

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

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
FORRAGEM DE AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO
VERMELHO CONSORCIADOS COM GRAMÍNEAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Ricardo Lima de Azevedo Junior

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE
FORRAGEM DE AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO
VERMELHO CONSORCIADOS COM GRAMÍNEAS**

Ricardo Lima de Azevedo Junior

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. Dr. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS, Brasil

2011

A994p Azevedo Junior, Ricardo Lima de
Produtividade e composição química de forragem de amendoim forrageiro e
trevo vermelho consorciados com gramíneas / por Ricardo Lima de Azevedo Junior.
– 2011.
90 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Clair Jorge Olivo
Coorientador: Julio Viégas
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2011

1. Zootecnia 2. Bovinos leiteiros 3. Composição química 4. Compostos
fenólicos 5. Pastejo rotacionado 6. Taninos condensados 7. Digestibilidade
I. Olivo, Clair Jorge II. Viégas, Julio III. Título.

CDU 636.2.034.084/.085

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

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

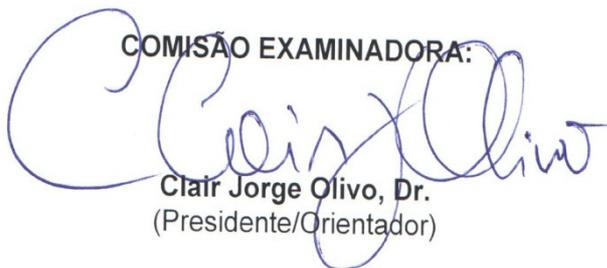
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE FORRAGEM DE
AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO VERMELHO CONSORCIADOS
COM GRAMÍNEAS**

elaborada por
Ricardo Lima de Azevedo Junior

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:



Clair Jorge Olivo, Dr.
(Presidente/Orientador)



Renato Borges de Medeiros, Dr.(UFRGS)



Julio Yéguas, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 25 de fevereiro de 2011.

AGRADECIMENTOS

Ao meu filho Bruno, pela motivação e alegria em todos os dias desde que faz parte de minha vida, não me deixando fraquejar nos momentos de angústias e incertezas.

Aos meus pais, Ricardo Azevedo e Maria Augusta que sempre me apoiaram em todas as etapas de minha vida. Agradeço de coração por estarem sempre ao meu lado nesta caminhada.

Ao meu irmão Renato pelas conversas, aprendizado, amizade, e apoio em todos os momentos que passamos no mestrado.

Ao meu “irmão” Joilmaro, pelo incentivo, amizade e conversas que tivemos no decorrer da realização do mestrado.

Ao professor Clair Jorge Olivo, pela dedicação que dispensou no decorrer destes dois anos e, pela sua confiança em mim depositada, pelos ensinamentos profissionais, éticos e humanos. Meu profundo agradecimento por suas sábias lições, pela sua imensa capacidade de compreensão e conselhos que levarei para toda minha vida.

Aos Prof. Julio Viégas, Prof. José Henrique, Prof. Fernando e a todos os professores, pelas contribuições em todas as etapas deste trabalho.

Aos colegas da pós-graduação: Carlos Alberto Agnolin, Gilmar Roberto Meinerz, Carla Parra, Juliano Santos, Michelle Diehl e Guidiane Moro.

Aos colegas do Setor de Bovinocultura de Leite (Tambo): Priscila Flores Aguirre, Cláudia Marques de Bem, Paulo Roberto Machado, Tiago Horst, Mauricio Quatrin, Vinicius Bratz e Marciele dos Santos.

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

A Secretária do PPGZ, Olirta, pelas conversas e apoio.

Ao CNPq pela bolsa de estudos.

A UFSM pelo aperfeiçoamento profissional proporcionado.

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

A todos os meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

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

PRODUTIVIDADE E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE FORRAGEM DE AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO VERMELHO CONSORCIADOS COM GRAMÍNEAS

AUTOR: RICARDO LIMA DE AZEVEDO JUNIOR

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 25 DE FEVEREIRO DE 2011.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE), espécies de crescimento espontâneo (ECE), azevém anual (AZ), como SF1; CE + ECE + AZ + amendoim forrageiro (AF), como SF2; e CE + ECE + AZ + trevo vermelho (TV), como SF3. O capim elefante foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernar fez-se o estabelecimento do AZ entre as linhas do capim elefante; o trevo vermelho foi semeado e o amendoim forrageiro foi preservado, considerando os respectivos tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), duas repetições (piquetes) em parcelas subdivididas no tempo (pastejos). Para avaliação foram usadas vacas da raça Holandesa que receberam complementação alimentar com concentrado à razão de 5,5 kg/dia. Foram avaliados parâmetros da massa de forragem pré-pastejo, a composição botânica, a produção de forragem e a lotação. Para analisar a matéria orgânica (MO), a fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB) e digestibilidade *in situ* da MO (DISMO) da pastagem e os teores de fenóis e taninos das leguminosas, foram coletadas amostras de pastejo simulado. Durante o período experimental (341 dias) foram efetuados nove ciclos de pastejo. Os valores médios de produção de forragem, lotação, PB e de DISMO foram 17,14; 16,80; e 19,47 t/ha; 3,28; 3,34; e 3,60 UA/ha; 13,86; 15,39; e 14,78%; 78,33; 79,23; e 79,94% nos respectivos SF. Houve aumento significativo ($P \leq 0,05$) para espécies de crescimento espontâneo na pastagem sem leguminosa. Resultados similares foram observados entre SF para MO e FDN. O valor nutritivo foi similar entre as leguminosas forrageiras. Foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$) entre as leguminosas para os teores de taninos condensados. Considerando a massa de forragem, a lotação e o valor nutritivo, as pastagens consorciadas com leguminosas forrageiras apresentaram melhor desempenho.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. Bovinos leiteiros. Compostos fenólicos. Digestibilidade. Fibra em detergente neutro. *Lolium multiflorum*. Pastejo rotacionado. *Pennisetum purpureum*. Proteína bruta. Taninos condensados. Taninos totais. *Trifolium pratense*.

ABSTRACT

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

PRODUCTIVITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF FORAGE PEANUT AND RED CLOVER MIXED WITH DIFFERENT GRASSES

AUTHOR: RICARDO LIMA DE AZEVEDO JUNIOR

ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 25TH OF 2011.

The objective of this research was to evaluate tree pasture-based systems (PS) with elephant grass (EG) + spontaneous growing species (SGS), ryegrass (RG), for PS1; EG + SGS + forage peanut, for PS2; and EG + SGS + RG + red clover, for PS3. EG was planted 4 m spaced rows. In the cool-season, ryegrass was sowed between rows of EG; red clover was sowed and the forage peanut was preserved in respectively PS. Experimental design was completely randomized with tree treatments (SF), two replicates (paddocks) in completely split-plot time (grazing cycles). Holstein cows receiving 5.5 kg-daily and a complementary concentrate feed were used in the evaluation. The herbage mass parameters, botanical composition, forage production and stocking rate were evaluated. Samples were collected by the hand-plucking method to analyze the organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF) and organic matter *in situ* digestibility (OMISD) of pasture; phenols and tannins on legumes. Nine grazing cycle were performed during the experimental period (341 days). The mean values of forage production, stocking rate, crude protein and digestibility were 17.14; 16.80; and 19.47 t/ha; 3.28; 3.34; and 3.60 UA/ha; 13.86; 15.39; and 14.78%; 78.33; 79.23; and 79.94% on the respective PS. SGS increased significantly ($P \leq 0,05$) relation to the PS without forage legume. Similar results were observed for forage production OM an NDF in comparison to PS. Nutritive value was similar between forage legumes. Differences ($P \leq 0,05$) on condensed tannin tenors were observed between forage legumes. Considering the forage production, stocking rate and nutritive value, the PS mixed to forage legumes showed better performance.

Keywords: *Arachis pintoi*. Condensed tannins. Crude protein. Dairy cattle. Digestibility. *Lolium multiflorum*. Neutral detergent fiber. *Pennisetum purpureum*. Phenolic compounds. Rotative grazing. Total tannins. *Trifolium pratense*.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONSORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO VERMELHO.....	26
Tabela 1 Massa de forragem total (MFT) de pré-pastejo, na linha (MFL), na - entrelinha (MFEL) e a lotação (UA/ha) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.....	43
Tabela 2 Porcentagem de participação dos componentes estruturais do capim - elefante (CE), botânicos e material morto presente na entrelinha (EL) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.....	44
Tabela 3 Porcentagem de matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), - proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade <i>in situ</i> da MO (DISMO) em três sistemas forrageiros, Santa Maria, RS, 2010.....	45
CAPÍTULO 2 – PRODUTIVIDADE DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO...	46
Tabela 1 Massa de forragem (kg/MS/ha) de pré-pastejo de diferentes - componentes estruturais, botânicos e lotação (vacas/ha) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.....	57
Tabela 2 Porcentagem de matéria seca desaparecida da pastagem, dos - componentes estruturais do capim elefante (CE) e dos componentes botânicos da entrelinha (EL) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.....	58
Tabela 3 Taxa de acúmulo diário da pastagem (TAD), da linha (TAL), da - entrelinha (TAE), de lâminas foliares do capim elefante (TACE), dos componentes botânicos constituídos por azevém anual (TAZ), leguminosas (TALEG), <i>Paspalum</i> (TAPAS) e das espécies de crescimento espontâneo (TAECE) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.....	59
CAPÍTULO 3 – VALOR NUTRITIVO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE PASTAGENS DE AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO.....	60
Tabela 1 Porcentagem dos componentes botânicos em dois sistemas forrageiros - (SF) envolvendo as leguminosas amendoim forrageiro (AF) e trevo vermelho (TV), Santa Maria, RS, 2010.....	72
Tabela 2 Porcentagem das variáveis matéria orgânica (MO), matéria mineral - (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade <i>in situ</i> da MO (DISMO), fenóis totais (FT), taninos totais (TT) e taninos condensados (TC) de forragem das leguminosas (LEG) amendoim forrageiro (AF) e trevo vermelho (TV), Santa Maria, RS, 2010.....	73

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONSORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO VERMELHO.....	26
Figura 1 - Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura média mensal e respectivas normais climatológicas, ocorridas no período de maio de 2009 a abril de 2010. Dados obtidos na Estação meteorológica de Santa Maria, RS.....	41
Figura 2 - Massa de forragem total (MFT) de pré-pastejo, massa de forragem da entrelinha (MFEL), massa de forragem de lâmina foliar do capim elefante (LFCE), massa de forragem das leguminosas (LEG) e lotação (UA/ha) em três sistemas forrageiros. A= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); B= CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AF) e C= CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV), Santa Maria, RS, 2010.....	42
CAPÍTULO 3 - VALOR NUTRITIVO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE PASTAGENS DE AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO.....	60
Figura 1 - Porcentuais de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados da forragem do trevo vermelho (A) e do amendoim forrageiro (B). Amostras de pastejo simulado, Santa Maria, RS, 2010.....	74

SUMÁRIO

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	10
2 - ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	12
2.1- Amendoim forrageiro.....	12
2.2- Trevo vermelho	15
2.3- Capim elefante.....	17
2.4- Azevém anual	18
2.5- Espécies de crescimento espontâneo	20
2.6- Consórcio gramínea – leguminosa.....	21
2.7- Taninos	23
CAPÍTULO 1 - MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONSORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO VERMELHO	26
Resumo	26
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e métodos.....	29
Resultados e discussão	32
Conclusões.....	36
Referências bibliográficas.....	37
CAPÍTULO 2 - PRODUTIVIDADE DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO	46
Resumo	46
Abstract.....	47
Introdução.....	48
Material e métodos.....	49
Resultados e discussão	51
Conclusões.....	55
Referências bibliográficas.....	55
CAPÍTULO 3 - VALOR NUTRITIVO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE PASTAGENS DE AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO	60
Resumo	60
Abstract.....	61
Introdução.....	62
Material e métodos.....	63
Resultados e discussão	65
Conclusões.....	68
Referências bibliográficas.....	68
3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A produção de leite no Rio Grande do Sul é uma das atividades predominantes das pequenas e médias propriedades. Em grande parte delas, as pastagens, especialmente gramíneas, constituem-se na principal fonte de volumoso para os bovinos.

Nesse contexto, destacam-se espécies perenes como o capim elefante. Esta planta forrageira perene de ciclo estival, esta sendo utilizada nos sistemas de produção de leite, em decorrência do seu potencial produtivo e da sua qualidade. Sua utilização tem se intensificado mediante o uso de cultivares selecionadas (PEREIRA et al., 2003).

A principal forma de utilização desta forrageira, como pastagem, está baseada na estratégia convencional de produção, com cultivo singular e uso elevado de adubação química. Possivelmente, o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis como a consorciação com outras espécies, especialmente leguminosas, poderia minimizar a utilização de adubos nitrogenados, além de contribuir para equilibrar a oferta e a qualidade de forragem no decorrer do ano agrícola.

A introdução de leguminosas em áreas constituídas de gramíneas pode contribuir na melhoria da dieta dos animais (SANTOS et al., 2002), aumentar o período de pastejo e o rendimento animal (ASSMANN et al., 2004), além de prevenir a degradação destas pastagens (CADISCH et al., 1994). Além disso, as leguminosas perenes competem com espécies de ocorrência espontânea, interfere no ciclo reprodutivo das mesmas e reduzem a mão-de-obra empregada no controle da vegetação espontânea (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, como forrageira promissora, em consorciação com culturas anuais de ciclo hibernal como o azevém anual e com 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 é outra leguminosa utilizada em misturas com gramíneas de inverno, proporcionando um maior período de utilização

da pastagem. No entanto há escassez de informações sobre o uso dessas leguminosas em consórcio com espécies perenes de ciclo estival, sob condições de pastejo.

Assim, a presente pesquisa teve como objetivo estudar sistemas forrageiros constituídos por amendoim forrageiro ou trevo vermelho consorciados com capim elefante, azevém anual e espécies de crescimento espontâneo, utilizados por bovinos leiteiros.

2 - ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1- Amendoim forrageiro

O amendoim forrageiro, leguminosa pertencente ao gênero *Arachis*, é originário da América do Sul, havendo entre de 70 e 80 espécies no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (GREGORY et al., 1973). Em 1954, o Professor Geraldo C. Pinto, coletou um acesso de *Arachis* na localidade denominada Boca do Córrego, município de Belmonte na Bahia, classificado como *Arachis pintoii* (Krap. e Greg.). Essa leguminosa tem sido recomendada como forrageira em pastagens consorciadas com gramíneas (OTERO, 1941, LASCANO, 1994) e como cobertura verde em culturas perenes (BARCELOS et al., 2000). Resultados obtidos com algumas espécies do gênero *Arachis* mostram grande potencial forrageiro, porém pouco explorado, despertando assim o interesse de pesquisadores em âmbito nacional e internacional por sua potencialidade para uso como forrageira e como cobertura verde em culturas perenes (BARCELLOS et al., 2000).

O amendoim forrageiro adapta-se desde o nível do mar até cerca de 1800 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 e PIZARRO, 1992). 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 (ARGEL e PIZARRO, 1992; DWYER et al., 1989; PIZARRO e RINCÓN, 1994). Em regiões frias, observou-se que todos os acessos submetidos a geadas cumulativas tiveram a parte aérea crestada, não sendo registrada, no entanto, eliminação de plantas (REIS, 1990).

É uma leguminosa herbácea perene de crescimento rasteiro, raiz pivotante e hábito estolonífero. Estas características indicam que ela apresenta grande potencial para cobertura do solo. Apresenta porte de 30 a 40 cm de altura (PIZARRO e RINCÓN, 1994). Adapta-se em solos de baixa a média fertilidade e tolera aqueles com alta saturação de alumínio (solos ácidos), porém, responde a calagem e adubação fosfatada. O amendoim forrageiro possui duas características que

contribuem para o seu sucesso como cultivo de cobertura e de proteção do solo: habilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões enraizados que protegem o solo dos efeitos erosivos das chuvas pesadas. Quando comparada com outras leguminosas tropicais de hábito trepador, tradicionalmente utilizadas como cobertura do solo em frutíferas, o amendoim forrageiro tem a vantagem de possuir o hábito de crescimento rastejante, e por isso, reduzir os custos de manutenção da área com roçadas (DE LA CRUZ et al., 1994).

A planta floresce muitas vezes ao ano a partir da 4^a ou 5^a semana após a emergência das plântulas. Em condições de sombreamento, as plantas apresentam crescimento mais vertical, com maior alongamento do caule, maior tamanho e menor densidade de folhas.

O estabelecimento lento pode limitar o sucesso do amendoim forrageiro, especialmente em área com alta incidência de plantas invasoras. Frequentemente é plantado por meio de material vegetativo, uma vez que alguns cultivares produzem poucas sementes e a colheita destas no solo é muito difícil (FISHER e CRUZ 1994).

Uma característica que confere tolerância ao pastejo é a localização de seus pontos de crescimento protegidos do alcance da boca do animal, ao contrário da maioria das espécies de leguminosas tropicais, que tem seus pontos de crescimento facilmente removidos em condição de pastejo intensivo (SILVA, 2008).

O estabelecimento e a manutenção de leguminosas tropicais perenes consorciadas com gramíneas tropicais têm apresentado insucessos, e sua baixa persistência sob pastejo representa o desafio mais importante à pesquisa. As diferenças entre gramíneas e leguminosas, quanto às taxas de crescimento, morfologia, palatabilidade, exigências nutricionais e grau de tolerância ao pastejo são as principais causas da baixa persistência das leguminosas (HUMPHREYS, 1980).

As taxas de crescimento das leguminosas perenes são inicialmente lentas, quando comparadas com as leguminosas anuais (PERIN et al., 2000). Desta forma, cuidados que assegurem a supressão da vegetação espontânea, até que as plantas se estabeleçam, são necessários (PERIN, 2001).

