

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

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE  
PASTAGENS CONSORCIADAS COM DISTINTAS  
LEGUMINOSAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Michelle Schalemborg Diehl**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2012**

# **PRODITIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONSORCIADAS COM DISTINTAS LEGUMINOSAS**

**Michelle Schalemborg Diehl**

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

**Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2012**

D559p Diehl, Michelle Schalemborg

Produtividade e valor nutritivo de pastagens consorciadas com distintas leguminosas / por Michelle Schalemborg Diehl. – 2012.

79 f.; il.; 30cm

Orientador: Clair Jorge Olivo

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2012.

1. Bovinos leiteiros 2. Digestibilidade *in situ* da matéria seca 3. Digestibilidade *in situ* da matéria orgânica 4. Fibra em detergente neutro 5. Pastejo rotacionado 6. Proteína bruta. I. Olivo, Clair Jorge II. Título.

CDU: 633.2/.3

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

---

© 2012

Todos os direitos autorais reservados a Michelle Schalemborg Diehl. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

---

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

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

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS  
CONSORCIADAS COM DISTINTAS LEGUMINOSAS**

elaborada por  
**Michelle Schalemberg Diehl**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Clair Jorge Olivo, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

**Julio Viégas, Dr. (UFSM)**

**Paulo César de Faccio Carvalho, Dr. (UFRGS)**

Santa Maria, 27 de fevereiro de 2012.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e da saúde, por iluminar meus passos sempre que necessitei e por colocar em meu caminho pessoas maravilhosas.

Aos meus pais, Luiz Antônio e Eliane que deram as maiores riquezas que um filho pode receber: a vida e a educação. Sou eternamente grata de coração por estarem sempre me apoiando e principalmente me ajudando nesta jornada.

Ao meu irmão André e a minha cunhada Darlene, pelas conversas, amizade e pelos momentos de distração que foram essenciais para o revigoramento das idéias.

Ao professor Clair Jorge Olivo, pela bela lição de vida que me deixaste, pela dedicação que dispensou, pela paciência, compreensão e orientação e também pela sua confiança em mim depositada, pelos ensinamentos profissionais, éticos e humanos de grande valia.

Aos co-orientadores, Prof. Julio Viégas e Prof. Fernando Luiz Ferreira de Quadros pelas contribuições neste trabalho.

Aos colegas e amigos do Setor de Bovinocultura de Leite (Tambo), sem os quais esta Dissertação não seria possível: Carlos Alberto Agnolin, Gilmar Roberto Meinerz, Carla Parra, Juliano Costa dos Santos, Paulo Roberto Machado, Cláudia Marques de Bem, Priscila Flores Agüirre, Guidiane Moro, Tiago Luis da Ros de Araújo, Tiago Horst, Mauricio Quatrin, Vinícius Bratz, Verônica Manzoni, Marcos da Rosa Correa e Gabriele Serafim. Obrigada por facilitarem a experimentação e por tornarem as duplas amostragens mais divertidas.

Em especial, as amigas Paola, Dyenifer, Thaís, Grasiéli, Priscila, Carine, Cláudia e Carmen por tudo o que tem sido pra mim;

Ao senhor Ariclenes Ballarotti pela parceria firmada e auxílio na pesquisa realizada pela empresa Itaforte Bio Produtos.

A todos os colegas que de alguma maneira me ajudaram nesta caminhada, meus sinceros agradecimentos.

A secretária do Curso de Mestrado, Olirta, pelas conversas, orientações, apoio e pelos mates.

Ao CNPq pela bolsa de estudos.

A UFSM pelo aperfeiçoamento profissional proporcionado e por ser meu lar nestes últimos anos.

A todos os meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

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

### PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONSORCIADAS COM DISTINTAS LEGUMINOSAS

AUTORA: MICHELLE SCHALEMBERG DIEHL

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 27 DE FEVEREIRO DE 2012.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM); e CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV), com o intuito de utilização da área em pastejo rotativo durante todo o ano agrícola. O CE foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernar fez-se o estabelecimento do AZ entre as linhas do CE; o TV foi semeado e o AM que já se encontrava estabelecido desde 2006, foi preservado, considerando os respectivos tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), duas repetições (piquetes) e avaliações independentes (ciclos de pastejo). Para avaliação foram utilizadas vacas da raça Holandesa em lactação, que receberam suplementação alimentar com concentrado à razão de 1% do peso corporal dia<sup>-1</sup>. Foram avaliados parâmetros de massa de forragem pré e pós pastejo, composições botânica e estrutural, produção de forragem e taxa de lotação. Para analisar a matéria orgânica, matéria mineral, a fibra em detergente neutro (FDN), a proteína bruta (PB), a digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) e a digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO) da forragem, foram coletadas amostras de pastejo simulado. Durante o período experimental (357 dias) foram efetuados oito ciclos de pastejo. Os valores de produção de forragem e de taxa de lotação foram de 15,03; 16,33; 17,03 t ha<sup>-1</sup> e 3,57; 3,52 e 3,65 UA ha<sup>-1</sup>, respectivamente para os sistemas forrageiros. Sistemas forrageiros, envolvendo gramíneas e leguminosas de diferentes ciclos, proporcionam a utilização da área durante todo o ano agrícola em pastejo rotativo com bovinos leiteiros. Houve aumento significativo ( $P \leq 0,05$ ) para ECE na pastagem sem leguminosa. Foram observados maiores valores de PB, DISMO e menores de FDN para os SF consorciados com leguminosas. Considerando a massa de forragem, a taxa de lotação e o valor nutritivo, as pastagens consorciadas com leguminosas forrageiras apresentaram melhor desempenho.

**Palavras-chave:** Bovinos leiteiros. Digestibilidade *in situ* da matéria seca. Digestibilidade *in situ* da matéria orgânica. Fibra em detergente neutro. Pastejo rotacionado. Proteína bruta.

## ABSTRACT

Dissertation of Mastership  
Program of Post-Graduation in Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

### PRODUTIVITY AND NUTRITIVE VALUE OF PASTURES MIXED WITH DIFFERENT FORAGE LEGUMES

AUTHOR: MICHELLE SCHALEMBERG DIEHL

ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 27<sup>th</sup> OF 2012.

The objective of this research was to evaluate of three grazing systems (GS) with Elephant grass (EG) + Italian ryegrass (IR) + spontaneous growing species (SGS); EG + IR + SGS + Forage peanut (FP); and EG + IR + SGS + Red clover (RC), in order to use the area in rotational grazing during all agricultural year. EG was planted in rows with a distance of 4 m each one of them. In the cool-season, IR was sowed between rows of EG; RC was sowed and the FP who has found established since 2006 was preserved on respectively GS. Experimental design was completely randomized with three treatments (GS), two replicates (paddocks) and independent evaluations (grazing cycles). For evaluation, were used lactating Holstein cows receiving 1% of BW day<sup>-1</sup> feed supplement concentrate. The pre and post forage mass parameters, botanical and structural composition, forage production and stocking rate were evaluated. Samples were collected by the hand-plucking method to analyze the organic matter, mineral matter, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), *in situ* organic matter digestibility (ISOMD), *in situ* dry matter digestibility (ISDMD) of forage. Eight grazing cycle were performed during the experimental period (357 days). The values of forage production and stocking rate were 15.03, 16.33, 17.03 t ha<sup>-1</sup> and 3.57, 3.52 and 3.65 animal unit ha<sup>-1</sup>, respectively grazing systems. Grazing systems involving grasses and forage legumes in different cycles provide use of the area during the agricultural year in rotational grazing with dairy cattle. SGS increased significantly ( $P \leq 0.05$ ) over in GS without forage legume. Higher value of CP, ISOMD and lower of NDF for GS mixed with forage legumes. Considering the herbage mass, stocking rate and nutritive value, the pastures mixed to forage legumes showed better performance.

**Keywords:** Crude protein. Dairy cattle. Dry matter *in situ* digestibility. Neutral detergent fiber. Organic matter *in situ* digestibility. Rotational grazing.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### **3 ARTIGO 1 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM E TAXA DE LOTAÇÃO DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO.....25**

Figura 1– Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura do ar média mensal. Normais climatológicas e ocorridas de maio de 2010 a abril de 2011. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. .... 40

Figura 2 – Massa de forragem de pré pastejo (MF), massa da forragem presente na entrelinha (EL) e taxa de lotação (LOT) de três sistemas forrageiros. A=sistema forrageiro constituído por capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); B=CE + AZ + ECE + AM (amendoim forrageiro) e C=CE + AZ + ECE + TV (trevo vermelho)..... 41

### **4 ARTIGO 2 – MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONCORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO ..... 46**

Figura 1 – Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura do ar média mensal. Normais climatológicas, dos períodos hibernal e estival, de 2010 a 2011. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS..... 60



## LISTA DE TABELAS

### **3 ARTIGO 1 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM E TAXA DE LOTAÇÃO DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO.....25**

Tabela 1 – Massa de forragem de pré pastejo, dos componentes botânicos e estruturais (kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) e taxa de lotação de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS ..... 42

Tabela 2 – Taxa de desaparecimento de matéria seca do pasto (TXD, %), e taxa de matéria seca desaparecida em relação ao peso corporal (%) de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS ..... 43

Tabela 3 – Produção de forragem do pasto (t ha<sup>-1</sup>), das espécies presentes entre as linhas constituídas por CE e dos componentes estruturais do CE de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS ..... 44

Tabela 4 – Taxa de acúmulo diário de matéria seca (TAD), em kg ha<sup>-1</sup>, de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS ..... 45

### **4 ARTIGO 2 – MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONCORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO ..... 46**

Tabela 1 – Massa de forragem de pré e pós pastejo, participação dos componentes e taxa de lotação de três sistemas forrageiros (SF), nos períodos hibernal e estival. Santa Maria, RS ..... 61

Tabela 2 – Matéria orgânica, matéria mineral (%) e proteína bruta de três sistemas forrageiros (SF), nos períodos hibernal e estival. Amostras de simulação no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS ..... 62

Tabela 3 – Fibra em detergente neutro, digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, da matéria seca (%) e nutrientes digestíveis totais de três sistemas forrageiros (SF), nos períodos hibernal e estival. Amostras de simulação no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS ..... 63

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	9
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	11
2.1 Amendoim forrageiro	11
2.2 Trevo vermelho	15
2.3 Azevém	16
2.4 Capim elefante	19
2.5 Espécies de crescimento espontâneo	21
2.6 Consórcio gramínea-leguminosa	22
<b>3 ARTIGO 1 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM E TAXA DE LOTAÇÃO DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO</b>	25
Resumo	25
Abstract	26
Introdução	27
Material e métodos	28
Resultados e discussão	31
Conclusões	36
Referências	36
<b>4 ARTIGO 2 – MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONSORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO</b>	46
Resumo	46
Abstract	47
Introdução	48
Material e métodos	49
Resultados e discussão	51
Conclusões	55
Referências	56
<b>5 DISCUSSÃO</b>	64
<b>6 CONCLUSÃO</b>	67
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	68

## 1 INTRODUÇÃO

A produção de leite no Rio Grande do Sul é uma das atividades predominantes das pequenas propriedades rurais. Em grande parte delas, as pastagens constituem-se na principal fonte de volumoso para os bovinos, especialmente as gramíneas tropicais. O desenvolvimento e manutenção de sistemas de alimentação baseados no pasto para o ano todo é um desafio, devido à variação na produção de massa de forragem e no valor nutritivo destas espécies (FONTANELI; FONTANELI, 2000).

Entre as espécies perenes de ciclo estival utilizadas na região sul do País, destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), que vem sendo utilizado nos sistemas de produção de leite, em decorrência do seu potencial de produção de forragem, especialmente. Sua utilização tem se intensificado mediante o uso de variedades selecionadas (PEREIRA et al., 2003). A principal forma de utilização desta forrageira, como pastagem, está baseada na estratégia convencional de produção, sendo estabelecida singularmente (OLIVO et al., 2006).

A utilização desta cultura em misturas com gramíneas anuais de ciclo hibernal, como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam), pode contribuir para manter a quantidade e a qualidade da pastagem durante o período de estacionalidade de produção do capim elefante.

O uso de técnicas consideradas mais sustentáveis, como a consorciação com outras espécies, especialmente leguminosas, poderia minimizar a utilização de adubos nitrogenados, que são na maioria das vezes utilizados em quantidades elevadas numa estratégia baseada na produção convencional. A introdução de leguminosas no sistema pode contribuir para equilibrar a oferta e a qualidade de forragem no decorrer do ano agrícola, minimizando os impactos ambientais devido a menor utilização de adubos nitrogenados (ASSMANN et al., 2004).

A introdução de leguminosas em áreas constituídas por gramíneas também pode contribuir na melhoria da dieta dos animais (SANTOS et al., 2002), aumentando o período de pastejo e o rendimento animal (ASSMANN et al., 2004), além de prevenir a degradação das pastagens (CADISCH et al., 1994). As leguminosas perenes também competem com espécies de ocorrência espontânea, interferindo no ciclo reprodutivo das mesmas, e reduzindo a mão de obra empregada

no controle desta vegetação (LANINI et al., 1989; WILES et al., 1989; SARRANTONIO, 1992), nem sempre consumida pelos animais.

Particularmente, para a região sul do Brasil, questiona-se o comportamento do amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krap. e Greg.), como leguminosa promissora (MACHADO, 2004; NASCIMENTO, 2004), em consorciação com culturas anuais de ciclo hibernal, como o azevém e espécies perenes de porte alto como o capim elefante, com relação a sua perenidade, adaptação, produção e contribuição na dieta dos animais.

O trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) é outra leguminosa utilizada em misturas com gramíneas de ciclo hibernal, proporcionando maior período de utilização da pastagem e melhor qualidade da forragem (VIDOR; JACQUES, 1998). Da mesma forma, também se questiona a utilização em consórcio com azevém estabelecidos em áreas perenizadas de capim elefante.

Com o intuito de utilizar a área em pastejo rotativo durante todo o ano agrícola, a presente pesquisa teve como objetivo estudar sistemas forrageiros constituídos por capim elefante, por ser uma gramínea estival com produção de forragem da primavera até o outono; azevém, gramínea de período hibernal que contribui em quantidade e qualidade de forragem durante o período de estacionalidade do capim elefante; e leguminosas, de ciclo estival como o amendoim forrageiro e de ciclo hibernal como o trevo vermelho, que podem contribuir para o aumento da produção e da qualidade de forragem da pastagem. Assim, a hipótese do trabalho é de que ao menos um sistema forrageiro apresente diferença sobre os demais, influenciado pela presença da leguminosa.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Amendoim forrageiro

O amendoim forrageiro é uma leguminosa pertencente ao gênero *Arachis*. É originária da América do Sul e possui entre 70 e 80 espécies no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (GREGORY et al., 1973). O professor Geraldo C. Pinto, no ano de 1954, coletou um acesso de *Arachis* na localidade denominada Boca do Córrego, município de Belmonte na Bahia. Em homenagem ao professor a planta foi classificada como *Arachis pintoii* (Krap. e Greg.). Desde então, esta leguminosa tem sido recomendada como forrageira em pastagens consorciadas com gramíneas (LASCANO, 1994) no continente americano (ARGEL, 1994; FRENCH et al. 1994; PIZARRO; RINCÓN, 1994;), na Austrália (COOK et al., 1994) e como cobertura verde em culturas perenes (BARCELOS et al., 2000). O amendoim forrageiro vem despertando interesse dos pesquisadores devido a sua rusticidade, qualidade nutricional, tolerância ao pisoteio, produção subterrânea de sementes, cobertura vegetal do solo, tendo apresentado resultados promissores para persistência quando em consórcio com gramíneas forrageiras (RINCÓN et al. 1992; RIVAS; HOLMANN, 2000; VALENTIM et al., 2001).

Possui hábito de crescimento prostrado, seus estolões dão origem a muitos pontos de crescimento, conferindo-lhe alta resistência à desfolha pelo pastejo (PEREIRA, 2001), atribuindo, assim, a alta capacidade de persistência desta leguminosa quando consorciada com gramíneas (VALENTIM et al., 2001). Apresenta porte de 30 a 40 cm de altura (PIZARRO; RINCÓN, 1994), adapta-se em solos de baixa a média fertilidade e tolera solos com alta saturação de alumínio (solos ácidos), porém, responde à calagem e adubação fosfatada.

Adapta-se desde o nível do mar até cerca de 1.800 metros de altitude (VALLS et al., 1994). Desenvolve-se em áreas com precipitação pluviométrica de 900 até 3.500 mm distribuídos durante o ano (ARGEL; PIZARRO, 1992). O estresse decorrente da seca causa perdas de folhas e reduz a relação folha/caule. Em caso de seca prolongada, há morte das folhas e de parte dos estolões, mas as plantas se recuperam com rapidez com o início do período chuvoso (BRESOLIN et al., 2008). Em regiões frias, onde os acessos foram submetidos a geadas cumulativas tiveram

a parte aérea crestada, não sendo registrada, no entanto, eliminação de plantas (REIS, 1990).

O *A. pintoi* possui duas características que contribuem para o seu sucesso como cultivo de cobertura e de proteção do solo: possibilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões enraizados que protege o solo dos efeitos erosivos das chuvas pesadas. O amendoim forrageiro tem a grande vantagem de não possuir hábito de crescimento escandente, o que reduz os custos de manutenção com roçadas, quando comparada com outras leguminosas tropicais, tradicionalmente utilizadas como cobertura do solo em frutíferas (DE LA CRUZ et al., 1994).

Na maioria dos acessos de *Arachis* já estudados, destaca-se a cultivar Belmonte e a cultivar comercial Amarillo. Sendo essa, a mais difundida nas zonas tropicais das Américas e da Austrália. Uma das diferenças existentes entre as cv. Amarillo e cv. Belmonte é a produção de sementes. A alta produção de sementes da cv. Amarillo se deve à sua neutralidade ao fotoperíodo, que favorece sua floração, que ocorre várias vezes ao ano, a partir da 4ª ou 5ª semana após emergência das plântulas, bem como à propriedade geocárpica dos frutos e a brotação das folhas a partir de estolões enraizados, que torna difícil sua disponibilidade inicial para os animais, favorecendo, desta maneira, sua propagação. Seu florescimento é interrompido sob condições de estresse térmico ou umidade excessiva (STEINWANDTER et al., 2009). Já a cv. Belmonte apresenta pouca floração e baixa produção de sementes, conseqüentemente, sua multiplicação é feita de forma vegetativa. A colheita das sementes do amendoim forrageiro é trabalhosa, pois cerca de 90% dos seus frutos se concentram até profundidade de 10 cm de superfície do solo (CARDOZO; FERGUSON, 1995). Em avaliação realizada em Itabela/BA, envolvendo 29 acessos de *Arachis* spp., incluindo o *A. pintoi*, cv. Belmonte e a Amarillo, observou-se superioridade de produção de forragem para a cv. Belmonte (MORENO RUIZ; SANTANA, 2004). Em condições de sombreamento, as plantas apresentam crescimento mais vertical, com maior alongamento do caule, maior tamanho e menor densidade de folhas.

Em relação à produtividade de forragem, em pastagem pura de amendoim forrageiro o acesso BRA-031143 produziu até 30 t de MS ha ano<sup>-1</sup> quando manejados de forma intensiva, com altura de corte entre 5 e 10 cm e intervalo de rebrota de 14 a 21 dias (WENDLING et al., 1999). A cv. Belmonte e o acesso BRA-

031534, respectivamente, com produções de 15,3 e 16 t de MS ha<sup>-1</sup> no período chuvoso e 3,8 e 4,5 t de MS ha<sup>-1</sup> no período seco, apresentaram excelente adaptação e potencial para a produção de forragem (CARNEIRO et al., 2000). Valentim et al. (2001), estudando a quantidade de forragem produzida em uma pastagem pura de *A. pintoi* acesso BRA-031534, obtiveram 10,3 t de MS ha<sup>-1</sup> de biomassa aérea, distribuída em diferentes estratos, da seguinte forma: a) 35,4% acima de 5 cm; b) 18,8% acima de 10 cm; c) 12,3% acima de 15 cm e d) 7,3% acima de 20 cm.

