

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

**AVALIAÇÃO DE PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE
CONSORCIADAS COM DIFERENTES
LEGUMINOSAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Daiane Cristine Seibt

Santa Maria, RS, Brasil

2015

AVALIAÇÃO DE PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE CONSORCIADAS COM DIFERENTES LEGUMINOSAS

Daiane Cristine Seibt

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

Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo

**Santa Maria, RS, Brasil
2015**

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

Seibt, Daiane Cristine
AVALIAÇÃO DE PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE CONSORCIADAS
COM DIFERENTES LEGUMINOSAS / Daiane Cristine Seibt.-2015.
70 p.; 30cm

Orientador: Clair Jorge Olivo
Coorientadores: Fernando Luiz Ferreira de Quadros,
Julio Viégas
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. pastagens perenes 2. consórcio gramínea x leguminosa
3. redução da utilização de N 4. bovinos leiteiros I.
Olivo, Clair Jorge II. Quadros, Fernando Luiz Ferreira
de III. Viégas, Julio IV. Título.

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

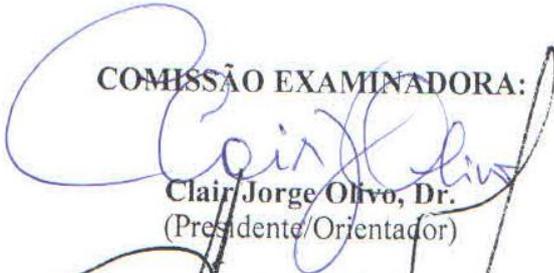
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

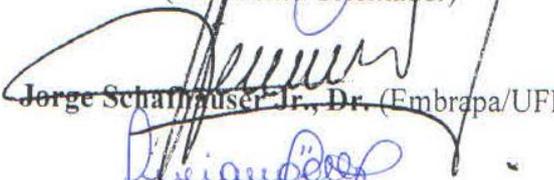
**AVALIAÇÃO DE PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE
CONSORCIADAS COM DIFERENTES LEGUMINOSAS**

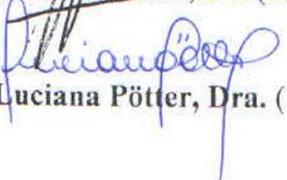
elaborada por
Daiane Cristine Seibt

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

COMISSÃO EXAMINADORA:


Clair Jorge Olivo, Dr.
(Presidente/Orientador)


Jorge Schaffruster Jr., Dr. (Embrapa/UFPEL)


Luciana Pötter, Dra. (UFSM)

Santa Maria, 19 de fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pelas bênçãos proporcionadas e pela força para enfrentar todos os obstáculos no caminho trilhado em busca dos meus sonhos.

Aos meus pais, pelo amor dedicado a mim, por não medirem esforços para a minha formação acadêmica, por ser a base em que encontro forças para nunca desistir de seguir em frente.

Ao meu namorado Alan, por ser companheiro em todos os momentos e tornar a vida mais leve.

Ao Professor Clair, pela orientação e conhecimento proporcionado ao longo da graduação e mestrado.

Ao Carlos pela disponibilidade em auxiliar diretamente na pesquisa, tanto na condução do experimento a campo, quanto em responder a dúvidas teóricas.

Aos professores Paulo Pacheco, Fernando Quadros e Julio Viégas pelas contribuições em todas as etapas da pesquisa. À Olirta, pela ajuda em questões administrativas.

Aos professores Luciana Pötter e Jorge Schafhäuser Jr. pelas correções e sugestões propostas.

A todos os estagiários e pós-graduandos do Laboratório de Bovinocultura de Leite que colaboraram, cada uma a sua maneira, para que esta conquista fosse possível.

Aos meus amigos da Escola Técnica Bom Pastor, pelo incentivo e momentos de diversão que me proporcionaram, especialmente à minha irmã de coração Paola, pelo carinho oferecido nos momentos difíceis.

Aos amigos adquiridos em Santa Maria, pelo acolhimento e participação na minha rotina diária, especialmente as colegas de apartamento Pâmela, Elis, Beatriz e minha fiel amiga Sílvia.

À UFSM pela estrutura e aperfeiçoamento profissional proporcionado através do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de estudos.

A todos aqueles que participaram e colaboraram para que esta conquista fosse possível, o meu sincero agradecimento.

Muito Obrigada!

RESUMO

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

AVALIAÇÃO DE PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE CONSORCIADAS COM DIFERENTES LEGUMINOSAS

AUTORA: DAIANE CRISTINE SEIBT
ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 19 DE FEVEREIRO DE 2015.