Quanto à produtividade de forragem, ANDRADE e VALENTIM (1999) afirmam que esta leguminosa possui boa capacidade de produção, mesmo em condições elevadas de sombreamento. Segundo estes autores, áreas de amendoim forrageiro, sombreadas entre 50 e 70%, demonstram melhor distribuição sazonal de produção

de biomassa aérea, sendo este um fator de grande importância, para maior estabilidade da produção de forragem durante o ano. No Estado do Acre, o acesso de amendoim BRA – 031143 apresentou produtividade média anual de 18.000 kg/ha de matéria seca (VALENTIM, 1997), enquanto ARGEL (1994) observou que o *A. pinto* Ciat 18744 produziu 2.100 kg/MS/ha, 16 semanas após o plantio. VALENTIM et al., (2001), nas condições ambientais de Rio Branco (AC), observaram que, 17 semanas após o plantio, a cultivar Belmonte produziu 2.370 kg/MS/ha, com taxa de crescimento de 20 kg de MS/ha/dia.

A cultivar Belmonte e o acesso BRA-031534, respectivamente, com produções de 15,3 e 16,0 t/MS/ha no período chuvoso e 3,8 e 4,5 t/MS/ha no período seco, apresentaram excelente adaptação e potencial para a produção de forragem nestas condições ambientais (CARNEIRO et al., 2000). VALENTIM et al. (2001), estudando a quantidade de forragem produzida em uma pastagem pura de *A. pinto* BRA-031534, obtiveram 10.250 kg/ha de biomassa aérea total acima do solo, distribuída em diferentes estratos, da seguinte forma: a) 35,4% acima de 5,0 cm; b) 18,8% acima de 10 cm; c) 12,3% acima de 15 cm e d) 7,3% acima de 20 cm. Pastagens puras de amendoim forrageiro BRA-031143 produziram até 30 t de MS/ha/ano 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).

O amendoim forrageiro apresenta teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* na matéria seca (DIVMS) que variam de 13 a 25% e de 60 a 67%, respectivamente (LASCANO, 1994; PIZARRO et al., 1993; GOMES et al., 2003). Segundo ARGEL e VILLAREAL (1998), as cultivares Amarillo e Porvenir apresentam DIVMS entre 60 e 71%.

De acordo com ESPÍNDOLA (2001), 91% do nitrogênio (N) presente no tecido vegetal do amendoim forrageiro, foi obtido pela fixação biológica de nitrogênio (FBN), e quando esta leguminosa encontrava-se consorciada com bananeiras, a FBN alcançou 61%. PERIN et al. (2003) estimaram que o aporte de N, via FBN, varia de 350 a 520 kg/ha, sob cultivo singular, destacando o alto potencial do amendoim forrageiro como cobertura viva, representando uma estratégia para a autossuficiência em N no sistema em que está inserido, minimizando ou dispensando a utilização da adubação nitrogenada com fertilizantes sintéticos ou outras fontes.

O amendoim forrageiro, quando usado na formação de pastagens consorciadas, suportou taxas de lotação de até 4 novilhos/ha, com ganhos de peso vivo superiores a 550 g/animal/dia e 500 kg/ha/ano (BARCELLOS et al., 2000). Ganhos de 638 a 547 g/animal/dia, com lotação de 3,2 e 4 animais, em pastagens de *Brachiaria dictyoneura*, consorciadas com 6,6 e 16,1% dessa leguminosa, respectivamente, foram observados por SANTANA et al., (1998).

A inclusão de *A. Pintoi* em pastagens de gramíneas promoveu um acréscimo de 17 a 20% na produção de leite (LASCANO, 1994). GONZALEZ et al., (1996), comparando a produção de leite em pastagens de capim-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) cv. Roxo em monocultivo e consorciado com o amendoim forrageiro estolonífero, obtiveram 9,5 e 10,9 kg/leite/vaca/dia, e 22,8 e 25,9 kg/ha/dia, respectivamente, com lotação média de 2,4 UA/ha.

Assim, considerando-se que o uso desta forrageira vem sendo implantado em diferentes regiões do Rio Grande do Sul e do País e que a pesquisa é incipiente, notadamente com bovinos leiteiros, conclui-se que há necessidade de serem desenvolvidos estudos com essa cultura.

2.2 - Trevo vermelho

O gênero *Trifolium* apresenta requisitos fundamentais para melhoria, tanto de campos naturais quanto de pastagens cultivadas, havendo espécies de elevado valor nutritivo e excelente produção de forragem (VIDOR e JACQUES, 1998).

O trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) é originário do sudeste da Europa e Ásia Menor (SMITH et al., 1985), sendo introduzido na América do Norte, no final do século XVII ou início do século XVIII (TAYLOR e SMITH, 1979). Na América Latina, o trevo vermelho é utilizado em regiões temperadas e subtropicais principalmente no Chile, Argentina, Uruguai e no sul do Brasil. As cultivares mais importantes são Kenland, Quiñeqüeli e Estanzuela 116, originários dos Estados Unidos, Chile e Uruguai, respectivamente (PAIM, 1998). É uma leguminosa palatável e que possui um bom rendimento de forragem, de alta qualidade utilizada em muitas regiões do Rio Grande do Sul (JACQUES et al., 1995). Sendo importante, pois proporciona uma

maior utilização da pastagem, possuir o ciclo mais tardio, em consorciação com outras forrageiras utilizadas no sistema.

É uma leguminosa que têm hábito ereto-decumbente com hastes que alcançam alturas, de até 70 cm, com pilosidades e raiz pivotante. É de fácil estabelecimento e considerada perene, podendo apresentar comportamento bianual (DALL'AGNOL et al., 2004). Apresenta falta de persistência após este período em decorrência da competição com gramíneas associadas e períodos em que as condições ambientais são desfavoráveis com verões secos, tornando-se uma cultura anual (PAIM, 1994).

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

GLIENKE et al. (2006) avaliando o trevo vermelho em cultivo estreme em Santa Maria – RS verificaram produção de 2217 kg/ha, e em consorciação com azevém anual, a produção total foi de 4510 kg/MS/ha. Em experimento realizado por DUMONT e LANUZA (1989), acompanhando a evolução de uma pastagem de trevo vermelho, obtiveram uma produção de 14,5 t/MS/ha em quatro cortes realizados em um ano. DALL'AGNOL et al. (2001) relataram produções de 4677 kg/MS/ha em três cortes para o trevo vermelho. Em pastagem consorciada de azevém anual e trevo vermelho, ROSO et al. (2009) obtiveram carga animal média de 853 kg/ha de peso vivo, obtendo-se um ganho médio diário de 0,925 kg/animal com bovinos de corte.

Segundo SMITH (1975), esta espécie pode atingir valores de proteína bruta em torno de 28% em estágio vegetativo. Em estágio de formação de sementes esses teores podem chegar a 16%.

Os estudos levantados demonstram grande potencial do trevo vermelho. No entanto, as avaliações são de curto prazo e as pesquisas conduzidas com essa forrageira em consorciação com gramíneas perenes de verão, na Região Sul do Brasil, são escassas.

2.3- Capim elefante

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é originário do continente Africano, mais especificamente da África Tropical, entre as latitudes de 10°N e 20°S, onde ocorre naturalmente. Foi introduzido no Brasil em 1920 (GRANATO, 1924), simultaneamente no RS, com mudas vindas dos EUA e em SP, com material trazido de Cuba (FARIA, 1992), sendo inicialmente utilizado como capineira, para fornecimento como forragem verde picada ou como forragem conservada sob a forma de silagem ou feno. Desde sua introdução no País, o capim elefante chamou a atenção 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 (JAQUES, 1990), apresentando marcada estacionalidade de produção, devido basicamente, às temperaturas baixas e às geadas que ocorrem no período hibernal. Em regiões de clima subtropical, a parte aérea é crestada quando em 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 objetivo de aumentar a quantidade e a qualidade da forragem produzida, bem como reduzir os custos operacionais da exploração leiteira (FONSECA et al., 1998). Pastagens de capim elefante podem suportar 3 a 4 animais/ha durante a estação das águas (FONSECA et al, 1998).

No Sul do Brasil, 70% da produção se concentra no período de verão (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 5,5 e 3,4 t/MS/ha, para o período hibernal e estival, respectivamente com adubação de 150 kg/N/ha. 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/MS/ha, 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 estival. RESTLE et al. (2002) avaliando a cultivar Taiwan A-146, sob condições de pastejo com bovinos de corte, observaram valores decrescentes para a digestibilidade “*in vitro*” da MS (DIVMS) e proteína bruta (PB) entre os meses de janeiro e abril.

OLIVO et al. (2007) verificaram teores de 17,17 e 13,37% para PB, de 53,85 e 63,18% para fibra em detergente neutro (FDN), respectivamente para pastagem de capim elefante manejado sob princípios agroecológicos. Em experimento com o capim elefante consorciado com espécies de crescimento espontâneo, SOBCZAK et al. (2005) encontraram teor médio de PB de 15,6% através de pastejo simulado, no intervalo de junho a outubro.

Em Juiz de Fora (MG), sem qualquer suplementação, obtiveram-se produções de leite de 11,4; 10,6 e 10,3 kg/vaca/dia, para 30; 36 e 45 dias de descanso, respectivamente, no período de janeiro a maio (DERESZ, 2001). Produções diárias de leite de 12 a 14 kg/vaca foram observados por DERESZ (2001). Na estação das chuvas, sem usar concentrado, em pastagem de capim elefante manejado no sistema rotativo com período de descanso de 30 dias e adubada com 200 kg/ha/ano de nitrogênio e K₂O.

Os levantamentos referenciados demonstram que as avaliações, em sua maioria são feitas sob a estratégia convencional, com o capim elefante sendo cultivado singularmente e adubado com fertilizantes químicos, sendo na maioria levantamentos de curta duração. Experimentos que avaliam a cultura sob consorciação e no decorrer do ano agrícola são escassos.

2.4- Azevém anual

O centro de origem do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é tido como o Sul da Europa. Nesta região ele é considerado como uma gramínea silvestre (RIEWE e MONDART, 1985). O azevém anual é uma das gramíneas temperadas

mais utilizadas na região Sul do Brasil para suprir o déficit forrageiro durante o inverno (MORAES, 1994). É bastante utilizado pela facilidade de ressemeadura natural, pela resistência às doenças, pelo bom potencial de produção de sementes e pela possibilidade de associação a outras espécies (SANTOS et al., 2002). O azevém anual é uma planta de dia longo, apresentando um ciclo de produção maior que o da aveia (FLOSS, 1988). Com relação à temperatura, BEEVERS e COOPER (1964) afirmam que o azevém anual apresenta seu crescimento máximo num regime diurno de 25°C e noturno de 12°C. Tolerância à umidade, desde que não excessiva, e apresenta altas respostas ao aumento da fertilidade do solo (MORAES, 1980). Numa avaliação sobre o comportamento das espécies forrageiras em área de várzea, MARCHEZAN et al., (1998), observaram que entre as gramíneas destacou-se o azevém anual pela maior tolerância à falta de boa drenagem e entre as leguminosas destacaram-se o trevo branco e o cornichão.

No trabalho realizado por QUADROS (1984), constatou-se que o azevém anual quando consorciado apresenta uma 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 anual apresenta maior produção de MS a partir do mês de setembro. Resultado semelhante obteve POSTIGLIONI (1982), avaliando a distribuição mensal da produção de matéria seca do centeio, aveia e azevém anual na região dos Campos Gerais, no Paraná. Isto mostra que o azevém anual pode aumentar o período de utilização das pastagens e, como consequência, proporciona um aumento em rendimento de produto animal por unidade de área.

Pesquisas têm demonstrado que o azevém anual apresenta elevado potencial de produção animal e de forragem. O azevém anual pode proporcionar produções, acima de 10 kg de leite/vaca/dia com lotação de 2,5 UA/ha com 21 horas de tempo de pastejo diário sem nenhuma suplementação (ALVIN e OLIVEIRA, 1985).

Estudo realizado com diferentes níveis de N (50, 125 e 200 kg/ha) em pastagens de azevém anual sobre a produção de leite, sendo que as vacas recebiam silagem de milho durante a noite, observou-se 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; a produção de leite/ha foi de 4633; 6508 e 9193, respectivamente (ALVIN et al., 1993).

Considerando que o azevém anual é uma das gramíneas de clima frio 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, como forma de se ter sistemas forrageiros mais sustentáveis.

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) e o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitchc), além de espécies pertencentes ao gênero *Paspalum* spp. como *P. plicatulum* e *P. urvillei*, dentre outras (MEDEIROS e FERREIRA, 2011). Estas são plantas de crescimento estival que, apresentam elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã), surgindo facilmente em cultivos subsequentes (RESTLE et al., 2002), e produzem forragem no verão e início do outono (LORENZI, 2000). Além destas, espontâneas como a guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*), dentre muitas outras, também merecem destaque, em razão de ocorrerem naturalmente na Região Sul do País.

As gramíneas de ciclo estival, que fazem parte das pastagens nativas 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* nas pastagens nativas, 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 todas 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 (gramíneas de crescimento espontâneo) apresentam potencial forrageiro. OLIVO (1982), avaliando pastagens de milho adubadas com diferentes níveis de nitrogênio (75, 150 e 225 kg/ha), verificou disponibilidades de 2205, 3125 e 3460 kg/MS/ha nas quais a participação do milhã foi de 72, 61 e 47%,

respectivamente. Nesse trabalho as vacas, suplementadas com 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite, produziram 1360, 2016 e 3712 kg de leite/ha sendo a lotação de 2,0; 3,0 e 5,0 vacas/ha, respectivamente. RESTLE et al., (2002), em trabalho conduzido com papuã sob pastejo contínuo, de 11 de janeiro a 19 de abril de 1994, verificam que o papuã apresentou excelente desempenho, obtendo-se uma média de forragem de 2783 kg/ha/MS, utilizando na adubação de base 300 kg/ha da fórmula 05-30-15 e, em cobertura, 300 kg/ha de N. Trabalhando com essa espécie na mesma região com diferentes níveis de N (0, 100 e 200 kg/ha), MARTINS et al. (2000) obtiveram produções de 4657, 5619 e 8753 kg/MS/ha, respectivamente.

Os levantamentos referenciados sobre as espécies de crescimento espontâneo demonstram potencial diferenciado, como plantas forrageiras. No entanto, verificou-se que há pouca informação científica sobre sua utilização e avaliação em sistemas forrageiros.

2.6- Consórcio gramínea – leguminosa

O potencial das forrageiras na pastagem pode ser melhorado com a aplicação de fertilizantes, notadamente os nitrogenados (CARVALHO e SARAIVA, 1987). Nesta sistemática de produção, os resultados demonstram que a capacidade de suporte das pastagens é elevada com lotações variando de 3,73 UA/ha (RESTLE et al., 2002) a 5,1 UA/ha (PEDREIRA et al., 2005), no entanto, há dificuldade em se manter a uniformidade e a perenidade dos pastos, sendo comum à degradação de áreas pelo desequilíbrio mineral do solo e ação de pragas e doenças (DERESZ, 2001; LIMA et al., 2004). Assim, uma alternativa é a introdução de leguminosas adaptadas à região (CÓSER e CRUZ FILHO, 1989), apresentando-se como uma das principais ferramentas para prevenir a degradação das pastagens (CADISCH et al., 1994), mantendo maior equilíbrio na dieta dos animais além de proporcionar uma produção de volumoso mais equilibrada no decorrer do ano agrícola.

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

frequentemente, acarreta redução na produção do pasto dando-se início de um 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 frequentes (DÖBEREINER, 1997). Assim, uma das alternativas é a introdução de leguminosas adaptadas às condições edafoclimáticas da região, a fim de aumentar a quantidade e a qualidade da forragem disponível nessas áreas (CÓSER e CRUZ FILHO, 1989).

A utilização de leguminosas na formação de pastagens consorciadas, além de assegurar uma melhor sustentabilidade da pastagem, garante o aporte de nitrogênio no ecossistema e traz vantagens nutricionais e econômicas, na medida em que enriquece a dieta dos animais e reduz os custos com adubação nitrogenada (SPAIN e VILELA, 1990). Assim, não apenas o elevado teor de PB das leguminosas, mas, também, a menor taxa de degradação protéica no rúmen, conduz a um melhor desempenho animal em pastagens consorciadas com gramíneas e leguminosas.

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. pintoi* em estudo conduzido em Carimagua na Colômbia.

No consórcio de braquiária com estilósantes cv. Campo Grande com cargas de 0,6 e 1,0 UA/ha, a deposição de palha sobre o solo foi de 8.300 e 7.530 kg/ha registrou-se 141 e 157 kg/ha de N respectivamente, enquanto que a braquiária pura com as mesmas cargas, a deposição de palha foi de 5.860 e 4.980 kg/ha e de 69 e 45 kg/ha de N, respectivamente (SCHUNKE et al., 2000).

LESAMA (1997), em trabalho realizado no inverno/outono no Rio Grande do Sul, com animais para corte, comparou os tratamentos constituídos por aveia preta + azevém anual + trevo vesiculoso; aveia preta + azevém anual + trevo vesiculoso + 150 kg/ha de nitrogênio e aveia preta + azevém + trevo vesiculoso + 300 kg/ha de N, obtendo ganho médio diário de 0,928; 1,091 e 0,839 kg/animal e ganho de peso vivo de 516, 720 e 650 kg/ha/dia para os respectivos tratamentos, em 96 dias de pastejo.

Com relação à produção de leite, os benefícios da consorciação também são significativos. SERPA et al. (1973) verificaram que a consorciação de capim pangola com *Centrosema pubescens* ou adubação nitrogenada apresentaram produção superior à testemunha em, respectivamente, 15 e 18% e LASCANO (1994) relata 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 kg de leite/vaca/dia, em relação à pastagem exclusiva.

Maiores níveis de proteína bruta e de digestibilidade são as características mais marcantes em pastagens com misturas de leguminosas. Em ensaios sob corte, realizado na Bahia, durante dois anos e com avaliações realizadas nos períodos de maior e menor precipitação, contemplando 18 acessos de leguminosas e dez acessos de gramíneas, obteve-se teores médios de proteína bruta de 18,8 e 11,5%, com variação entre 13,6 e 24,6% de 7,8 a 14,5%, respectivamente para leguminosas e gramíneas (PEREIRA et al., 1992).

Outro aspecto importante sobre as leguminosas perenes é a sua competição com espécies de ocorrência espontânea (LANINI et al., 1989; WILES et al., 1989; SARRANTONIO, 1992) que, embora tenham função ecológica na pastagem, nem sempre são pastejadas.

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 com o capim elefante e avaliadas sob condições de pastejo com bovinos leiteiros.