Essa leguminosa apresenta taxas de acúmulo de MS iguais ou superiores a 22 kg ha dia<sup>-1</sup> em boas condições de clima, solo e teor de PB variando entre 17,9 e 21,7% no final do período de estabelecimento (VALENTIM et al., 2003). Essa espécie apresenta-se como alternativa para o fornecimento de forragem no período outonal, graças à manutenção de sua qualidade nutricional por um longo período (VIANA et al., 2000), por meio de diferimento. O valor nutritivo do *A. pintoi* é mais alto que a maioria das leguminosas tropicais de importância comercial, podendo ser encontrados para a folha valores de 13 a 22% de PB e 60 a 67% de DIVMS (LASCANO, 1994). As cultivares Amarillo e Porvenir apresentam DIVMS entre 60 e 71%, respectivamente (ARGEL; VILLAREAL, 1998).

O alto potencial do amendoim forrageiro, como cobertura viva, representa uma estratégia para a autossuficiência em nitrogênio no sistema em que está inserido, minimizando ou dispensando a utilização da adubação nitrogenada com fertilizantes sintéticos ou outras fontes. Perin et al. (2003) estimaram que o aporte de nitrogênio sob cultivo singular *A. pintoi*, via fixação biológica de nitrogênio, varia de 350 a 520 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, o *A. pintoi* pode fixar entre 80 e 120 kg de N ha<sup>-1</sup>, dos quais somente cerca de 15 a 20% são de fato transferidos para as gramíneas associadas (PEREIRA, 1999). Espíndola (2001) relatam que 91% do nitrogênio presente no tecido vegetal do amendoim forrageiro foram obtidos pela fixação biológica de nitrogênio e, quando esta leguminosa encontrava-se consorciada com bananeiras, o valor foi de 61%.

Quando usado na formação de pastagens consorciadas, o amendoim forrageiro suportou taxas de lotação de até 4 novilhos ha<sup>-1</sup>, com ganhos de peso corporal superiores a 550 g/animal/dia e 500 kg ha ano<sup>-1</sup> (BARCELLOS et al., 2000). Santana et al. (1998) estudando pastagens de *Urocloa dictyoneura*, consorciadas

com 6,6 e 16,1% dessa leguminosa, respectivamente, obtiveram ganhos de 638 a 547 gr animal dia<sup>-1</sup>, com lotação de 3,2 e 4 animais.

Em regiões de clima subtropical, pode-se utilizar espécies de ciclo hibernal, como o azevém, introduzidas mediante sobressemeadura em pastagens de amendoim forrageiro, proporcionando melhor distribuição de forragem no decorrer do ano (STEINWANDTER et al., 2009). No entanto, as taxas de crescimento das leguminosas perenes são inicialmente lentas, quando comparadas com as leguminosas anuais (PERIN et al., 2003). Desta forma, cuidados que assegurem a supressão da vegetação espontânea, até que as plantas se estabeleçam, são necessários (PERIN, 2001). O estabelecimento lento pode limitar o sucesso do amendoim forrageiro, especialmente em área com alta incidência de plantas invasoras. Porém, quando bem estabelecido apresenta excelente competitividade com outras plantas, resultando em menores custos no controle de invasoras quando comparado com capina manual e controle químico (BRADSHAW; SIMAN, 1992; VALLEJOS, 1993).

O amendoim forrageiro se destaca, principalmente por apresentar capacidade de consorciação com gramíneas, produzindo forragem com qualidade e com níveis de tanino condensado que, embora baixos, podem proteger parcialmente a proteína de uma rápida degradação pelos microorganismos do rúmen (LASCANO, 1994). Como essa leguminosa apresenta boa capacidade de associação com gramíneas agressivas, como as braquiárias (GROF, 1985; LASCANO, 1994) e a estrela africana (*Cynodon nlemfuensis*) (GONZALEZ et al., 1996), ela se constitui em excelente alternativa para diversificar os sistemas de produção de forragem. Purcino e Viana (1998) observaram aumento na produção de matéria seca e de proteína bruta em pastagens consorciadas de amendoim forrageiro com *Urocloa brizantha*, cv. Marandu e com estrela africana. Gonzalez et al. (1996), comparando a produção de leite em pastagens de capim estrela, cv. Roxo (*Cynodon nlemfuensis*) em monocultivo e consorciado com o amendoim forrageiro, obtiveram 9,5 e 10,9 litros vaca dia<sup>-1</sup>, e 22,8 e 25,9 litros vaca dia<sup>-1</sup>, respectivamente, com taxa de lotação média de 2,4 UA ha<sup>-1</sup>. Bovinos em pastejo mostraram elevada seleção pelo amendoim forrageiro, com participação na dieta dos animais entre 20 e 30% quando comparado as braquiárias (LASCANO, 1994).

Estudos realizados demonstram que o amendoim forrageiro, especialmente na região sul, apresenta boas condições de adaptação em diferentes ambientes e



condições de manejo, havendo, no entanto poucos estudos sobre desempenho dessa leguminosa em consórcio com gramíneas sob condições de pastejo (BRUYN, 2003; MACHADO, 2004; NASCIMENTO, 2004). O amendoim forrageiro pode ser uma boa opção para a melhoria do ambiente pastoril do Rio Grande do Sul.

## 2.2 Trevo vermelho

O trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) é uma leguminosa originária do sudeste da Europa e Ásia Menor (SMITH et al., 1985), sendo introduzida na América do Norte, no final do século XVII ou início do século XVIII (TAYLOR; SMITH, 1979). Na América Latina, o trevo vermelho é utilizado em regiões de clima temperado e subtropical, principalmente no Chile, Argentina, Uruguai e no Sul do Brasil. As cultivares mais importantes são Kenland, Quiñeqüeli e Estanzuela 116, originárias dos Estados Unidos, Chile e Uruguai, respectivamente (PAIM, 1998). É uma forrageira rústica, palatável e que possui bom rendimento de forragem, de alta qualidade, amplamente cultivada em todo o mundo, assim como em muitas regiões do Rio Grande do Sul (JACQUES et al., 1995). Apresenta elevado vigor de sementes, tolerância a solos ácidos e condições de umidade, capacidade de fixar nitrogênio no solo e alto valor nutritivo para ruminantes (TUCAK et al., 2009).

A introdução de leguminosas do gênero *Trifolium* resulta em maior disponibilidade de matéria seca, maior digestibilidade de matéria orgânica e maior teor de proteína bruta, independente da forma de utilização (VIDOR; JACQUES, 1998). Possui o ciclo mais tardio em consorciação com outras forrageiras utilizadas no sistema.

Possui raiz pivotante, hábito não rasteiro com talos eretos e decumbentes podendo chegar até 70 cm de altura e folhas apresentando pilosidades. É de fácil estabelecimento e considerada perene, podendo apresentar comportamento bianual (DALL'AGNOL et al., 2004). Apresenta baixa persistência em decorrência da competição com gramíneas associadas e períodos em que as condições ambientais são desfavoráveis, como verões secos, tornando-se uma cultura anual (PAIM; RIBOLDI, 1994).

As inflorescências do trevo vermelho são capítulos globulares que se desenvolvem nas extremidades das hastes e podem possuir de 100 até mais de 300 flores (TAYLOR; QUESENBERRY, 1996; CRUSIUS et al., 1999). BARRADAS et al.

(2001), avaliando esta leguminosa como adubo verde, constataram aos 119 dias após a semeadura produções de 3,8 e 2,35 t ha<sup>-1</sup> de MS para a massa de forragem e para a massa de raízes, respectivamente. No mesmo experimento, foi observado que o trevo vermelho foi uma das espécies em estudo que mais acumulou nitrogênio nas raízes e na parte aérea, com cerca de 112 kg ha<sup>-1</sup>. Esta espécie pode atingir valores de proteína bruta em torno de 28% em estágio vegetativo e na formação de sementes esses teores podem chegar a 16% (SMITH, 1975).

Rocha et al. (2007a) avaliando o trevo vermelho em cultivo estreme em Santa Maria/RS verificaram produção de 2,22 t ha<sup>-1</sup>, e em consorciação com azevém anual a produção foi de 4,51 t ha<sup>-1</sup> de MS. Em pesquisa realizada por Gokkus et al. (1999), avaliando a evolução da pastagem de trevo vermelho em mistura com gramíneas sem adubação, obtiveram produção total de 14 t de MS ha<sup>-1</sup>, enquanto Montardo (2002) relataram produções de 4,26 t ha<sup>-1</sup> de MS em pastagem exclusiva dessa leguminosa e de 6,88 t ha<sup>-1</sup> de MS em mistura com gramíneas. Em pastagem consorciada, de azevém e trevo vermelho, Roso et al. (2009) obtiveram carga animal média de 853 kg ha<sup>-1</sup> de peso corporal, obtendo um ganho médio diário de 0,925 kg animal<sup>-1</sup> com bovinos de corte. Rocha et al. (2007b) estudando o trevo vermelho em parcelas na Depressão Central do Rio Grande do Sul obtiveram produção de MS de 7,14 t ha<sup>-1</sup> para a cv. Estanzuela 116, com média de 18,5 % de PB e 40,1% de FDN.

Os estudos levantados demonstram grande potencial do trevo vermelho. No entanto, as avaliações são de curto prazo sendo necessárias mais pesquisas com essa forrageira em consórcio com gramíneas, na região sul do Brasil.

### **2.3 Azevém**

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma gramínea anual de clima temperado, originária da bacia do Mediterrâneo, introduzida no Brasil pelos imigrantes italianos (FLOSS, 1988). Tem sido cultivado em diferentes regiões climáticas há mais de cinco décadas (ARAUJO, 1965). No decorrer desse período, a população original de plantas sofreu os efeitos da seleção natural, formando uma população adaptada às condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, sendo denominada de azevém “Comum RS” (MEDEIROS; NABINGER, 2001). Isso permitiu ao azevém anual ser a gramínea forrageira de clima temperado de maior difusão no Sul do Brasil. No Rio Grande do Sul, o azevém é uma das gramíneas

temperadas mais utilizadas para suprir o déficit forrageiro durante o inverno (MORAES, 1994). É bastante utilizado pela facilidade de ressemeadura natural, pela resistência a doenças, pelo bom potencial de produção de sementes, pela possibilidade de associação a outras espécies (SANTOS et al., 2002) e pela produção animal elevada no período hibernal (CARVALHO et al., 2010). É bem aceito pelos animais (QUADROS, 1984), produz forragem de alto valor nutritivo, tolera o pisoteio e apresenta boa capacidade de rebrotação, podendo ser utilizado por um período de até cinco meses (MORAES et al., 1995).

Apesar de ser uma planta de clima frio, apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, aumentando sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (FLOSS, 1988). Apresenta seu crescimento máximo em regime diurno de 25°C e noturno de 12°C (BEEVERS; COOPER, 1964). Tolerância à umidade, desde que não excessiva, e apresenta altas respostas ao aumento da fertilidade do solo (MORAES, 1980). Avaliando o comportamento das espécies forrageiras em área de várzea, Marchezan et al. (1998) observaram que entre as gramíneas, destacou-se o azevém pela maior tolerância à má drenagem e entre as leguminosas destacaram-se o trevo branco e o cornichão.

Esta espécie quando consorciada apresenta complementaridade nas curvas de crescimento, em relação aos cereais de inverno de ciclo mais precoce, como o centeio e aveia que concentram suas produções de forragem entre os meses de maio e agosto, ao passo que o azevém apresenta maior produção de MS a partir do mês de setembro (QUADROS, 1984).

Em relação à adubação nitrogenada, o azevém apresenta excelentes resultados. Lupatini et al. (1993) estudaram a produção de forragem da mistura aveia preta e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada (0, 150 e 300 kg de N ha<sup>-1</sup>) em cobertura na forma de uréia, sob pastejo contínuo. A diferença na produção de MS ha<sup>-1</sup> foi de 6,01 t de MS ha<sup>-1</sup> do nível de 0 kg de N ha<sup>-1</sup> para o nível de 300 kg de N ha<sup>-1</sup>. Neste nível a eficiência de utilização do nitrogênio na produção de MS foi de 20,1 kg de MS kg<sup>-1</sup> de N aplicado. Pesquisas conduzidas no Rio Grande do Sul, direcionadas a observar a produção de forragem de azevém, demonstram valores de 5,88 t ha<sup>-1</sup> de MS (GENRO, 1993) a 7,16 t ha<sup>-1</sup> de MS (ALVES FILHO et al., 2003), com preparo convencional do solo. Difante et al. (2006), verificaram em média 1,58 t ha<sup>-1</sup> de MS por pastejo, com pastagem exclusiva de

azevém, adubada com 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. As taxas de acúmulo de forragem podem variar de 31,5 kg ha dia<sup>-1</sup> (DIFANTE et al., 2005) a 67,8 kg ha dia<sup>-1</sup> (ALVES FILHO et al., 2003) e em média considera-se 43 a 58 kg de MS ha dia<sup>-1</sup> (ROMAN et al., 2007). Carvalho et al. (2010) estudando características produtivas e estruturais da pastagem de aveia mais azevém com altura de 20 cm, observaram valores médios de massa seca de forragem de 2,34 t ha<sup>-1</sup> e taxa de acúmulo de 40,33 kg de MS ha dia<sup>-1</sup>.

Para o valor nutritivo, o azevém em pastagens de clima temperado manejadas adequadamente apresenta valores de PB próximos a 20% e FDN entre 40 e 50%, indicativos de forragem de excelente qualidade (PEREIRA, 2004). Farinatti et al. (2006) observaram, sob simulação de pastejo, valores de PB da forragem de azevém na faixa de 17 a 23%, enquanto que a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) variou de 69,63 a 76,95%. Freitas et al. (2005) observaram teores de PB, FDN e nutrientes digestíveis totais na forragem aparentemente consumida de 24,1; 41,6 e 57,8%, respectivamente. Segundo o NRC (2001), o teor médio de FDN em pastagem de azevém anual é de 61%.

Pesquisas têm demonstrado que esta forrageira apresenta elevado potencial de produção animal e de forragem. O azevém pode proporcionar produções, acima de 10 kg de leite vaca dia<sup>-1</sup> com lotação de 2,5 UA ha<sup>-1</sup> com 21 horas de acesso à pastagem diariamente sem nenhuma suplementação (ALVIN; OLIVEIRA, 1985). Estudo realizado com diferentes doses de N (50, 125 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) em pastagens de azevém sobre produção de leite, sendo que as vacas receberam silagem de milho durante a noite foi observado que as produções de leite/vaca/dia foram de 12,7; 12,4 e 12,6; e a lotação de 2,8; 4,1 e 5,7 animais ha<sup>-1</sup>; a produção de leite ha<sup>-1</sup> foi de 4,63; 6,51 e 9,19 t, respectivamente (ALVIN et al., 1993).

Considerando que o azevém é uma das gramíneas temperadas mais utilizadas na região sul, singularmente ou consorciada com espécies de ciclo hibernal, conclui-se que há necessidade de pesquisas para avaliar esta forrageira em consórcio com gramíneas e leguminosas perenes, visando à constituição de sistemas forrageiros mais sustentáveis.

## 2.4 Capim elefante

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea originária da África Tropical, entre as latitudes de 10°N e 20°S. Foi introduzido no Brasil em 1920 (GRANATO, 1924), simultaneamente no Rio Grande do Sul, com mudas vindas dos EUA, e em São Paulo, com material trazido de Cuba (FARIA, 1992), sendo inicialmente utilizado como capineira, fornecido picado para o gado ou como forragem conservada sob a forma de silagem ou feno. Desde sua introdução no País, o capim elefante destacou-se por seu porte avantajado e grande produção de biomassa.

Atualmente, o capim elefante encontra-se disseminado por todo o território nacional e, apesar de ser uma planta típica de regiões tropicais, é cultivado no Rio Grande do Sul, mesmo com possibilidade de períodos de crescimento ativo relativamente mais curtos em determinadas regiões (JACQUES, 1990), apresentando marcada estacionalidade de produção, devido basicamente, às temperaturas baixas e às geadas que ocorrem no período hibernal.

A temperatura ótima para o crescimento da espécie varia de 25 a 40°C, com a mínima em torno de 15°C e a precipitação de 800 a 4000 mm. Possui baixa tolerância à seca, alta eficiência fotossintética, adapta-se a diferentes tipos de solo, com exceção dos solos mal drenados (SKERMAN; RIVEROS, 1992). Em regiões de clima subtropical, a parte aérea é crestada quando da formação de geadas, sendo que seus rizomas e colmos podem resistir a temperaturas baixas, proporcionando um novo desenvolvimento na primavera (CARVALHO, 1985). Existem, no entanto, diferenças entre cultivares quanto à tolerância ao frio (OLIVO, 1994).

O capim elefante é uma espécie de elevado potencial de produção que vem sendo utilizada com sucesso como capineira e, mais recentemente, sob pastejo, com o objetivo de aumentar a quantidade e a qualidade da forragem produzida e também para reduzir os custos operacionais da exploração leiteira. Pastagens de capim elefante podem suportar 3 a 4 animais ha<sup>-1</sup> durante a estação das águas (FONSECA et al, 1998).

No Sul do Brasil, 70% da produção se concentra no período estival (DESCHAMPS, 1997). Ainda assim, as elevadas produções de massa de forragem nos meses favoráveis compensam a baixa produção de inverno. OLIVO et al. (2007), com a cv. Merckeron pinda, manejado sob princípios agroecológicos em

Santa Maria/RS, verificaram valores médios de massa de forragem por pastejo de 3,4 e 5,5 t de MS ha<sup>-1</sup>, para o período hibernar e estivar, respectivamente, com adubação de 150 kg de N ha<sup>-1</sup>. Em trabalho conduzido na mesma região com a cv. Taiwan, estabelecida singularmente, Missio et al. (2006) obtiveram taxas de acúmulo diário de 50,8 a 119,4 kg de MS ha<sup>-1</sup>, entre janeiro e março.

Trabalhos conduzidos no estado do Rio Grande do Sul demonstram que ocorrem mudanças significativas na qualidade do capim elefante, mesmo durante o período estivar. Restle et al. (2002) avaliando a cv. Taiwan A-146, sob condições de pastejo com bovinos de corte, observaram valores decrescentes para a digestibilidade “*in vitro*” da MS e proteína bruta entre os meses de janeiro e abril. Olivo et al. (2007) verificaram teores de 15,27% para proteína bruta, e de 58,52% para fibra em detergente neutro. Em experimento com capim elefante consorciado com espécies de crescimento espontâneo, Sobczak et al. (2005) encontraram teor médio de proteína bruta de 15,6% em amostras de pastejo simulado, entre junho a outubro.

Dados da literatura demonstraram que o capim elefante foi capaz de proporcionar altas produções por unidade de área, próximas a 15 t de leite ha ano<sup>-1</sup> e que quando estes pastos foram adubados, forneceram energia e proteína em quantidades suficientes para produções de 3,5 t de leite/vaca/ha, com taxa de lotação de 2,5 UA/ha (DERESZ; MOZZER, 1994). A capacidade de suporte do capim elefante, no período das águas e o seu efeito sobre a produção de leite de vacas mestiças foi avaliado por Deresz et al. (1992). Sendo utilizadas 5; 6 e 7 cabeças ha<sup>-1</sup>, que recebiam individualmente 2 kg de concentrado dia<sup>-1</sup>, obtendo-se produções médias de 12; 12 e 11,6 kg de leite vaca dia<sup>-1</sup>, correspondendo a 10,8; 11,9 e 14,5 t de leite ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para o período experimental de 180 dias. Em Juiz de Fora/MG, sem qualquer suplementação, Deresz (2001) obtiveram produções de leite de 11,4; 10,6 e 10,3 kg vaca dia<sup>-1</sup>, para 30; 36 e 45 dias de descanso da pastagem, respectivamente, no período de janeiro a maio.

Os levantamentos referenciados demonstram que as avaliações com o capim elefante, normalmente estabelecido de forma singular são, na sua maioria, de curta duração. Experimentos que avaliam essa espécie sob consorciação e no decorrer do ano agrícola são necessários, acompanhando-se a produtividade, valor nutritivo e a resposta animal.

## 2.5 Espécies de crescimento espontâneo

As espécies de crescimento espontâneo mais encontradas na região sul do Brasil são o milhã (*Digitaria adscendens* (H.B.K) Henrard), o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitchc) além daquelas pertencentes ao gênero *Paspalum*. Essas espécies são consideradas plantas invasoras de verão, apresentam elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã), surgem facilmente em cultivos subseqüentes (RESTLE et al., 2002) e produzem forragem no verão e início do outono (LORENZI, 2000). Além destas, a guanxuma (*Sida santaremnensis*), a erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*) também merecem destaque, ocorrendo naturalmente na região sul do País.