Os sistemas de produção leiteira, em sua maioria, utilizam as pastagens como base da alimentação dos animais, geralmente, constituídas apenas por gramíneas. Essa prática simplifica o manejo dos pastos, contudo, implica em custos elevados de produção, notadamente pelo uso de adubos nitrogenados. Uma alternativa para tornar os sistemas forrageiros mais sustentáveis é a introdução de leguminosas, possibilitando melhor distribuição de forragem no decorrer do tempo, além de reduzir custos com adubação. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE), azevém (AZ), espécies de crescimento espontâneo (ECE), como SF1 (testemunha); CE + AZ + ECE + trevo vesiculoso (TV), como SF2; e CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AF), como SF3; durante um ano agrícola. O capim elefante foi estabelecido em linhas afastadas em 4m. No período hibernar realizou-se a semeadura do azevém entre as linhas do CE; e considerando os respectivos tratamentos o trevo vesiculoso foi semeado e o amendoim forrageiro, foi preservado. Para avaliação foram usadas vacas da raça Holandesa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), três repetições (piquetes) com medidas repetidas (pastejos/estações). Durante o período experimental (365 dias) foram realizados oito pastejos, dois em cada estação. Foi avaliada a massa de forragem, composição botânica; taxa de acúmulo diário, produção e consumo de forragem; eficiência de pastejo, taxa de lotação e valor nutritivo da forragem. Amostras de simulação de pastejo foram coletadas para análise de fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Os valores de massa de forragem e taxa de lotação foram de 3,46; 3,80 e 3,91 t ha⁻¹ e 2,89; 3,39 e 3,20 unidades animais ha⁻¹, respectivamente para os SF. Melhores resultados foram obtidos nos sistemas forrageiros consorciados com leguminosas. Os valores médios para FDN, PB, DISMS, e NDT do CE foram de 62,4; 61,5 e 60,2 %; 16,7; 16,7 e 18,1 %; 79,6; 79,8 e 79,1 %; 71,4; 71,2 e 69,9 %; e para forragem presente na entrelinha foram de 60,3; 60,3 e 52,4 %; 13,7; 15,7 e 19,5 %; 75,0; 72,8 e 81,1 %; 67,9; 65,3 e 72,9 %, para os respectivos tratamentos. Maiores valores para PB, DISMS e NDT e menores para FDN foram observados no sistema forrageiro consorciado com amendoim forrageiro, em especial no inverno. Melhores resultados de valor nutritivo para o capim elefante foram obtidos na primavera.

Palavras-Chave: *Arachis pintoi*. Pastejo com lotação rotacionada. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium vesiculosum*. Vacas em lactação.

ABSTRACT

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

EVALUATION OF ELEPHANT GRASS PASTURES MIXED WITH DIFFERENT FORAGE LEGUMES

AUTHOR: DAIANE CRISTINE SEIBT

ADVISER: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND PLACE OF DEFENSE: SANTA MARIA, FEBRUARY 19th, 2015.

The milk production systems, mostly, use the pastures as the main source of forage for cattle, usually, consisting only of grasses. This strategy simplifies the management of pastures, however, implies high production costs, notably the high use of nitrogen fertilizers. An alternative to become the pasture systems more sustainable is the introduction of forage legumes, allowing a better distribution forage mass over time and reduce fertilizer costs. Thus, the objective of this research was to evaluate of three grazing systems (GS) with elephant grass (EG), Italian ryegrass (IR) and spontaneous growing species (SGS), as GS1 (control); EG + IR + SGS + arrowleaf clover, as GS2; and EG + IR + SGS + forage peanut, as GS3; during a crop year. The elephant grass was established in rows with a distance of 4m between rows. In winter period, Ryegrass was sowed between rows of EG; and considering respective treatments the arrowleaf clover was sowed and the forage peanut was preserved. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. Experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) with repeated measures (grazing cycles/seasons). Eight grazing cycles were performed during the experimental period (365 days), two in each season. The forage mass, botanical composition; daily accumulation dry matter rate, production and forage intake; grazing efficiency, stocking rate and nutritive value were evaluated. Samples from hand-plucking method were collected to analyze neutral detergent fiber (NDF), crude protein (CP), *in situ* dry matter digestibility (ISDMD) and total digestible nutrients (TDN). The values of forage mass and stocking rate were 3.46, 3.80 and 3.91 t ha⁻¹ and 2.89, 3.39 and 3.20 animal unit ha⁻¹, respectively for GS. Better results were found on grazing systems mixed with forage legumes. The average of NDF, CP, ISDMD and TDN of EG were 62.4, 61.5 and 60.2 %; 16.7, 16.7 and 18.1 %; 79.6, 79.8 and 79.1 %; 71.4, 71.2 and 69.9 %; and of the forage between rows of EG were 60.3, 60.3 and 52.4 %; 13.7, 15.7 and 19.5 %; 75.0, 72.8 and 81.1 %; 67.9, 65.3 and 72.9 %, respectively for treatments. Higher value of CP, ISDMD and TDN and lower of NDF were observed for the grazing systems mixed with forage peanut, especially on winter. Better results to nutritive value of elephant grass were found on spring.

Keywords: *Arachis pintoi*. Rotational stocking grazing. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium vesiculosum*. Lactating cows.