2.7- Taninos

A utilização de leguminosas como fonte forrageira para os ruminantes é importante, pois aumenta e torna mais equilibrado o teor de PB da forragem. Mas essa fração oriunda da leguminosa pode estar indisponível para o animal, em nível ruminal devido aos elevados teores de tanino presentes em algumas leguminosas.

Os taninos são compostos fenólicos provenientes do metabolismo secundário das plantas (BUTLER et al., 1984), mas que podem exercer grande influência no valor nutritivo das forragens. Também podem ser definidos como polímeros fenólicos, solúveis em água, que precipitam proteínas (HASLAM, 1989).

Os taninos ocorrem em uma ampla variedade de plantas sendo este composto secundário considerado como um dos meios de defesa da planta contra

fungos patogênicos, bactérias, vírus e contra o ataque de insetos e herbívoros. (TAKECHI et al., 1985).

Podem ser classificados em dois grupos (REED, 1995): taninos hidrolisáveis, que após hidrólise em condição ácida ou básica, produzem carboidratos e ácidos fenólicos; e taninos condensados, que são resistentes à hidrólise e são oligômeros dos grupos flavan-3-ols ou flavan 3,4-diols (SALUNKHE et al., 1990), embora MAKKAR (2003) ressalte a existência de taninos que apresentam compostos de ambos os grupos, condensados e hidrolisáveis.

Na nutrição animal, os taninos podem ser benéficos ou ter efeitos adversos, dependendo da quantidade que é consumida, dos componentes de sua estrutura do seu peso molecular, e da fisiologia do animal (HAGERMAN e BUTLER, 1981).

Os taninos têm recebido crescente atenção por apresentarem importante ação antinutricional. O tanino condensado quando em concentrações de 200 g/kg de MS (TERRILL et al., 1990, 1992; LOPEZ et al., 2004), alteram o consumo voluntário e a absorção intestinal de PB e carboidratos (GINER-CHAVEZ, 1996), em concentrações de até 60 g/kg de MS possuem a capacidade de proteger a proteína ingerida da degradação ruminal (*bypass*) e reduzir a incidência de timpanismo (BARRY e MANLEY, 1986; MULLHER-HARVEY et al., 1998; NUÑEZ-HERNANDEZ et al., 1991; WANG et al, 1996).

Relatos de pesquisa sugerem que baixos níveis de tanino condensados protegem parcialmente a proteína de uma rápida degradação no rúmen (LASCANO, 1994).

A alimentação com leguminosas que contêm taninos condensados aumenta o fluxo de passagem de aminoácidos essenciais para o duodeno e a digestibilidade aparente da proteína verdadeira, apresentando diminuição das perdas urinária de N suficiente para compensar a grande perda de N nas fezes, redução da concentração de amônio e perdas da energia devido à produção de metano (WAGHORN, 2008) demonstrando, assim, que a inclusão de taninos condensados pode melhorar a utilização de proteínas pelo animal.

Outro efeito benéfico aponta que os taninos condensados poderiam prevenir o timpanismo, ao ligar-se com as proteínas solúveis no rúmen, bem como aumentar a disponibilidade de proteína para digestão e absorção pós-rúmen. Entre os efeitos adversos, destaca-se a redução no consumo, efeito da baixa palatabilidade causada pela adstringência (ocasionada pela formação de complexos entre os taninos e

glicoproteínas salivares) que os taninos causam nos animais (CANNAS, 1999), podendo aumentar a salivação e diminuir a aceitabilidade do alimento. Também a redução na digestibilidade, inibição de enzimas digestivas, decréscimo na utilização de nutrientes pelo organismo, em particular da proteína, perda de proteínas endógenas, redução no crescimento e toxicidade causada pelos produtos dos taninos hidrolisáveis ao serem absorvidos pelo organismo animal (MAKKAR, 2003).

Concentrações médias de 1 a 2% na MS, em leguminosas, não parecem causar efeito sobre a digestão da proteína (PONCET e RÉMOND, 2002). Quando fornecido em altas concentrações (6 a 12% na MS), pode haver depressão do consumo voluntário e redução na eficiência do processo digestivo e produtividade animal em estudos realizados com leguminosas (FRUTOS et al., 2002).

Assim, considerando-se que o uso do amendoim forrageiro e do trevo vermelho vem sendo implantado em diferentes regiões do País e que a pesquisa é incipiente, notadamente com bovinos leiteiros e sobre os teores de tanino que a forragem possui, conclui-se que há necessidade de serem desenvolvidos estudos com esta cultura para o conhecimento de seus efeitos na alimentação animal.

CAPÍTULO 1

MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS CONSORCIADAS COM AMENDOIM FORRAGEIRO E TREVO VERMELHO

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE), espécies de crescimento espontâneo (ECE), azevém anual (AZ), como SF1; CE + ECE + AZ + amendoim forrageiro (AF), como SF2; e CE + ECE + AZ + trevo vermelho (TV), como SF3. O capim elefante foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernar fez-se o estabelecimento do AZ entre as linhas do capim elefante; o trevo vermelho foi semeado e o amendoim forrageiro foi preservado, considerando os respectivos tratamentos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), duas repetições (piquetes) em parcelas subdivididas no tempo (pastejos). Para avaliação foram usadas vacas da raça Holandesa que receberam complementação alimentar com concentrado à razão de 5,5 kg/dia. Foram avaliados a massa de forragem de pré-pastejo, a composição botânica e a lotação. Para analisar a matéria orgânica (MO), a fibra em detergente neutro (FDN), a proteína bruta (PB) e a digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO) foram coletadas amostras de pastejo simulado. Durante o período experimental (341 dias) foram efetuados nove ciclos de pastejo. Os valores médios de matéria seca ao pré-pastejo e lotação foram 3337; 3465 3790 kg/ha, e 3,28; 3,34; 3,60 UA/ha nos respectivos SF. Resultados similares foram observados entre SF para MO, FDN, PB e DISMO. Considerando a massa de forragem, a carga animal e o valor nutritivo, as pastagens consorciadas com leguminosas forrageiras apresentaram melhor desempenho.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. Bovinos leiteiros. *Lolium multiflorum*. Pastejo rotacionado. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium pratense*.

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

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate of tree pasture-based systems (PS) with elephant grass (EG) + spontaneous growing species (SGS), annual ryegrass (RG), for PS1; EG + SGS + forage peanut, for PS2; and EG + SGS + RG + red clover, for PS3. EG was planted in lines with a distance of 4 m each one of them. In the cool-season, annual ryegrass was sowed between rows of EG; red clover was sowed and de forage peanut was preserved on respectively PS. Experimental design was completely randomized with tree treatments (SF), two replicates (paddocks) in completely split-plot time (grazing cycles). Holstein cows receiving 5.5 kg-daily complementary concentrate feed were used in the evaluation. The initial herbage mass, botanical composition and stocking rate were evaluated. Samples were collected by the hand-plucking method to analyze the organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF), crude protein (CP) and organic matter *in situ* digestibility (OMISD). Nine grazing cycle were performed during the experimental period (341 days). The mean values of dry matter for pregraze herbage mass and stocking rate were 3337; 3465; and 3790 kg/ha, and 3.28; 3.34; and 3.60 UA/ha for respective PS. Similar results were observed for OM, NDF, CP and OMISD between PS. Considering the forage mass, stocking rate and nutritive value the PS mixed to forage legumes showed a better performance.

Key words: *Arachis pintoi*. Dairy cattle. *Lolium multiflorum*. Rotational grazing. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium pratense*.

INTRODUÇÃO

A produção de leite é uma das atividades mais importantes do Rio Grande do Sul, especialmente nas pequenas e médias propriedades agrícolas. Em grande parte delas, as pastagens, constituídas especialmente por gramíneas, são a principal fonte de volumoso para os bovinos. A principal forma de utilização das pastagens está baseada na estratégia convencional de produção com cultivo singular das plantas forrageiras, submetidas a níveis por vezes elevados de adubação química.

Possivelmente, o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis como a consorciação com outras espécies, especialmente leguminosas, poderia minimizar a utilização de adubos nitrogenados, além de contribuir para equilibrar a oferta e a qualidade da forragem no decorrer do ano agrícola. A principal expectativa do uso de leguminosas é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva, submetida ou não à adubação nitrogenada, além da 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 à gramínea (PEREIRA, 2001; SANTOS et al., 2002).

Dentre as leguminosas com potencial de uso em sistemas forrageiros, destaca-se o amendoim forrageiro, devido a sua elevada capacidade de rebrote e por apresentar valor nutritivo superior à maioria das leguminosas forrageiras tropicais (NASCIMENTO e SILVA, 2004; BRESOLIN et al., 2008). Outra leguminosa importante para a região Sul é o trevo vermelho, notadamente por sua palatabilidade e por oferecer bom rendimento e qualidade de forragem (JACQUES et al., 1995)

Pesquisas envolvendo a consorciação de gramíneas e leguminosas sob pastejo são escassas, além de terem um caráter regional. Particularmente, para a região Sul do Brasil, questiona-se o comportamento do amendoim forrageiro e/ou trevo vermelho em consorciação com culturas anuais de ciclo hibernal como o azevém anual e com espécies perenes de porte alto como o capim elefante, com relação a sua perenidade, adaptação, produção e contribuição na dieta dos animais.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar três sistemas forrageiros, constituídos por capim elefante, azevém anual, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas (amendoim forrageiro ou trevo vermelho) quanto à massa e o valor nutritivo da forragem no decorrer do ano agrícola.

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 07/05/09 a 14/04/10, totalizando 341 dias, se localiza cartograficamente a 29°43'45.41'' de latitude sul e 53°42'03.62'' de longitude oeste. As médias de temperatura foram semelhantes às médias normais da região (Figura 1). Para precipitação pluviométrica verificaram-se volumes excedentes na primavera e verão, exceção feita entre fevereiro e março. O clima da região é o subtropical úmido (Cfa) segundo a classificação de Köppen e o solo é classificado como argissolo vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2006). Os tratamentos foram constituídos por três sistemas forrageiros tendo como base o capim elefante, espécies de crescimento espontâneo e azevém anual (testemunha), 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 07 de maio de 2009 foi realizada uma roçada para padronização da área entre as linhas do capim elefante. No dia 11 de maio de 2009, foi semeado o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum, nas entrelinhas, mediante escarificação do solo, em toda área experimental, à razão de 30 kg/ha; para as pastagens consorciadas com leguminosas fez-se, respectivamente, a semeadura do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116, à razão de 3 kg/ha, e preservou-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* 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⁻³; K 0,13 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ 0,9 cmol_cdm⁻³; Ca²⁺ 5,5 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ 2,3 cmol_c dm⁻³; MO 3,0 %; saturação de bases 54,0 % e saturação por alumínio 12,2 %. Foram utilizados para a adubação 300 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O (5-20-20) e 13 kg/ha de KCl, divididos em duas aplicações, sendo a primeira no estabelecimento do azevém anual e a segunda aplicação após o quarto pastejo, de acordo com análise do solo. Como adubação de cobertura utilizou-se 45 kg/ha de N, sob a forma de uréia, parcelada em três aplicações, após o primeiro, terceiro e quinto pastejos.

O critério de utilização da pastagem durante o período hibernal teve como base o desenvolvimento do azevém anual, sendo que a entrada dos animais dava-se quando esse se encontrava com 20 cm de altura, aproximadamente; no período estival os animais entravam na pastagem quando o capim elefante atingia alturas entre 80 e 100 cm. Antecedendo a entrada dos animais, estimou-se a massa de forragem mediante a técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). No capim elefante, os cortes foram feitos a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, sendo retirada uma subamostra para estimativa das composições botânica da pastagem e estrutural do capim elefante, sendo posteriormente secas em estufa para determinação da matéria parcialmente seca. Para estimativa da massa de forragem considerou-se que 25% da área total era ocupada pelo capim elefante e 75% pelas espécies presentes entre as linhas do capim elefante. No período estival considerou-se 38% da área total ocupada pelo capim elefante e 62% pelas entrelinhas.

Após a realização do 4º pastejo foi observada a presença da cigarrinha-das pastagens (*Deois flavopicta*). Para o seu controle foi aplicado após o 5º pastejo um produto biológico (METARRIL ®¹). Na realização do 6º pastejo verificou-se baixa infestação, indicando a eficácia do produto no controle da cigarrinha.

Após a realização do 7º pastejo, foi realizada, no dia 24 de janeiro de 2010, uma roçada de todas as entrelinhas da área experimental, devido ao estágio de desenvolvimento de algumas espécies de crescimento espontâneo presentes na área experimental, como *Paspalum urvillei*.

¹METARRIL é um inseticida biológico que tem como ingrediente ativo (i.a.) esporos do fungo *Metarhiziumanisopliae*.

Para determinar a carga animal instantânea, procurou-se manter uma oferta de forragem de 7 e 4 kg/MS por 100 kg de peso vivo para a massa de forragem da entrelinha e para a massa de lâminas foliares do capim elefante, respectivamente. Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso vivo médio de $565,24 \pm 33,52$ kg, e produção média de leite de $21,5 \pm 6,1$ kg/dia. Os animais foram submetidos à rotina de ordenha às 7 h e às 16 h. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar de acordo com a produção de leite, sendo em média 5,5 kg/concentrado/dia. As vacas permaneceram nas pastagens das 9 h às 15 h 30 min e das 18 h às 6 h 30 min.

Para a determinação da composição química da pastagem, 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 (entrada e saída dos animais) da pastagem, sendo secas e depois moídas em moinho do tipo Willey, acondicionadas e posteriormente analisadas.

Em todas as amostras foram determinados os teores de matéria seca por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas e cinzas por queima em mufla a 600°C durante 3 horas. O teor de matéria orgânica foi calculado como MS – cinzas. 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). Para a digestibilidade *in situ* foi utilizada a técnica desenvolvida por (MEHREZ e ORSKOV, 1977), que avalia a degradação de alimentos em sacos porosos nas condições reais do ambiente ruminal.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (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 e de correlação, através do coeficiente de Pearson. Análises de regressão polinomial, em função dos dias de pastejo, foram realizadas para as variáveis massa de forragem total, massa de lâmina foliar do capim elefante, massa de forragem da entrelinha, das leguminosas e da lotação. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (1997).

O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por: $Y_{ijk} = m + T_i + R_j (T_i) + C_k + (TC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, 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; $R_j (T_i)$ é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a); C_k é o efeito dos ciclos de pastejo; $(TC)_{ik}$ representa a interação entre os tratamentos e pastejos; ε_{ijk} é o erro experimental residual (erro b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental (341 dias) foram realizados nove pastejos em ambos os sistemas forrageiros, quatro no período hibernar e cinco no estival. O tempo de descanso variou de 41 a 33 dias (nos períodos hibernar e estival, respectivamente), e de ocupação de um a dois dias. Períodos curtos de ocupação, até três dias e de descanso próximo a 30 dias para espécies de ciclo hibernar, estão associados a melhor qualidade da forragem (SOARES et al., 2004). Também para gramíneas de estação quente como capim elefante, períodos curtos de ocupação e ciclos de pastejo próximos a 30 dias guardam relação entre produção e desempenho animal (DERESZ et al., 2001).

A massa de forragem de pré-pastejo foi similar entre os sistemas forrageiros, havendo diferença ($P \leq 0,05$) apenas na avaliação efetuada em setembro com valor superior para a pastagem constituída por trevo vermelho (Tabela 1). O valor médio de massa de forragem para os sistemas foi de 3,5 t/ha, sendo inferior a verificada por STEINWANDTER et al. (2009), de 5,29 t/ha, usando manejo similar e maior quantidade de fertilizante nitrogenado.

Para as massas de forragem presente nas linhas constituídas por capim elefante e entre essas não foram observadas diferenças, tanto entre os pastejos quanto entre as médias do período experimental. Embora esse resultado, observam-se pequenos acréscimos de massa de forragem no consórcio com trevo vermelho, implicando em lotação superior ($P \leq 0,05$) em relação aos demais sistemas. Valores similares foram obtidos por LIMA et al. (2004), com capim elefante sob cultivo

singular. Valores próximos a 4,0 UA/ha foram observados por STEINWANDTER et al. (2009). Lotação mais elevada, de 4,5 UA/ha, foi verificada por DERESZ et al. (2001) em pastagem de capim elefante adubada com 200 kg de N em 198 dias de avaliação com vacas em lactação.

Embora a lotação verificada no presente trabalho seja relativamente baixa, deve-se destacar que os pastos foram utilizados em todo o ano agrícola, sendo efetiva a participação do capim elefante (Tabela 2), notadamente no período outonal, como pode-se verificar na avaliação feita em julho, com elevada contribuição de biomassa de lâminas foliares. Parte desse desempenho deve-se ao comportamento da cv. utilizada que é resistente à crestação provocada pelas primeiras geadas, além de se recuperar rapidamente, com elevada participação de folhas em setembro (OLIVO et al., 1994).

Comparando-se os componentes estruturais do capim elefante, nota-se que há similaridade entre os sistemas, ressaltando-se o efeito cumulativo das geadas e das baixas temperaturas (Figura 1), com crestamento das folhas e da parte distal dos colmos, verificado na avaliação feita em agosto (Tabela 2). Os valores médios de lâminas foliares, de 44,35%, são superiores aos observados por STEINWANDTER et al. (2009), de 30,67%, trabalhando com a referida cultivar sob condições climáticas e de manejo similares. Para o material morto, destacou-se a baixa participação dessa fração nos pastejos efetuados entre o final do verão e o outono, demonstrando que o capim elefante pode ter função estratégica no planejamento forrageiro, demonstrando elevada produção de forragem no início do período hibernal (OLIVO et al., 2009), mesmo quando as temperaturas são mais baixas em relação às médias climáticas (OLIVO et al., 2007).

Para a composição botânica dos materiais presentes entre as linhas do capim elefante, observa-se que ocorreram diferenças entre os sistemas com relação à participação do azevém anual, sendo maior ($P \leq 0,05$) na pastagem consorciada com o amendoim forrageiro e no testemunha, considerando-se o primeiro e o quarto pastejos. Esse resultado deve-se, respectivamente, à crestação de parte do amendoim forrageiro, possibilitando a melhor penetração de luz, e pela menor competição entre as plantas, como ocorreu com a pastagem sem leguminosa.