As gramíneas de ciclo estival, que fazem parte das pastagens naturais do Sul do Brasil, pertencem, em grande parte, ao gênero *Paspalum*, o qual inclui cerca de 200 espécies, amplamente dispersas em regiões tropicais e temperadas, especialmente no continente americano (BURSON, 1997). No Rio Grande do Sul ocorrem 62 espécies do gênero *Paspalum*, o que caracteriza esse gênero como o de maior importância sob o ponto de vista forrageiro (TOWNSEND, 2008).

Olivo et al. (2006), avaliando uma pastagem de capim elefante, manejada sob princípios agroecológicos, no período estival, observaram que as espécies de crescimento espontâneo presentes na área foram pastejadas pelos animais com predominância para a milhã e o papuã. Estudos conduzidos na mesma região confirmam que essas espécies apresentam potencial forrageiro. Olivo (1982), avaliando pastagens de milheto adubadas com diferentes doses de nitrogênio (75, 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup>), verificou disponibilidades de 2,21; 3,13 e 3,46 t ha<sup>-1</sup> de MS, nas quais a participação do milhã foi de 72, 61 e 47%, respectivamente. Nesse trabalho, as vacas foram suplementadas com 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite, produziram 1,36; 2,02 e 3,71 t de leite ha<sup>-1</sup>, sendo a lotação de 2, 3 e 5 vacas/ha, respectivamente. Restle et al. (2002), em trabalho conduzido com papuã sob pastejo contínuo, de janeiro a abril, verificaram que essa forrageira apresentou excelente desempenho, obtendo média de massa de forragem de 2,78 t ha<sup>-1</sup> de MS, utilizando na adubação de base 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-30-15 e, em cobertura de 300 kg ha<sup>-1</sup> de N. Trabalhando com essa espécie na mesma região, com diferentes doses de N (0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), Martins et al. (2000) obtiveram produções de MS de 4,66; 5,62 e 8,75 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os estudos referenciados sobre as espécies de crescimento espontâneo demonstram potencial diferenciado como plantas forrageiras. No entanto, verificou-se que há a necessidade de mais informações científicas sobre sua utilização e avaliação em sistemas forrageiros.

## **2.6 Consórcio gramínea-leguminosa**

A principal intenção do uso de leguminosas em consórcio com gramíneas é a melhoria da produção animal e a redução de custos (ASSMANN et al., 2004). Este benefício é reportado como efeito da participação direta da leguminosa, melhorando e diversificando a dieta do animal e, também, do aumento da disponibilidade de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema, através da sua reciclagem e transferência para a gramínea acompanhante (PEREIRA, 2001). Além de acarretar em benefícios ambientais, em decorrência da redução da poluição ambiental com resíduos da adubação química, o uso de leguminosas implica em aumento da biodiversidade acima e abaixo do solo (PEREZ, 2004).

O nitrogênio é um dos principais nutrientes necessários à intensificação da produtividade das gramíneas forrageiras, pois é o constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético, por meio de sua participação na molécula de clorofila. Portanto, se não for disponibilizado freqüentemente, acarreta redução na produção do pasto, iniciando o processo de degradação (MEIRELLES, 1993). Porém, sua utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações freqüentes (DÖBEREINER, 1997). Assim, uma das alternativas é a introdução de leguminosas adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Parte do nitrogênio fixado pela leguminosa pode ser transferido direta ou indiretamente para gramínea associada (CANTARUTTI; BODDEY, 1997). Há evidências de que a transferência direta ocorra por meio de produtos nitrogenados secretados pelas raízes, por fluxo de nitrogênio através de hifas de micorrizas que se interconectam as raízes das duas espécies e indiretos, por mecanismos de reciclagem que ocorrem subterraneamente, por meio de senescência das raízes e nódulos, e superficialmente, através decomposição dos seus resíduos. Simulações baseadas em modelos teóricos, indicam que a composição botânica com cerca de 30% de leguminosa na pastagem consorciada proporciona equilíbrio às perdas de nitrogênio



do sistema, contribuindo para manter a fertilidade do solo e a produtividade, a longo prazo (THOMAS, 1992).

Em estudos realizados sobre a adubação nitrogenada, Høgh-Jensen e Schjoerring (1997) constataram que a associação de leguminosa e azevém perene recuperou até 46% do nitrogênio aplicado ( $76 \text{ kg ha}^{-1}$ ) na forma de uréia. Esses autores também observaram que a leguminosa, em mistura, é um competidor fraco por nitrogênio inorgânico, uma vez que esta absorveu apenas 11% do nitrogênio total acumulado na mistura. Pizarro e Rincón (1994) observaram um acréscimo de 46% nas taxas de lotação, quando a participação da leguminosa se elevou para 15% na associação de *B. humidicola* e *A. pintoii* em estudo conduzido em Puerto Gaitán (Carimagua) na Colômbia.

Lesama (1997), em trabalho realizado do inverno até o outono no Rio Grande do Sul, com bovinos de corte, comparou o azevém mais aveia em consórcio com diferentes leguminosas e distintas adubações (0, 150 e  $300 \text{ kg de N ha}^{-1}$ ), obtiveram ganho médio diário de 0,928; 1,091 e  $0,839 \text{ kg animal}^{-1}$  e ganho de peso corporal de 516, 720 e  $650 \text{ kg ha dia}^{-1}$  para os respectivos tratamentos, em 96 dias de pastejo.

Em relação à produção de leite, os benefícios da consorciação também são significativos, verificaram que a consorciação de capim pangola com *Centrosema pubescens* ou adubação nitrogenada apresentaram produção superior à testemunha em, respectivamente, 15 e 18% (SERPA et al., 1973). Lascano (1994) relatam que a inclusão de amendoim forrageiro em pastagem de gramíneas promoveu acréscimo de 17 a 20% na produção de leite. Os resultados têm variado com o valor nutritivo da leguminosa consorciada. Gonzalez et al. (1996), não verificaram efeito da consorciação de capim estrela africana com *Desmodium ovalifolium*, mas quando consorciado com amendoim forrageiro obtiveram acréscimos na produção entre 1,1 a  $1,3 \text{ kg de leite vaca dia}^{-1}$ , em relação à pastagem exclusiva.

A digestibilidade das leguminosas, normalmente, é maior que a das gramíneas, mas observa-se variação entre espécies ou cultivares e em algumas delas verificam-se valores inferiores. Muitos são os resultados experimentais publicadas nas últimas décadas, ressaltando as vantagens do uso de leguminosas em pastagens com gramíneas (MARASCHIN, 1997; BARCELLOS et al., 2000; VALENTIM; CARNEIRO, 2000). No entanto, o nível de participação nos sistemas de produção pecuária é pequeno. A baixa persistência das cultivares disponibilizada é reportada como a principal limitação para sua inclusão nos sistemas de produção

(BARCELLOS et al., 2000). Segundo Groff et al. (2002) estas associações entre gramíneas e leguminosas formam um sistema complexo, em que fatores como a competição entre plantas e a seleção animal atuam, dificultando a manutenção do equilíbrio entre espécies.

O efeito positivo desta prática para melhorar a sustentabilidade das pastagens e a produtividade animal é conhecido, porém, ainda são poucas as informações de pesquisas sobre a consorciação de leguminosas em sistemas forrageiros constituídos por espécies perenes e anuais e avaliados sob condições de pastejo no decorrer do ano agrícola.

### 3 ARTIGO 1

## PRODUÇÃO DE FORRAGEM E TAXA DE LOTAÇÃO DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM); e CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV), com o intuito de utilização da área em pastejo rotativo durante todo o ano agrícola. O CE foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernar fez-se o estabelecimento do AZ entre as linhas do CE; o TV foi semeado e o AM que já se encontrava estabelecido desde 2006, foi preservado, considerando os respectivos tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), duas repetições (piquetes) e avaliações independentes (ciclos de pastejos). Para avaliação foram utilizadas vacas da raça Holandesa em lactação, que receberam suplementação alimentar com concentrado à razão de 1% do peso corporal dia<sup>-1</sup>. Foram avaliados a massa de forragem, os componentes botânicos do pasto e estruturais do CE, e a taxa de lotação. Durante o período experimental (357 dias) foram efetuados oito ciclos de pastejo. Os valores de produção de forragem e da taxa de lotação foram de 13,14; 14,46; 16,30 t ha<sup>-1</sup> e 3,14; 3,21 e 3,54 UA ha<sup>-1</sup>, respectivamente para os SF. Sistemas forrageiros, envolvendo gramíneas e leguminosas de diferentes ciclos, proporcionam a utilização da área durante todo o ano agrícola em pastejo rotativo com bovinos leiteiros. Houve aumento significativo das ECE no sistema forrageiro sem leguminosa. Os sistemas forrageiros consorciados com leguminosas apresentaram melhor desempenho.

**Palavras-chave:** *Arachis pintoi*; bovinos leiteiros; *Lolium multiflorum*; pastejo rotacionado; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium pratense*.

## FORAGE PRODUCTION AND STOCKING RATE OF GRAZING SYSTEMS MIXED WITH FORAGE PEANUT OR RED CLOVER

### ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate of three grazing systems (GS) with Elephant grass (EG) + Italian ryegrass (IR) + spontaneous growing species (SGS); EG + IR + SGS + Forage peanut (FP); and EG + IR + SGS + Red clover (RC), in order to use the area in rotational grazing during all agricultural year. EG was planted in rows with a distance of 4 m each one of them. In cool-season, IR was sowed between rows of EG; RC was sowed and de FP who was established since 2006 was preserved on respectively GS. Experimental design was completely randomized with three treatments (GS), two replicates (paddocks) and independent evaluations (grazing cycles). For evaluation, were used lactating Holstein cows receiving 1% of BW day<sup>-1</sup> feed supplement concentrate. The herbage mass, botanical composition of pasture, structural component of EG and stocking rate were evaluated. Eight grazing cycle were performed during the experimental period (357 days). The total production dry matter and stocking rate were 13.14; 14.46, 16.30 t ha<sup>-1</sup>; 3.14, 3.21 and 3.54 animal unit ha<sup>-1</sup>, respectively for GS. Grazing systems involving grasses and forage legumes in different cycles provide use of the area during the agricultural year in rotational grazing with dairy cattle. There was increase significant of the SGS in the grazing systems without forage legumes. The grazing systems mixed with forage legumes showed better performance.

**Key words:** *Arachis pinto*; dairy cattle; *Lolium multiflorum*; *Pennisetum purpureum*; rotational grazing; *Trifolium pratense*.

## INTRODUÇÃO

Na maior parte das propriedades leiteiras do Rio Grande do Sul, as pastagens, principalmente as gramíneas, são a principal fonte de volumoso para os bovinos. Os sistemas de produção, tendo como base as pastagens, são os mais viáveis em propriedades leiteiras que, normalmente, apresentam poucos recursos para investimento (ROCHA et al., 2007a)

A carência alimentar em períodos de entressafra das pastagens ocasiona quedas na produção leiteira e menor captação de recursos pelo produtor. Nesses períodos, é comum a utilização de suplementação com silagem, feno ou concentrados para evitar perdas na produção, acarretando, porém, aumento nos custos de produção de leite. Assim, a utilização de pastagens ainda é a forma mais econômica de produção de leite também nestes períodos. (ROCHA et al., 2007b)

Dentre as plantas forrageiras, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma forrageira importante nas propriedades leiteiras, especialmente por sua perenidade pela possibilidade de uso em áreas declivosas e por apresentar elevada produção de massa de forragem. Seu uso tem se intensificado sob a forma de pastagem, implicando na melhoria do volumoso ofertado e na redução de mão de obra em comparação à sua utilização como capineira. Nas pesquisas existentes, no entanto, o capim elefante é avaliado especialmente no período estival, notadamente no ápice de sua produção, entre o final da primavera e o verão (OLIVO et al., 2009), havendo poucas informações de seu uso em períodos críticos como no outono e também de sua utilização em associações com outras espécies.

Por outra parte, a sustentabilidade dos sistemas pastoris, pode ser melhorada com a utilização de leguminosas em consórcio com gramíneas (SHONIESKI, et al., 2011). Pesquisas comprovam que o uso de leguminosas em consórcio com gramíneas pode reduzir os gastos diretos com fertilizantes; aumentar a qualidade e a diversificação da dieta consumida pelos animais; melhorar a disponibilidade de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema por meio de sua reciclagem e transferência para a gramínea consorciada e aumentar também o período de utilização das pastagens (BARCELLOS et al., 2008).

Espécies como azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krap. & Greg.) e trevo vermelho (*Trifolium repens* L.) por possuírem alto valor nutritivo e boa capacidade de adaptação, podem ser importantes na

consorciação com capim elefante (ASSIS et al., 2008; OLIVO et al., 2009), visando o uso da mesma área durante o ano agrícola.

Assim, esta pesquisa tem como objetivo avaliar três sistemas forrageiros, constituídos por capim elefante, azevém e diferentes leguminosas (amendoim forrageiro ou trevo vermelho) quanto à massa de forragem e à taxa de lotação, com o intuito de utilização da área durante todo o ano agrícola em pastejo rotativo com bovinos leiteiros.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Santa Maria em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, situada na região da Depressão Central, com altitude de 95 m acima do nível do mar, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 42' Oeste, em solo classificado como Argissolo Vermelho Eutrófico (EMBRAPA, 2006), no período de 27/05/10 a 11/04/11.

O clima da região é o Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). As médias climáticas anuais de temperatura do ar e precipitação pluviométrica são de 19,6°C e 140,5 mm, respectivamente. No período experimental as médias foram de 18,1°C e 182,1 mm, respectivamente (Figura 1). Destacando-se que, para precipitação pluviométrica, houve excedente nos meses de julho, setembro e novembro, e déficits em outubro, dezembro e março. Durante os meses de junho, julho e agosto foram registradas três, seis e seis geadas, respectivamente. Os dados foram coletados na Estação Experimental Meteorológica da UFSM, situada a 500 m da área experimental, aproximadamente.

Os tratamentos foram constituídos por três sistemas forrageiros: o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda; azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum e espécies de crescimento espontâneo, agregando-se, aos demais, amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. e Greg.) cv. Amarillo ou trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116.

A análise de solo apresentou os seguintes valores médios no início do período experimental: Índice SMP 5,7; P 14,5 mg dm<sup>-3</sup>; K 0,13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> 0,9 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> 5,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> 2,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO 3,0 %; saturação de bases 54,0 % e saturação por alumínio 12,2 %. Foram utilizados para a adubação 150 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K (5-20-20), 60 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, divididos

em duas aplicações, sendo a primeira no estabelecimento do azevém e a segunda aplicação na metade do mês de outubro de 2010. A recomendação de adubação teve como base o consórcio gramínea-leguminosa, utilizando-se um valor médio da recomendação para os períodos hibernal e estival (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC, 2004). Como adubação nitrogenada, utilizou-se  $116 \text{ kg ha}^{-1}$ , sob a forma de uréia, parcelada em cinco aplicações efetuadas nos meses de junho, agosto, outubro, novembro de 2010 e fevereiro de 2011.

A área experimental utilizada foi de 0,78 ha (subdividida em seis piquetes de 0,13 ha cada um) com capim elefante já estabelecido desde 2004, em linhas afastadas a cada 4 m. No dia 13 de maio de 2010, foi realizada uma roçada para padronização da área entre as linhas formadas por touceiras de capim elefante, sendo, na sequência, semeado o azevém, mediante escarificação do solo, em toda área experimental, à razão de  $30 \text{ kg ha}^{-1}$ ; para as pastagens consorciadas com leguminosas, fez-se a semeadura do trevo vermelho, à razão de  $6 \text{ kg ha}^{-1}$ , e preservou-se o amendoim forrageiro que já encontrava-se estabelecido desde 2006.

O método de pastejo foi o rotativo, adotando-se como critério de entrada dos animais na pastagem durante o período hibernal, da semeadura à utilização do azevém, entre maio e outubro, a altura do dossel, quando esse se encontrava com 20 cm aproximadamente e no estival foi a altura do capim elefante, entre 100 e 120 cm.

A massa de forragem de matéria seca foi estimada por meio da técnica de estimativa visual com dupla amostragem, conforme Wilm (1944), antes da entrada e após a saída dos animais da área, sendo realizadas 20 estimativas visuais e 5 cortes destrutivos, individualmente para o capim elefante e para as entrelinhas. A massa de forragem foi mensurada separadamente nas linhas constituídas por capim elefante e nos espaços entre elas. No capim elefante, os cortes foram feitos a 50 cm do solo e entre as linhas de capim elefante, rente ao solo. A forragem proveniente das amostras cortadas foi homogeneizada e após, uma subamostra por pastejo foi utilizada para a determinação das composições botânica do pasto e estrutural do capim elefante, sendo posteriormente secas em estufa para determinação do teor de matéria seca conforme Silva (1990).

As linhas constituídas por capim elefante foram medidas, na largura e comprimento, para obtenção da área ocupada. Para estimativa da massa de forragem no período hibernal, considerou-se que 25,9% da área era ocupada pelas

linhas de capim elefante e 74,1% pelas espécies presentes entre as linhas do capim elefante. No período estival, considerou-se 30,9% da área total ocupada pelo capim elefante e 69,1% pelo espaço entre as linhas de capim elefante. O valor da massa de forragem obtido nas linhas de capim elefante e nas entrelinhas foi multiplicado pela porcentagem de ocupação da área, sendo somados para obtenção da massa de forragem do piquete.

A carga animal instantânea foi estimada a partir da oferta de forragem de 4 e 6 kg MS  $100 \text{ kg}^{-1}$  de peso corporal para a massa de forragem de lâminas foliares do capim elefante e para a massa de forragem do material presente nas entrelinhas, respectivamente. A taxa de lotação foi calculada dividindo a carga animal instantânea pelos dias de intervalo entre os ciclos de pastejos. A taxa de desaparecimento foi calculada dividindo a massa de forragem de pós pastejo pela de pré pastejo e multiplicando, posteriormente, por 100 e a taxa de desaparecimento de matéria seca em relação ao peso corporal foi calculada diminuindo a massa de forragem de pós pastejo pela de pré pastejo e dividindo pela carga animal instantânea, multiplicando posteriormente por 100. A produção de forragem foi calculada diminuindo o valor de massa de forragem de pré pastejo em relação a de pós pastejo do ciclo anterior. A taxa de acúmulo foi calculada dividindo o valor de produção de forragem pelos dias de intervalo entre os ciclos de pastejo.

Foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal médio de  $532 \pm 80 \text{ kg}$  e produção média de leite de  $18,07 \pm 8,7 \text{ kg dia}^{-1}$ . Os animais foram submetidos à ordenha mecânica duas vezes ao dia, às 8 h e às 16 h. Após as ordenhas, as vacas receberam suplementação alimentar de acordo com a produção de leite, sendo fornecido, em média, 1% do PC  $\text{dia}^{-1}$ . O concentrado apresentava 70% de NDT e 20% PB. As vacas permaneceram na pastagem das 9 h às 15 h 30 min e das 18 h às 7 h 30 min.

Foi realizada, no dia 23 de setembro de 2010, uma roçada de todas as linhas constituídas pelas touceiras de capim elefante, devido à diferença de altura entre elas. No mês de dezembro de 2010, foi observada a presença da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*). Para o seu controle, foi aplicado, em janeiro de 2011, um produto biológico com ingrediente ativo de esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e avaliações



independentes (ciclos de pastejo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade do erro; os dados referentes à massa de forragem do pasto, da entrelinha e das leguminosas foram submetidos à análise de regressão polinomial, em função dos pastejos, os dados referentes à carga animal e massa de forragem do pasto foram submetidos à análise de correlação, através do coeficiente de Pearson. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por:  $Y_{ijk} = m + T_i + \varepsilon_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $i$ , índice de tratamentos (sistemas forrageiros);  $j$ , índice de repetições (piquetes);  $k$ , índice de pastejos;  $m$  é a média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito dos tratamentos;  $\varepsilon_{ijk}$  é o erro experimental residual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de avaliação, entre maio e abril (357 dias), foram realizados oito ciclos de pastejo nos sistemas forrageiros. O tempo de ocupação variou de um a dois dias, o tempo médio de descanso foi de 42 e 38 dias, nos períodos hibernal e estival, respectivamente. O ciclo médio verificado no período hibernal é considerado longo, pois segundo Silva Neto et al. (2006), em estudo conduzido com azevém através de técnicas de modelagem, comparando métodos de pastejo contínuo e rotacionado, ciclos de rotação de 30 dias (29 de descanso) implicam em maior consumo de forragem. Para o ciclo médio verificado no período estival há semelhança com as recomendações de Deresz (2001), de que períodos curtos de ocupação, até três dias, e de descanso próximo a 30 dias, para espécies de estação quente como o capim elefante, estão associados a melhor qualidade da forragem e ao desempenho animal.