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM E TAXA DE LOTAÇÃO EM SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS DE CAPIM ELEFANTE COM TREVO VESICULOSO OU AMENDOIM FORRAGEIRO..... 24

Tabela 1 – Massa de forragem (pré-pastejo) e composição botânica da pastagem em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014. 38

Tabela 2 – Massa de forragem (pós-pastejo) e composição botânica da pastagem em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014. 39

Tabela 3 – Produção de forragem, eficiência de pastejo e taxa de lotação em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014. 40

ARTIGO 2 – MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO EM SISTEMAS FORRAGEIROS DE CAPIM ELEFANTE EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS 41

Tabela 1 – Massa de forragem (pré-pastejo), composição botânica da pastagem e taxa de lotação em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014. 55

Tabela 2 – Massa de forragem (pós-pastejo) e composição botânica da pastagem em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014. 56

Tabela 3 – Valor nutritivo do capim elefante e da forragem presente na entrelinha em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014. 57

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
1 Introdução	8
2 Objetivos.....	9
2.1 Objetivo Geral	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3 Estrutura do trabalho	10
CAPÍTULO 2 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	11
1 Capim elefante	11
2 Azevém.....	13
3 Espécies de crescimento espontâneo	15
4 Trevo vesiculoso.....	16
5 Amendoim forrageiro.....	17
6 Consórcio gramínea-leguminosa	20
CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM E TAXA DE LOTAÇÃO EM SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM CAPIM ELEFANTE E TREVO VESICULOSO OU AMENDOIM FORRAGEIRO.....	24
Resumo	24
Abstract	25
Introdução	26
Material e Métodos.....	27
Resultados e Discussão	30
Conclusões	34
Referências	34
CAPÍTULO 4 – MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO EM SISTEMAS FORRAGEIROS DE CAPIM ELEFANTE EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS	41
Resumo	41
Abstract	42
Introdução	43
Material e Métodos.....	44
Resultados e Discussão	47
Conclusões	51
Referências	51
CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
REFERÊNCIAS	59
ANEXOS	69

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 Introdução

No ano de 2013, foram produzidos no Brasil 34,3 bilhões de litros de leite, colocando o País em quarto lugar no ranking mundial dos maiores produtores de leite daquele ano. Desta produção, o Rio Grande do Sul participa com 13,2 % sendo o segundo estado brasileiro com maior produção, com volume próximo a 4,509 bilhões de litros de leite por ano (IBGE, 2014).

No Rio Grande do Sul, grande parte das propriedades leiteiras é de pequeno e médio porte, aproximadamente 85% do leite produzido é oriundo de propriedades com até 50 hectares, caracterizadas por mão de obra familiar, baixa tecnologia e pequena disponibilidade de capital para investimentos (SILVA et al., 2011). Nessas condições, as pastagens se constituem na principal fonte de volumoso para a alimentação dos animais, sendo compostas especialmente por gramíneas.

Entre as forrageiras, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) destaca-se pelo alto potencial forrageiro e facilidade de adaptação às condições climáticas predominantes em quase todo o País, sendo utilizado, na maioria das propriedades, em monocultivo, em que a cultura é estabelecida de forma singular, o que simplifica o manejo dos pastos, contudo, implica em custos elevados de produção, notadamente devido ao uso elevado de adubos nitrogenados (OLIVO et al., 2007), além de concentrar sua produção no período estival, com uma grande variabilidade na produção de forragem entre os ciclos de pastejo.

A sustentabilidade dos sistemas pastoris pode ser melhorada com a utilização de leguminosas em consórcio com gramíneas (SHONIESKI et al., 2011), o que possibilita melhor distribuição de forragem no decorrer do tempo, além de reduzir custos com adubação, minimizando também os impactos ambientais devido, principalmente, a menor utilização de adubos nitrogenados (ASSMANN et al., 2004). A presença de leguminosas na composição botânica do pasto pode melhorar o desempenho animal, aportando maior quantidade de nutrientes, propiciando melhoria de parâmetros ruminais e podendo reduzir a produção de metano (MONTENEGRO et al., 2000), sendo uma alternativa de menor impacto quanto à necessidade de investimentos e além do forte apelo ambiental e produtivo que pode representar (BARCELLOS et al., 2008).

Espécies como azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. e Greg.) e trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), por possuírem alto valor nutritivo e boa capacidade de adaptação, podem ser usadas de forma estratégica no consórcio com gramíneas de ciclo estival, proporcionando melhor distribuição da forragem ao longo das estações (ASSIS et al., 2008; OLIVO et al., 2009; AGUIRRE, et al., 2014), visando ao uso da mesma área durante o ano agrícola. Assim, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar três sistemas forrageiros, constituídos por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e duas leguminosas (trevo vesiculoso ou amendoim forrageiro), quanto à massa de forragem, composição botânica da pastagem, taxa de lotação e valor nutritivo da forragem, durante todo o ano agrícola, sob pastejo com lotação rotacionada de bovinos leiteiros.

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a produção e o valor nutritivo da forragem de sistemas forrageiros constituídos por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo, consorciados com diferentes leguminosas, sob pastejo com vacas em lactação, no decorrer do ano agrícola.

2.2 Objetivos Específicos

- Estimar a massa de forragem inicial e residual da pastagem em cada ciclo de utilização.
- Determinar a composição botânica da pastagem e estrutural dos principais componentes em cada ciclo de utilização.
- Estimar a taxa de acúmulo e de desaparecimento da massa de forragem e dos principais componentes do pasto em cada ciclo de utilização.