Para as espécies de crescimento espontâneo, destacam-se o *Paspalum* spp., tendo uma participação média de 31,37% no período estival. As demais espécies foram constituídas por papuã (*Urochloa plantaginea*), especialmente, além de milhã

(*Digitaria sanguinalis*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*).

Observou-se que em vários pastejos ocorreram diferenças entre os sistemas com maior participação dessa fração na pastagem sem leguminosa. Indicando que as leguminosas competem com as espécies de ocorrência espontânea (LANINI et al., 1989; WILES et al., 1989; SARRANTONIO, 1992).

Com relação às leguminosas, observa-se que a contribuição de cada uma na pastagem está associada ao ciclo de desenvolvimento, verificando-se a presença do amendoim forrageiro (forragem verde) em seis pastejos e do trevo vermelho em sete pastejos. É provável que o bom desenvolvimento do trevo vermelho deu-se em função das precipitações elevadas que ocorreram no período estival (Figura 1), proporcionando condições mais favoráveis à sua persistência (PAIM, 1994).

Avaliando-se as participações das leguminosas, considerando-se a área ocupada nas entrelinhas, de 75% no período hibernar e 62% no período estival, os valores do amendoim forrageiro estão próximos do recomendado por (THOMAS, 1992), de 30%, que proporciona equilíbrio às perdas de nitrogênio do sistema e contribui para manter a fertilidade do solo e a produtividades, em longo prazo. Já para o trevo vermelho, os valores estão próximos às recomendações de CADISCH et al. (1994), entre 12 e 23%, adequadas à sustentabilidade do sistema forrageiro. Considerando-se toda a área, os valores obtidos também se encaixam nessas proporções.

Para a fração material morto, destaca-se a elevada participação do capim elefante, devido ao efeito esperado das condições hibernais, contribuindo nos referidos sistemas forrageiros para uma baixa lotação, suportada basicamente pelo azevém anual no início do inverno (Figura 2). Para se elevar a disponibilidade de forragem nesse período, pode-se escalonar o plantio das pastagens de inverno e utilizar espécies de ciclo mais precoce como a aveia e centeio, em mistura com azevém anual (ROSO et al., 2000).

Embora baixa disponibilidade de forragem verificada na avaliação efetuada em julho (Figura 2), as misturas forrageiras constituídas demonstram complementaridade, com elevação da massa de forragem presente na entrelinha, quando está ocorrendo declínio da massa presente na linha (capim elefante). Comparativamente, observaram-se modelos distintos entre as leguminosas, sendo linear ascendente para o amendoim forrageiro. Para o trevo vermelho obteve-se um

modelo quadrático com início ascendente, com maiores lotações nas avaliações feitas no final do inverno, contribuindo para a diferença ($P \leq 0,05$) verificada na lotação média em relação aos demais sistemas forrageiros (Tabela 1). Por outra parte, embora as diferenças sejam pequenas, observa-se uma menor variabilidade na massa de forragem total no decorrer dos pastejos nos sistemas constituídos por leguminosas (Figura 2, Tabela 1).

Com relação à composição química (Tabela 3), foram detectadas diferenças ($P \leq 0,05$) quanto ao teor das matérias mineral e orgânica somente na avaliação efetuada em agosto, com maior valor para a pastagem consorciada com amendoim forrageiro, possivelmente devido à maior proporção de azevém anual verificada nesse pastejo. Para fibra em detergente neutro não foram observadas diferenças, sendo o valor médio dos pastos de 58,15%, sendo superior ao encontrado por OLIVO et al. (2009), que obtiveram valor médio de 49,77% para pastagens consorciadas com adubação similar a do presente trabalho. GERDES et al. (2005), estudando misturas forrageiras, encontraram valores médios de 69,5% de fibra em detergente neutro para a mistura de capim aruana com aveia preta e azevém anual utilizando 200 kg/ha/ano de nitrogênio.

Para proteína bruta, verificaram-se diferenças somente no pastejo efetuado em fevereiro com valor superior ($P \leq 0,05$) para o consórcio com amendoim forrageiro em relação à pastagem sem leguminosa. A diminuição no teor de proteína na pastagem consorciada com trevo vermelho deve-se a ausência dessa leguminosa nesse período.

Considerando todas as avaliações, os resultados apontam, para uma composição protéica mais equilibrada no período estival dos sistemas consorciados com leguminosas (CÓSER e CRUZ FILHO, 1989). No período hibernal, o equilíbrio protéico entre as pastagens deveu-se a elevada participação do azevém anual (Tabela 2). Embora as diferenças esperadas na composição protéica em pastagens associadas com leguminosas (SMITH, 1975; LASCANO, 1994), não houve reflexo substancial nos teores obtidos. Para essa assertiva deve-se considerar a menor participação do trevo vermelho e de possíveis diferenças na palatabilidade das leguminosas.

Correlações normalmente esperadas, entre os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro foram observadas ($r = -0,48$; $P = 0,0411$, para a pastagem sem leguminosa; $r = -0,60$; $P = 0,0089$, para o consórcio com o trevo). Também associação

entre a proteína bruta e a participação (%) da leguminosa na entrelinha foi obtida para o consórcio com o trevo vermelho ($r=-0,88$; $P=0,0009$), não sendo observada para o consórcio com o amendoim forrageiro, notadamente por sua participação mais estável e regular (Tabela 2).

Quanto ao teor de digestibilidade da forragem, houve diferença ($P\leq 0,05$) entre as pastagens com e sem leguminosa na avaliação realizada no início de dezembro. Para o consórcio com trevo vermelho, observa-se que o teor de digestibilidade manteve-se com valor acima de 80% entre julho e dezembro. MEINERZ et al. (2008), avaliando o capim elefante manejado sobre as estratégias agroecológica e convencional de produção, verificaram valores similares para proteína bruta, com média de 15,11 e 12,99% e de digestibilidade, inferiores ao do presente trabalho, com 70,44 e 66,96%, respectivamente. Também OLIVO et al. (2009) em trabalho conduzido com pastagens consorciadas com trevo branco e amendoim forrageiro, verificaram valores de 15,69 e 14,62% para proteína e de 75,92 e 72,27% para digestibilidade, respectivamente, sendo mais próximos aos obtidos no presente trabalho.

Correlações normalmente verificadas foram confirmadas no presente trabalho, entre os teores de digestibilidade *in situ* e fibra em detergente neutro ($r=-0,48$; $P=0,0440$, para a pastagem sem a leguminosa; $r=-0,65$; $P=0,0036$, para o consórcio com o amendoim; $r=-0,54$; $P=0,0205$, para o consórcio com o trevo); e da digestibilidade com a proteína bruta ($r=0,63$; $P=0,0047$, para a pastagem sem a leguminosa; $r=0,58$; $P=0,0120$, para o consórcio com o amendoim; $r=0,69$; $P=0,0016$, e com o trevo).

CONCLUSÕES

A utilização de diferentes leguminosas forrageiras proporciona oferta de forragem mais equilibrada e baixa variação no valor nutritivo entre os pastejos realizados.

Considerando a massa de forragem, a carga animal e o valor nutritivo, as pastagens consorciadas apresentam melhor desempenho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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

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

CADISCH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latossol in Brazil. **Tropical Grassland**, Saint Lucia, v. 28, n. 1, p. 43-52, 1994.

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.; LOPES, F. C. F.; AROEIRA, L. J. M. Influência de estratégias de manejo em pastagem de capim elefante na produção de leite de vacas Holandês X Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Brasília, v.53, p.482-491, 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos** (2º ed.). Rio de Janeiro. EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.

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-aruaana exclusivo ou sobre-semeado com mistura de aveia preta e azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1098-1108, 2005.

JQUES, 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. Sub clovers 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.

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.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p.645-650, 1977.

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

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS. vol. 34, n.3, p. 947-949, 2004.

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

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. Valor nutritivo de pastagens consorciadas com diferentes espécies de leguminosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.8, p.1543-1552, 2009.

PAIM, N. R. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. In: PEIXOTO A. M., MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. (coord.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 893-908.

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.

ROSO, C. et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém anual: 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol.29, n.1, pp. 75-84, 2000.

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.

SAS INSTITUTE, SAS, **Statistical analysis user's guide**. Version 8.2, Cary: SAS Institute, Cary, NC, 1997. 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.

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.

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.

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.

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.

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**, Alexandria, v.114, p.1029-1034, 1989.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of the American Society for Agriculture**, New York. v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944.

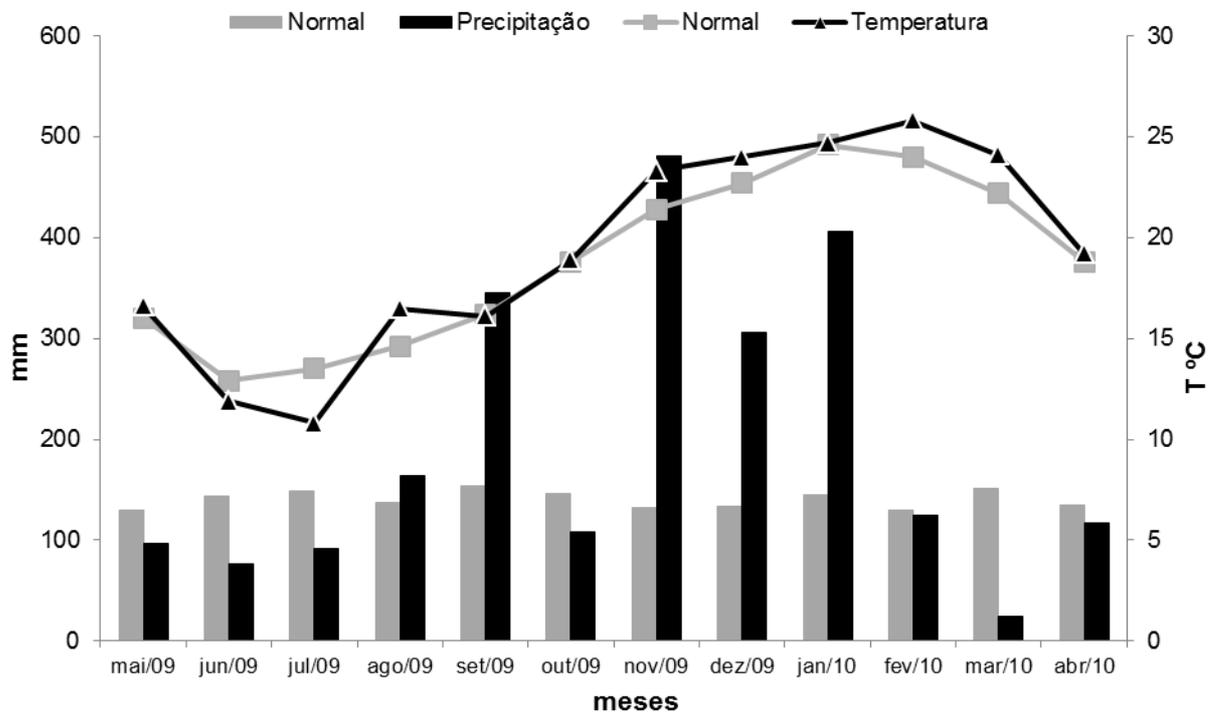


Figura 1 - Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura média mensal e respectivas normas climatológicas, ocorridas nos período de maio de 2009 a abril de 2010. Dados obtidos na Estação Meteorológica de Santa Maria, RS.

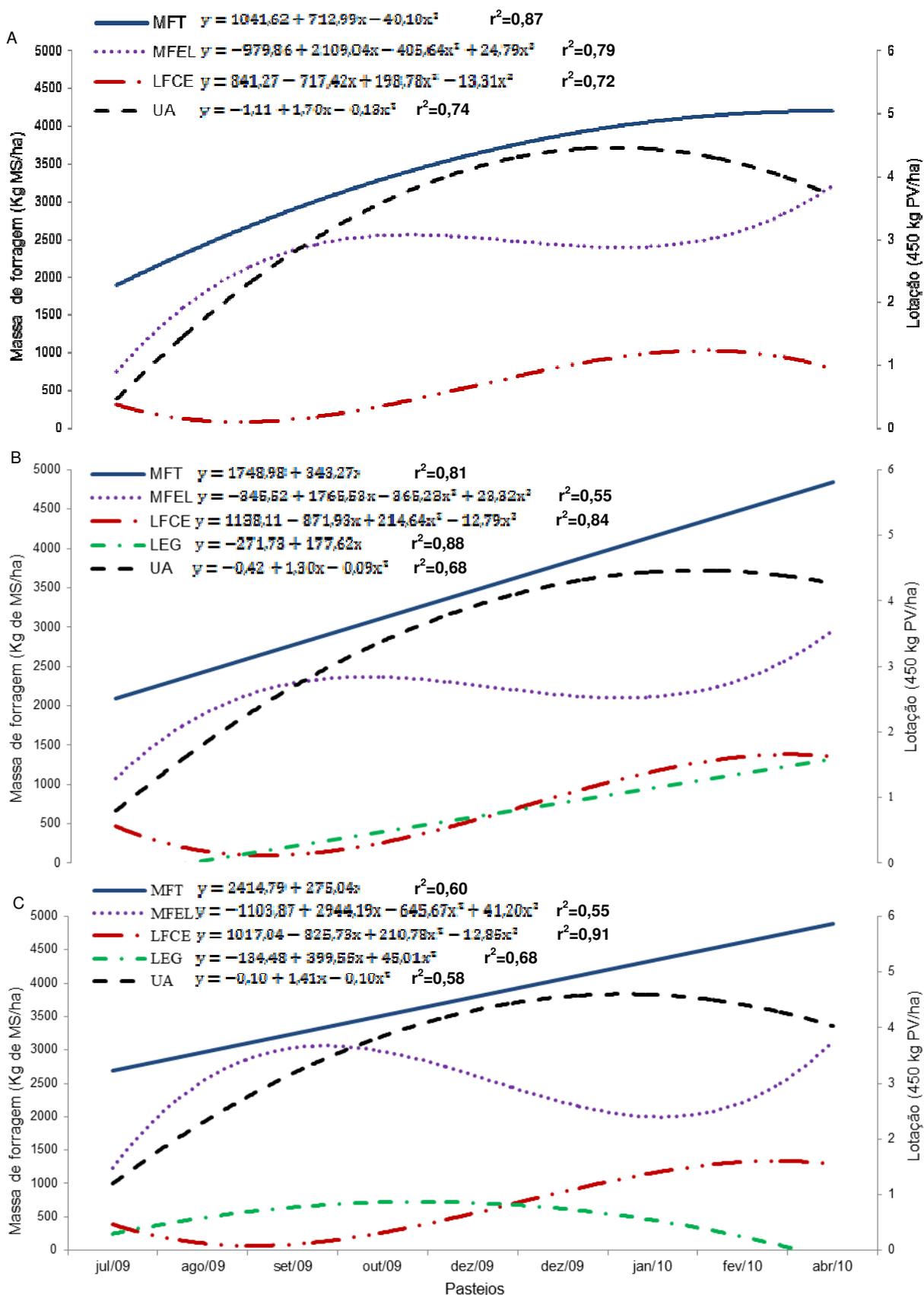


Figura 2 - Massa de forragem total (MFT) de pré-pastejo, massa de forragem da entrelinha (MFEL), massa de forragem de lâmina foliar do CE (LFCE), massa de forragem das leguminosas (LEG) e lotação (UA/ha) em três sistemas forrageiros. A= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); B= CE + AZ + ECE+ amendoim forrageiro e C= CE + AZ + ECE+ trevo vermelho, Santa Maria, RS, 2010.

Tabela 1 - Massa de forragem total (MFT) de pré-pastejo, na linha (MFL) e na entrelinha (MFEL) e lotação (UA/ha) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	SF ¹	Pastejos									Média	CV (%)
		Jul	Ago	Set	Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr		
		2009					2010					
		Massa de forragem (kg/MS/ha)										
MFT	TE	1638	2322	2728 ^b	3663	3582	3563	4217	3904	4411	3337	1,57
	AF	2326	2388	2654 ^b	3268	3248	3530	4320	4344	5109	3465	
	TV	2237	3242	4305 ^a	3224	3206	3804	4017	5130	4944	3790	
MFL	TE	914	476	472	694	1460	1286	1481	1345	1226	1039	9,45
	AF	1331	368	459	348	1601	1640	1777	1923	2273	1302	
	TV	1170	680	608	482	1181	1750	1464	2804	2003	1349	
MFEL	TE	724	1847	2256	2968	2122	2277	2737	2559	3186	2297	7,29
	AF	995	2020	2195	2920	1646	1890	2544	2422	2836	2163	
	TV	1067	2562	3697	2742	2024	2054	2553	2327	2942	2441	
Lotação	TE	0,56	1,87	2,64	3,98	2,67	4,88	5,79	3,64	3,50	3,28 ^b	1,60
	AF	0,80	2,05	2,63	3,80	2,31	4,63	5,90	3,94	4,04	3,34 ^b	
	TV	0,74	2,60	4,35	3,64	2,42	4,98	5,67	4,10	3,92	3,60 ^a	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

¹ TE= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); AF= CE + AZ + ECE+ amendoim forrageiro ; TV= CE + AZ + ECE+ trevo vermelho.