Quanto à massa de forragem de pré pastejo, houve similaridade entre os sistemas forrageiros (Tabela 1), havendo diferença ( $P \leq 0,05$ ) apenas nas avaliações efetuadas em fevereiro, março e abril, com valores superiores para os sistemas constituídos por leguminosas. O valor médio de massa de forragem para os sistemas foi de  $3,01 \text{ t ha}^{-1}$ , sendo inferior ao verificado por Azevedo Junior (2011), de  $3,5 \text{ t/ha}$  e por Steinwandter et al. (2009), de  $5,29 \text{ t ha}^{-1}$ , ao utilizarem sistemas similares, mas com maior quantidade de fertilizante nitrogenado.

Os resultados da análise de regressão para a massa de forragem de pré pastejo demonstram efeito linear ascendente, nos distintos sistemas forrageiros (Figura 2), destacando-se em todos os valores elevados no início do outono.

Para a massa de lâminas foliares do capim elefante, houve similaridade entre os sistemas, destacando-se que os valores observados até o pastejo conduzido em setembro, embora baixos, demonstraram que essa forrageira contribuiu, disponibilizando forragem ao sistema em boa parte do período hibernal, equilibrando a oferta de pasto e a dieta dos animais, pois o azevém tem baixo teor de fibra nos pastejos iniciais. Nessa época, os animais normalmente equilibram sua dieta, consumindo capim elefante, normalmente, no final dos picos de pastejo (OLIVO, et al., 2008). Ressalta-se também, que a forragem de capim elefante apresenta, normalmente, melhor valor nutritivo no período hibernal em relação àquela produzida no ápice de sua produção no período estival (SOBCZAK et al., 2005; MEINERZ et al., 2011), podendo assim, ser usada de forma estratégica no outono, quando tradicionalmente, há escassez de pasto na região sul do Brasil (OLIVO et al., 2007). O valor médio da massa de lâminas foliares do capim elefante, de  $0,67 \text{ t ha}^{-1}$  durante o ano, foi inferior à disponibilidade de  $0,96 \text{ t/ha}$  encontrada por Steinwandter et al. (2009), com manejo similar, porém, valor inferior foi encontrado por Restle et al. (2002), de  $0,36 \text{ t ha}^{-1}$ , no Rio Grande do Sul, estudando o cv. Taiwan A-146, estabelecido de forma singular, com adubação de  $315 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, cortado rente ao solo e avaliado em período semelhante ao do presente trabalho.

Para a massa de forragem de colmo mais bainha de capim elefante, houve diferença ( $P < 0,05$ ) nos pastejos efetuados em janeiro e fevereiro, com valores superiores no consórcio com amendoim forrageiro. Para lâmina foliar do capim elefante houve diferença no consórcio com trevo vermelho no pastejo realizado em março. Essas diferenças devem-se, possivelmente, ao efeito das leguminosas ao contribuírem com N ao sistema, implicando em melhores condições de desenvolvimento à gramínea acompanhante (PEREIRA, 2001). Para a fração material morto, os valores foram elevados para o capim elefante em julho e setembro, devido ao efeito da baixa temperatura e das geadas e entre outubro e dezembro nas entrelinhas, composta especialmente por material morto do azevém. Quanto à massa de forragem de azevém, as diferenças observadas ( $P \leq 0,05$ ) nos pastejos conduzidos em setembro e outubro devem-se a presença das leguminosas que interferem no desenvolvimento da gramínea associada (PAULINO et al., 2008).

Com relação à massa de forragem das espécies de crescimento espontâneo, os valores são baixos no período hibernar e elevados no estival, destacando-se o *Paspalum conjugatum*, com 78,55; 76,19 e 73,40%, respectivamente para os sistemas forrageiros sem leguminosa, com amendoim forrageiro e com trevo vermelho. As diferenças ocorridas entre os sistemas demonstram que a presença das leguminosas implica em controle dessas espécies (TEODORO et al., 2010). No consórcio envolvendo trevo vermelho, observa-se que a ausência da leguminosa nos pastejos efetuados em março e abril, implicou em aumento das espécies de crescimento espontâneo, possivelmente, também pela disponibilidade de nutrientes ao sistema (PEREIRA, 2001), favorecendo o desenvolvimento de espécies como o *Paspalum conjugatum*. Foram encontradas outras espécies como: papuã (*Urochloa plantaginea*), grama paulista (*Cynodon spp.*), capim setaria (*Setaria spp.*) rabo-de-burro (*Schizachyrium microstachyum*), cabelo-de-porco (*Piptochaetium montevidense*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e buva (*Conyza bonariensis*).

Para as leguminosas, a participação foi similar entre os sistemas, destacando-se a presença do amendoim forrageiro em todos os pastejos. A participação média no pasto foi de 31,57% para o amendoim forrageiro e 34,45% para o trevo vermelho, estando próximo da recomendação, de 30% (THOMAS, 1992) e entre 12 e 23% (CADISH et al., 1994), respectivamente, como adequadas à sustentabilidade do sistema forrageiro. Considerando-se apenas o espaço ocupado nas entrelinhas, as participações foram de 41,99 e 43,52%, respectivamente.

Com relação à taxa de lotação, verificou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) somente nos ciclos de pastejo efetuados em fevereiro e em abril, com melhor resultado no consórcio com trevo vermelho. Os resultados da taxa de lotação com similaridade entre os sistemas forrageiros também são referenciados em outras pesquisas (OLIVO, et al., 2009; AZEVEDO JUNIOR, 2011). Observa-se que os valores são baixos no período hibernar. Para elevar essas taxas, a introdução de aveia ou centeio em mistura com azevém implicaria em maior disponibilidade de forragem, especialmente no outono e no início do inverno, além de estender o período de utilização das pastagens de ciclo hibernar (ROSO et al., 2000) nos referidos sistemas. As taxas de lotação média para os períodos hibernar e estival foram de 1,89 e 4,14 UA ha<sup>-1</sup>, respectivamente, sendo similares aos observados por Deresz (2001) e superiores aos verificados por Lima et al. (2004), ambos com pastagem de

capim elefante sob cultivo estreme. As análises de correlação demonstraram que houve associação da carga animal com a massa de forragem, para o sistema forrageiro sem leguminosas ( $r=0,762$ ;  $P=0,0016$ ) e para o sistema envolvendo o amendoim forrageiro ( $r=0,615$ ;  $P=0,011$ ), confirmando a maior capacidade de carga animal no período estival (Figura 2).

Para a taxa de desaparecimento (Tabela 2), observa-se que houve diferença ( $P\leq 0,05$ ) no pastejo efetuado em junho, com maior resultado no consórcio com amendoim forrageiro. Possivelmente, a degradação de parte da estrutura das plantas dessa leguminosa, devido ao efeito do frio e das geadas, liberando N para o sistema e melhorando as condições de fertilidade do solo para o azevém. Em março, verificaram-se maiores taxas para os consórcios, possivelmente pela contribuição das leguminosas às gramíneas acompanhantes (PAULINO et al., 2008), como se observa nas espécies de crescimento espontâneo.

Para taxa de desaparecimento de lâminas foliares do capim elefante, houve diferença ( $P\leq 0,05$ ) somente no pastejo conduzido em abril com valor maior para os consórcios. Observa-se que as taxas são elevadas também no período hibernar, sendo indício de que essa forrageira apresenta elevado valor nutritivo nessa época (OLIVO et al., 2009) embora a sua baixa produção de forragem. Para a taxa de desaparecimento do colmo mais bainha de capim elefante verifica-se grande variabilidade entre os sistemas forrageiros e pastejos, em parte, atribuída a desuniformidade observada entre as touceiras.

Quanto ao azevém, a taxa média foi de 51,21%, sendo similar à verificada por Steinwandter et al. (2009). A diferença ocorrida no pastejo feito em junho, com maior valor no consórcio com amendoim forrageiro pode estar associado ao efeito residual da leguminosa como observado por Azevedo Junior (2010)

Para as espécies de crescimento espontâneo, os valores são irregulares, provavelmente, devido à diversidade botânica e diferenças na participação no pasto, dificultando, assim, a detecção de possíveis diferenças entre os sistemas.

Para as leguminosas, os valores médios são considerados baixos, denotando menor preferência dos animais em relação às gramíneas (SILVA, 2008). Observa-se que para o trevo vermelho, os valores são maiores na fase inicial declinando com a maturação da planta. Para o amendoim forrageiro, as taxas são predominantemente menores. Esse resultado pode ser indício de uma melhor aceitação dos animais das espécies forrageiras de ciclo hibernar em relação às de ciclo estival. Conduzindo

trabalho similar, com amendoim forrageiro e trevo branco sob consórcio, Steinwandter et al. (2009) verificaram taxas de desaparecimento para o período hibernal de 28,04 e 30,51% e para o período estival de 46,53 e 36,76% para as respectivas leguminosas.

Com relação à taxa de matéria seca desaparecida, com base no peso corporal, os valores médios estão próximos do esperado, considerando-se a suplementação alimentar que os animais receberam, as perdas de forragem devido ao pastejo e ao acúmulo dos dejetos no período hibernal devem-se ao melhor valor nutritivo e às maiores perdas de forragem verificadas nessa época.

Para a produção de forragem (Tabela 3), observa-se que os valores são baixos nos pastejos efetuados em outubro e dezembro, devido à roçada feita no capim elefante. Em janeiro, a menor produção ( $P \leq 0,05$ ) dos consórcios deve-se a menor contribuição da forragem nas entrelinhas, em parte pela elevada participação das leguminosas que interferem no desenvolvimento das gramíneas associadas (PAIM, 1994). Em abril, houve melhor desempenho dos consórcios, apontando para um possível efeito residual de forragem. Esse resultado é importante, ao indicar um melhor desempenho dos consórcios em um período em que há escassez de forragem (RESTLE et al., 2002). Considerando-se a produção de forragem do período experimental, a partir da predominância dos resultados, confirma-se o melhor desempenho ( $P \leq 0,05$ ) para os consórcios com leguminosas,

Para a taxa de acúmulo diário de matéria seca (Tabela 4), houve diferença nos pastejos efetuados em setembro com melhor resultado para o consórcio com amendoim forrageiro, apontando assim, para o efeito residual dessa leguminosa, que no período hibernal tem parte de sua estrutura (folhas e nódulos) degradada pela ação das baixas temperaturas e das geadas, liberando nutrientes, especialmente N para o sistema (WEARNER, 1988). As outras diferenças verificadas em fevereiro e abril devem-se ao ápice na produção de forragem que essa leguminosa atinge contribuindo com as gramíneas associadas. As taxas verificadas nesses pastejos, com maior valor em relação ao sistema com leguminosas devem-se, possivelmente, ao efeito residual dessas leguminosas, já que nesse período houve degradação das mesmas devido ao calor e, especialmente, pela deficiência hídrica ocorrida em dezembro e março. Esse efeito das leguminosas na pastagem pode ser confirmado pelas taxas observadas em setembro para o capim elefante no consórcio com amendoim forrageiro e também,

em janeiro, com lâmina foliar dessa forrageira. No consórcio com trevo vermelho, houve diferença quanto à lâmina foliar do capim elefante no pastejo efetuado em março. Para o azevém e espécies de crescimento espontâneo as taxas de acúmulo diário de matéria seca tiveram um predomínio esperado, no sistema sem leguminosa, como encontrado por Steinwandter et al. (2009), de 26,82 e 7,79%, respectivamente.

## CONCLUSÕES

Sistemas forrageiros, envolvendo gramíneas e leguminosas de diferentes ciclos, proporcionam a utilização da área durante todo o ano agrícola em pastejo rotativo com bovinos leiteiros.

Considerando a massa de forragem e a taxa de lotação, os consórcios envolvendo amendoim forrageiro e trevo vermelho apresentam melhor desempenho, possibilitando maiores produções de forragem ao longo do ano.

Nos consórcios, verifica-se melhor distribuição e menor variabilidade da forragem produzida.

O amendoim forrageiro interfere no desenvolvimento das gramíneas associadas, retardando seu desenvolvimento e diminuindo a produção de forragem.

O trevo vermelho, ao final de seu ciclo reprodutivo, possibilitou melhor condições ao desenvolvimento às gramíneas associadas, apresentando maior produção de forragem.

## REFERÊNCIAS

ASSIS, G. M. L. et al. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando-se metodologia de modelos mistos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 11, p. 1905-1911, 2008.

AZEVEDO JUNIOR, R. L. **Produtividade e composição química de forragem de amendoim forrageiro e trevo vermelho consorciadas com gramíneas**. 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

BARCELLOS, A. O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de

banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. spe, p. 51-67, 2008.

CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 1, p. 43-52, 1994.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCSNRS, 2004. 400 p.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim elefante manejadas em sistema de pastejo rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 197-204, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA EM AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2006. 306 p.

LIMA, M. L. P. et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (nup) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1616-1626, 2004.

MEINERZ, G. R. et al. Produção e valor nutritivo da forragem de capim-elefante em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 12, p. 2673-2680, 2011.

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

OLIVO, C. J. et al. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim elefante manejado sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1729-1735, 2007.

OLIVO, C. J. et al. Comportamento ingestivo de vacas em lactação em diferentes sistemas forrageiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 11, p. 2017-2023, 2008.

OLIVO, C. J. et al. Produção de forragem e carga animal em pastagens de capim elefante consorciadas com azevém, espécies de crescimento espontâneo e trevo branco ou amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2009.

PAIM, N. R.; RIBOLDI, J. Duas novas cultivares de trevo branco comparadas com outras disponíveis no Rio Grande do Sul, em associação com gramíneas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 43-53, 1994.

PAULINO, V. T. et al. **Sustentabilidade de pastagens consorciadas – ênfase em leguminosas forrageiras**. In: PAULINO, V. T.; LUCENA, M. A. C.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T.; BRAGA, G. J. (Org.) II ENCONTRO SOBRE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS. 1 ed. Nova Odessa: IZ/APTA/SAA, 2008, v. 1, p. 1-55.

PEREIRA, J. M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 111-142.

RESTLE, J. et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1491-1500, 2002.

ROCHA, M. G. et al. Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1990-1999, 2007a.

ROCHA, M. G. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 7-15, 2007b.

ROSO, C. et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém<sup>1</sup>. Dinâmica e produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 75-84, 2000.

SAS INSTITUTE, SAS, **Statistical analysis user's guide**. Version 8.2, Cary: SAS Institute, 2001. 1686p.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1990. 165 p.

SILVA, S. C. Desafios e perspectivas para a pesquisa e uso de leguminosas em pastagens tropicais: uma reflexão. In: II ENCONTRO TÉCNICO SOBRE LEGUMINOSAS, 2., 2008, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2008. p. 163-168.

SILVA NETO, B.; SCHNEIDER, M.; VIEGAS J. Modelo de simulação de sistemas de pastejo rotativo e contínuo de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) na bovinocultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1272-1277, 2006.

SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agroecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível na Internet: <<http://www.cipav.org.co/lrrd>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

SHONIESKI, F. R. et al. Composição botânica e estrutural e valor nutritivo de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.



STEINWANDTER, E. et al. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 131-137, 2009.

TEODORO, R. B. et al. Eficiência de leguminosas utilizadas na adubação verde no controle de plantas espontâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010. Disponível em <[http://www.sbcpcd.org/portal/anais/XXVII\\_CBCPD/PDFs/233.pdf](http://www.sbcpcd.org/portal/anais/XXVII_CBCPD/PDFs/233.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2012.

THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 47, n. 1, p. 133-142, 1992.

WEARNER, R. W. Isotope dilution as a method for measuring nitrogen transfer from forage legumes to grass. In: BECK, D. P.; MATERON, L. A. **Nitrogen fixation by legumes in mediterranean agriculture**, Netherlands: ICARDA, 1988. p. 358-365.

WILM, H. G.; COSTELO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of the American Society for Agronomy**, Geneva, v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944.

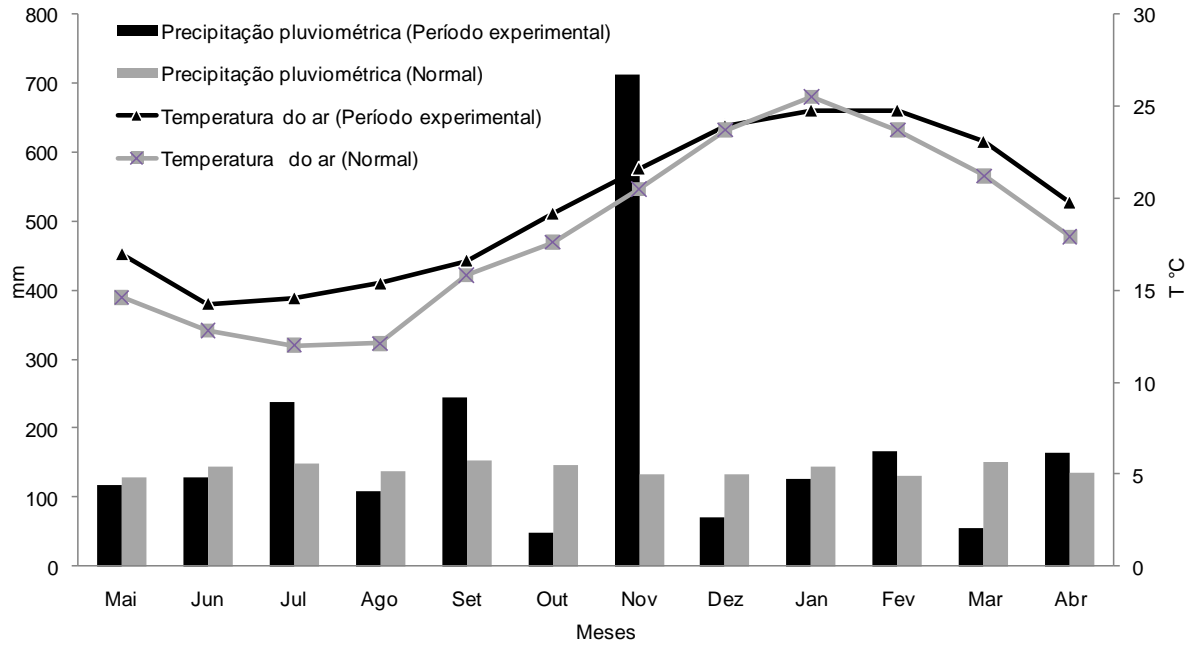


Figura 1 Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura do ar média mensal. Normais climatológicas e ocorridas de maio de 2010 a abril de 2011. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

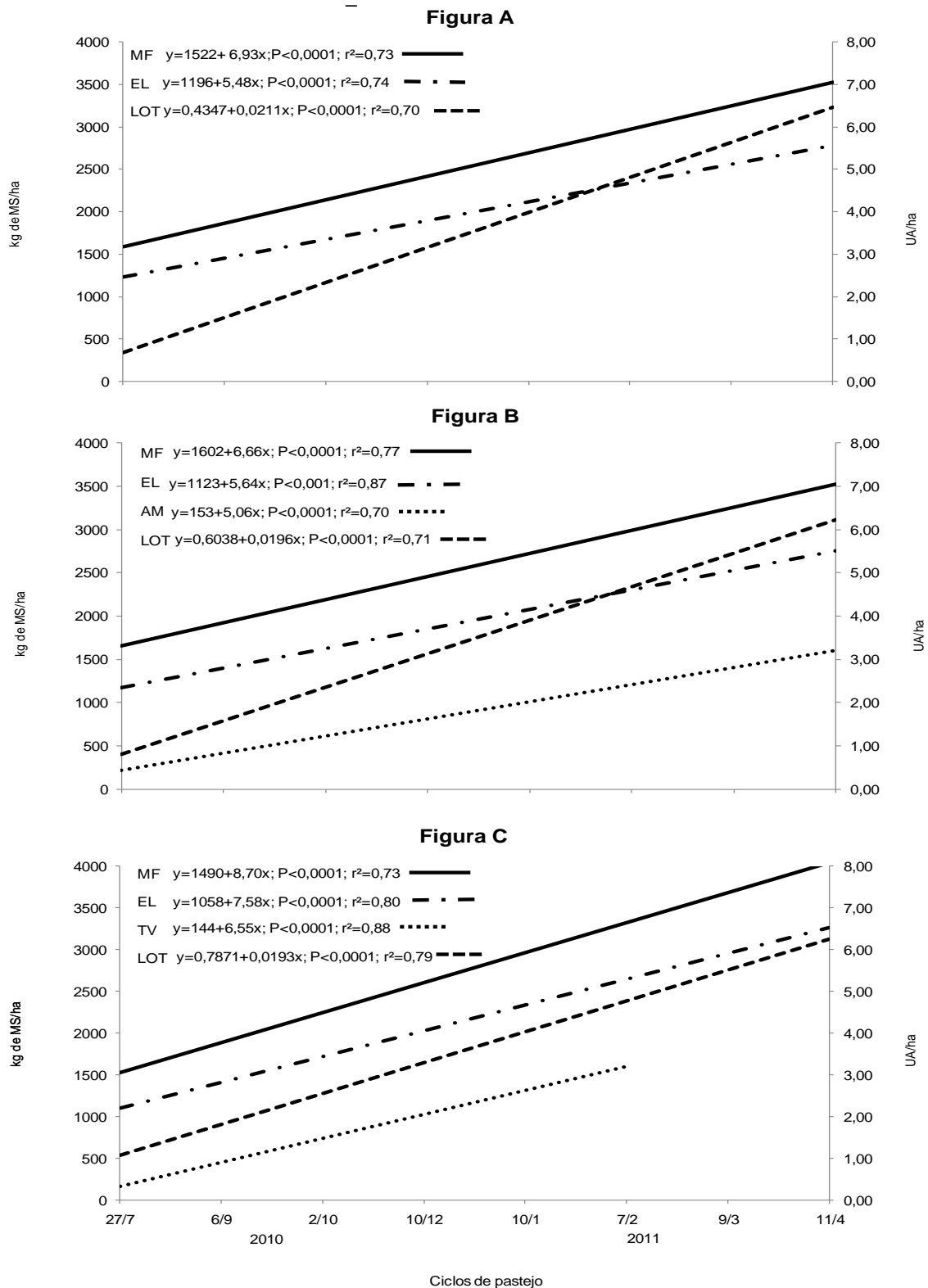


Figura 2 Massa de forragem de pré pastejo (MF), massa da forragem presente na entrelinha (EL) e taxa de lotação (LOT) de três sistemas forrageiros. A=sistema forrageiro constituído por capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); B=CE + AZ + ECE+ AM (amendoim forrageiro) e C=CE + AZ + ECE+ TV (trevo vermelho).