- Avaliar o valor nutritivo da forragem em cada ciclo de utilização.
- Verificar a duração e o número de ciclos de pastejo e a carga animal suportada em cada sistema forrageiro.

3 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: No capítulo 1, considerações iniciais, constam a justificativa e os objetivos do trabalho. No capítulo 2, tem-se a revisão bibliográfica, envolvendo as principais espécies que constituíram os sistemas forrageiros. No capítulo 3, avaliou-se a produtividade forrageira, composição botânica da pastagem e a taxa de lotação dos sistemas. No capítulo 4, tratou-se do valor nutritivo dos sistemas forrageiros. No capítulo 5, considerações finais, associou-se os resultados contidos nos capítulos 3 e 4, além de serem feitas sugestões para futuros trabalhos.

CAPÍTULO 2 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

1 Capim elefante

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea originária da África Tropical. Foi introduzido no Brasil em 1920 (GRANATO, 1924), simultaneamente no Rio Grande do Sul, com mudas vindas dos EUA, e em São Paulo, com material trazido de Cuba (FARIA, 1992), sendo inicialmente utilizado como capineira, sendo fornecido picado para o gado ou sob a forma de forragem conservada, como silagem ou feno.

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

A temperatura ótima para o crescimento da espécie varia de 25 a 40°C, com a mínima em torno de 15°C e a precipitação de 800 a 4000 mm. Possui baixa tolerância à seca, alta eficiência fotossintética e adapta-se a diferentes tipos de solo, com exceção dos solos mal drenados (SKERMAN; RIVEROS, 1992). Em regiões de clima subtropical, a parte aérea é crestada quando da formação de geadas, sendo que seus rizomas e colmos podem resistir a temperaturas baixas, proporcionando um novo desenvolvimento na primavera (CARVALHO, 1985).

O capim elefante é considerado uma das espécies forrageiras de maior potencial de produção de biomassa, com produção de até 80 t de MS ha ano⁻¹ (SANTOS, 1995), com comprovada superioridade como capineira, além de apresentar excelente potencial para uso sob pastejo (DERESZ et al., 1998; FARIA, 1994), desde que práticas adequadas de manejo sejam observadas. O sistema rotacionado pode proporcionar mais uniformidade no pastejo, destas espécies que, devido ao seu hábito de crescimento cespitoso, com rápida elevação dos pontos de crescimento, requerem cuidados especiais de manejo para coleta de alta proporção de material (SANTOS, 1995) de elevado valor nutritivo (SANTOS et al., 1999), preservação da qualidade do pasto e persistência da pastagem. Pastagens de capim

elefante podem suportar 3 a 4 animais ha^{-1} durante a estação das águas (FONSECA et al, 1998).

Na Região Sul do Brasil, de clima subtropical, 70% da produção se concentra no período estival (DESCHAMPS, 1997). Ainda assim, as elevadas produções de massa de forragem nos meses favoráveis compensam a baixa produção de inverno. Olivo et al. (2007), com a cv. Merckeron pinda, manejado sob princípios agroecológicos em Santa Maria/RS, verificaram valores médios de massa de forragem por pastejo de 3,4 e 5,5 t de MS ha^{-1} , para o período hibernal e estival, respectivamente, com adubação de 150 kg de N ha^{-1} . Em trabalho conduzido na mesma região com a cv. Taiwan, estabelecida singularmente, Missio et al. (2006) obtiveram taxas de acúmulo diário de 50,8 a 119,4 kg de MS ha^{-1} , 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 cv. Taiwan A-146, sob condições de pastejo com bovinos de corte, observaram valores decrescentes para a digestibilidade *in vitro* da MS e proteína bruta entre os meses de janeiro e abril. Olivo et al. (2007) verificaram teores de 15,27% para proteína bruta, e de 58,52% para fibra em detergente neutro. Em experimento com capim elefante consorciado com espécies de crescimento espontâneo, Sobczak et al. (2005) encontraram teor de proteína bruta de 15,6% em amostras de pastejo simulado, entre junho a outubro.

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

Contudo, os levantamentos referenciados demonstram que as avaliações com o capim elefante, normalmente estabelecido de forma singular são, na sua maioria, de curta duração.

Experimentos que avaliam essa espécie sob consorciação e no decorrer do ano agrícola são necessários, acompanhando-se a produtividade e o valor nutritivo da forragem.