Tabela 2 – Porcentagem de participação dos componentes estruturais do capim elefante (CE), botânicos e material morto presente na entrelinha (EL) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	SF ¹	Pastejos									Média	CV (%)
		Jul	Ago	Set	Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr		
		2009					2010					
Porcentagem de participação dos componentes estruturais do CE												
LF	TE	41,07	0,00	16,88	27,45	65,02	54,00	62,62	72,67 ^a	67,53	45,25	
	AF	43,15	0,00	22,66	38,02	57,67	49,72	59,39	65,77 ^a	62,52	44,32	6,41
	TV	38,21	0,00	24,30	32,64	66,51	49,09	65,25	51,26 ^b	64,09	43,48	
C+B	TE	46,90	0,00	13,48	12,60	19,23	33,56	21,86	21,44 ^b	25,89	21,66	
	AF	40,61	0,00	17,22	13,12	27,85	35,67	22,90	26,89 ^{ab}	26,31	23,40	4,27
	TV	37,89	0,00	6,16	14,31	18,39	41,08	22,33	41,62 ^a	24,31	22,90	
MMCE	TE	12,02	100,0	69,65	59,94	15,74	12,44	15,51 ^{ab}	5,88	6,57	33,08	
	AF	16,23	100,0	60,11	48,85	14,47	14,60	17,71 ^a	7,33	11,15	32,27	6,95
	TV	23,89	100,0	69,54	53,04	15,10	9,82	12,41 ^b	7,11	11,61	33,61	
Porcentagem de participação dos componentes botânicos e MM da EL												
AZ	TE	42,62 ^{ab}	50,67	58,99	57,66 ^a	-	-	-	-	-	52,49	
	AF	54,48 ^a	53,82	57,72	49,64 ^{ab}	-	-	-	-	-	53,91	5,29
	TV	35,79 ^b	42,38	47,69	43,17 ^b	-	-	-	-	-	42,26	
PAS	TE	-	-	-	-	25,31	41,33	34,92	48,46 ^a	56,04 ^a	41,21	
	AF	-	-	-	-	11,25	21,17	25,20	18,29 ^c	28,22 ^b	20,83	10,31
	TV	-	-	-	-	17,94	22,15	30,47	36,64 ^b	53,17 ^a	32,08	
ECE	TE	13,92	16,52	18,46	26,08 ^a	44,55 ^a	46,66	50,59	36,00	30,92	31,52	
	AF	6,43	9,53	19,53	19,64 ^b	9,82 ^b	25,41	27,66	24,15	20,05	18,03	7,77
	TV	14,82	13,07	10,35	13,39 ^c	22,62 ^b	35,05	41,10	42,69	35,40	25,39	
LEG	TE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	AF	-	-	-	11,13 ^b	45,27	42,44	41,75 ^a	46,44	45,44	38,75	3,24
	TV	21,87	13,52	24,85	27,83 ^a	30,49	29,41	20,12 ^b	-	-	24,01	
MMEL	TE	43,45	32,80	22,55	16,25	30,12	12,00	14,48	15,54	13,03	22,24	
	AF	39,09	36,65	22,74	19,57	33,64	10,97	5,38	11,11	6,28	20,60	7,81
	TV	27,51	31,02	17,10	15,60	28,94	13,39	8,30	20,67	11,42	19,33	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

¹ TE= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); AF= CE + AZ + ECE+ amendoim forrageiro ; TV= CE + AZ + ECE+ trevo vermelho.

LF= lâmina foliar do CE; C+B= colmo + bainha do CE; MMCE= material morto do CE; PAS=*Paspalum* spp.; LEG= leguminosa e MMEL= material morto da entrelinha.

Tabela 3 – Porcentagem de matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in situ* da MO (DISMO) em três sistemas forrageiros, Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	SF ¹	Pastejos									Média	CV (%)
		Jul	Ago	Set	Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr		
		2009					2010					
MO	TE	87,67	88,24 ^b	89,25	90,55	90,24	89,45	90,07	90,09	91,05	89,63	0,14
	AF	87,07	89,20 ^a	88,32	89,87	90,04	88,59	88,82	89,82	90,75	89,16	
	TV	87,04	88,81 ^{ab}	88,76	88,86	89,66	90,20	90,00	90,22	91,17	89,42	
MM	TE	12,33	11,76 ^a	10,75	9,45	9,76	10,55	9,93	9,91	8,95	10,37	1,15
	AF	12,93	10,80 ^b	11,68	10,13	9,96	11,41	11,18	10,18	9,25	10,84	
	TV	12,96	11,19 ^{ab}	11,24	11,14	10,34	9,80	10,00	9,78	8,83	10,58	
PB	TE	15,84	14,89	17,31	14,94	13,31	14,62	12,64	11,69 ^b	9,54	13,86	2,01
	AF	14,78	15,89	18,45	15,17	15,05	17,32	15,51	14,19 ^a	12,11	15,39	
	TV	14,96	17,84	17,82	16,57	15,19	14,86	12,63	12,85 ^{ab}	10,31	14,78	
FDN	TE	53,74	58,75	58,48	58,01	58,23	58,14	61,26	63,66	61,12	59,02	1,93
	AF	52,98	64,97	56,13	57,94	55,60	56,11	60,33	58,88	57,74	57,85	
	TV	53,14	59,11	54,26	54,50	53,64	59,83	61,79	59,32	62,50	57,57	
DISMO	TE	81,32	77,71	86,56	75,82 ^b	78,04 ^b	81,39	73,27	76,82	74,02	78,33	1,05
	AF	79,21	74,10	84,05	81,23 ^{ab}	79,61 ^a	81,72	77,41	78,29	76,86	79,23	
	TV	81,39	83,35	83,40	82,73 ^a	80,42 ^a	81,04	75,20	77,29	74,72	79,94	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Amostras de pastejo simulado, média de pré e pós-pastejo;

¹ TE= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); AF= CE + AZ + ECE+ amendoim forrageiro ; TV= CE + AZ + ECE+ trevo vermelho.

CAPÍTULO 2

PRODUTIVIDADE 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) + espécies de crescimento espontâneo (ECE) + azevém anual (AZ), como SF1; CE + ECE + AZ + amendoim forrageiro (AF), como SF2; e CE + ECE + AZ + trevo vermelho (TV), como SF3. O CE foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. O azevém anual foi estabelecido entre as linhas do CE durante o período hibernal; o TV foi semeado e o AF foi preservado nos respectivos tratamentos. Para avaliação foram usadas vacas da raça Holandesa que receberam 5,5 kg/dia como complemento alimentar. Foram avaliadas a taxa de acúmulo diário de matéria seca (TA), a massa de forragem desaparecida (MFD) e a produção de forragem (PF), as composições botânica e estrutural (do CE). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), duas repetições (piquetes) em parcelas subdivididas no tempo (pastejo). Durante o período experimental (341 dias) foram efetuados nove ciclos de pastejo. Os valores médios de TA, MFD e PF foram de 53,16 kg/ha; 2,77 kg de matéria seca por 100 kg de peso vivo e 17,80 t/ha. Para a variável outras espécies, houve aumento significativo no SF sem leguminosa. Considerando a lotação, o SF em consórcio com trevo vermelho apresentou melhor desempenho.

Palavras-chave: *Arachis pintoii*. Bovinos leiteiros. *Lolium multiflorum*. Pastejo rotacionado. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium pratense*.

PRODUCTIVITY OF PASTURES-BASED SYSTEMS MIXED TO FORAGE PEANUT OR RED CLOVER

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate of tree pasture-based systems (PS) with elephantgrass (EG) + spontaneous growing species (SGS), annual ryegrass (RG), for PS1; EG + SGS + forage peanut, for PS2; and EG + SGS + RG + red clover, for PS3. EG was planted in lines with a distance of 4 m each one of them. Ryegrass was sowed between rows of EG during the cool-season; red clover was sowed and the forage peanut was preserved on respectively treatments. Holstein cows receiving 5.5 kg/daily complementary concentrate feed were used. The dry matter daily accumulation rate (DMA), disappearance of forage mass (DFM), total dry matter production (TDM), botanical composition and structural component (of EG) were evaluated. The experimental design used was completely randomized with tree treatments (SF), two replicates (paddocks) in incomplete split-plot time (grazing cycles). Nine grazing cycle were performed during the experimental period (341 days). The average values of DMA, DFM and TDM were 53.16 kg/ha, 2.77 kg of dry matter per 100 kg of live weight and 17.80 t/ha, respectively. Other species parameter increased significantly over in the PS without forage legume. Considering the stocking rate the PS mixed with red clover showed a better performance.

Key words: *Arachis pintoi*. Dairy cattle. *Lolium multiflorum*. *Pennisetum purpureum*. Rotational grazing. *Trifolium pratense*.

INTRODUÇÃO

Na atividade leiteira, o capim elefante tem representado em diferentes regiões do País, uma alternativa importante na alimentação dos animais (DERESZ, 2001). Normalmente essa forrageira é utilizada de forma singular sendo usados níveis, por vezes, elevados de adubação nitrogenada (OLIVO et al., 2009). Para as condições subtropicais, em que há o efeito das baixas temperaturas e das geadas, o capim elefante diminui ou paralisa seu crescimento. Assim, para se utilizar a mesma área e complementar a produção de forragem é necessário se consorciar com espécies de ciclo hibernal como aveia e azevém anual.

Agrega-se a isso, o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis como o consórcio com leguminosas, minimizando a utilização de adubos nitrogenados, além de contribuir para equilibrar a oferta de forragem e a qualidade da dieta no decorrer do ano agrícola. No entanto, o estabelecimento lento das leguminosas e as dificuldades de manejo (CASTILHO, 2001) são condições que podem comprometer a persistência delas na pastagem. Pesquisas sobre consórcios forrageiros sob pastejo com leguminosas são escassas, notadamente envolvendo espécies de ciclos produtivos diferentes. Nesses estudos, as avaliações das taxas de acúmulo e de desaparecimento de forragem geram informações importantes, que possibilitam entender o comportamento das espécies envolvidas no decorrer dos pastejos bem como contribuem para definir o nível de lotação que se pode utilizar (HODGSON, 1990).

Dentre as leguminosas destaca-se o amendoim forrageiro que tem sido indicado como cultura promissora por seu grande potencial forrageiro, valor nutritivo e capacidade de fixação biológica de nitrogênio (PERIN et al., 2003). Outra leguminosa que apresenta bom rendimento de forragem, alta qualidade e palatabilidade é o trevo vermelho (PAIM, 1994).

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de três sistemas forrageiros constituídos por capim elefante, azevém anual, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas (trevo vermelho ou amendoim forrageiro) no decorrer do ano agrícola.

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 07/05/09 a 14/04/10, totalizando 341 dias, se localiza cartograficamente a 29°43'45.41'' de latitude sul e 53°42'03.62'' de longitude oeste. As médias de temperatura e precipitação foram de 19,31°C e 2368 mm. Para a temperatura os valores foram semelhantes às normais. As precipitações excederam a média histórica, exceção feita entre o mês de março e a metade de abril, verificando-se déficit hídrico. O clima da região é o subtropical úmido (Cfa) segundo a classificação de Köppen e o solo é classificado como argissolo vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2006). Os tratamentos foram constituídos por três sistemas forrageiros tendo como base o capim elefante, as espécies de crescimento espontâneo e o azevém anual, constituindo-se no testemunha; Para os demais, agregou-se o amendoim forrageiro ou o 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 07 de maio de 2009, foi realizada uma roçada para padronização da área entre as linhas do capim elefante. No dia 11 de maio de 2009, foi semeado o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum, nas entrelinhas de toda área experimental, à razão de 30 kg/ha, mediante escarificação do solo. Na área destinada ao trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116, fez-se a semeadura à razão de 3 kg/ha e na área do amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. e Greg.), cv. Amarillo preservou-se o mesmo, já estabelecido desde 2006.

Foram utilizados para a adubação 300 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O (5-20-20) e 13 kg/ha de KCl, divididos em duas aplicações, sendo a primeira no estabelecimento do azevém anual e a segunda aplicação após o quarto pastejo, de acordo com análise do solo. Como adubação de cobertura utilizou-se 45 kg/ha/ano de nitrogênio, sob forma de uréia, parcelada em três aplicações, após o primeiro, terceiro e quinto pastejos.

O critério de utilização da pastagem durante o período hibernar teve como base o desenvolvimento do azevém anual, sendo que o critério para entrada dos animais nas pastagens se dava quando este se encontrava com cerca de 20 cm de altura; no período estival foi a altura do capim elefante, entre 80 e 100 cm. Antecedendo a entrada dos animais, estimou-se a massa de forragem mediante a técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). No capim elefante, os cortes foram feitos a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, sendo retirada uma subamostra para estimativa das composições botânica da pastagem e estrutural do capim elefante, para a obtenção da massa de lâminas foliares e colmo + bainha, que foram posteriormente secas em estufa para determinação da matéria parcialmente seca.

Para determinar a carga animal instantânea, procurou-se manter uma oferta de forragem de 7 e 4 kg matéria seca por 100 kg de peso vivo para a massa de forragem da entrelinha e para a massa de lâminas foliares do capim elefante, respectivamente. Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso vivo médio de $565,24 \pm 33,52$ kg, e produção média de leite de $21,5 \pm 6,1$ kg/dia. Os animais foram submetidos a duas ordenhas recebendo em média 5,5 kg de concentrado/dia, e permanecendo nas pastagens das 9 h às 15 h 30 min e das 18 h às 6 h 30 min.

A taxa de acúmulo das pastagens foi determinada pela diferença entre a massa de forragem do pós e do pré-pastejo, dividindo o resultado pelo número de dias compreendido entre os ciclos de pastejo. A matéria seca desaparecida foi estimada pela diferença entre a massa de forragem de pré e de pós-pastejo, transformadas em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (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. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (1997).

O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por: $Y_{ijk} = m + T_i + R_j (T_i) + C_k + (TC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, 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; $R_j (T_i)$ é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a); C_k é o efeito dos ciclos de pastejo; $(TC)_{ik}$ representa a interação entre os tratamentos e pastejos; ε_{ijk} é o erro experimental residual (erro b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental (341 dias) foram realizados nove pastejos em ambos os sistemas forrageiros, quatro no período hibernal e cinco no estival. O tempo de descanso variou de 41 a 33 dias nos períodos hibernal e estival, e de ocupação de um a dois dias. Períodos curtos de ocupação, de até três dias, e de descanso, próximo a 30 dias para espécies de ciclos hibernal e estival, estão associados a melhor qualidade da forragem (DERESZ., 2001).

Para a massa de forragem de lâminas foliares do capim elefante ao pré-pastejo (Tabela 1), houve diferença ($P \leq 0,05$) somente na avaliação efetuada no final de dezembro, com valor superior para a pastagem consorciada com trevo vermelho, havendo similaridade entre as leguminosas. Embora tenha ocorrido apenas em um pastejo, esse resultado aponta para um possível efeito da presença das leguminosas em estudo, que nesse período já estão contribuindo com a liberação de nitrogênio para o sistema (PERIN et al., 2003). Para a massa de colmo mais bainha, a diferença ocorrida em setembro tem pouca importância em função da baixa produção verificada. No entanto, a diferença ($P \leq 0,05$) observada no pastejo efetuado em abril para o amendoim forrageiro aponta para a mesma tendência, no período em que ocorre a maior contribuição acumulada dessa leguminosa. Também para a fração material morto do capim elefante, verificou-se maior massa de forragem para o sistema sob consórcio, no pastejo efetuado em abril, indicando também uma possível contribuição das leguminosas na produção do capim.

Analisando-se o material presente entre as linhas do capim elefante, observa-se que, no período hibernal, não houve diferença entre os sistemas para a massa de forragem do azevém anual. Resultado similar, mas com massa de forragem de pré-pastejo menor, foi observado por OLIVO et al. (2009), ao comparar sistemas semelhantes envolvendo amendoim forrageiro e trevo branco. Dando

prossequimento a esse trabalho, STEINWANDTER et al. (2009), verificaram menor disponibilidade de azevém anual no tratamento com amendoim forrageiro em relação ao consórcio com trevo branco.

Quanto à participação das leguminosas (Tabela 1), observa-se grande variabilidade em função das diferenças genéticas e dos ciclos distintos de desenvolvimento. As médias de participação foram de 40,82 e 23,10% para o amendoim forrageiro e o trevo vermelho, respectivamente, considerando-se o espaço ocupado nas entrelinhas. Esses valores são similares à recomendação indicada por THOMAS (1992), de 30%, proporcionando equilíbrio às perdas de nitrogênio do sistema e contribuindo para manter a fertilidade do solo e a produtividade em longo prazo. Considerando-se a totalidade da área, as médias respectivas são de 25,48 e 14,88%, estando próxima da recomendação de CADISH et al. (1994), de 13 e 23% de leguminosas como condição necessária para manter a sustentabilidade do sistema.

Com relação à produção das leguminosas, destaca-se a massa de forragem ascendente do amendoim forrageiro, com volumes elevados no final do verão e início do outono, podendo prolongar-se nessa estação, estando dependente da ocorrência das primeiras geadas (STEINWANDTER et al., 2009). Para o trevo vermelho destacam-se as produções no período estival até a avaliação efetuada em janeiro. Esse desempenho deve-se, em parte, às precipitações pluviométricas que excederam as normais. Já no pastejo feito em fevereiro, não se obteve massa de forragem para o trevo vermelho, provavelmente devido ao efeito cumulativo das temperaturas elevadas e à baixa precipitação pluviométrica, confirmando a baixa persistência da cultura diante de condições ambientais desfavoráveis, com verões secos (PAIM, 1994).

Para as espécies de crescimento espontâneo, observa-se que o *Paspalum* constitui-se no componente de maior participação, com valores mais elevados na pastagem sem leguminosas. As demais espécies de crescimento espontâneo, foram constituídas por papuã (*Urochloa plantaginea*), milhã (*Digitaria sanguinalis*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*), confirmando-se a mesma tendência com menor presença dessas espécies nas pastagens consorciadas (SARRANTONIO, 1992). Ressalta-se que a composição botânica distinta observada entre as pastagens não implicou em diferença na fração material morto presente na entrelinha.

Já para a lotação (Tabela 1) houve diferença ($P \leq 0,05$) para a média dos pastejos, com valor superior para o consórcio constituído por trevo vermelho. Esse resultado deveu-se, notadamente, à contribuição dessa leguminosa no final do inverno. Considerando-se as lotações obtidas nos períodos hibernal, caracterizado pelo tempo de utilização do azevém anual (até outubro), e estival, os valores são semelhantes aos observados na mesma região por STEINWANDTER et al. (2009), de 2,3 a 2,4 UA/ha e de 3,72 e 4,47 UA/ha, respectivamente, valendo-se de manejo similar e comparando sistemas forrageiros com amendoim forrageiro e trevo branco.

Para a porcentagem de massa de forragem desaparecida (Tabela 2), houve diferença ($P \leq 0,05$) apenas no pastejo efetuado em setembro, com menor taxa para o consórcio com amendoim forrageiro. STEINWANDTER et al. (2009) observaram valores mais baixos e irregulares com essa leguminosa em consórcio com azevém anual, na mesma região, devido ao efeito cumulativo do frio e das geadas, que influenciam na qualidade e palatabilidade dessa forragem no final do inverno. Esse resultado é confirmado na massa de forragem desaparecida com base na porcentagem do peso vivo, com taxas superiores ($P \leq 0,05$) nas pastagens sem leguminosa e com trevo vermelho, havendo inversão na avaliação efetuada em janeiro, com taxa mais elevada na pastagem com amendoim forrageiro em relação ao trevo vermelho. Os baixos valores verificados em fevereiro estão associados à diminuição na qualidade dos materiais presentes na entrelinha, em parte, devido ao déficit hídrico ocorrido. Para as demais taxas, foram observadas diferenças normalmente influenciadas por um dos componentes da pastagem, como na taxa de desaparecimento do azevém anual, que foi menor ($P \leq 0,05$) na avaliação efetuada em setembro no consórcio com amendoim forrageiro.

