G - Massa de forragem das espécies obtidas por meio do método BOTANAL (Janeiro 2016). Continuação.

POT	TRAT	Piptochaetium montevidense	Piptochaetium stipoides	Schizachyrium spicatum	Senecio brasiliensis	Setaria parviflora	Sida rhombifolia
B1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	1	0,00	0,00	67,09	0,00	0,00	0,00
B2	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	263,35
B2	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	3	0,00	118,89	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	4	179,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3	1	0,00	0,00	0,00	0,00	198,65	446,86
C3	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3	1	0,00	0,00	0,00	50,10	0,00	28,02
C3	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,23
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

APÊNDICE H - Massa de forragem das espécies obtidas por meio do método BOTANAL (Janeiro 2016). Continuação.

POT	TRAT	Trachypogon	Vernonia nudiflora	Sorgastrum pelltum	Hyptis sp.	Solanum sisymbriifolium
B1	1	0,00	377,91	0,00	0,00	0,00
B1	1	0,00	1076,68	0,00	0,00	0,00
B1	1	0,00	330,59	0,00	0,00	0,00
B1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2	2	0,00	180,40	0,00	0,00	0,00
B2	2	0,00	242,55	0,00	0,00	0,00
B2	2	0,00	836,80	0,00	0,00	0,00
B2	2	193,87	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	3	0,00	267,87	0,00	0,00	0,00
B3	3	51,70	0,00	0,00	0,00	259,61
B3	3	129,25	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	3	0,00	220,39	0,00	50,28	0,00
B4	4	0,00	187,40	0,00	0,00	0,00
B4	4	0,00	92,02	0,00	0,00	0,00
B4	4	0,00	0,00	0,00	216,58	0,00
B4	4	0,00	0,00	0,00	72,19	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	382,54	0,00	0,00
C1	3	0,00	0,00	0,00	266,46	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C2	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C3	1	0,00	1477,98	0,00	714,29	0,00
C3	1	0,00	515,39	0,00	397,30	0,00
C3	1	0,00	0,00	0,00	149,64	0,00
C4	2	0,00	415,46	0,00	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C4	2	0,00	0,00	0,00	232,12	368,99

ANEXO A – NORMAS PARA PUBLICAÇÃO (REVISTA CIÊNCIA RURAL)

1. CIÊNCIA RURAL - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria publica artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que deverão ser destinados com exclusividade.

2. Os artigos científicos, revisões e notas devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente em idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após a 1º rodada de avaliação para que ainda sejam revisados pelos consultores ad hoc e editor associado em rodada subsequente. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para publicação, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente terão que apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir tramitação na CR.

As despesas de tradução serão por conta dos autores. Todas as linhas deverão ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deverá ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico, 20 para revisão bibliográfica e 8 para nota, incluindo tabelas, gráficos e figuras**. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualmente por página, sendo que não poderão ultrapassar as margens e **nem estar com apresentação paisagem**.

Tendo em vista o formato de publicação eletrônica estaremos considerando manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuírem páginas além do estipulado terão um custo adicional para a publicação ([vide taxa](#)).

3. O artigo científico (Modelo .doc, .pdf) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

4. A revisão bibliográfica (Modelo .doc, .pdf) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

5. A nota (Modelo .doc, .pdf) **deverá conter os seguintes tópicos:** Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Texto (sem subdivisão, porém com introdução; metodologia; resultados e discussão e conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança devem aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente devem apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.** Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

6. O preenchimento do campo "cover letter" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes

informações em inglês, **exceto** para artigos **submetidos em português** (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser submetidos em inglês).^[1] a) What is the major scientific accomplishment of your study? B) The question your research answers? c) Your major experimental results and overall findings? d) The most important conclusions that can be drawn from your research? e) Any other details that will encourage the editor to send your manuscript for review?^[2] Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

7. Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista www.scielo.br/cr.

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Somente a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula exceto no caso de nomes próprios. Evitar abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando estritamente necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessários.

9. As citações dos autores, no texto, deverão ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos). Também é disponibilizado nesse [link](#) o **arquivo de estilo** para uso com o software **Mendeley**.

11. As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

11.1. Citação de livro: JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia : Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, C.H. et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

11.2. Capítulo de livro com autoria: GORBAMAN, A. A comparative pathology of thyroid. In: HAZARD, J.B.; SMITH, D.E. **The thyroid**. Baltimore : Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

11.3. Capítulo de livro sem autoria:^[3] COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In: _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.^[4] TURNER, A.S.; McILWRAITH, C.W. Fluidoterapia. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

11.4. Artigo completo: O autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICH, CH. Action of amorphous diatomaceous earth against different stages of the stored product pests *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Available from: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Accessed: Mar. 18, 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, A.R. et al (Mais de 2 autores). Response of *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) and *Oryzaephilus surinamensis* (L.) to different concentrations of diatomaceous earth in bulk stored wheat. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

SENA, D. A. et al. Vigor tests to evaluate the physiological quality of corn seeds cv. 'Sertanejo'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 3, e20150705, 2017. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso>. Accessed: Mar. 18, 2017. Epub 15-Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 (Artigo publicado eletronicamente).

11.5. Resumos: RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420p. p.236. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.6. Tese, dissertação: COSTA, J.M.B. **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.7. Boletim: ROGIK, F.A. **Indústria da lactose**. São Paulo : Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

11.8. Informação verbal: Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados descritos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, citar o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi emitida a informação.

11.9. Documentos eletrônicos: MATERA, J.M. **Afecções cirúrgicas da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento cirúrgico**. São Paulo : Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

GRIFON, D.M. Arthroscopic diagnosis of elbow dysplasia. In: WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY CONGRESS, 31., 2006, Prague, Czech Republic. **Proceedings...** Prague: WSAVA, 2006. p.630-636. Online. Available from: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Accessed: Mar. 18, 2005 (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. Online. Available from: <<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Accessed: Mar. 18, 2001(OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevention of postmenopausal bone loss by low and conventional doses of calcitriol or conjugated equine estrogen. **Maturitas**, (Ireland), v.34, n.2, p.179-184, Feb 15, 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. Online. Available from: <<http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>>. Accessed: Mar. 18, 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, N.L. Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINARIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: tentar evitar esse tipo de citação).

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos figuras e gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

13. Os conceitos e afirmações contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos autores nos metadados de submissão. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.
15. Lista de verificação (Checklist .doc, [.pdf](#)).
16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.
17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.
18. Em caso de dúvida, consultar artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.
19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a taxa de tramitação. Artigos reencaminhados (**com decisão de Reject and Rsubmit**) deverão pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decurso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.
20. Todos os artigos submetidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa “Cross Check”.