2 Azevém

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma gramínea anual de clima temperado, originária da bacia do Mediterrâneo, introduzida no Brasil pelos imigrantes italianos (FLOSS, 1988). A partir de sua utilização, a população original de plantas sofreu os efeitos da seleção natural, formando uma população adaptada às condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, sendo denominada de azevém “Comum RS” (MEDEIROS; NABINGER, 2001). Trata-se de uma planta rústica, vigorosa e agressiva, que perfilha em abundância, razão pela qual é uma das gramíneas mais cultivadas no Rio Grande do Sul, no inverno e na primavera, tanto para corte como para pastejo (SANTOS et al., 2005), é, também, uma das gramíneas temperadas mais utilizadas para suprir o déficit forrageiro durante o inverno (MORAES, 1994). É bastante utilizado pela facilidade de ressemeadura natural, pela resistência a doenças, pelo bom potencial de produção de sementes, pela possibilidade de associação a outras espécies (SANTOS et al., 2005) e pela produção animal elevada no período hibernar (CARVALHO et al., 2010). É bem aceito pelos animais (QUADROS, 1984), produz forragem de alto valor nutritivo, tolera o pisoteio e apresenta boa capacidade de rebrota, podendo ser utilizado por um período de até cinco meses (SANTOS et al., 2005).

Apesar de ser uma planta de clima frio, apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, aumentando sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (SANTOS et al., 2005). Tolerância à umidade, desde que não excessiva, e apresenta altas respostas ao aumento da fertilidade do solo (MORAES, 1980). Esta espécie quando consorciada apresenta complementaridade nas curvas de crescimento, em relação aos cereais de inverno de ciclo mais precoce, como o centeio e aveia que concentram suas produções de forragem entre os meses de maio e agosto, ao passo que o azevém apresenta maior produção de matéria seca a partir do mês de setembro (QUADROS, 1984). Na primavera, a planta de azevém está sujeita ao acamamento, pois se apresenta praticamente só com folhas, em razão do hábito de crescimento; o acamamento

pode causar perdas consideráveis de forragem em condições de pastejo (SANTOS et al., 2005).

Em relação à adubação nitrogenada, o azevém apresenta excelentes resultados. Lupatini et al. (1993) estudaram a produção de forragem da mistura aveia preta e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada (0, 150 e 300 kg de N ha⁻¹) em cobertura na forma de ureia, sob pastejo contínuo. A diferença na produção de MS ha⁻¹ foi de 6,01 t de MS ha⁻¹ do nível de 0 para o nível de 300 kg de N ha⁻¹. Neste nível a eficiência de utilização do nitrogênio na produção de MS foi de 20,1 kg de MS kg⁻¹ de N aplicado. Pesquisas conduzidas no Rio Grande do Sul, direcionadas a observar a produção de forragem de azevém, demonstram valores de 5,88 t ha⁻¹ de MS (GENRO, 1993) a 7,16 t ha⁻¹ de MS (ALVES FILHO et al., 2003), com preparo convencional do solo. Difante et al. (2006), verificaram em média 1,58 t ha⁻¹ de MS por pastejo, com pastagem exclusiva de azevém, adubada com 100 kg de nitrogênio ha⁻¹.

Para o valor nutritivo, o azevém em pastagens de clima temperado manejadas adequadamente apresenta valores de PB próximos a 20% e FDN entre 40 e 50%, indicativos de forragem de excelente qualidade (PEREIRA, 2004). Farinatti et al. (2006) observaram, sob simulação de pastejo, valores de PB da forragem de azevém na faixa de 17 a 23%, enquanto que a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) variou de 69,63 a 76,95%. Freitas et al. (2005) observaram teores de PB, FDN e nutrientes digestíveis totais na forragem aparentemente consumida de 24,1; 41,6 e 57,8%, respectivamente. Rodrigues et al. (2002), avaliando a composição química de gramíneas de estação fria, observaram teores de 16,5; 49,0 e 50,0%, respectivamente para PB, FDN e NDT, sendo valores médios obtidos em três estádios de desenvolvimento (pré-florescimento, início do florescimento e florescimento completo).

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

Considerando a importância do cultivo de azevém na Região Sul, utilizado de forma singular ou consorciado com outras espécies de ciclo hibernal, conclui-se que há necessidade de pesquisas avaliando esta forrageira em consórcio com gramíneas e leguminosas perenes de ciclo estival, visando à constituição de sistemas forrageiros com possibilidade de utilização durante todo o ano.

3 Espécies de crescimento espontâneo

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

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

Olivo et al. (2006), avaliando uma pastagem de capim elefante, manejada sob princípios agroecológicos, no período estival, observaram que as espécies de crescimento espontâneo presentes na área foram pastejadas pelos animais com predominância para a milhã e o papuã. Estudos conduzidos na mesma região confirmam que essas espécies apresentam potencial forrageiro. Olivo (1982), avaliando pastagens de milho adubadas com diferentes doses de nitrogênio (75, 150 e 225 kg ha⁻¹), verificou massa de forragem inicial de 2,21; 3,13 e 3,46 t de MS ha⁻¹, 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 1,36; 2,02 e 3,71 t de leite ha⁻¹, sendo a lotação de 2, 3 e 5 vacas ha⁻¹, respectivamente. Restle et al. (2002), em trabalho conduzido com papuã sob pastejo contínuo, de janeiro a abril, verificaram que essa forrageira apresentou excelente desempenho, obtendo média de massa de forragem de 2,78 t de MS ha⁻¹, utilizando na adubação de base 300 kg ha⁻¹ da fórmula 5-30-15 e, em cobertura 300 kg de N ha⁻¹. Na mesma região, avaliando o desempenho de novilhas de corte em sistemas de pastagens tropicais, Oliveira Neto et al. (2013) obtiveram produção total de 11,8 e 11,3 t de MS ha⁻¹, para pastagem de papuã com e sem suplementação protéica, proporcionando, em ambos os sistemas, a ingestão adequada de nutrientes para novilhas de corte com abate aos 18 meses de idade.