Para as leguminosas, as taxas são variáveis em função das características e dos ciclos de desenvolvimento de cada forrageira, destacando-se os valores elevados do trevo vermelho nas avaliações feitas no inverno e as baixas taxas para o amendoim forrageiro em todos os pastejos. Conduzindo trabalho similar, com amendoim forrageiro e trevo branco, 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.

Para as espécies de crescimento espontâneo não foram observadas diferenças entre as pastagens, tanto nas avaliações quanto nas médias. Observa-se que os valores são mais baixos, se comparados com as taxas de desaparecimento

do capim elefante no período estival. No entanto, deve-se destacar que algumas dessas plantas, como o papuã e o milhã apresentam bom desempenho como forrageiras.

Para os valores de matéria seca desaparecida com base em 100 kg de peso vivo, foram observadas diferenças em duas avaliações, influenciadas pela presença das leguminosas. Em setembro, a taxa foi maior na pastagem consorciada com trevo vermelho, e em janeiro o valor foi maior na pastagem consorciada com amendoim forrageiro (Tabela 1), período em que ocorreu o ápice de sua produção e declínio do trevo vermelho que estava em fase de formação de sementes.

Para a taxa de acúmulo diário de matéria seca (Tabela 3), não foram observadas diferenças, tanto na forragem presente na entrelinha quanto na linha, verificando-se os menores valores em agosto e os maiores entre dezembro e fevereiro, com um valor médio de todos os sistemas próximo a 53 kg/ha. Taxas entre 50,8 e 119,4 kg/ha foram observadas por MISSIO et al. (2006), em trabalho conduzido na mesma região com a cultivar Taiwan, manejada singularmente, entre janeiro e março e adubada com 90 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia. Valores similares aos do presente trabalho, de 37,38 kg/ha/dia para o período hibernal, e 62,6 kg/ha/dia para o período estival foram observadas por STEINWANDTER et al. (2009), em pastagens consorciadas com distintas leguminosas.

Para a taxa de acúmulo do azevém anual, o valor médio das pastagens, próximo a 30 kg/ha/dia, é considerável por ser apenas parte da produção do período hibernal. Resultado superior, com 37,8 kg/ha/dia, foi obtido por SILVA et al. (2005) em aveia e azevém anual, utilizando 100 kg/ha de nitrogênio.

Para as leguminosas, as taxas de acúmulo de forragem foram semelhantes, sendo em média de 11,09 kg/ha/dia. Comparativamente, observa-se menor variabilidade nas taxas obtidas com amendoim forrageiro em relação ao trevo vermelho, implicando em condição mais favorável para se manter oferta de forragem de qualidade no decorrer dos pastejos, considerando o elevado valor nutritivo dessa leguminosa (OLIVO et al., 2009).

Para as espécies de crescimento espontâneo, houve diferença ($P \leq 0,05$) para o *Paspalum* spp., maior componente desta fração, com valores mais baixos no consórcio com as leguminosas, confirmando a ação delas no controle da vegetação espontânea (SARRANTONIO, 1992).

Quanto à produção de forragem, não houve diferenças entre os sistemas, verificando-se um valor médio de 18 t/ha de matéria seca. STEINWANDTER et al. (2009) encontraram valores médios superiores, com 23 t/ha de matéria seca, em pastagens consorciadas com distintas leguminosas, mas usando maior quantidade de adubação nitrogenada.

CONCLUSÕES

Os sistemas forrageiros constituídos por espécies de ciclos distintos, implantados e manejados com tecnologias e insumos que proporcionam baixo impacto ambiental, demonstram complementaridade e baixa variabilidade na produção de forragem.

A inclusão de leguminosas aos sistemas implica em efeitos sinérgicos, com redução de espécies de crescimento espontâneo e melhoria do desempenho animal, evidenciado no consórcio com trevo vermelho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

CASTILHO, A.R. Potencial produtivo de ecotipos de *Arachis pintoi* em el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.23, n.1, p.19-24, 2001.

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.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos** (2º ed.). Rio de Janeiro. EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.

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.

OLIVO, C. J. et al. Produção de forragem e carga animal em pastagens de capim elefante consorciadas com azevém anual, 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. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. In: PEIXOTO A.M., MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. (coord.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 893-908.

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, 2003.

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

SAS INSTITUTE, **SAS User's guide: statistics**, Version 6.11, SAS Institute, Cary, North Carolina, 1997.

SILVA, A. C. F. et al. Alternativa de manejo de pastagem hiberna: níveis de biomassa de lâmina foliar verde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 472-478, 2005.

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.

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.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of the American Society for Agriculture**, New York, v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944.

Tabela 1 – Massa de forragem (kg/MS/ha) de pré-pastejo de diferentes componentes estruturais, botânicos e lotação (vacas/ha) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	SF ¹	Pastejos									Média	CV (%)
		Jul	Ago	Set	Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr		
		2009					2010					
LFCE	TE	379	0	75	192	934	692 ^b	901	982	829	554	12,63
	AF	563	0	104	130	919	810 ^{ab}	1058	1267	1434	698	
	TV	443	0	130	158	786	858 ^a	957	1426	1284	672	
CBCE	TE	421	0	61 ^a	87	273	432	347	276	317 ^b	246	12,34
	AF	443	0	72 ^a	42	461	592	404	514	590 ^a	358	
	TV	551	0	25 ^b	69	217	721	323	1181	486 ^{ab}	385	
MMCE	TE	114	476	335	415	253	161	232	88	80 ^b	239	13,60
	AF	217	368	283	175	221	238	314	142	249 ^a	245	
	TV	283	680	453	254	178	170	183	197	233 ^a	292	
AZ	TE	306	934	1331	1714	-	-	-	-	-	1071	13,84
	AF	545	1081	1270	1449	-	-	-	-	-	1086	
	TV	384	1098	1837	1192	-	-	-	-	-	1128	
LEG	TE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,17
	AF	-	-	-	324 ^b	723	795	1062 ^a	1111	1282	883	
	TV	231	344	880	754 ^a	616	606	514 ^b	-	-	564	
PAS	TE	-	-	-	-	525	942	975	1239 ^a	1790 ^a	1094	12,11
	AF	-	-	-	-	182	403	647	442 ^c	1542 ^a	493	
	TV	-	-	-	-	357	458	778	854 ^b	794 ^b	798	
ECE	TE	102	307	415	776 ^a	960	1060	1359 ^a	921	972	764	9,36
	AF	56	196	433	574 ^{ab}	165	487	699 ^c	598	588	422	
	TV	165	334	365	369 ^b	461	717	1050 ^b	1000	1058	613	
MMEL	TE	316	605	510	478	637	275	403	399	423	460	16,84
	AF	392	743	492	573	576	205	135	271	341	396	
	TV	287	786	615	426	589	274	212	472	173	445	
Lotação	TE	0,44	1,49	2,11	3,17	2,13	3,89	4,61	2,89	2,79	2,61 ^b	1,55
	AF	0,63	1,63	2,09	3,02	1,84	3,69	4,69	3,14	3,22	2,66 ^b	
	TV	0,59	2,07	3,46	2,90	1,92	3,96	4,51	3,26	3,12	2,86 ^a	

^a 'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05);

¹ TE= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); AF= CE + AZ + ECE+ amendoim forrageiro ; TV= CE + AZ + ECE + trevo vermelho.

² LFCE= lâmina foliar do CE; CBCE= colmo + bainha do CE; MMCE= material morto do CE; PAS= *Paspalum* spp.; LEG= leguminosa; MMEL= material morto da entrelinha.

Peso médio das vacas: 565 kg.

Tabela 2 – Porcentagem de matéria seca desaparecida da pastagem, dos componentes estruturais do capim elefante (CE) e dos componentes botânicos da entrelinha (EL) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	SF ¹	Pastejos									Média	CV (%)
		Jul	Ago	Set	Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr		
		2009					2010					
Porcentagem de MS desaparecida												
MFT	TE	29,13	29,14	48,15 ^a	46,67	47,38	31,09	37,24	23,40	33,90	36,23	5,31
	AF	40,22	47,13	16,35 ^b	30,74	38,56	19,74	43,99	23,25	47,41	34,15	
	TV	56,14	50,82	57,74 ^a	36,57	34,38	24,52	27,25	19,21	35,45	38,01	
MFL	TE	31,15	0,00	61,58	68,35	73,46	59,60	67,98	58,02	67,80	43,13	17,74
	AF	35,41	0,00	11,43	53,11	53,19	34,99	68,08	31,68	68,37	39,58	
	TV	62,99	0,00	42,87	51,59	60,30	43,56	50,46	29,80	62,45	44,89	
MFEL	TE	26,33	62,34	45,02 ^{ab}	41,59	28,36	15,44	20,57	6,16	20,87	29,63	1,99
	AF	46,32	55,73	16,91 ^b	28,38	20,13	6,07	26,79	16,25	31,14	27,56	
	TV	48,58	64,26	57,82 ^a	33,95	19,03	7,72	15,53	5,65	16,48	29,89	
LFCE	TE	38,31 ^b	0,00	41,83	70,19	76,77	62,92	80,84	80,80	86,65	59,81	3,02
	AF	28,10 ^b	0,00	23,82	66,92	62,60	47,40	81,45	71,28	86,95	52,05	
	TV	66,71 ^a	0,00	47,11	67,37	66,43	47,71	71,72	69,28	86,98	58,20	
AZ	TE	26,91	57,31	39,59	46,12 ^a	-	-	-	-	-	42,48	10,89
	AF	68,91	66,71	16,03	11,82 ^c	-	-	-	-	-	40,87	
	TV	48,56	68,80	53,20	26,61 ^b	-	-	-	-	-	49,29	
LEG	TE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,35
	AF	-	-	-	39,25	26,73	4,62	32,24	11,52	41,06	26,90	
	TV	63,61	81,12	74,40	35,50	20,04	4,57	54,08	-	-	47,61	
ECE	TE	27,91	67,02	45,50	61,54	47,24	14,29	30,04	2,71	6,26	32,24	13,11
	AF	37,53	47,02	17,31	48,55	18,65	13,45	43,43	32,07	66,35	37,48	
	TV	62,60	82,47	46,20	33,31	16,25	12,57	35,80	13,14	34,59	37,43	
MSD	TE	2,39	4,36	3,86 ^a	3,62	3,17	2,23	2,54 ^{ab}	1,49	2,25	2,88	4,19
	AF	3,29	3,90	1,27 ^b	2,23	2,69	1,46	3,01 ^a	1,52	3,17	2,51	
	TV	4,83	4,49	4,48 ^a	2,73	2,26	1,85	1,81 ^b	1,44	2,36	2,92	

^{a b} médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$);

¹ TE= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); AF= CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro ; TV= CE + AZ + ECE + trevo vermelho.

² LFCE= lâmina foliar do CE; LEG= leguminosa; MMEL= material morto da entrelinha; ECE= espécies de crescimento espontâneo. MSD= matéria seca desaparecida com base em 100 kg de peso vivo.

Tabela 3 – Taxa de acúmulo diário da pastagem (TAD), da linha (TAL), da entrelinha (TAE), de lâminas foliares do capim elefante (TACE), dos componentes botânicos constituídos por azevém anual (TAZ), leguminosas (TALEG), *Paspalum* (TAPAS) e das espécies de crescimento espontâneo (TAECE) em três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	SF ¹	Pastejos								Média	Produção (t/ha)	CV (%)
		Ago	Set	Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr			
		2009				2010						
Acúmulo diário de MS (kg/ha)												
TAD	TE	30,18	48,69	63,97	49,33	85,23	61,21	33,32	37,51	51,18	17,14	9,11
	AF	34,18	50,07	37,85	46,31	66,46	62,96	56,10	47,36	50,16	16,80	
	TV	46,17	97,22	52,11	36,31	78,26	55,03	61,56	38,37	58,13	19,47	
TAL	TE	0,01	4,76	8,04	25,02	34,67	34,07	22,99	17,12	18,33	6,14	14,50
	AF	0,01	6,13	2,44	29,45	32,17	27,49	36,57	25,63	19,98	6,69	
	TV	0,01	5,43	5,70	20,27	51,88	22,85	52,83	20,54	22,43	7,52	
TAE	TE	30,18	43,93	55,93	24,31	50,55	27,13	10,32	20,39	32,84	11,00	9,52
	AF	34,18	43,94	35,40	16,86	34,29	35,47	19,52	21,72	30,17	10,11	
	TV	46,17	91,79	46,41	16,04	26,37	32,18	8,72	17,83	35,69	11,96	
TACE	TE	0,01	2,62	5,65	19,65	20,71	27,21	21,55	15,36	14,09	4,72	14,17
	AF	0,01	3,61	2,10	19,59	20,38	26,69	28,82	25,58	15,51	5,31	
	TV	0,01	4,55	3,84	16,51	26,38	21,48	30,81	20,53	15,85	5,20	
TAZ	TE	22,58	32,50	34,68	-	-	-	-	-	29,92	10,02	28,07
	AF	29,14	31,65	15,09	-	-	-	-	-	25,29	8,47	
	TV	29,01	52,61	19,27	-	-	-	-	-	33,63	11,27	
TALEG	TE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,22
	AF	-	-	12,31 ^b	11,96	12,26	12,76 ^a	10,61	7,17	11,18	3,74	
	TV	8,31	28,42	20,13 ^a	2,92	4,98	1,23 ^b	-	-	11,00	3,68	
TAPAS	TE	-	-	-	11,75	24,13	8,07	9,30 ^a	19,17	14,61 ^a	4,89 ^a	11,59
	AF	-	-	-	4,08	6,79	10,99	0,01 ^b	9,62	6,29 ^b	2,11 ^b	
	TV	-	-	-	8,00	5,34	13,65	0,01 ^b	13,46	8,09 ^b	2,71 ^b	
TAECE	TE	7,60	11,42	21,24	12,56	26,41	18,44	1,02	1,22	12,49	4,18	12,32
	AF	5,04	12,29	7,99	0,82	15,23	11,71	8,91	4,92	8,36	2,80	
	TV	8,84	10,76	6,99	5,11	16,04	17,29	8,72	4,36	9,76	3,27	

^{a b} médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05);

¹ TE= testemunha, constituído por capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); AF= CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro ; TV= CE + AZ + ECE + trevo vermelho.

CAPÍTULO 3

VALOR NUTRITIVO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE PASTAGENS DE AMENDOIM FORRAGEIRO OU TREVO VERMELHO

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o valor nutritivo e a composição química da forragem de leguminosas consorciadas com o capim elefante (CE) + espécies de crescimento espontâneo (ECE) + azevém anual (AZ) + amendoim forrageiro (AF), como tratamento T1; e CE + ECE + AZ + trevo vermelho (TV), como T2. O CE foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. O azevém anual foi estabelecido entre as linhas do CE durante o período hibernar; o TV foi semeado e o AF foi preservado. O experimento foi realizado entre outubro de 2009 e abril de 2010, sendo realizados seis pastejos. Foram coletadas amostras de forragem das leguminosas, simulando o pastejo, para determinação dos teores de matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO), fenóis totais (FT), taninos totais (TT) e taninos concentrados (TC). Os valores médios de MO, PB, FDN, DISMO, FT, TC e TT foram de 90,8; 20,96; 48,38; 86,68; 1,92; 1,42 e 1,39%; e de 91,84; 21,41; 41,36; 85,18; 1,90; 1,31; e 0,17% para o amendoim forrageiro e o trevo vermelho, respectivamente. Valores superiores ($P \leq 0,05$) foram observados no teor de TC da forragem do amendoim forrageiro.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. Digestibilidade. Fibra em detergente neutro. Compostos fenólicos. Proteína bruta. *Trifolium pratense*.

NUTRITIVE VALUE AND CHEMICAL COMPOSITION OF FORAGE PEANUT AND RED CLOVER PASTURES

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the nutritive value and the chemical composition of two forage legumes mixed with elephantgrass (EG) + spontaneous growing species (SGS), annual ryegrass (RG) + forage peanut, for treatment T1; and EG + SGS + RG + red clover, for T2. EG was planted in lines with a distance of 4 m each one of them. Ryegrass was sowed between rows of EG during the cool-season; and the red clover was sowed and de forage peanut was preserved. The experiment was carried out from May 2009 to April 2010, in six grazing cycles. Samples of forage legumes were collected by hand-plucking technique to analyze the organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), organic matter *in situ* digestibility (OMISD), total phenols (TF), total (TT) and condensed tannins (CT). The mean values of OM, CP, NDF, OMISD, TF, TT and CT were 90.8; 20.96; 48.38; 86.68; 1.92; 1.42 e 1.39%; and 91.84; 21.41; 41.36; 85.18; 1.90; 1.31; e 0.17%, for forage peanut and red clover, respectively. Superior value ($P \leq 0.05$) were observed for CT tenor in the forage peanut.

Key words: *Arachis pintoi*. Crude protein. Digestibility. Neutral detergent fiber. Phenolic compounds. *Trifolium pratense*.

INTRODUÇÃO

A produção de leite no Rio Grande do Sul é uma das atividades predominantes e mais importantes especialmente nas pequenas e médias propriedades. Em grande parte delas, as pastagens são a principal fonte de volumoso para os bovinos, constituídas especialmente por gramíneas. Nessa estratégia, o capim elefante tem representado em diferentes regiões do País, uma alternativa importante na alimentação volumosa dos animais (SILVA et al., 2002).

Na maioria das pesquisas, avalia-se o capim elefante especialmente no período estival, envolvendo, muitas vezes, o ápice de sua produção, entre o final da primavera e o verão, sendo poucas as referências que analisam essa forrageira no decorrer do ano agrícola (OLIVO et al., 2007).

Nas propriedades, o capim elefante 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), para uso da pastagem no decorrer do ano agrícola, com maior equilíbrio entre produção e qualidade da forragem.