Tabela 1 Massa de forragem de pré pastejo, dos componentes botânicos e estruturais (kg de matéria seca ha<sup>-1</sup>) e taxa de lotação de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

SF	Pastejos								Média	CV (%)
	1° Jul/10	2° Set/10	3° Out/10	4° Dez/10	5° Jan/11	6° Fev/11	7° Mar/11	8° Abri/11		
Massa de forragem do pasto										
SL <sup>1</sup>	2398	2779	1953	2088	3472	3378b	3843b	3514b	2928	6,57
AM <sup>2</sup>	2485	3025	1980	2293	3012	3685b	3756b	3484b	2965	
TV <sup>3</sup>	2674	3068	1747	2243	2668	4424a	4136a	4214a	3147	
Lâmina foliar de capim elefante										
SL	492	548	*	475	753	695	774b	643	626	5,26
AM	681	785	*	345	878	799	833b	729	721	
TV	666	717	*	353	511	790	1041a	681	680	
Colmo + bainha de capim elefante										
SL	498	624	*	93	238a	188b	309	378	333	12,36
AM	533	721	*	59	130a	261a	335	257	328	
TV	558	645	*	58	63b	275a	346	326	324	
Material morto de capim elefante										
SL	238	171	*	27	7	0,4	0,3	47	70	16,51
AM	245	175	*	42	5	0,2	0,2	36	72	
TV	269	302	*	45	6	0,2	0,2	47	96	
Azevém										
SL	610	1162a	1527a	-	-	-	-	-	1100	5,07
AM	563	761b	1024b	-	-	-	-	-	783	
TV	555	924b	975b	-	-	-	-	-	818	
Espécies de crescimento espontâneo										
SL	221	145	83	790a	2304a	2494a	2759a	2445b	1405	13,71
AM	142	113	83	504b	588b	852b	1388b	1187c	607	
TV	114	114	78	289c	459b	1933ab	2748a	3159a	1112	
Leguminosas										
AM	106b	388	574	576b	1356	1773	1199	1275	906	12,90
TV	340a	269	495	1215a	1553	1425	-	-	883	
Material morto da entrelinha										
SL	339	129	343	703	170a	0,4	1,0	0,8	211	15,58
AM	215	82	299	767	55b	0,2	0,4	0,2	177	
TV	172	97	199	283	76ab	0,3	0,7	0,9	104	
Taxa de lotação (UA/ha)										
SL	1,57	2,09	1,81	1,10	4,45	4,68b	5,38	4,07b	3,14	17,63
AM	1,69	2,33	1,83	1,18	4,09	5,06b	5,26	4,25b	3,21	
TV	1,79	2,30	1,62	1,16	4,52	6,00a	5,91	5,00a	3,54	

<sup>1</sup>SL=(sem leguminosa) capim elefante (CE) + azevém (AZE) + espécies de crescimento espontâneo (ECE), sem leguminosa; <sup>2</sup>AM=(consórcio com amendoim forrageiro) CE + AZE + ECE + amendoim forrageiro; <sup>3</sup>TV=(consórcio com trevo vermelho) CE + AZE + ECE + trevo vermelho; \*roçada das linhas constituídas pelas touceiras de capim elefante; - ausência do componente; UA=unidade animal, (450 kg de peso corporal). Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P≤0,05). CV=coeficiente de variação.

Tabela 2 Taxa de desaparecimento de matéria seca do pasto (TXD, %), e taxa de matéria seca desaparecida em relação ao peso corporal (%) de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

SF	Pastejos								Média	CV (%)
	1° Jun/10	2° Set/10	3° Out/10	4° Dez/10	5° Jan/11	6° Fev/11	7° Mar/11	8° Abr/11		
TXD do pasto										
SL <sup>1</sup>	51,56b	66,03	50,74	55,18	53,58	53,46	26,07b	54,50	49,90	4,54
AM <sup>2</sup>	61,69a	66,98	52,88	59,85	58,11	52,68	52,65a	58,80	57,15	
TV <sup>3</sup>	47,37b	66,34	48,71	59,37	52,79	54,10	54,90a	53,22	54,62	
TXD de lâmina foliar do capim elefante										
SL	55,08	79,01	-	84,42	79,15	87,63	73,51	85,07b	78,22	2,17
AM	54,63	85,22	-	80,87	84,28	75,59	81,63	93,00a	79,64	
TV	53,45	85,36	-	84,96	71,62	75,57	84,44	92,66a	78,61	
TXD de colmo + bainha do capim elefante										
SL	23,90	57,69	-	13,98b	52,52a	50,00a	7,44	47,88a	39,30	2,29
AM	31,14	56,31	-	33,71a	40,77b	14,95b	5,97	38,76b	35,02	
TV	33,69	44,34	-	25,00ab	50,31a	12,71b	11,85	27,91b	30,21	
TXD do azevém										
SL	47,54b	59,72	51,80	-	-	-	-	-	53,80	3,00
AM	67,14a	68,46	41,89	-	-	-	-	-	56,56	
TV	28,83c	56,60	39,87	-	-	-	-	-	43,28	
TXD das espécies de crescimento espontâneo										
SL	65,16	74,48a	12,05b	30,38b	43,97a	43,95a	31,17b	46,46ab	40,98	7,15
AM	69,72	51,33b	37,35a	71,83a	51,70a	28,87b	47,33a	50,88a	48,61	
TV	50,88	79,82a	11,54b	50,17ab	27,45b	52,46a	43,70a	44,73b	46,74	
TXD das leguminosas										
AM	42,25b	34,54b	75,26	26,91b	41,96	52,68	36,11	44,78	45,16	3,72
TV	70,29a	58,36a	73,13	61,91a	40,82	44,42	-	-	34,29	
Taxa de matéria seca desaparecida em % do peso corporal										
SL	2,69	3,48	3,04	2,95	2,88	2,89	2,89	1,41b	2,79	15,88
AM	3,09	3,39	3,17	3,33	3,10	3,10	2,87	3,46a	3,20	
TV	2,41	3,40	2,92	3,30	2,88	2,88	2,96	2,90a	2,96	

<sup>1</sup>SL=(sem leguminosa) capim elefante (CE) + azevém (AZE) + espécies de crescimento espontâneo (ECE), sem leguminosa; <sup>2</sup>AM=(consórcio com amendoim forrageiro) CE + AZE + ECE + amendoim forrageiro; <sup>3</sup>TV=(consórcio com trevo vermelho) CE + AZE + ECE + trevo vermelho; \*roçada das linhas constituídas pelas touceiras de capim elefante; - ausência do componente. Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ( $P \leq 0,05$ ). CV=coeficiente de variação.

Tabela 3 Produção de forragem do pasto (t/ha), das espécies presentes entre as linhas constituídas por CE e dos componentes estruturais do CE de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

SF	Pastejos								Produção		CV (%)
	1° Jun/10	2° Set/10	3° Out/10	4° Dez/10	5° Jan/11	6° Fev/11	7° Mar/11	8° Abr/11	Média	Total	
Produção de forragem do pasto											
SL <sup>1</sup>	1,68	1,32	1,11	1,29	2,51a	1,96	2,14	1,13b	1,10	13,14b	6,10
AM <sup>2</sup>	1,97	1,81	1,14	1,32	2,40b	2,31	1,85	1,66ab	1,21	14,46a	
TV <sup>3</sup>	2,18	1,45	1,00	1,72	2,05b	2,96	2,70	2,24a	1,36	16,30a	
Capim elefante											
SL	0,99	0,58	*	0,57	0,76	0,76	0,78	0,58	0,72	5,02	10,03
AM	1,21	0,83	*	0,44	1,01	0,75	0,71	0,70	0,81	5,65	
TV	1,23	0,69	*	0,44	0,65	0,76	0,87	0,63	0,75	5,27	
Lâmina foliar de capim elefante											
SL	0,49	0,33	*	0,48	0,68	0,54	0,69	0,44	0,52	3,63	6,00
AM	0,68	0,48	*	0,35	0,81	0,66	0,64	0,58	0,60	4,19	
TV	0,67	0,41	*	0,36	0,46	0,65	0,85	0,52	0,56	3,90	
Colmo + bainha de capim elefante											
SL	0,50	0,25	*	0,09	0,08	0,22	0,09	0,14	0,19	1,35	10,88
AM	0,53	0,35	*	0,09	0,20	0,09	0,07	0,12	0,21	1,46	
TV	0,56	0,28	*	0,08	0,19	0,11	0,02	0,11	0,19	1,34	
Produção de forragem das entrelinhas de capim elefante											
SL	0,69	0,74	1,11	0,72	1,75	1,20b	1,36	0,55	1,02	8,12	13,38
AM	0,76	0,98	1,14	0,88	1,39	1,56b	1,14	0,96	1,10	8,81	
TV	0,95	0,76	1,00	1,28	1,40	2,20a	1,83	1,61	1,20	11,03	
Azevém											
SL	0,61	0,84	1,06	-	-	-	-	-	0,84	2,51	3,23
AM	0,56	0,58	0,79	-	-	-	-	-	0,64	1,93	
TV	0,55	0,53	0,57	-	-	-	-	-	0,55	1,65	
Espécies de crescimento espontâneo											
SL	0,08	0,07	0,05	0,72	1,75a	1,20a	1,36a	0,55b	0,72	5,78	15,09
AM	0,09	0,07	0,03	0,45	0,45b	0,57b	0,78b	0,45b	0,36	2,89	
TV	0,06	0,06	0,05	0,20	0,31b	1,70a	1,83a	1,61a	0,73	5,82	
Leguminosas											
AM	0,11b	0,33	0,32	0,43	0,94	0,99	0,36	0,51	0,50	3,98	10,69
TV	0,34a	0,17	0,38	1,08	1,09	0,50	-	-	0,60	4,45	

<sup>1</sup>SL=(sem leguminosa) capim elefante (CE) + azevém (AZE) + espécies de crescimento espontâneo (ECE), sem leguminosa; <sup>2</sup>AM=(consórcio com amendoim forrageiro) CE + AZE + ECE + amendoim forrageiro; <sup>3</sup>TV=(consórcio com trevo vermelho) CE + AZE + ECE + trevo vermelho; \*roçada das linhas constituídas pelas touceiras de capim elefante; - ausência do componente. Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ( $P \leq 0,05$ ). CV=coeficiente de variação.

Tabela 4 Taxa de acúmulo diário de matéria seca (TAD), em kg ha<sup>-1</sup>, de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

SF	Pastejos								Média	CV (%)
	1° Jun/10	2° Set/10	3° Out/10	4° Dez/10	5° Jan/11	6° Fev/11	7° Mar/11	8° Abr/11		
TAD do pasto										
SL <sup>1</sup>	40,47	37,05b	27,63	17,36	68,47	69,86b	67,10	36,12c	48,00	
AM <sup>2</sup>	45,00	45,08a	28,30	17,84	79,90	82,54a	59,74	53,47b	54,34	15,95
TV <sup>3</sup>	49,62	35,93b	25,30	23,53	68,50	80,61a	66,74	72,19a	55,43	
TAD de capim elefante										
SL	22,00	14,30b	-	7,68	25,13ab	26,89	25,16	18,50	19,95	
AM	26,98	20,75a	-	5,86	33,87a	27,04	22,90	22,35	22,82	6,17
TV	27,20	17,05b	-	5,93	21,70b	26,82	28,03	20,19	20,99	
TAD de lâmina foliar do capim elefante										
SL	10,93	8,18	*	6,42	22,63ab	19,21	22,19b	14,73	14,81	
AM	15,13	11,91	*	4,66	27,07a	23,61	20,58b	18,58	17,36	13,99
TV	14,79	10,19	*	4,85	15,23b	23,04	27,35a	16,74	16,03	
TAD de colmo + bainha do capim elefante										
SL	11,07	6,13	*	1,26	2,50	7,68	2,97	4,37	5,14	
AM	11,84	8,85	*	1,20	6,80	3,43	2,32	3,76	5,46	12,35
TV	12,40	6,88	*	1,08	6,47	3,79	0,68	3,45	4,96	
TAD da forragem presente entre as linhas do capim elefante										
SL	18,47	22,75	27,63	9,69b	43,33	42,96b	41,94a	17,61c	28,05	
AM	18,02	24,33	28,30	11,97b	46,03	55,50a	36,84b	31,13b	31,52	17,75
TV	22,42	18,88	25,30	17,59a	46,80	53,79a	38,71b	52,00a	34,41	
TAD de azevém										
SL	13,56	21,05	26,48	-	-	-	-	-	20,36	
AM	12,51	14,40	19,60	-	-	-	-	-	15,51	16,91
TV	12,33	13,23	14,35	-	-	-	-	-	13,30	
TAD de espécies de crescimento espontâneo										
SL	4,91	1,70	1,15	9,69	43,33a	42,96a	41,94a	17,61b	20,41	
AM	3,16	1,75	0,70	6,11	14,87b	20,29b	25,23b	14,72b	10,85	14,79
TV	2,53	1,45	1,38	2,97	10,50b	35,71a	38,71a	52,00a	18,16	
TAD de leguminosas										
AM	2,36b	8,18	8,00	5,86	31,17	35,21	11,61	16,42	14,85	
TV	7,56a	4,20	9,58	14,62	36,30	18,07	-	-	15,05	11,60

<sup>1</sup>SL=(sem leguminosa) capim elefante (CE) + azevém (AZE) + espécies de crescimento espontâneo (ECE), sem leguminosa; <sup>2</sup>AM=(consórcio com amendoim forrageiro) CE + AZE + ECE + amendoim forrageiro; <sup>3</sup>TV=(consórcio com trevo vermelho) CE + AZE + ECE + trevo vermelho; \*roçada das linhas constituídas pelas touceiras de capim elefante; - ausência do componente. Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P≤0,05). CV=coeficiente de variação.

## 4 ARTIGO 2

# MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONCORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM); e CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV), durante os períodos hibernal e estival, em pastejo rotativo com bovinos leiteiros. O CE foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernal fez-se o estabelecimento do AZ entre as linhas do CE; o TV foi semeado e o AM que se encontrava estabelecido desde 2006, foi preservado, considerando os respectivos tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), duas repetições (piquetes) e avaliações independentes (períodos hibernal e estival). Para avaliação foram usadas vacas da raça Holandesa em lactação, que receberam suplementação alimentar com concentrado à razão de 1% do peso corporal dia<sup>-1</sup>. Foram avaliados a massa de forragem de pré e pós pastejo, os componentes botânicos do pasto e estruturais do CE e a taxa de lotação. Durante o período experimental (357 dias) foram efetuados oito ciclos de pastejo. Foram coletadas amostras de forragem de pré e pós pastejo, simulando o pastejo, para determinação dos teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO) da forragem presente entre as linhas de capim elefante (EL), da linha de capim elefante (CE) e das leguminosas (LEG). Foram observados maiores valores de PB, DISMO e menores de FDN para os sistemas consorciados com leguminosas.

**Palavras-chave:** *Arachis pintoii*; digestibilidade; fibra em detergente neutro; *Pennisetum purpureum*, proteína bruta; *Trifolium pratense*.



## FORAGE MASS AND NUTRITIVE VALUE OF PASTURES MIXED WITH FORAGE PEANUT OR RED CLOVER

### ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate of three grazing systems (GS) with Elephant grass (EG) + Italian ryegrass (IR) + spontaneous growing species (SGS); EG + IR + SGS + Forage peanut (FP); and EG + IR + SGS + Red clover (RC), for cool and warm-season in rotational grazing with dairy cattle. EG was planted in rows with a distance of 4 m each one of them. In cool-season, IR was sowed between rows of EG; RC was sowed and de FP who was established since 2006 was preserved on respectively GS. Experimental design was completely randomized with three treatments (GS), two replicates (paddocks) and independent evaluations (cool and warm-season). Lactating Holstein cows receiving 1% BW-daily feed supplement with concentrate were used in the evaluation. The pre and post herbage mass, botanical composition of pasture, structural component of EG and stocking rate were evaluated. Eight grazing cycle were performed during the experimental period (357 days). Samples of forage of pre and post grazing were collected by hand-plucking technique to analyze the crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), *in situ* dry matter digestibility (ISDMD), *in situ* organic matter digestibility (ISOMD) of forage present between rows of elephant grass (BR), the rows of elephant grass (RE) and the legumes (LEG). Higher value of CP, ISOMD and lower of NDF were observed for the grazing systems mixed with forage legumes.

**Key words:** *Arachis pintoii*; digestibility; crude protein; neutral detergent fiber; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium pratense*.

## INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras desempenham papel preponderante nos sistemas de produção bovina, sendo fontes primárias de energia para crescimento, manutenção e produção de animais ruminantes. Entre as forrageiras, as gramíneas têm grande diversidade genética, portanto maior variabilidade adaptativa a diferentes temperaturas e regimes de pluviosidade em comparação a qualquer outra família de angiospermas (SILVA et al., 2011).

Dentre as gramíneas, o capim elefante tem representado em diferentes regiões do País, especialmente na atividade leiteira, uma alternativa importante no forrageamento dos animais (DERESZ, 2001; SILVA et al., 2002). No entanto, sua alta produtividade no período estival e a redução do crescimento no período hibernal, devido à ocorrência de baixas temperaturas, implicam em grandes variações na produção de forragem e também no valor nutritivo, limitando o desempenho animal (KOZLOSKI et al., 2003).

Na maioria das pesquisas, avalia-se o capim elefante especialmente no período estival, notadamente no ápice de sua produção, entre o final da primavera e o verão, sendo poucos os estudos que analisam essa forrageira também no período hibernal (OLIVO et al., 2006). Nestas pesquisas, o capim elefante normalmente é estabelecido de forma singular, sendo escassos os estudos que avaliam essa cultura em associação com outras espécies, visando à constituição de sistemas forrageiros (SOBCZAK et al., 2005). Seu consórcio com espécies como o azevém e leguminosas, como o amendoim forrageiro e o trevo vermelho podem se constituir em importante estratégia de produção, equilibrando a oferta e a qualidade de forragem, considerando que estas espécies apresentam picos de produção em épocas distintas, distribuindo melhor a quantidade e qualidade de forragem ao longo do ano (LADEIRA et al., 2002; GERDES et al., 2005; LEITE et al., 2006).