4 Trevo vesiculoso

O trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi) é uma leguminosa anual de inverno, destaca-se por produzir forragem durante períodos mais longos do que os trevos anuais (BALL et al., 1996). Por apresentar ressemeadura natural, persiste no solo por muitos anos. Essa forrageira apresenta boa produção em solos leves, permeáveis e de boa profundidade, tendo baixa adaptação em várzeas úmidas e solos pesados. Resiste bem à seca, por apresentar um sistema pivotante, que permite extrair água e nutrientes de camadas mais profundas do solo, ampliando seu período de crescimento e permitindo que permaneçam verdes por mais tempo do que quaisquer outras espécies de pastagens anuais ou leguminosas tradicionais (LOI et al., 2005).

A semeadura deve ser realizada, preferencialmente, durante os meses de março e abril, utilizando-se de 6 a 8 kg de sementes ha⁻¹, cumprindo o ciclo entre os meses de novembro e dezembro, quando se deve suspender o pastejo para permitir uma boa ressemeadura (MORAES, 1995). O estabelecimento é lento e a produtividade do primeiro ano é tardia, atingindo o máximo de setembro a dezembro. Do segundo ano em diante produz forragem mais cedo, propiciando forrageamento já no outono, isso resulta de nodulação mais precoce e rápida no segundo ano e também do fato de que as sementes duras que não germinaram no ano anterior germinarem mais cedo no outono (SANTOS et al., 2005).

O trevo vesiculoso estabelece simbiose com o *Rhizobium leguminosarum*, bv. *trifolii*, obtendo a maior parte do nitrogênio de que precisa para seu desenvolvimento através da

fixação biológica de nitrogênio. Os nódulos são do tipo indeterminado, formato alongado, em virtude do meristema que continua a se dividir e a produzir novo tecido infectado durante a vida do nódulo (SPRENT, 1980). Essa característica permite que haja regeneração da atividade em estruturas afetadas por estresse hídrico, o que lhes confere maior persistência do que os nódulos determinados, esféricos, como os encontrados em raízes de feijão e de soja (BORDELEAU e PRÉVOST, 1994).

Consoziado com gramíneas de ciclo hibernai, Lesama e Moojen (1999), em experimento conduzido na Região Central do RS, com aveia preta, azevém e trevo vesiculoso, concluíram que a presença dessa leguminosa, pode reduzir a aplicação de 300 kg de nitrogênio para 150 kg, com melhora no ganho por animal e por área. Em pesquisa realizada, na mesma região utilizando trevo vesiculoso, cv. Yuchi, sobressemeado em pastagem de capim bermuda, cv. Coastcross-1, valendo-se de diferentes épocas de diferimento, foram obtidas produções de forragem que variaram de 4,2 a 7,5 t de MS ha⁻¹, com teor de proteína bruta (PB) de 8,4 a 21,4%, sendo que os menores valores de produção, associados aos menores valores de PB, foram encontrados nos tratamentos com maior tempo de diferimento (DAME et al., 1999). A forragem produzida é de alta digestibilidade (BALL et al., 1996).

A introdução de leguminosas de inverno, especialmente trevos, em áreas de pastagens cultivadas com gramíneas, com o objetivo de melhorar a produção de forragem por área e a qualidade da dieta, com reflexos positivos no rendimento animal, têm sido realizadas com sucesso. Embora essa colocação, poucas são as pesquisas envolvendo gramíneas de ciclo estival, como o capim elefante.

5 Amendoim forrageiro

O amendoim forrageiro é uma leguminosa pertencente ao gênero *Arachis*. É originária da América do Sul e possui entre 70 e 80 espécies no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (GREGORY et al., 1973). O professor Geraldo C. Pinto, no ano de 1954, coletou um acesso de *Arachis* na localidade denominada Boca do Córrego, município de Belmonte na Bahia. Em homenagem ao professor a planta foi classificada como *Arachis pintoii* (Krap. e Greg.). Desde então, esta leguminosa tem sido recomendada como forrageira em pastagens consorciadas com gramíneas (LASCANO, 1994) no continente americano (ARGEL, 1994;

FRENCH et al. 1994; PIZARRO; RINCÓN, 1994), na Austrália (COOK et al., 1994) e como cobertura verde em culturas perenes (BARCELOS et al., 2000).

O amendoim forrageiro vem despertando interesse dos pesquisadores devido a sua rusticidade, qualidade nutricional, tolerância ao pisoteio, produção subterrânea de sementes, cobertura vegetal do solo, tendo apresentado resultados promissores para persistência quando em consórcio com gramíneas forrageiras (RINCÓN et al., 1992; RIVAS; HOLMANN, 2000; VALENTIM et al., 2001). Possui hábito de crescimento prostrado, seus estolões dão origem a muitos pontos de crescimento, conferindo-lhe alta resistência à desfolha pelo pastejo (PEREIRA, 2001), atribuindo, assim, a alta capacidade de persistência desta leguminosa quando consorciada com gramíneas (VALENTIM et al., 2001).