Nesse sentido, pesquisas vêm sendo feitas com o objetivo de se melhorar a produtividade destes sistemas pela introdução de leguminosas de ciclo hibernal, como o trevo vermelho (PAIM, 1994) ou estival como o amendoim forrageiro (BARCELLOS e VILELA, 1994), caracterizadas por seu elevado valor nutritivo (OLIVO et al., 2009), por contribuir para a redução de adubação química (SANTOS et al., 2002) e prevenir a degradação das pastagens (CADISCH et al., 1994). Embora esse potencial forrageiro, possuem também fatores anti-nutricionais com destaque para os taninos, que apresentam-se com teores variáveis nas leguminosas (LASCANO, 1994), podendo influenciar no desempenho dos animais, especialmente quanto ao consumo de forragem. Estudos que avaliam o valor nutritivo e a composição química de leguminosas forrageiras sob consórcio e em condições de pastejo, notadamente quanto aos níveis de taninos, são escassos.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o valor nutritivo e a composição química de leguminosas (amendoim forrageiro e trevo vermelho) submetidas ao consórcio com gramíneas e pastejadas por vacas em lactação.

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), se localiza cartograficamente a 29°43'45.41'' de latitude sul e 53°42'03.62'' de longitude oeste. As médias de temperatura e precipitação foram de 19,31°C e 2368 mm. Para a temperatura os valores foram semelhantes às normais. No entanto, no período estival as precipitações excedem a média histórica, exceção feita entre o final de fevereiro e a metade de março, verificando-se déficit hídrico. O clima da região é o subtropical úmido (Cfa) segundo a classificação de Köppen e o solo é classificado como argissolo vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2006). Os tratamentos foram constituídos pelas leguminosas, amendoim forrageiro e trevo vermelho, em consórcio com dois sistemas forrageiros, tendo como componentes comuns o capim elefante, as espécies de crescimento espontâneo e o azevém anual.

A área experimental utilizada foi de 0,52 ha (subdividida em quatro piquetes de 0,13 ha cada um), tendo como base forrageira o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda, estabelecido, desde 2004, em linhas afastadas a cada 4 m. Nas entrelinhas, em dois piquetes, foi estabelecido, em 2004, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. e Greg.), cv. Amarillo. No dia 11 de maio de 2009, foi semeado o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum, em toda a área entre as linhas formadas por touceiras do capim elefante, à razão de 30 kg/ha, mediante escarificação do solo. Em dois piquetes semeou-se também o trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116, à razão de 3 kg/ha. As áreas foram estabelecidas e manejadas sem uso de herbicidas, permitindo-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo.

Para a adubação foram utilizados 300 kg/ha de adubo N-P₂O₅-K₂O (5-20-20) e 13 kg/ha de KCl, conforme análise de solo e as recomendações para leguminosas perenes (SBCS, 2004). Como adubação de cobertura, fez-se uma aplicação de uréia, correspondendo a 13,5 kg/ha de nitrogênio. A pesquisa foi conduzida entre outubro de 2009 e abril de 2010, correspondendo ao ciclo de produção do amendoim forrageiro. O tempo de ocupação de cada piquete variou de um a dois dias.

Na avaliação, foram usadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso vivo médio de $565,24 \pm 33,52$ kg, e produção média de leite de $21,5 \pm 6,1$ kg/dia. Os animais foram submetidos à rotina de ordenha às 7 h e às 16 h. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar de acordo com a produção de leite. Em média foram fornecidos 5,5 kg de concentrado/dia. As vacas permaneceram nas pastagens das 9 h às 15 h 30 min e das 18 h às 6 h 30 min.

Antecedendo a entrada dos animais, estimou-se a massa de forragem mediante a técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). No capim elefante os cortes foram feitos a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, sendo retirada uma subamostra para estimativa das composições botânica da pastagem e estrutural do capim elefante, sendo posteriormente secas em estufa para determinação da matéria parcialmente seca.

Para a determinação da composição química da forragem, foram retiradas amostras, em cada piquete, simulando o pastejo (EUCLIDES et al., 1992), sendo secas e depois moídas em moinho do tipo Willey, acondicionadas e posteriormente analisadas.

Em todas as amostras foram determinados os teores de matéria seca por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas e cinzas por queima em mufla a 600°C durante 3 horas. O teor de matéria orgânica foi calculado como MS – cinzas. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl, (AOAC, 1995). O teor de fibra em detergente neutro foi determinado conforme método descrito por VAN SOEST et al. (1991), adaptado para a utilização de autoclave (SENGER et. al, 2008). Para a digestibilidade *in situ* foi utilizada a técnica desenvolvida por (MEHREZ e ORSKOV, 1977), que avalia a degradação de alimentos em sacos porosos nas condições reais do ambiente ruminal.

Para a determinação dos compostos fenólicos da forragem das leguminosas, as amostras do amendoim forrageiro e do trevo vermelho, foram parcialmente secas, moídas e armazenadas para posterior análise, conforme metodologia descrita por MAKKAR (2000).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (leguminosas), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade do

erro, e de correlação, através do coeficiente de Pearson. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (1997).

O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por: $Y_{ijk} = m + T_i + R_j (T_i) + C_k + (TC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; i , índice de tratamentos (sistemas forrageiros, para avaliação da composição botânica e leguminosas, para análise do valor nutritivo e composição química); j , índice de repetições (piquetes); k , índice de pastejos; m é a média de todas as observações; T_i é o efeito dos tratamentos; $R_j (T_i)$ é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a); C_k é o efeito dos ciclos de pastejo; $(TC)_{ik}$ representa a interação entre os tratamentos e pastejos; ε_{ijk} é o erro experimental residual (erro b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, de 212 dias, foram realizados seis ciclos de pastejo com tempo médio de 35 dias cada um. Períodos curtos de ocupação, como verificado no presente trabalho, estão associados à qualidade da forragem ofertada aos animais (SOARES et al., 2004) e ao desempenho de vacas em lactação (DERESZ, 2001).

Os valores de massa de forragem de pré-pastejo foram, em média, de 3,97 e 4,05 t/ha de MS para os sistemas constituídos por amendoim forrageiro e trevo vermelho. Para a participação dos principais componentes das pastagens (Tabela 1) verificaram-se algumas diferenças. Para o capim elefante e o azevém anual, os valores foram similares. Para o *Paspalum* e demais espécies de crescimento espontâneo verificaram-se diferenças ($P \leq 0,05$) decorrentes da presença das leguminosas. Observa-se que a maior participação das leguminosas está associada à diminuição das espécies de crescimento espontâneo, evidenciado pela correlação verificada com trevo vermelho ($r = -0,90$; $P = 0,03$).

Para as leguminosas observam-se variações devido aos ciclos distintos de desenvolvimento de cada uma delas. Destaca-se que o amendoim forrageiro apresenta uma contribuição pequena, inicialmente, no pastejo efetuado em outubro,

sendo elevada e constante nas demais avaliações. Para o trevo vermelho, houve maior variabilidade em sua participação, não sendo detectada sua presença a partir da avaliação feita em fevereiro, devido, em parte, ao efeito cumulativo do calor e do déficit hídrico ocorrido no período, confirmando os relatos feitos por PAIM (1994), de que esta forrageira é sensível a essas condições ambientais.

Para os valores da matéria orgânica do trevo vermelho (Tabela 2), verificou-se comportamento típico com menor teor no final do ciclo de desenvolvimento. Para o amendoim forrageiro os teores indicam menor variabilidade para a matéria orgânica.

Com os teores de proteína bruta, observa-se que o valor mais elevado ($P \leq 0,05$) foi obtido com o trevo vermelho no pastejo efetuado em outubro. Comparativamente, observa-se que também nessa fração houve maior variabilidade dessa leguminosa em relação ao amendoim forrageiro. Os valores observados estão dentro do esperado. Conforme PAIM (1994), os teores de proteína bruta do trevo vermelho variam de 28% no período vegetativo a 16% no período de formação das sementes.

Com os teores de proteína bruta do amendoim forrageiro, observa-se que o valor médio obtido, próximo a 20%, é superior ao teor de 13% na estação seca e similar ao da estação chuvosa, de 19%, obtido por CARULLA et al. (1991) a partir da análise das folhas de *A. pinto* CIAT 17434, destacando-se que as amostras de pastejo simulado no presente trabalho foram constituídas basicamente por essa estrutura da planta. O valor médio obtido é similar ao verificado por SILVA et al. (2009), com a mesma cultivar de amendoim, com cortes feitos entre 60 e 90 dias, de janeiro a março.

Quanto ao teor de fibra em detergente neutro, os valores do trevo vermelho estão próximos do esperado, elevando-se no período final do desenvolvimento dessa forrageira. Observa-se que no período em que os teores foram maiores, em torno de 50%, o trevo vermelho estava em fase de formação de sementes. Para os teores de fibra em detergente neutro do amendoim forrageiro, os valores são maiores e mais estáveis entre os pastejos. Resultado semelhante foi obtido por CARRULA et al. (1991), ao determinar em folhas da planta, teores de 50 e 51% para a época da seca e das águas. Valor semelhante, de 46,6%, foi obtido por SILVA et al. (2009), com a mesma cultivar com amostras obtidos mediante corte da pastagem.

Correlações negativas normalmente esperadas, entre os teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro foram observadas tanto no amendoim forrageiro ($r=-0,81$; $P=0,0014$) quanto no trevo vermelho ($r=-0,70$; $P=0,0500$). Também associação positiva entre a proteína bruta e a participação (%) da leguminosa na pastagem foi obtida para o trevo vermelho ($r=0,86$; $P=0,005$). Essa relação não foi observada no amendoim forrageiro, notadamente por sua participação que foi mais estável e regular (Tabela 1), e também pela menor variabilidade em sua composição protéica, resultado também confirmado por CARULLA et al. (1991).

Quanto ao teor de digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, verificou-se diferença ($P\leq 0,05$) na avaliação feita em outubro (Tabela 2), com o trevo vermelho apresentando maior valor que o amendoim forrageiro. Também nessa variável observou-se maior variabilidade nos teores do trevo, sendo mais estáveis no amendoim forrageiro. Para ambas as leguminosas, os valores médios são considerados elevados. Sendo superiores aos obtidos por CARULLA et al. (1991) que obteve teores de digestibilidade de 67 e 62%, para folhas e de 64 e 65% para talos de amendoim forrageiro para as estações de seca e das águas, respectivamente. Correlações, normalmente obtidas, entre os teores de digestibilidade *in situ* e fibra em detergente neutro ($r=-0,66$; $P=0,0181$, para o amendoim; $r=-0,88$; $P=0,0037$, para o trevo) e com a proteína bruta ($r=0,85$; $P=0,0004$, para o amendoim; $r=0,92$; $P=0,0014$, para o trevo), foram observados.

Com os fenóis totais verificou-se diferença ($P\leq 0,05$) com valor maior para o amendoim forrageiro na avaliação feita em outubro (Tabela 2). Os modelos de análise de regressão guardam semelhança entre as leguminosas, mas com maior variabilidade nos teores do trevo vermelho.

Para os níveis de taninos totais, observa-se que o teor maior ($P\leq 0,05$) para o amendoim forrageiro foi obtido em outubro. Os modelos de regressão obtidos são distintos, sendo linear descendente para o amendoim forrageiro e cúbico com início ascendente para o trevo vermelho (Figura 1). Concentrações médias entre 1 e 2% de taninos totais, como observado nas leguminosas avaliadas, não parecem causar efeito sobre a digestão da proteína no rúmen (PONCET e RÉMOND, 2002.).

Quanto aos teores de taninos condensados, os valores do amendoim forrageiro são maiores em todas as avaliações em que foi possível fazer comparações (Tabela 2). Observa-se que também há maior variabilidade no trevo vermelho, com aumento linear dos teores de taninos condensados na medida em

que a planta avança em seu desenvolvimento (Figura 1). O teor médio de taninos condensados é menor em relação ao referenciado por LASCANO (1994), de 2,5%, para o *A. pintoi* CIAT 17434.

Os níveis de tanino do amendoim forrageiro são relativamente baixos, apontando, assim, como parcial à proteção que esse componente proporcionaria à degradabilidade da proteína no rúmen (LASCANO, 1994). Essa assertiva foi comprovada em estudos feitos com alfafa em comparação com *Arachis glabrata* cv. Florigraze, nas quais se verificaram taxas de degradabilidade da proteína similares entre essas forrageiras (ROMERO et al., 1987). Segundo OTERO e HIDALGO (2004), preconizam-se concentrações de 2 a 4% de taninos condensados na matéria seca, limites em que não há depressão do consumo e da digestibilidade, havendo ao mesmo tempo um aumento da quantidade de proteínas não degradadas no intestino delgado, melhorando, desta forma, a utilização de aminoácidos essenciais. Para ANIMUT et al. (2008) concentrações de taninos condensados entre 3 a 4% diminui o desperdício de amônia, previne o timpanismo e diminui a produção de gás metano no rúmen.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que o trevo vermelho e o amendoim forrageiro apresentam valor nutritivo similar. O amendoim forrageiro possui teores mais elevados de taninos condensados. Comparativamente, a participação do amendoim forrageiro é mais regular na pastagem, apresentando menor variabilidade dos componentes do valor nutritivo e dos compostos fenólicos na forragem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANIMUT, G. et al. Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v. 144, n. 3-4, p. 228-241, 2008.

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

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: Estado da arte e perspectivas futuras. In. CECATO, U.; SANTOS, G. T.; PRADO, I. N.; MOREIRA, I. (Eds.). **Simpósio Internacional de Forragicultura**. Maringá: UEM, p. 1-56, 1994.

CADISCH, G. et al. Nitrogen cycling in a pure grasspasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brazil. **Tropical Grasslands**, Saint Lucia v. 28, n. 1, p.43-52, 1994.

CARULLA, J. et al. Selectivity of residente and oesophageal fistulated steers grazing *Arachis pinto* and *Brachiaria dictyoneura* in the Llanos of Colombia. **Tropical Grasslands**. Saint Lucia, v. 25, n.4, p. 315-324, 1991.

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.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos** (2º ed.). Rio de Janeiro. EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.

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

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

MAKKAR, H. P. S. **Quantification of Tannins in Tree Foliage**. (Laboratory manual) Vienna: FAO/IAEA, 2000, p.38.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p.645-650, 1977.

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 anual, espécies de crescimento espontâneo e trevo-branco ou amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2009.

OTERO M. J.; HIDALGO L. G. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitoses gastrointestinales (una revisión). **Livestock Research for Rural Development**, v.16, n.2, p.1-9, 2004.

PAIM, N. R. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. In: PEIXOTO A.M., MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 893-908.

PONCET, C.; RÉMOND, D. Rumen digestion and intestinal nutrient flows in sheep consuming pea seeds: the effect of extrusion or chestnut tannin addition. **Animal Research**, Paris, v.51, n.3, p.201-216, 2002.

ROMERO, F. et al., Effect of cutting interval upon yield, composition and digestibility of Florida 77, Alfafa and Florigraze Rhizoma peanut. **Journal of Animal Science**, v.65, n.3, p.786-796, 1987.

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, 142p.

SAS INSTITUTE, **SAS User's guide: statistics**, Version 6.11, SAS Institute, Cary, North Carolin, 1997.

SBCS. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**, Comissão de Fertilidade e Química do Solo. Porto Alegre: SBCS. 2004. 394p.

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, 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. C. F. et al. Alternativa de manejo de pastagem hibernal: níveis de biomassa de lâmina foliar verde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 472-478, 2005.

SILVA, V.P. et al. Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.1, p.82-89, 2009.

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 agro ecological 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: 10/09/2010.

VAN SOEST, P. J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 1, p.3583-3597, 1991.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPLE, G. E. Estimating forage yield by the double-sampling methods. **Journal American Society Agronomy**, New York, n.36, p.194-203, 1944.

Tabela 1 – Porcentagem dos componentes botânicos em dois sistemas forrageiros envolvendo as leguminosas amendoim forrageiro (AF) e trevo vermelho (TV), Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	SF ¹	Períodos de Pastejo						Média	CV (%)
		Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr		
		2009			2010				
CE	AF	5,27	42,89	39,92	33,92	41,09	39,38	33,74	8,86
	TV	7,01	31,31	41,51	31,64	50,53	36,07	33,01	
AZ	AF	44,43	-	-	-	-	-	44,43	8,33
	TV	36,72	-	-	-	-	-	36,72	
LEG	AF	9,99 ^b	22,20	22,50	24,54 ^a	25,82	25,33	21,73	4,28
	TV	23,68 ^a	19,23	15,93	12,91 ^b	-	-	17,94	
PAS	AF	-	5,58	11,28	14,90	10,18	15,74 ^b	11,53	12,16
	TV	-	11,28	12,06	19,41	16,81	31,32 ^a	18,17	
ECE	AF	17,56 ^a	5,03	13,57	16,20 ^b	13,47	11,09	12,82	16,96
	TV	11,39 ^b	14,31	18,81	26,15 ^a	19,81	21,08	18,59	
MMT	AF	22,74	24,28	12,71	10,42	9,43	8,44	14,67	11,18
	TV	21,19	23,87	11,69	9,89	12,84	11,52	15,16	

^a 'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$).

¹ AF= capim elefante (CE) + azevém anual (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE) + AF; TV= CE + AZ + ECE + TV (tratamento testemunha).

PAS= *Paspalum* spp.; MMT= material morto total.

Tabela 2 – Porcentagem das variáveis matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), digestibilidade *in situ* da MO (DISMO), fenóis totais (FT), taninos totais (TT) e taninos condensados (TC) de forragem das leguminosas (LEG) amendoim forrageiro (AF) e trevo vermelho (TV), Santa Maria, RS, 2010.