Dentre os efeitos da participação das leguminosas em consórcio, destaca-se o efeito residual pelo aporte de nitrogênio ao sistema, através da sua reciclagem e transferência para a gramínea acompanhante (PEREIRA, 2001).

Assim, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o valor nutritivo e a composição da forragem de três sistemas forrageiros, constituídos por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas

(amendoim forrageiro ou trevo vermelho) nos períodos hibernal e estival em pastejo rotativo com bovinos leiteiros.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, situado na região da Depressão Central (Santa Maria, RS), no período de 27/05/2010 a 11/04/2011, totalizando 357 dias. Para avaliação, fez-se divisão em dois períodos: hibernal, de 27/05 a 02/10/10 (162 dias), envolvendo o estabelecimento e a utilização do azevém e o estival, de 10/12/2010 a 11/04/2011 (195 dias). Considerando o período correspondente a pesquisa, entre maio e abril (Figura 1), observa-se que a temperatura do ar no período hibernal, esteve abaixo das médias climáticas, havendo similaridade no período estival; para precipitação pluviométrica verificaram-se excedentes nos meses de julho, setembro e novembro e déficits em setembro, dezembro e março. Durante os meses de junho, julho e agosto foram registradas três, seis e seis geadas, respectivamente. O clima da região é o subtropical úmido (Cfa) segundo a classificação de Köppen.

Os tratamentos foram constituídos por três sistemas forrageiros tendo como base o capim elefante, espécies de crescimento espontâneo e azevém, agregando-se, aos demais, amendoim forrageiro ou trevo vermelho. A área experimental utilizada foi de 0,78 ha (subdividida em seis piquetes de 0,13 ha cada um) com capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda, já estabelecido, desde 2004, em linhas afastadas a cada 4 m. No dia 15 de maio de 2010, foi semeado o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Comum, nas entrelinhas, mediante escarificação do solo, em toda área experimental, à razão de 30 kg ha<sup>-1</sup>; para as pastagens consorciadas com leguminosas fez-se, respectivamente, a semeadura do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116, à razão de 6 kg ha<sup>-1</sup> (pelo segundo ano na mesma área), e preservou-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krap. e Greg.), estabelecido em 2006.

A análise de solo apresentou os seguintes valores médios no início do período experimental: Índice SMP 5,7; P 14,5 mg dm<sup>-3</sup>; K 0,13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> 0,9 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> 5,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> 2,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO 3,0 %; saturação de bases 54,0 % e saturação por alumínio 12,2 %. Foram utilizados para a adubação 150 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K (5-20-20), 60 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, divididos

em duas aplicações, sendo a primeira no estabelecimento do azevém e a segunda aplicação na metade do mês de outubro de 2010 de acordo com análise do solo. Como adubação de cobertura utilizou-se  $116 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, sob a forma de uréia, parcelada em cinco aplicações nos meses de junho, agosto, outubro, novembro de 2010 e fevereiro de 2011.

O método de pastejo foi o rotativo, adotando-se como critério de entrada dos animais na pastagem durante o período hibernal, da semeadura à utilização do azevém, entre maio e outubro, a altura do dossel, quando esse se encontrava com 20 cm aproximadamente e no estival foi a altura do capim elefante, entre 100 e 120 cm. Antecedendo a entrada e após a saída dos animais, estimou-se a massa de forragem seca da pastagem pela técnica com dupla amostragem (WILM, 1944).

Nas linhas formadas pelas touceiras de capim elefante, os cortes foram realizados a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo, tanto no período hibernal quanto no estival. A forragem proveniente das amostras cortadas em cada piquete foi homogeneizada e após, uma amostra composta foi utilizada para a determinação das composições botânica da pastagem e estrutural do capim elefante, sendo posteriormente secas em estufa para determinação do teor de matéria seca, misturando-se os materiais oriundos dos pastejos efetuados nos períodos hibernal e estival (SILVA, 1990).

As linhas constituídas por capim elefante foram medidas, na largura e comprimento, para obtenção da área ocupada. Para cálculo da massa de forragem no período hibernal, estimou-se em 25,9% da área ocupada pelo capim elefante e 74,1% pelas espécies presentes entre as linhas do capim elefante; no período estival, os valores foram de 30,9 e 64,1%, respectivamente. Foi realizada, no dia 23 de setembro de 2010, uma roçada de todas as linhas constituídas pelas touceiras de capim elefante, devido à diferença de altura entre elas.

Para determinar a carga animal instantânea, manteve-se oferta de forragem de 4 e 6 kg de MS  $100 \text{ kg}^{-1}$  de peso corporal para a massa de forragem de lâminas foliares do capim elefante e para a massa de forragem presentes nas entrelinhas, respectivamente. Para avaliação, foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal médio de 543 kg, e produção média de leite de  $18,07 \text{ kg dia}^{-1}$ . Os animais foram submetidos à ordenha mecânica duas vezes ao dia, às 8 h e às 16 h.

Para a determinação da composição química e digestibilidade da forragem, foram retiradas amostras, simulando o pastejo, mediante observação do comportamento ingestivo das vacas (EUCLIDES et al., 1992), em cada piquete, no início e no final de cada pastejo. Foram constituídas amostras compostas do período hibernal e estival da pastagem, misturando-se os materiais oriundos dos pastejos efetuados nos períodos hibernal e estival, em mesma proporção, moídas em moinho do tipo Willey, acondicionadas.

O teor de matéria orgânica das amostras foi calculado diminuindo-se as cinzas da MS. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl (método 984.13, AOAC, 1995). O teor de fibra em detergente neutro foi determinado pelo método proposto por Van Soest (1991), adaptado para utilização de autoclave (SENGER et. al, 2008). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados, utilizando-se a equação  $NDT=MO \{[26,8 + 0,595 (DISMO)]/100\}$ , descrita por Kunkle e Bates (1998).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e avaliações independentes (períodos hibernal e estival). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade do erro, os dados referentes aos teores de digestibilidade *in situ* da matéria seca, de fibra em detergente neutro e proteína bruta foram submetidos à análise de correlação, através do coeficiente de Pearson. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por:  $Y_{ijk} = m + T_i + \varepsilon_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $i$ , índice de tratamentos (sistemas forrageiros);  $j$ , índice de repetições (piquetes);  $k$ , índice de pastejos;  $m$  é a média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito dos tratamentos;  $\varepsilon_{ijk}$  é o erro experimental residual.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram realizados oito ciclos de pastejo em cada sistema forrageiro, três no período hibernal e cinco no estival. O tempo de descanso da pastagem variou de 42 a 38 dias, nos períodos hibernal e estival, respectivamente. O tempo de ocupação variou de um a dois dias. O tempo médio verificado para o ciclo de pastejo no

período hibernal é superior ao recomendado por Soares et al. (2004), de 30 dias, que implica em melhor qualidade de forragem. Esse resultado deve-se, provavelmente, a espécie utilizada (azevém), que tem ciclo mais tardio, se comparado com centeio ou aveia e pelo baixo nível de adubação nitrogenada utilizada. Para o período estival, o resultado é similar à recomendação feita por Deresz (2001), de 30 dias, para gramíneas de estação quente como o capim elefante, estando associado à produção de forragem e ao desempenho animal.

Para a massa de forragem de pré pastejo no período hibernal (Tabela 1), observa-se que os valores dos sistemas forrageiros com leguminosas são superiores ( $P \leq 0,05$ ) à pastagem sem leguminosa. Também para a massa de forragem de lâminas foliares do capim elefante em consórcio com leguminosas, houve diferença sobre o sistema sem leguminosa, apontando para possível efeito residual das leguminosas (TANIMU et al., 2007). Para o azevém e material morto da entrelinha, a menor participação ( $P \leq 0,05$ ) deve-se às leguminosas que interferem no desenvolvimento das gramíneas associadas (PAULINO et al, 2008).

Para o período estival, verificou-se maior valor ( $P \leq 0,05$ ) de massa de forragem no consórcio envolvendo trevo vermelho, apresentando também um possível efeito dessa leguminosa no sistema, evidenciado pela resposta da massa de forragem presente nas entrelinhas e das espécies de crescimento espontâneo. Esse resultado implicou em maior taxa de lotação ( $P \leq 0,05$ ). Condição similar foi encontrada por Steinwandter et al. (2009), em sistemas consorciados com trevo branco ou amendoim forrageiro.

Para a massa de forragem de pós pastejo, verifica-se aumento do material morto no período estival, tanto do capim elefante quanto da forragem presente nas entrelinhas, condição esta normalmente, esperada. O valor médio de lâminas foliares do capim elefante, de 32,62%, está adequado e próximo da recomendação de Hillesheim (1995), de 25%, como adequada à recuperação da planta. Para a massa de forragem presente entre as linhas de capim elefante, destaca-se a menor participação das espécies de crescimento espontâneo nos consórcios com leguminosas, que interferem no desenvolvimento dessas espécies (CARVALHO; PIRES, 2008).

Com relação à taxa de lotação, houve similaridade entre os sistemas no período hibernal. O valor médio da taxa de lotação foi de 2,16 UA ha<sup>-1</sup>. Resultado similar foi encontrado por Steinwandter et al. (2009), sendo de 2,30 UA ha<sup>-1</sup>. No

período estival, a maior taxa ( $P \leq 0,05$ ) foi observada no consórcio com trevo vermelho. Valores similares foram obtidos na mesma região por Olivo et al. (2009).

Para matéria orgânica (Tabela 2), não houve diferença para o capim elefante, leguminosas e para a forragem presente nas entrelinhas, tanto no período hibernal quanto no estival.

Para matéria mineral, os teores mais elevados no período hibernal devem-se, possivelmente, as características da pastagem, com dossel mais baixo. Sabe-se que o estrato basal das plantas forrageiras é mais suscetível à contaminação do solo, resultando em maiores valores de matéria mineral e, em consequência, menores de matéria orgânica (BUENO, 2003). Resultados similares foram observados por Azevedo Junior (2011), com teor médio de matéria mineral de 10,58% em sistemas forrageiros constituídos pelas mesmas leguminosas. Os valores para as matérias orgânica e mineral de pós pastejo guardam similaridade com os de pré pastejo para os distintos componentes da pastagem.

Quanto à proteína bruta, observa-se que os valores obtidos em amostras da forragem presente na entrelinha foram semelhantes entre os sistemas. Os teores para o período hibernal são considerados altos e devem-se a elevada participação do azevém (Tabela 2). No período estival, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) com maiores valores para os consórcios, devido à maior contribuição das leguminosas na massa de forragem (Tabela 1). No presente trabalho confirmou-se que as leguminosas, normalmente, apresentam maior teor de proteína bruta em relação às gramíneas (SOUZA et al., 2002). Para o amendoim forrageiro, o teor de proteína bruta foi menor ( $P \leq 0,05$ ) em relação ao trevo vermelho no período hibernal, havendo comportamento inverso no período estival, verificando-se menor variabilidade no teor da leguminosa de estação quente. Os valores obtidos com amendoim forrageiro são em média maiores aos verificados por Carulla et al. (1991), de 20 e 13%, respectivamente nas estações das águas e da seca, a partir da análise de folhas da cultivar CIAT 17434. Destaca-se o teor elevado de proteína bruta do trevo vermelho no período hibernal semelhante ao verificado por Paim (1994), havendo, no entanto, declínio substancial no período estival.

Para o capim elefante, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre o consórcio com trevo vermelho e a pastagem sem leguminosa, não havendo diferença entre os consórcios. Esse resultado aponta para um possível efeito residual das leguminosas sobre o teor protéico do capim elefante. Comparando-se a proteína bruta do capim

elefante, destaca-se o elevado teor obtido no período hibernar. Condição similar foi observada por Olivo et al. (2007) ao verificarem melhor valor nutritivo de folhas verdes do capim elefante durante o período hibernar em relação ao estivar, com médias de 17,17 e 13,37%, respectivamente. Esse resultado aponta que essa forrageira pode ser usada estrategicamente nesse período, especialmente no outono, quando tradicionalmente há declínio na produção e no valor nutritivo das forrageiras de estação quente (OLIVO et al., 2007). Também Townsend et al. (1994), trabalhando com a mesma cultivar de capim elefante, verificaram em uma seqüência de três ciclos de pastejo, de novembro a março, teores de proteína bruta de 8,9; 11,0 e 10,9%, em amostras de pastejo simulado, confirmando essa tendência de melhor qualidade da porção comestível da planta em períodos de menor crescimento dessa forrageira. Embora a diferença verificada entre os períodos, no estivar, o capim elefante permaneceu com média de 17,76% de PB, acima dos valores encontrados por outros autores (SOBCZAK et al., 2005; OLIVO et al., 2007). Os resultados apontam para uma composição protéica mais equilibrada dos sistemas consorciados com leguminosas (CÓSER; CRUZ FILHO, 1989) no período estivar. Os resultados apontam, no entanto, para uma composição protéica mais equilibrada dos sistemas consorciados com leguminosas (CÓSER; CRUZ FILHO, 1989) no período estivar. Os menores teores de proteína bruta do capim elefante no período estivar devem-se ao maior crescimento dessa forrageira, elevando conseqüentemente, os teores de matéria seca, parede celular, celulose, fibra, lignina, e diminuindo os teores de proteína bruta (POLI, 1992). Para os teores de proteína verificados ao final dos pastejos verifica-se a mesma tendência, com maiores valores na forragem presente na entrelinha dos sistemas forrageiros consorciados.

Para fibra em detergente neutro (Tabela 3), observa-se que os valores para forragem oriundas da entrelinha são baixos no período hibernar devido à presença do azevém e, no período estivar, as diferenças ( $P \leq 0,05$ ) devem-se à presença das leguminosas, condição esta também observada no final dos pastejos. Essa informação é confirmada pelos resultados obtidos a partir da análise isolada das leguminosas. Para o capim elefante, não houve diferença entre os sistemas forrageiros em ambos os períodos. O valor médio, de 51,76%, é similar ao obtido por Meinerz et al. (2008), de 51,42% para o capim elefante sob manejo convencional, também com amostras de pastejo simulado.



Quanto à digestibilidade *in situ* das matéria secas e orgânicas e de nutrientes digestíveis totais no início dos pastejos, houve diferença somente para as leguminosas no período hibernal com teores maiores ( $P \leq 0,05$ ) para o trevo vermelho. Esse resultado, associado também ao melhor teor de proteína, confirma a assertiva de que as leguminosas de estação fria, normalmente, apresentam melhor valor nutritivo em relação às de estação quente (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 1991). No final dos pastejos, observa-se maior variabilidade dos dados, atribuído em parte às características das leguminosas. É possível que os teores maiores de digestibilidade *in situ* da matéria seca e de nutrientes digestíveis totais da forragem, oriundo da entrelinha no período estival, no sistema envolvendo amendoim forrageiro, deve-se ao seu hábito de crescimento prostrado, conferindo-lhe alta resistência à desfolha pelo pastejo (PEREIRA, 2001), enquanto o trevo vermelho possui hábito não rasteiro com talos erguidos e decumbentes, implicando em resíduo com menor porcentagem de folhas.

Para o capim elefante no período estival, os maiores teores de digestibilidade *in situ* da matéria seca e de nutrientes digestíveis totais verificados no consórcio com trevo vermelho devem-se, possivelmente, ao efeito residual da leguminosa à gramínea acompanhante.

Correlações, normalmente esperadas, entre os teores de digestibilidade *in situ* da matéria seca e de fibra em detergente neutro ( $r = -0,91$ ;  $P = 0,0809$ , para o amendoim forrageiro;  $r = -0,98$ ;  $P = 0,0192$ , para o trevo vermelho) e com proteína bruta ( $r = 0,87$ ;  $P = 0,0006$ , para o amendoim forrageiro;  $r = 0,98$ ;  $P = 0,0183$ , para o trevo vermelho), foram observados.

## CONCLUSÕES

A presença de leguminosas nos sistemas forrageiros implica em maior proporção de lâminas foliares do capim elefante no período hibernal, apontando um possível efeito residual das leguminosas às gramíneas.

As leguminosas interferem no desenvolvimento das gramíneas acompanhantes (azevém no período hibernal e espécies de crescimento espontâneo no período estival).

A introdução de leguminosas nos distintos sistemas implica em melhor valor nutritivo da forragem.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12 ed. Washington, D. C. 1995.

AZEVEDO JUNIOR, R. L. **Produtividade e composição química de forragem de amendoim forrageiro e trevo vermelho consorciadas com gramíneas**. 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pasto de capim-mombaça submetidos a regime de lotação intermitente**. 2013. 135 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CARULLA, J. et al. Selectivity of resident and oesophageal fistulated steers grazing *Arachis pintoi* and *Brachiaria dictyoneura* in the Llanos of Colombia. **Tropical Grasslands**, Saint Lucia, v. 25, n. 4, p. 317-324, 1991.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 57, p. 103-113, 2008.

CÓSER, A. C.; CRUZ FILHO, A. B. Estabelecimento de leguminosas em pastagens de capim-gordura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 18, n. 5, p. 410-416, 1989.

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim-elefante manejadas em sistema de pastejo rotativo com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 197-204, 2001.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.

GERDES, L. et al. Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com mistura de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1098-1108, 2005.

HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V.P. **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p. 37-56.

KOZLOSKI, G. V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 104, p. 29-40, 2003.

KUNKLE, W. E.; BATES, D. B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements. In: FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE, 1998, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, p.59-70, 1998.

LADEIRA, M. M. et al. Avaliação do feno de *Arachis pinto* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2350-2356, 2002.

LEITE, D. M. G. et al. Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 792-796, 2006.

MEINERZ, G. R. et al. Composição nutricional de pastagens de capim-Elefante submetidos a duas estratégias de manejo em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 379-385, 2008.

NASCIMENTO, H. T. S.; NASCIMENTO, M P. S. C. B. Valor nutritivo de três leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 8, p. 1293-1298, 1991.

NELSON, C. J.; MOSER, L. E. Plant factors affecting forage quality. In: FAHEY JUNIOR, G. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**, Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science of America, 1994. p. 115-154.

OLIVO, C. J. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture, managed under agroecology principles, during the summer period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 18, n. 2, 2006. Online. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

OLIVO, C. J. et al. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim-elefante manejado sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p.1729-1735, 2007.

OLIVO, C. et al. Produção de forragem e carga animal em pastagens de capim-elefante consorciadas com azevém, espécies de crescimento espontâneo e trevo branco ou amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2009.

PAULINO, V. T. et al. **Sustentabilidade de pastagens consorciadas – ênfase em leguminosas forrageiras**. In: PAULINO, V. T.; LUCENA, M. A. C.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T.; BRAGA, G. J.. (Org.). II ENCONTRO SOBRE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS. 1 ed. Nova Odessa: IZ/APTA/SAA, 2008, v. 1, p. 1-55.

PEREIRA, J. M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 111-142.

POLI, C. H. E. C. **Desenvolvimento morfológico, produção de forragem, proteína bruta e digestibilidade in vitro de cinco cultivares de capim-elefante**

(*Pennisetum purpureum*, Schum.). Porto Alegre, 1992. 148 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1992.

SAS INSTITUTE, SAS, **Statistical analysis user's guide**. Version 8.2, Cary: SAS Institute, 2001. 1686 p.

SENGER, C. C. D. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v. 146, p. 169-174, 2008.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1990. 165 p.

SILVA, M. M. P. et al. Composição bromatológica, disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo, em Campos de Goytacazes, R.J. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 313-320, 2002 (suplemento).

SILVA, A. L. et al. Variabilidade e herdabilidade de caracteres qualitativos relacionados à qualidade de forragem de clones de capim-elefante na Zona da Mata de Pernambuco<sup>1</sup>. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 39-46, 2011.

SMITH, D. Red Clover. In: SMITH, R. R. (Ed.) **Forage Management in the North**, Dubeque: Brown Book, 1975. p. 103-115.

SOARES, J. P. G. et al. Estimativas de consumo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), fornecido picado para vacas lactantes utilizando a técnica do óxido crômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 811-820, 2004.

SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agroecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

SOUZA, S. O.; SANTANA, J.; SHIMOYA, A. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais isoladas e em associação com leguminosas na região Norte-Fluminense. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, edição especial, p. 1554-1561, 2002.

STEINWANDTER, E. et al. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 131-137, 2009.