Adapta-se desde o nível do mar até cerca de 1.800 metros de altitude (VALLS et al., 1994). Desenvolve-se em áreas com precipitação pluviométrica de 900 até 3.500 mm distribuídos durante o ano (ARGEL; PIZARRO, 1992). O estresse decorrente da seca causa perdas de folhas e reduz a relação folha/caule. Em caso de seca prolongada, há morte das folhas e de parte dos estolões, mas as plantas se recuperam com rapidez com o início do período chuvoso (BRESOLIN et al., 2008). Em regiões frias, onde os acessos foram submetidos a geadas cumulativas tiveram a parte aérea crestada, não sendo registrada, no entanto, eliminação de plantas (REIS, 1990). Seu florescimento é interrompido sob condições de estresse térmico ou umidade excessiva (STEINWANDTER et al., 2009).

O *A. pintoi* possui duas características que contribuem para o seu sucesso como cultivo de cobertura e de proteção do solo: possibilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões enraizados que protege o solo dos efeitos erosivos das chuvas pesadas. Barro et al. (2014) avaliando o desenvolvimento do *A. pintoi* em condições de luz reduzida e em pleno sol, concluiu que embora o seu crescimento tenha sido fortemente reduzido sob sombra pesada (80% de restrição da luz solar), a forrageira mostrou potencial para crescer sob sombra moderada, o que tem implicações para a sua utilização em sistemas de cultivo com diferentes espécies de grande porte. O amendoim forrageiro tem a grande vantagem de não possuir hábito de crescimento escandente, o que reduz os custos de manutenção com roçadas, quando comparada com outras leguminosas tropicais, tradicionalmente utilizadas como cobertura do solo em frutíferas (DE LA CRUZ et al., 1994).

Na maioria dos acessos de *Arachis* já estudados, destaca-se a cultivar Belmonte e a cultivar comercial Amarillo, sendo a segunda, a mais difundida nas zonas tropicais das Américas e da Austrália. Uma das diferenças existentes entre as cultivares é a produção de

sementes. A alta produção de sementes da cv. Amarillo se deve à sua neutralidade ao fotoperíodo, que favorece sua floração, que ocorre várias vezes ao ano, a partir da 4ª ou 5ª semana após emergência das plântulas, bem como à propriedade geocárpica dos frutos e a brotação das folhas a partir de estolões enraizados, que torna difícil sua disponibilidade inicial para os animais, favorecendo, desta maneira, sua propagação. Já a cv. Belmonte apresenta pouca floração e baixa produção de sementes, conseqüentemente, sua multiplicação é feita de forma vegetativa. A colheita das sementes do amendoim forrageiro é trabalhosa, pois cerca de 90% dos seus frutos se concentram até profundidade de 10 cm de superfície do solo (CARDOZO; FERGUSON, 1995).

Em relação à produtividade de forragem, em pastagem pura de amendoim forrageiro o acesso BRA-031143 produziu até 30 t de MS ha ano⁻¹ quando manejados de forma intensiva, com altura de corte entre 5 e 10 cm e intervalo de rebrota de 14 a 21 dias (WENDLING et al., 1999). A cv. Belmonte e o acesso BRA-031534, respectivamente, com produções de 15,3 e 16 t de MS ha⁻¹ no período chuvoso e 3,8 e 4,5 t de MS ha⁻¹ no período seco, apresentaram excelente adaptação e potencial para a produção de forragem (CARNEIRO et al., 2000). Valentim et al. (2001), obtiveram 10,3 t de MS ha⁻¹ de biomassa aérea uma pastagem pura de *A. pintoii* acesso BRA-031534.

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

O alto potencial do amendoim forrageiro, como cobertura viva, representa uma estratégia para a autossuficiência em nitrogênio no sistema em que está inserido, minimizando ou dispensando a utilização da adubação nitrogenada com fertilizantes sintéticos ou outras fontes. O *A. pintoii* pode fixar entre 80 e 120 kg de N ha⁻¹, dos quais somente cerca de 15 a 20% são de fato transferidos para as gramíneas associadas (PEREIRA, 1999). Quando usado na formação de pastagens consorciadas, o amendoim forrageiro suportou taxas de lotação de até 4 novilhos ha⁻¹, com ganhos de peso corporal superiores a 550 gr animal dia⁻¹ e 500 kg ha ano⁻¹ (BARCELLOS et al., 2000). Santana et al. (1998) estudando pastagens de *Urocloa*

dictyoneura, consorciadas com 6,6 e 16,1% dessa leguminosa, respectivamente, obtiveram ganhos de 638 a 547 gr animal dia⁻¹, com lotação de 3,2 e 4 animais ha⁻¹.