Variáveis	LEG	Períodos de Pastejo						Média	CV (%)
		Out	Dez	Dez	Jan	Fev	Abr		
		2009			2010				
MM	AF	8,23	8,74	9,13 ^a	10,38	9,22	9,47	9,20	2,90
	TV	8,60	8,35	7,79 ^b	7,90	-	-	8,16	
MO	AF	91,77	91,26	90,86 ^b	89,62	90,78	90,53	90,80	0,28
	TV	91,39	91,64	92,20 ^a	92,10	-	-	91,84	
PB	AF	22,17 ^b	21,60	22,64 ^a	18,67	20,51	20,17	20,96	4,43
	TV	30,10 ^a	21,42	18,54 ^b	15,57	-	-	21,41	
FDN	AF	47,66	47,85	45,53 ^a	52,54	50,32	43,36	48,38	1,60
	TV	36,29	39,94	37,73 ^b	51,47	-	-	41,36	
DISMO	AF	92,14 ^b	90,23	89,32	81,81	82,75	83,83	86,68	1,55
	TV	94,92 ^a	85,37	85,53	74,91	-	-	85,18	
FT	AF	2,43 ^a	2,20	2,18	1,90	1,72	1,87	1,92	7,72
	TV	2,07 ^b	2,41	1,90	1,23	-	-	1,90	
TT	AF	1,74 ^a	1,55	1,59	1,43	1,29	1,38	1,42	9,14
	TV	1,37 ^b	1,70	1,34	0,83	-	-	1,31	
TC	AF	1,44 ^a	1,26 ^a	1,48 ^a	1,56 ^a	1,18	1,35	1,39	12,25
	TV	0,08 ^b	0,19 ^b	0,20 ^b	0,21 ^b	-	-	0,17	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste F ($P \leq 0,05$); Amostras de simulação de pastejo.

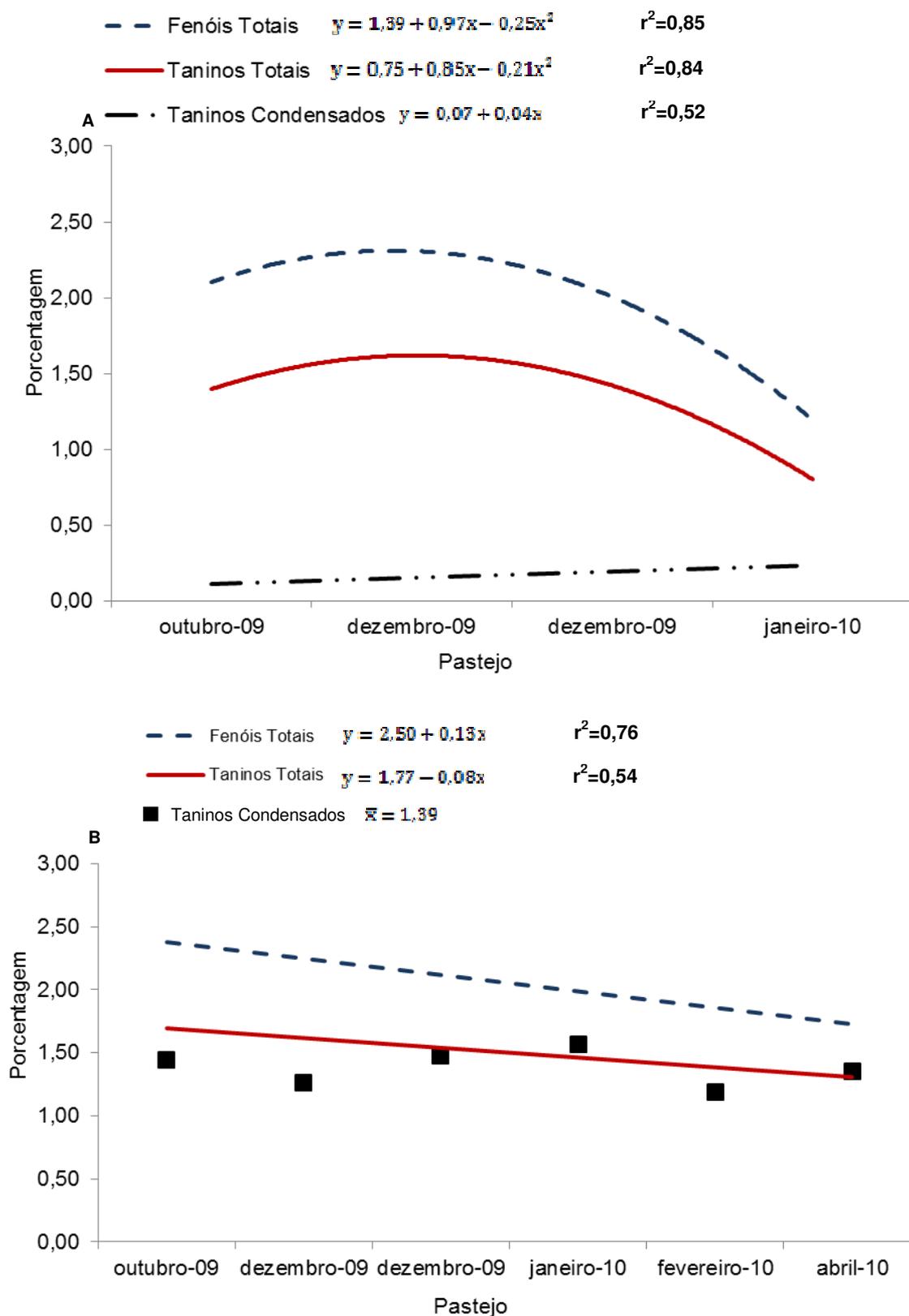


Figura 1 - Porcentuais de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados da forragem do trevo vermelho (A) e do amendoim forrageiro (B). Amostras de pastejo simulado, Santa Maria, RS, 2010.

3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

A produção de forragem relativamente baixa em uma das avaliações (julho) poderia ser aumentada mediante o plantio escalonado das áreas entre as linhas formadas pelas touceiras de capim elefante, com espécies anuais mais precoces como centeio ou aveia em mistura com azevém anual.

Os parâmetros utilizados para avaliar a massa de forragem indicam similaridade entre os sistemas forrageiros, exceção feita às espécies de crescimento espontâneo, presentes em maior proporção na pastagem sem leguminosa.

Para a composição química, os resultados apontam para índices mais adequados à alimentação dos bovinos nos sistemas constituídos por leguminosas, ressaltando-se que os valores do amendoim forrageiro apresentam menor variabilidade entre os pastejos em relação ao trevo vermelho.

Associando-se as variáveis de massa de forragem e de valor nutritivo, além das externalidades (não avaliadas) como contribuições das leguminosas ao solo, os sistemas constituídos com elas apresentam melhor desempenho, notadamente o consórcio com trevo vermelho por apresentar maior lotação em relação à pastagem sem leguminosa.

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. Adaptação e persistência de *Arachis pintoi* submetido a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.3, p.439-445, 1999.

ANIMUT, G. et al. Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v. 144, n. 3-4, p. 228-241, 2008.

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. 32p.

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.

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

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.

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: Estado da arte e perspectivas futuras. In. CECATO, U.; SANTOS, G. T.; PRADO, I. N.; MOREIRA, I. (Eds.). **Simpósio Internacional de Forragicultura**, Maringá: UEM, p. 1-56, 1994.

BARRY, T. N.; MANLEY, T. R. Interrelationships between the concentrations of total condensed tannin, free condensed tannin and lignin in *Lotus* sp. and their possible consequences in ruminant nutrition. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 37, n. 3, 248–254, 1986.

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.

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

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

BUTLER, L. G. et al. Interaction of proteins with sorghum tannin: mechanism specificity and significance. **Journal of American oil Chemistry Society**, v.61, n.5, p.916-920, 1984.

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

CANNAS, A. Tannins: fascinating but sometime dangerous molecules. Ithaca: **Cornell University, Department of Animal Science, 1999**. Disponível em: <http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/tannin.html>. Acesso em 20 de janeiro de 2011.

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.

CARULLA, J. et al. Selectivity of residente and oesophageal fistulated steers grazing *Arachis pinto* and *Brachiaria dictyoneura* in the Llanos of Colombia. **Tropical Grasslands**, Saint Lucia, v. 25, n.4, p. 315-324, 1991.

CARVALHO, M. M.; SARAIVA, O. F. Resposta do capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) a aplicações de nitrogênio em regime de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.5, p.442-445,1987.

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

CASTILHO, A. R. Potencial produtivo de ecotipos de *Arachis pinto* em el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.23, n.1, p.19-24, 2001.

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.

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

DALL'AGNOL, M.; MONTARDO, D. P.; GONÇALVES, J. K. Evaluation of red clover populations selected for persistence and dry matter yield in Rio Grande do Sul, Brasil. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 490-491.

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 *Arachis pintoi* 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. 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.

DERESZ, F.; LOPES, F. C. F.; AROEIRA, L. J. M. Influência de estratégias de manejo em pastagem de capim elefante na produção de leite de vacas Holandês X Zebu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Brasília v.53, p.482-491, 2001.

DESCHAMPS, F. C. Perfil fenológico de três ecótipos 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.

DUMONT, J. C.; LANUZA, F. Producción y evolución en una pastura de trebol rosado (*Trifolium pratense* L.). **Agricultura Técnica**, Santiago, v.49, n. 2, p. 85-91, 1989.

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.

DWYER, G. T.; O'HARE, P. J.; COOK, B. G. Pinto's peanut: a ground cover for orchards. **Queensland Agriculture Journal**, v.115, n.3. p.153-154. 1989.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos** (2^o ed.). Rio de Janeiro. EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.

ESPINDOLA, 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. 144p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Federal do Rio de Janeiro.

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

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.

FISHER, M. J.; CRUZ, P. Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and Agronomy of Forage Arachis**, Cali, Colombia: CIAT, 1994. p.53-70.

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

FONSECA, D. M.; SALGADO, L. T.; QUEIROZ, D. S. 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.

FRUTOS P. et al. Condensed tannin content of several shrub species from a mountain area in northern Spain, and its relationship to various indicators of nutritive value. **Animal Feed Science Tech**, v. 95, n. 3-4, p. 215-226, 2002.

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 anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1098-1108, 2005.

GINER-CHAVEZ, B. I. Condensed tannins in tropical forages. Ph.D. Thesis, Cornell University, Ithaca, NY, USA, 1996.

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.

GOMES, J. F., REIS, J. C. L., STUMPF JÚNIOR, W. Qualidade da forragem de espécies perenes de estação quente em solo hidromórfico no sudeste do Rio Grande do Sul, Santa Maria, RS, 2003. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...**Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2003. CD.

GLIENKE, C. L. et al. Avaliação de leguminosas de clima temperado cultivadas em estreme e em consorciação com azevém anual "*Lolium multiflorum*". In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006, CD-ROM.

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

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

HAGERMAN, A. E., BUTLER, L. G. The specificity of proantho cyaniding-protein interactions. **Journal of Biological Chemistry**, Maryland, v. 256, n. 9, p. 4494–4497, 1981.

HASLAM, E. **Plant polyphenols-vegetable tannins revisited**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989, 230 p.

HUMPHREYS, L. R. Deficiencies of adaptation of pasture legumes. **Tropical Grasslands**, Saint Lucia, v.14, n.1, p.153-158, 1980.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: LONGMAN, 1990. 203p.

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.

JAQUES, 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. Sub clovers as living mulches for managing weeds in vegetables. **California Agriculture**, Berkeley, v.43, n.1, 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. 129p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

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.

LOPEZ, J. et al. Condensed tannins in humid tropical fodder crops and their in vitro biological activity. Part1. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v. 84, p.291–294, 2004.

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

MAKKAR, H. P. S. **Quantification of Tannins in Tree Foliage**. (Laboratory manual) Vienna: FAO/IAEA, 2000, p.38.

MAKKAR, H. P. S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v. 49, n. 3 p. 241–256; 2003.

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 (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) submetido a níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.887-892, 2000.

MEDEIROS, R. B.; FERREIRA, N. R.; Controle de invasão biológica por capim-anonni em margem viária mediante a introdução de gramíneas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p.260-269, 2011.

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

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.

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p.645-650, 1977.

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.

MORAES, I. B. O Azevém anual, Porto Alegre, RS, 1980. In: SEMINÁRIO SOBRE PASTAGENS DE QUE NECESSITAMOS, 1., Porto Alegre, RS. **Anais ...** Posto 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.

MULLER-HARVEY, I. et al. Phenolics in fibrous crop residues and their effects on the digestion and utilisation of carbohydrates and proteins in ruminants. In: Reed, J.D., Capper, B.S., Neate, P.J.H. (Eds.), Plant Breeding and the Nutritive Value of Crop Residues. **Proceedings ...**, ILCA. Addis Ababa, Ethiopia, pp. 97-132, 1988.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.34, n.3, pp. 947-949, 2004.

NUÑEZ-HERNANDEZ, G. et al. Condensed tannins and nutrient utilization by lambs and goats fed low-quality diets. **Journal of Animal Science**, v.69, n.3, p. 1167-1177, 1991.

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.

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

OLIVO, C.J. et al. Avaliação de uma pastagem de capim elefante, manejada sob princípios agroecológicos, no período estival. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v.18, n.2, 2006.

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 anual, espécies de crescimento espontâneo e trevo-branco ou amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2009.

OLIVO, C. J. et al. Valor nutritivo de pastagens consorciadas com diferentes espécies de leguminosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.8, p.1543-1552, 2009.

OTERO, J. R. Notas de uma viagem de estudos aos campos do Sul do Mato Grosso. Rio de Janeiro: **Ministério da Agricultura-SAI**. 1941, 53 p.

OTERO M. J.; HIDALGO L. G. Taninos condensados en especies forrajeras de clima templado: efectos sobre la productividad de rumiantes afectados por parasitoses gastrointestinales (una revisión). **Livestock Research for Rural Development**, v.16, n.2, p.1-9, 2004.

PAIM, N. R. Melhoramento genético de leguminosas forrageiras. In: PEIXOTO A.M., MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. (coord.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 893-908.

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

PEDREIRA, C. G. S. et al. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stoked pastures of Tanzania-I guinea grassland guandu elephantgrass. **Scientia Agricola**, São Paulo, v.6, n.5, p.433-439, 2005.

PEREIRA, J. M.; NASCIMENTO, Jr. D.; SANTANA, J. R. Teor de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca da forragem disponível e da dieta selecionadas para bovinos em pastagens de *Brachiaria humidicola* em monocultivo ou consorciada com leguminosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.1, p.104-117, 1992.

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, MG. **Anais...** Lavras: Melhoramento de plantas e produção de sementes no Brasil, 2003, p.36-63.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Agronomia**, v.34, n.1/2, p.38-43, 2000.

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

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.

PIZARRO, E. A. et al. *Arachis* spp.: Introduction and evaluation of new accessions in seasonally flooded land in the Brazilian Cerrado. In.: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North, New Zealand, p. 2146-2148, 1993.

POSTIGLIONI, S. R. **Comportamento da aveia, azevém anual e centeio na região dos Campos Gerais**, Pr. Londrina, 1982.

PONCET, C.; RÉMOND, D. Rumen digestion and intestinal nutrient flows in sheep consuming pea seeds: the effect of extrusion or chestnut tannin addition. **Animal Research**, Paris, v.51, n.3, p.201-216, 2002.

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

REED, J. D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**, v.73, n.5, p.1516–1528, 1995.

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.

RIEWE, M. E.; MONDART J. R.; C. L. The Ryegrasses. In: HEATH, M. E.; BARNES, R. F.; METCALFE, D. S. **Forages**, Iowa: The Science of Grassland Agriculture, 1985. p.241-985.

ROMERO, F. et al., Effect of cutting interval upon yield, composition and digestibility of Florida 77, Alfafa and Florigraze Rhizoma peanut. **Jornal of Animal Science**. v.65, n.3, p.786-796, 1987.

ROSO, C.; et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém anual: 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol.29, n.1, pp. 75-84, 2000.

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

SALUNKHE, P. K.; CHAVAN, J. K.; KADAM S. S. **Dietary tanins: Consequences and remedies**. Boca Katon: CRC PRESS, 1990. 310p.

SANTANA, J. R.; PEREIRA, J. M.; RESENDE, C. P. Avaliação da consorciação de *Brachiaria dictyoneura* Stapf com *Arachis pintoii* 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, 142p.

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

SAS INSTITUTE, **SAS User's guide: statistics**, Version 6.11, SAS Institute, Cary, North Carolin, 1997.

SBCS. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS, 2004. 394p.

SCHUNKE, R. M.; RAZUK, R. B.; EUCLIDES, V. B. P. Produção, decomposição e liberação de nitrogênio da liteira de pastagem de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* consorciada com *Stylosanthes guianensis* sob duas cargas animais, Montevideo, 2000. In: REUNIÓN ALPA, Montevideo. **Anais...** Montevideo: ALPA, 2000. CD-ROM.

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.

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.

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, M. A. **Alturas de pastejo em pastagem consorciada de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoii***. 2008. 102p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná.

SILVA, V. P. et al. Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.1, p.82-89, 2009.

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**. Madyson: ASA, 1985. p. 457-470.

SPAIN, J. M.; VILELA, L. Perspectivas para pastagens consorciadas na América Latina nos anos 90 e futuros. Campinas, SP, 1990. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.101-119.

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 agro ecological 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: 10/09/2010.

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.

TAKECHI, M. et al. Structure and antiherpetic activity among the tannins. **Phytochemistry**, v.24, p.2245-2250, 1985.

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

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

TERRILL, T. H. et al. Condensed tannin concentration in *Sericea lespedeza* as influenced by preservation method. **Crop Science**. Madison, v. 30, n. 1, p. 219–224. 1990.

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.

VALENTIM, J. F. Avaliação do potencial forrageiro de *Arachis* SSP nas condições ambientais do Acre. Acre, 1997. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...**Juiz de Fora, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.30-32, 1997.

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

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, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1994. p.28-42. (CIAT Publication, 240).

VAN SOEST, P. J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p.3583-3597, 1991.

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.

WAGHORN, G. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production - Progress and challenges. **Animal Feed Science and Technology**, New York, v. 147, p. 116–139, 2008.

WANG, Y. et al. Effect of condensed tannins upon the performance of lambs grazing *Lotus comiculatus* and lucerne (*Medicago sativa*). **Journal Agriculture Science**, (Camb.) v.126, p. 87–98. 1996.

WENDLING, I. J. et al. Efeito da frequência de corte na produção de matéria seca de *Arachis pintoi* (BRA-031143) nas condições edafoclimáticas do Acre, Acre, 1999. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...**Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. 1CD-ROM.

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.

WILM, H. G.; COSTELLO, D. F.; KLIPPE, G. E. Estimating forage yield by the double sampling method. **Journal of the American Society for Agriculture**, New York. v. 36, n. 1, p. 194-203, 1944.