TANIMU, J. et al. Effect of incorporation of leguminous cover crops on yield and yield components of maize. **World Journal of Agricultural Sciences**, Faisalabad, v. 3, n. 2, p. 243-249, 2007.

TOWNSEND, C. R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio.** 2008. 267 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

WILM, H. G.; COSTELO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of the American Society for Agronomy**, Geneva, v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944.

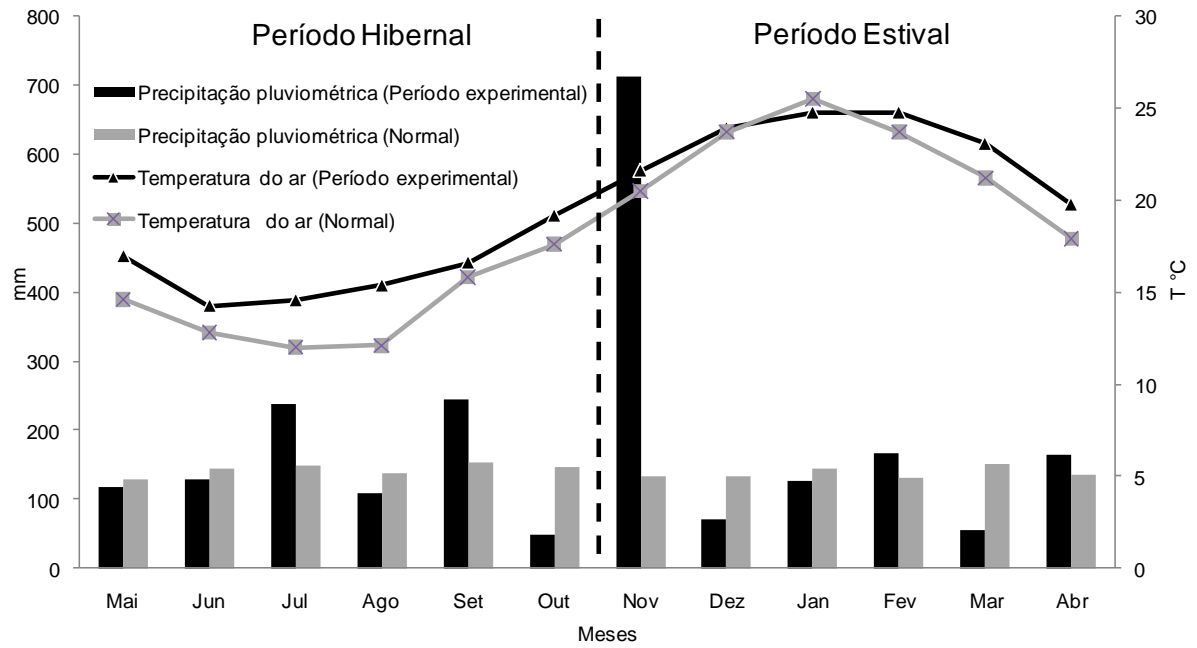


Figura 1 Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura média mensal e respectivas normais climatológicas, dos períodos hibernais e estival, de 2010 a 2011. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.

Tabela 1 Massa de forragem de pré e pós pastejo, participação dos componentes da forragem e taxa de lotação de três sistemas forrageiros (SF), nos períodos hibernal e estival. Santa Maria, RS.

Variável	SF	Pré pastejo		Média	CV (%)	Pós pastejo		Média	CV (%)
		Hibernal	Estival			Hibernal	Estival		
Massa de forragem do pasto (kg de MS ha <sup>-1</sup> )									
	SL	2040	3001b	2521b		1044	1473	1259	
	AM	2183	3021b	2602b	1,20	962	1351	1156	2,78
	TV	2136	3863a	2999a		1090	1496	1293	
Massa de forragem do capim elefante (kg de MS ha <sup>-1</sup> )									
	SL <sup>1</sup>	1286b	926	1106		612b	286	449	
	AM <sup>2</sup>	1570a	942	1256	4,01	839a	337	588	7,93
	TV <sup>3</sup>	1579a	908	1243		722ab	328	525	
- LFCE (%)	SL	40,45b	72,17	56,31		27,68	42,86	35,27	
	AM	46,69a	76,10	61,40	7,54	25,22	35,55	30,38	7,34
	TV	43,81a	74,32	59,06		28,66	35,98	32,32	
-CBCE (%)	SL	43,64	26,06	34,85		52,50	54,00	53,25	
	AM	39,94	22,13	31,03	9,23	40,61	55,14	47,87	7,70
	TV	38,11	23,51	30,81		50,27	57,88	54,07	
-MMCE (%)	SL	15,91	1,77	8,84		19,83b	3,94b	11,88	
	AM	13,38	1,77	7,57	24,16	34,18a	11,65a	22,91	19,19
	TV	18,09	2,17	10,13		21,08b	7,67ab	14,37	
Massa de forragem entre as linhas de capim elefante (kg de MS ha <sup>-1</sup> )									
	SL	1520	2333b	1927		808	1350	1079	
	AM	1450	2304b	1877		673	1231	952	
	TV	1444	3187a	2316	4,07	785	1376	1080	4,71
LEG <sup>1</sup> (%)	AM	24,55	53,63	39,09		22,62a	56,97	39,79	
	TV	25,48	43,85	34,67	12,67	14,59b	50,24	32,41	18,51
AZ (%)	SL	72,36a	-	72,36		62,62	-	62,62	
	AM	53,98b	-	53,98	2,00	50,31	-	50,31	2,64
	TV	56,65b	-	56,65		59,15	-	59,15	
ECE (%)	SL	9,85	92,50a	51,17a		7,62	95,52a	51,57	
	AM	7,77	39,22c	23,50c	28,15	7,44	38,30c	22,87	21,44
	TV	7,06	53,89b	30,48b		7,12	66,70b	36,91	
MM (%)	SL	17,79a	7,50a	12,65		24,16	11,21a	17,68	
	AM	13,70b	7,14a	10,42	21,06	19,64	11,83a	15,73	16,33
	TV	10,80b	2,26b	6,53		19,16	7,92b	13,54	
Taxa de lotação (UA/ha)									
	SL	2,03	3,25b	2,64b					
	AM	2,25	3,29b	2,77b	19,33				
	TV	2,19	4,09a	3,14a					

<sup>1</sup>SL (sem leguminosa)=capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); <sup>2</sup>AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM); <sup>3</sup>TV (consórcio com trevo vermelho)=CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV); LFCE = lâmina foliar do capim elefante; CBCE = colmo + bainha do capim elefante; MMCE=material senescente do capim elefante; LEG=leguminosas; AZ=azevém; ECE=espécies de crescimento espontâneo; UA=unidade animal (450 kg de peso corporal). - ausência do componente. Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P≤0,05). CV=coeficiente de variação.

Tabela 2 Matéria orgânica, matéria mineral (%) e proteína bruta de três sistemas forrageiros (SF), nos períodos hibernal e estival. Amostras de simulação no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS.

Variável	SF	Início do pastejo			Final do pastejo				
		Hibernal	Estival	Média	CV (%)	Hibernal	Estival	Média	CV (%)
Matéria orgânica (%)									
EL	SL <sup>1</sup>	89,82	91,85	90,83		88,77	91,59	90,18	
	AM <sup>2</sup>	89,83	90,54	90,19	0,36	90,81	91,41	91,11	0,51
	TV <sup>3</sup>	89,18	92,36	90,77		87,58	92,00	89,79	
LEG <sup>4</sup>	AM	90,06	90,60	90,33		-	-	-	-
	TV	90,29	91,78	91,05	0,26	-	-	-	-
CE	SL	86,65	90,80	88,72		86,36	89,63	87,99	
	AM	88,27	90,18	89,22	0,55	86,63	88,80	87,72	0,44
	TV	87,74	90,81	89,27		86,91	90,14	88,53	
Matéria mineral (%)									
EL	SL	10,18	8,15ab	9,17		11,23a	8,42	9,83	
	AM	12,13	8,70a	10,41	8,67	9,20b	8,60	8,90	9,94
	TV	10,82	7,64b	9,23		12,43a	8,00	10,21	
LEG	AM	9,94	9,40	9,67	4,23	-	-	-	-
	TV	9,71	8,06	8,88		-	-	-	
CE	SL	13,35a	9,21	11,28		13,65	10,38	12,01	
	AM	11,74b	9,83	10,78	1,82	13,37	11,20	12,29	6,18
	TV	12,27ab	9,20	10,73		13,09	9,86	11,48	
Proteína bruta (%)									
EL	SL	20,14	13,49b	16,82		18,42	11,69b	15,06	
	AM	21,73	19,29a	20,51	7,33	19,88	17,19a	18,54	8,00
	TV	21,37	15,20a	18,28		20,80	14,42ab	17,61	
LEG	AM	24,60a	19,06a	21,83	8,07	-	-	-	-
	TV	28,56b	16,71b	22,63		-	-	-	
CE	SL	20,38b	17,03	18,71		19,73	14,53	17,13	
	AM	22,09ab	18,71	20,40	5,60	20,10	14,92	17,51	7,48
	TV	24,62a	17,55	21,09		22,44	15,96	19,20	

<sup>1</sup>SL (sem leguminosa)=capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); <sup>2</sup>AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM); <sup>3</sup>TV (consórcio com trevo vermelho)=CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV); EL = material presente entre as linhas de capim elefante; LEG=leguminosas; CE=capim elefante; <sup>4</sup>Amostras da separação botânica do início e do final dos pastejos (cortes rente ao solo). Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P≤0,05). CV=coeficiente de variação.



Tabela 3 Fibra em detergente neutro, digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, da matéria seca (%) e nutrientes digestíveis totais de três sistemas forrageiros (SF), nos períodos hibernar e estival. Amostras de simulação no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS.

Variável	SF	Início do pastejo Hibernal	Estival	Média	CV (%)	Final do pastejo Hibernal	Estival	Média	CV (%)
Fibra em detergente neutro (%)									
EL	SL <sup>1</sup>	39,18	57,61a	48,39a		41,77	60,07a	50,92	
	AM <sup>2</sup>	36,56	41,24c	38,90c	4,20	40,26	49,69b	44,97	4,12
	TV <sup>3</sup>	38,57	49,56b	44,06b		40,41	50,02b	45,21	
LEG <sup>4</sup>	AM	34,01a	37,89	35,95		-	-	-	-
	TV	18,59b	41,99	30,29	11,05	-	-	-	-
CE	SL	52,60	53,67	53,13		53,28	49,62	51,45	
	AM	51,28	53,07	52,17	0,95	51,80	55,83	53,81	2,23
	TV	49,43	50,52	49,98		55,69	53,81	54,75	
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca (%)									
EL	SL	86,55	71,03	78,79		78,48b	65,71b	72,09	
	AM	86,60	76,88	81,74	2,21	83,15a	73,49a	78,32	2,31
	TV	85,73	72,87	79,30		79,98b	67,40b	73,69	
LEG	AM	84,12b	77,34	80,73	2,15	-	-	-	-
	TV	90,82a	74,36	82,59		-	-	-	
CE	SL	68,16	76,34	72,26		67,07	68,31b	67,69	
	AM	71,82	74,18	73,00	7,76	67,39	70,95b	69,17	2,71
	TV	70,03	73,75	71,89		62,14	77,09a	69,61	
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica (%)									
EL	SL	86,08	69,39	77,73		77,40	64,00	70,70b	
	AM	85,68	75,64	80,66	2,31	83,28	72,89	78,08a	2,84
	TV	84,98	71,48	78,23		79,38	65,09	72,23b	
LEG	AM	82,83b	75,61	79,22	2,35	-	-	-	-
	TV	90,78a	72,49	81,64		-	-	-	
CE	SL	67,84	75,37	71,61		66,17	66,53	66,35	
	AM	70,40	73,25	71,83	1,98	67,23	69,59	68,41	3,00
	TV	69,62	71,88	70,75		60,25	75,88	68,07	
Nutrientes digestíveis totais (%)									
EL	SL	70,07	62,54	66,31		64,67	59,42b	62,04	
	AM	69,87	65,01	67,44	1,26	69,31	64,14a	66,72	1,39
	TV	68,99	64,03	66,51		64,83	60,30b	62,56	
LEG	AM	68,52b	65,03	66,78	1,34	-	-	-	-
	TV	72,97a	64,19	68,58		-	-	-	
CE	SL	58,25	65,05	61,65		57,14	59,50b	58,32	
	AM	60,63	63,48	62,05	1,59	57,86	60,56b	59,21	2,14
	TV	59,86	63,17	61,52		54,49	64,86a	59,67	

<sup>1</sup>SL (sem leguminosa)=capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); <sup>2</sup>AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM); <sup>3</sup>TV (consórcio com trevo vermelho)=CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV); EL=material presente entre as linhas de capim elefante; LEG=leguminosas; CE=capim elefante; <sup>4</sup>Amostras da separação botânica do início e do final dos pastejos (cortes rente ao solo). Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P≤0,05). CV=coeficiente de variação.

## 5 DISCUSSÃO

No período de avaliação, entre maio e abril (357 dias), foram realizados oito ciclos de pastejo nos sistemas forrageiros, três no período hibernar e cinco no estivar. O tempo de ocupação variou de um a dois dias e o tempo médio de descanso foi de 42 e 38 dias, nos períodos hibernar e estivar, respectivamente.

Para a massa de forragem, houve similaridade entre os sistemas forrageiros para o período hibernar, havendo diferença ( $P \leq 0,05$ ) para o período estivar, com valores superiores para os sistemas constituídos por leguminosas. O valor médio encontrado de massa de forragem para os sistemas foi inferior ao verificado por Steinwandter et al. (2009) e por Azevedo Junior (2011), ao utilizarem sistemas similares, mas com maior quantidade de fertilizante nitrogenado.

Para a massa de lâminas foliares do capim elefante, houve diferença para o período hibernar e estivar, com valores superiores para os sistemas consorciados com leguminosas. O valor médio encontrado de massa de lâminas foliares do capim elefante foi inferior à disponibilidade encontrada por Steinwandter et al. (2009), com manejo similar, porém, valor inferior foi encontrado por Restle et al. (2002) no Rio Grande do Sul, estudando o cv. Taiwan A-146, estabelecido de forma singular e avaliado em período semelhante ao do presente trabalho.

Para a massa de forragem de colmo mais bainha de capim elefante, houve diferença ( $P < 0,05$ ) nos pastejos efetuados em janeiro e fevereiro. A diferença observada para lâmina foliar e colmo mais bainha do capim elefante no consórcio com amendoim forrageiro deve-se, possivelmente, ao efeito da leguminosa ao contribuir com N ao sistema, implicando em melhores condições de desenvolvimento à gramínea acompanhante (PEREIRA, 2001).

Quanto à massa de forragem de azevém, as diferenças observadas ( $P \leq 0,05$ ) no período hibernar devem-se a presença das leguminosas que interferem no desenvolvimento da gramínea associada (PAULINO et al., 2008).

Com relação à massa de forragem das espécies de crescimento espontâneo, os valores são baixos no período hibernar e elevados no estivar, destacando-se o *Paspalum conjugatum*, com 78,55; 76,19 e 73,40%, respectivamente para os sistemas forrageiros sem leguminosa, com amendoim forrageiro e com trevo vermelho. As diferenças ocorridas entre os sistemas demonstram que a presença

das leguminosas implica em controle dessas espécies (TEODORO et al., 2010). No consórcio envolvendo trevo vermelho, observa-se que a ausência da leguminosa no final do período estival, implicou em aumento das espécies de crescimento espontâneo, possivelmente, também pela disponibilidade de nutrientes ao sistema (PEREIRA, 2001), favorecendo o desenvolvimento de espécies como o *Paspalum conjugatum*.

Para as leguminosas, a participação foi similar entre os sistemas, com diferença ( $P \leq 0,05$ ) apenas no início dos períodos, destacando-se a presença do amendoim forrageiro em todos os pastejos. A participação média no pasto foi de 31,57% para o amendoim forrageiro e 34,45% para o trevo vermelho, estando próximo da recomendação de Thomas (1992), de 30% e Cadish et al. (1994), entre 12 e 23%, respectivamente, como adequadas à sustentabilidade do sistema forrageiro.

Com relação à taxa de lotação, verificou-se diferença ( $P \leq 0,05$ ) somente no período estival, com melhor resultado no consórcio com trevo vermelho. Os resultados da taxa de lotação com similaridade entre os sistemas forrageiros também são referenciados em outras pesquisas (OLIVO, et al., 2009; AZEVEDO JUNIOR, 2011).

Para a taxa de desaparecimento, observa-se que houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) no início do período hibernal, com melhor resultado no consórcio com amendoim forrageiro. Possivelmente, a degradação de parte da estrutura das plantas dessa leguminosa, devido ao efeito do frio e das geadas, liberando N para o sistema e melhorando as condições de fertilidade do solo para o azevém (PEREIRA, 2001).

Para a produção de forragem, observa-se que os valores são baixos no intervalo entre um período e outro, devido à roçada feita no capim elefante. Considerando-se a produção de forragem do período experimental, confirma-se o melhor desempenho ( $P \leq 0,05$ ) para os consórcios com leguminosas, resultado confirmado também por outros autores (STEINWANDTER et al., 2009; AZEVEDO JUNIOR, 2010).

Para a taxa de acúmulo diário de matéria seca, houve diferença no período hibernal com melhor resultado para o consórcio com amendoim forrageiro, apontando assim, para o efeito residual dessa leguminosa, que no período hibernal tem parte de sua estrutura degradada pela ação das baixas temperaturas e das geadas, liberando nutrientes, especialmente N para o sistema (WEARNER, 1988).

As outras diferenças verificadas no período hibernar devem-se ao ápice na produção de forragem que essa leguminosa atinge contribuindo com as gramíneas associadas.

Para matéria mineral, os teores mais elevados no período hibernar devem-se, possivelmente, as características da pastagem, com dossel mais baixo. Sabe-se que o estrato basal das plantas forrageiras é mais suscetível à contaminação do solo, resultando em maiores valores de matéria mineral e, em consequência, menores de matéria orgânica (BUENO, 2003). Resultados similares foram observados por Azevedo Junior (2011) em sistemas forrageiros constituídos pelas mesmas leguminosas.

Quanto à proteína bruta, observa-se que os valores obtidos em amostras da forragem presente na entrelinha foram semelhantes entre os sistemas. Os teores são considerados altos no período hibernar e devem-se a elevada participação do azevém. No período estival, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) com maiores valores para os consórcios, devido à maior contribuição das leguminosas na massa de forragem. No presente trabalho confirmou-se que as leguminosas, normalmente, apresentam maior teor de proteína bruta em relação às gramíneas (SOUZA et al., 2002).

Para fibra em detergente neutro, observa-se que os valores para forragem oriundas da entrelinha são baixos (PEREIRA, 2004) no período hibernar devido à presença do azevém e, no período estival, as diferenças ( $P \leq 0,05$ ) devem-se à presença das leguminosas, condição esta também observada no final dos pastejos. Essa informação é confirmada pelos resultados obtidos a partir da análise isolada das leguminosas.

Quanto à digestibilidade *in situ* da matéria seca e orgânica e de nutrientes digestíveis totais, houve diferença somente para as leguminosas no período hibernar com teores maiores ( $P \leq 0,05$ ) para o trevo vermelho. Esse resultado, associado também ao melhor teor de proteína, confirma a assertiva de que as leguminosas de estação fria, normalmente, apresentam melhor valor nutritivo em relação às de estação quente (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 1991). Destaca-se, no entanto, a menor variabilidade do amendoim forrageiro no decorrer dos pastejos.

## 6 CONCLUSÃO

Os sistemas forrageiros constituídos por espécies de ciclo hibernar e estival, em pastejo rotativo por vacas em lactação, nos quais se utilizaram tecnologias de baixo impacto, como cultivo mínimo, pastagens perenes e sem uso de pesticidas e baixa quantidade de insumos (adubo químico) apontam que os distintos consórcios são viáveis, podendo-se usar a mesma área no decorrer de todo o ano agrícola.

Pode-se observar que houve a disponibilidade da massa de forragem durante todo o período experimental, que proporcionou maior equilíbrio no manejo da pastagem e na dieta dos animais, mesmo em épocas tradicionais de escassez de forragem. A presença, principalmente, do azevém permitiu melhor distribuição da massa de forragem durante o período de estacionalidade natural de produção do capim elefante. Os parâmetros utilizados para avaliar a massa de forragem indicam maior produção de forragem no sistema forrageiro constituído por trevo vermelho.

O consórcio com amendoim forrageiro se constituiu em uma estratégia importante na manutenção da oferta de massa de forragem na estação outonal, para esta região do Rio Grande do Sul, onde tradicionalmente ocorrem problemas de escassez de forragem nesta época, além de controlar as espécies de crescimento espontâneo. Possivelmente, a introdução de aveia em associação com azevém poderia elevar a produção de forragem no período hibernar, que foi baixa, implicando em melhor distribuição de pasto no decorrer do ano agrícola.

Os sistemas forrageiros consorciados com leguminosas destacaram-se por apresentarem maior valor nutritivo na dieta selecionada pelos animais, em relação ao sistema sem leguminosa, proporcionando baixa variação da qualidade da forragem entre os pastejos.

## 7 REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, D. C. et al. Características agronômicas produtivas, qualidade e custo de produção de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*, L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 143-149, 2003.

ALVIN, M. J.; OLIVEIRA, J. S. **Azevém sob pastejo para produção de leite na época seca**. (Informe Agropecuário) Belo Horizonte, v. 11, n. 132, p. 39-43, 1985.

ALVIN, M. J. et al. Efeito da aplicação de nitrogênio em pastagem de azevém sobre a produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 21-31, 1993.

ARAÚJO, A. A. **Melhoramento de campo nativo**. Porto Alegre: Sulina, 1965. 157 p.

ARGEL, P. J.; PIZARRO, E. A. Germplasm case study: *Arachis pintoi*. In: \_\_\_\_\_. **Pasture for the tropical lowlands**. CIAT's Contribution. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1992. p. 57-73.

ARGEL, P. J. Regional experience with forage *Arachis* in Central America and México. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and agronomy of forage *Arachis***, Cali, Colombia: CIAT, 1994. p. 134-143.

ARGEL, P. J.; VILLARREAL, C. M. **Nuevo maní forragero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory)**. Cultivar Porvenir: Leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje: Ministério de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Boletín Técnico. 1998. 32 p.

ASSMANN, A. L. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.

AZEVEDO JUNIOR, R. L. **Produtividade e composição química de forragem de amendoim forrageiro e trevo vermelho consorciadas com gramíneas**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosantes*, *Arachis* e *Leucaena*. Jaboticabal, SP, 2000. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Jaboticabal, RS. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2000. v. 1. p. 297-358.

BARRADAS, C. A. A. et al. Comportamento de adubo verde na região serrana fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1461-1468, 2001.

BEEVERS, L.; COOPER, J. P. Influence of temperature on growth and metabolism of ryegrass seedlings. I. seedlings growth and yield components. **Crop Science**, Madison, v. 4, n. 2, p. 139-143, 1964.

BRADSHAW, L.; SIMAN, J. **Establecimiento de *Arachis pinto* como cobertura viva en café**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992. 2 p.

BRESOLIN, A. P. S. et al. Tolerância ao frio do amendoim forrageiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1154-1157, 2008.

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pasto de capim-mombaça submetidos a regime de lotação intermitente**. 2003. 135 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BURSON, B. L. Apomixis and sexuality in some *Paspalum* species. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 4, p. 1347-1351, 1997.

BRUYN, T. F. L. **Estabelecimento do amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) cv. Amarillo em associação com milho (*Zea mays*)**. 2003. 56 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

CADISH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 28, n. 1, p. 43-52, 1994.

CANTARUTTI, R. B.; BODDEY, R. M. Transferência de nitrogênio das leguminosas para as gramíneas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa, **Anais...** Viçosa, MG: DZO, 1997. p. 431-445.

CARDOZO, C. I.; FERGUSON, J. E. Producción de semilla de *Arachis pinto* cv. Mani Forrajero Perenne asociado com cultivos de maiz y fríjol. **Pasturas Tropicales**, Cali, Colômbia, v. 17, n. 3, p. 33-37, 1995.

CARNEIRO, J. C.; VALENTIM, J. F.; PESSOA, G. N. Avaliação agrônômica do potencial forrageiro de *Arachis* SSP. Nas condições ambientais do Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD ROM. Forragicultura. FOR – 0392.

CARVALHO, L. A. ***Pennisetum purpureum*, Schumacher**: Revisão. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL. 1985. 86 p. (Boletim de Pesquisa n° 10).

CARVALHO, P. C. F. et al. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 1857-1865, 2010.

COOK, B. G.; JONES, R. M.; WILLIAMS, R. J. Regional experience with forage *Arachis* in Australia. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. **Biology and agronomy of forage *Arachis***, Cali, Colombia: CIAT, 1994. p. 158-168.

CRUSIUS, A. F. et al. Avaliação da variabilidade de características agronômicas de uma população de trevo vermelho. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 293-301, 1999.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de Forragem de Capim-Elefante sob Clima Frio. Curva de crescimento e Valor Nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1110-1117, 2004.

DE LA CRUZ, R.; SUÁREZ, S.; FERGUSON, J.E. The contribution of *Arachispinto* as a ground cover in some farming systems of Tropical America. In: KERRIDGE, P.C., HARDY, B. **Biology and Agronomy of forage *Arachis***, Cali, CIAT, 1994, cap. 9, p. 102-108.

DERESZ, F. et al. Produção de leite de vacas mestiças holandesas x zebu, em pastagem de capim-elefante com diferentes cargas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p. 232.

DERESZ, F.; MOZZER, O. L. Produção de leite em pastagens de capim elefante. In: CARVALHO, M.M. et al. **Capim Elefante: produção e utilização**, Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 195-216.

DERESZ, F. Influência do Período de Descanso da Pastagem de Capim-Elefante na Produção de Leite de Vacas Mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 461-469, 2001.

DESCHAMPS, F. C. Perfil fenológico de três ecotipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. CD-ROM. Forragicultura.

DIFANTE, G. S. et al. Produção de forragem e rentabilidade da recria de novilhos de corte em área de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 433-441, 2005.

DIFANTE, G. S. et al. Produção de novilhos de corte com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 1107-1113, 2006.

DÖBEREINER, J. Biological nitrogen fixation in the tropics: Social and economic contributions. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v. 29, n. 5/6, p. 771-774, 1997.

ESPÍNDOLA, J. A. A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva de solo e seus efeitos sobre a produção da bananeira**



**(Musa spp.)**. 2001. 144 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

FARIA, V. P. Evolução no uso do capim-elefante: uma visão histórica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. O capim-elefante. 10, Piracicaba, SP, 1992. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1992. p. 19-45.

FARINATTI, L. H. E. et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 527-534, 2006.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* Sp) e azevém (*Lolium* Sp). Piracicaba, SP, 1988. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. 358 p.

FONSECA, D. M. et al. Produção de leite em pastagem de capim-elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 848-856, 1998.

FONTANELI, R. S.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Sistemas de produção de leite baseados em pastagem sob plantio direto**. 1. ed. Passo Fundo: Ediupf, 2000. 91 p.

FREITAS, F. K. et al. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. Produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1256-1266, 2005.

FRENCH, E. C. et al. Regional experience with forage *Arachis* in the United States. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and agronomy of forage *Arachis***, Cali, Colombia: CIAT, 1994. p. 169-186.

GENRO, T. C. M. **Avaliação de pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) ou azevém-trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi cv. Yuchi) sob diferentes métodos de preparo do solo**. 1993. 102 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1993.

GONZALEZ, M. S.; NEURKVAN, L. M.; ROMERO, F. Producción de leche em pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado on *Arachis pintoi* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 18, n. 1, p. 2-12, 1996.

GOKKUS, A. et al. Hay yield and nitrogen harvest in smooth brome grass mixtures with alfafa and red clover in relation to nitrogen application. **European Journal of Agronomy**, Montrouge, v. 10, n. 2, p. 145-151, 1999.

GRANATO, L. O. **Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**, São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1924, 96 p.

GREGORY, W. C.; KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, M. P. Structure variation and classification of *Arachis*. In: SUMMERFIELD, R. J.; BUNTING, A. H. **Advances in Legume Science**, Surrey, England: Royal Botanical Garden, 1973. p. 468-481.

GROF, B. Forage attributes of the perennial groundnut *Arachis pintoii* in the tropical savanna environment in Colombia. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., 1985, Kyoto. **Proceedings...** Nagoya: The Japanese Society of Grassland Science, 1985, p. 168-170.

GROFF, A. M. et al. Distribuição horizontal e taxas de crescimento, senescência e desfolhação de azevém perenne e festuca, puros e em associação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1901-1911, 2002.

HØGH-JENSEN, H.; SCHJOERRING, J. K. Interactions between white clover and ryegrass contrasting nitrogen availability: N<sub>2</sub> fixation, N fertilizer recovery, N transfer and water use efficiency. **Plant and Soil**, South African, v. 197, p. 187-199, 1997.

JACQUES, A. V. A. Fisiologia do crescimento do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), Coronel Pacheco, MG, 1990. In: SIMPÓSIO SOBRECAPIM-ELEFANTE, 1., 1990, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1990, v. 1, p. 23-33.

JACQUES, A. V. A. et al. Sistema de produção de forragem para depressão central/RS. In: FEDERACITE. **Cadeias Forrageiras Regionais**, Porto Alegre: Caramuru, 1995, p. 13-28.

LANINI, W. T. et al. Subclovers as living mulches for managing weeds in vegetables. **California Agriculture**, Berkeley, v. 43, p. 25-27, 1989.

LASCANO, C. E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C., HARDY. B. **Biology and Agronomy of forage Arachis**, Cali: CIAT, 1994. cap.10, p.109-121.

LESAMA, M. L. **Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosas, com ou sem fertilização nitrogenada**. 1997. 129 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000, 309 p.

LUPATINI, G. C. et al. Avaliação da mistura da aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) sob pastejo submetida a níveis de nitrogênio. II. Produção de forragem. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p. 72.

MACHADO, A. N. **Amendoim-forrageiro: produção e qualidade de *Arachis pintoii* cv. Alqueire-1 em Planossolo**. 2004, 104 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2004.

MARASCHIN, G. E. Oportunidade do uso de leguminosas em sistemas intensivos de produção animal a pasto. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1997. p. 139-160.

MARCHEZAN, E.; VIZZOTTO, V. R.; ZIMMERMAN, F. L. Produção de forrageiras de inverno em diferentes espaçamentos entre drenos superficiais sob pastejo animal em várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 393-397, 1998.

MARTINS, J. D.; RESTLE, J.; BARRETO, I. L. Produção animal em capim papuã (*Brachiariaplantaginea* (Link) Hitchc) submetido a níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 887-892, 2000.

MEDEIROS, R. B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém anual em resposta a doses de nitrogênio e regimes de corte. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 245-254, 2001.

MEIRELLES, N. M. F. Degradação de pastagens - Critérios de avaliação, Nova Odessa, SP, 1993. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 1., 1993, Nova Odessa, SP. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. v. 1, p. 1-27.

MISSIO, R. et al. Massa de lâminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim-elefante "*Pennisetum purpureum*, Schum" (cv. "Taiwan") e desempenho animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1243-1248, 2006.

MONTARDO, D. P. **Avaliação e melhoramento genético do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) em duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul.** 2002. 183 p. Tese (Doutorado em) – Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MORAES, I. B. O Azevém, Porto Alegre, RS, 1980. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS DE QUE NECESSITAMOS, 1., Porto Alegre, RS. **Anais ...** Porto Alegre: FAPERGS, 1980. v. 1, p. 95-98.

MORAES, A. Culturas forrageiras de inverno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS. CAMPINAS. **Proceedings...** Campinas: CNBA, p.67-78, 1994.

MORAES, A.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS; reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Pesquisas para desenvolvimento sustentável. Brasília: SBZ, 1995. p. 147-209.

MORENO RUIZ, M. A.; SANTANA, J. C. Adaptabilidade e produtividade de *Arachis* sp. no extremo Sul da Bahia. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE ESPECIALISTAS EM ARACHIS, 4., 2004. Brasília: DF, 2004. CD-ROM.

NASCIMENTO, H. T. S.; NASCIMENTO, M P. S. C. B. Valor nutritivo de três leguminosas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 8, p. 1293-1298, 1991.

NASCIMENTO, I. S. **Adubação e utilização do amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory) cv. Alqueire-1**. 2004, 75 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381 p.

OLIVO, C.J. **Efeito de forrageiras anuais de estação quente e estação fria sobre a produção de leite**. 1982. 108p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1982.

OLIVO, C. J. Avaliação da preferência de cultivares de capim-elefante pastejados por vacas em lactação. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 47, n. 415, p. 26-30, 1994.

OLIVO, C. J. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture, managed under agroecology principles, during the summer period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 18, n. 2, 2006. Online. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

OLIVO, C. J. et al. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim-elefante manejado sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1729-1735, 2007.

OLIVO, C. J. et al. Produção de forragem e carga animal em pastagens de capim elefante consorciadas com azevém, espécies de crescimento espontâneo e trevo branco ou amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2009.

PAIM, N. R.; RIBOLDI, J. Duas novas cultivares de trevo branco comparadas com outras disponíveis no Rio Grande do Sul, em associação com gramíneas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 43-53, 1994.

PAIM, N. R. Manejo de leguminosas de clima temperado. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, 9. Piracicaba. **Anais...** FEALQ, 1998, p. 341-358.

PAULINO, V. T. et al. **Sustentabilidade de pastagens consorciadas – ênfase em leguminosas forrageiras**. In: PAULINO, V. T.; LUCENA, M. A. C.; GERDES, L.; COLOZZA, M. T.; BRAGA, G. J. (Org.). II ENCONTRO SOBRE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS. 1 ed. Nova Odessa: IZ/APTA/SAA, 2008, v. 1, p. 1-55.

PEREIRA, J. M. **Amendoim forrageiro cultivar Belmonte: nova opção de leguminosa forrageira para o sul da Bahia**, Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 1999. (Folder).

PEREIRA, J. M. Produção e persistência de leguminosas em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 111-142.

PEREIRA, A. V. et al. Tendências do melhoramento genético e produção de sementes forrageira no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2003, Lavras. Melhoramento de plantas e produção de sementes no Brasil. **Anais...** Lavras, 2003, p. 36-63.

PEREIRA, J. C. As pastagens no contexto dos sistemas de produção de bovinos. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A. da; AGNES, E. L. **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**, Viçosa: UFV, 2004. p. 287-330.

PEREZ, N. B. **Amendoim Forrageiro: leguminosa perene de verão. Cultivar Alqueire-1 (BRA 037036)**. Boletim técnico. 2004. 29 p.

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Curso de Pós-Graduação em Ciências do Solo, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2001.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 791-796, 2003.

PIZARRO, E. A.; RINCÓN, A. Regional experience with forage *Arachis* in South America. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. **Biology and Agronomy of forage *Arachis***, Cali, CIAT, 1994. chapter 13, p. 144-157.

PURCINO, H. M. A.; VIANA, M. C. M. Acessos de *Arachis pintoii*, propagados através de estolões e de sementes, em monocultivo e consorciado, em área de cerrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1998. CD-ROM.

QUADROS, F. L. F. **Desempenho animal em misturas de espécies de estação fria**. 1984. 106 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.

REIS, J. C. L. A pesquisa com plantas forrageiras em terras baixas no sudeste do Rio Grande do Sul – passado, presente e futuro. In: Reunião do grupo técnico regional do Cone Sul em melhoramento e utilização dos recursos forrageiros, das áreas tropicais e subtropicais, **Relatório...** Lages, SC: EMPASC, 363 p., p.228-271, 1990.

RESTLE, J. et al.. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1491-1500, 2002.

RINCÓN, C. A. et al. **Mani forrajero perenne (*Arachis pinto* Krapovickas y Gregory):** Una alternativa para ganaderos y agricultores. Cali: CIAT/ICA, 1992. 23 p. (CIAT/ICA, Boletín técnico 219).

RIVAS, L.; HOLMANN, F. Early adoption of *Arachis pinto* in the humid tropics the case of dual-purpose livestock systems in Caquetá, Colombia. **Livestock Research Rural. Development**, Colombia. v. 3, n. 12, 2000.

ROCHA, M. G. et al. Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1990-1999, 2007a.

ROCHA, M. G. et al. Produção e qualidade de forragem em mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 7-15, 2007b.

ROMAN, J. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 780-788, 2007.

ROSO, D. et al. Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 240-248, 2009.

SANTANA, J. R.; PEREIRA, J. M.; RESENDE, C. P. Avaliação da consorciação de *Brachiaria dictyoneura* Stapf com *Arachis pinto* Krapov. e Gregory sob pastejo, Botucatu, SP, 1998. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD ROM.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**, Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002, 142 p.

SARRANTONIO, M. Opportunities and challenges for the inclusion of soil-improving crops in vegetable production systems. **HortScience**, Alexandria, v. 27, n. 1, p. 754-758, 1992.

SERPA, A.; RIBEIRO, H.; MATA, E. D. Influência da adubação nitrogenada e de leguminosas sobre a produção de leite no período seco, em pastagens de capim-pangola. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 2, n. 2, p. 227-244, 1973.

SKERMAN, P. J.; RIVEROS, F. **Gramíneas tropicales**. Roma: FAO, 1992. 849 p.

SMITH, D. Red Clover. In: SMITH, R.R. (Ed.) **Forage Management in the North**, Dubeque: Brown Book, 1975. p. 103-115.

SMITH, R.R.; TAYLOR, N.L.; BOWLEY, S.R. Red clover. In: TAYLOR, N.L. (Ed.) **Clover science and technology**, Madysen: ASA, 1985. p. 457-470.

SOBCZAK, M.F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agroecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd>>. Acesso em: 07 dez. 2011.

SOUZA, S. O.; SANTANA, J.; SHIMOYA, A. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais isoladas e em associação com leguminosas na região Norte-Fluminense. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, edição especial, p. 1554-1561, 2002.

STEINWANDTER, E. et al. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 131-137, 2009.

TAYLOR, N. L.; QUESENBERRY, K.H. **Red clover science**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996, 226 p.

TAYLOR, N. L.; SMITH, R. S. Red clover breeding and genetics. **Advances in Agronomy**, New York, v. 31, n. 1, p. 125-153, 1979.

TEODORO, R. B. et al. Eficiência de leguminosas utilizadas na adubação verde no controle de plantas espontâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010. Disponível em <[http://www.sbcpcd.org/portal/anais/XXVII\\_CBCPD/PDFs/233.pdf](http://www.sbcpcd.org/portal/anais/XXVII_CBCPD/PDFs/233.pdf)>. Acesso em: 24 jan.2012.

THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 47, n. 1, p. 133-142, 1992.

TOWNSEND, C. R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio**. 2008. 267 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TUCAK, M. et al. Agronomic evaluation and utilization of red clover (*Trifolium pratense* L.) germplasm. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, Cluj-Napoca, v. 37, n. 2, p. 206-210, 2009.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C. ***Pueraria phaseoloides* e *Calopogônio muconoides***. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 359-390.

VALENTIM, J. F. et al. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro nas condições ambientais do Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-ROM.

VALENTIM, J. F. et al. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1569-1577, 2003.

VALLEJOS, C. R. M. **Coberturas vivas en el cultivo de café (*Coffea arabica*), su establecimiento y relación con malezas *Meloidogyne exigua***. 1993. 103 p. Tesis (Maestría en Agronomía) - Centro Agronómico Tropical de Investigación Enseñanza, Turrialba, 1993.

VALLS, J. F. M.; MAASS, B. L.; LOPES, C. R. Genetic resources of wild *Arachis* and genetic diversity. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. H. **Biology and Agronomy of Forage *Arachis***. Cali, Colômbia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1994. p. 28-42.

VIANA, M. C. M.; PURCINO, H. M. A.; BALIEIRO, G. Efeito do intervalo de corte sobre o valor nutritivo de *Arachis pinto*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD-ROM.

VIDOR, M. A.; JACQUES, A. V. Comportamento de uma pastagem sobre-semeada com leguminosas de estação fria e avaliada sob condições de corte e pastejo. 1. Disponibilidade de matéria seca, matéria orgânica digestível e proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 267-271, 1998.

WEARNER, R.W. Isotope dilution as a method for measuring nitrogen transfer from forage legumes to grass. In: BECK, D. P.; MATERON, L. A. **Nitrogen fixation by legumes in mediterranean agriculture**, Netherlands: ICARDA, 1988. p. 358-365.

WILES, L. J. et al. Analyzing competition between a living mulch and a vegetable crop in an interplanting system. **Journal of the American Society for Horticulture Science Journal**, Alexandria, v.114, p. 1029-1034, 1989.