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

O amendoim forrageiro se destaca, também, no incremento na produção de leite. Gonzalez et al. (1996), comparando a produção de leite em pastagens de capim estrela, cv. Roxo (*Cynodon nlemfuensis*) em monocultivo e consorciado com o amendoim forrageiro, obtiveram 9,5 e 10,9 litros vaca dia⁻¹, e 22,8 e 25,9 litros vaca dia⁻¹, respectivamente, com taxa de lotação média de 2,4 UA ha⁻¹. Bovinos em pastejo mostraram elevada seleção pelo amendoim forrageiro, com participação na dieta dos animais entre 20 e 30% quando comparado as braquiárias (LASCANO, 1994).

Estudos realizados demonstram que o amendoim forrageiro, especialmente na Região Sul, apresenta, em diferentes ambientes e condições de manejo, boas condições de adaptação havendo, no entanto, poucos estudos sobre desempenho dessa leguminosa em consórcio com gramíneas sob condições de pastejo (BRUYN, 2003; MACHADO, 2004; NASCIMENTO, 2004).

6 Consórcio gramínea-leguminosa

A principal expectativa do uso de leguminosas em consórcio é a melhoria da produção animal em relação à pastagem de gramínea exclusiva e a redução de custos de produção. A consorciação é considerada uma técnica mais sustentável de produção (SHONIESKI et al.,

2011), contribuindo com aporte de nitrogênio para o ecossistema, proporcionando redução dos custos com adubação, minimizando também os impactos ambientais devido, principalmente, a menor utilização de adubos nitrogenados (ASSMANN et al., 2004). A presença da leguminosa na composição do pasto melhora o desempenho animal, aporta maior quantidade de nutrientes e propicia melhoria de parâmetros ruminais podendo reduzir a produção de metano (MONTENEGRO et al., 2000), sendo uma alternativa de menor impacto quanto à necessidade de investimentos e além do forte apelo ambiental e produtivo que pode representar (BARCELLOS et al., 2008).

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, iniciando o processo de degradação (MEIRELLES, 1993). Porém, sua utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações frequentes (DÖBEREINER, 1997). Assim, uma das alternativas é a introdução de leguminosas adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Parte do nitrogênio fixado pela leguminosa pode ser transferida direta ou indiretamente para gramínea associada (CANTARUTTI; BODDEY, 1997). Há evidências de que a transferência direta ocorra por meio de produtos nitrogenados secretados pelas raízes, por fluxo de nitrogênio através de hifas de micorrizas que se interconectam as raízes das duas espécies e indiretos, por mecanismos de reciclagem que ocorrem subterraneamente, por meio de senescência das raízes e nódulos, e superficialmente, através decomposição dos seus resíduos. Simulações, baseadas em modelos teóricos, indicam que a composição botânica com cerca de 30% de leguminosa na pastagem consorciada proporciona equilíbrio às perdas de nitrogênio do sistema, contribuindo para manter a fertilidade do solo e a produtividade em longo prazo (THOMAS, 1992).

Em estudos realizados sobre a adubação nitrogenada, Høgh-Jensen e Schjoerring (1997) constataram que a associação entre leguminosa e azevém perene recuperou até 46% do nitrogênio aplicado (76 kg ha^{-1}) na forma de uréia. Esses autores também observaram que a leguminosa, em mistura, é um competidor fraco por nitrogênio inorgânico, uma vez que esta absorveu apenas 11% do nitrogênio total acumulado na mistura. Pizarro e Rincón (1994) observaram um acréscimo de 46% nas taxas de lotação, quando a participação da leguminosa

se elevou para 15% na associação de *B. humidicola* e *A. pintoii* em estudo conduzido em Puerto Gaitán (Carimagua) na Colômbia.

Lesama (1997), em trabalho realizado com bovinos de corte, do inverno até o outono no Rio Grande do Sul, em que comparou o azevém mais aveia em consórcio com diferentes leguminosas e distintas adubações (0, 150 e 300 kg de N ha⁻¹), obtiveram ganho médio diário de 0,928; 1,091 e 0,839 kg animal⁻¹ e ganho de peso corporal de 516, 720 e 650 kg ha⁻¹ para os respectivos tratamentos. Em 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, 15 e 18%, respectivamente. Lascano (1994) relatam que a inclusão de amendoim forrageiro em pastagem de gramíneas promoveu acréscimo de 17 a 20% na produção de leite. Os resultados têm variado com o valor nutritivo da leguminosa consorciada. Gonzalez et al. (1996), não verificaram efeito da consorciação de capim estrela africana com *Desmodium ovalifolium*, mas quando consorciado com amendoim forrageiro obtiveram acréscimos na produção entre 1,1 a 1,3 kg de leite vaca dia⁻¹, em relação à pastagem exclusiva.

A digestibilidade das leguminosas, normalmente, é maior que a das gramíneas, mas observa-se variação entre espécies ou cultivares e em algumas delas verificam-se valores inferiores. Muitos são os resultados experimentais publicados nas últimas décadas, ressaltando as vantagens do uso de leguminosas em pastagens com gramíneas (BARCELLOS et al., 2000; AGUIRRE et al., 2014). Em sistemas forrageiros de capim elefante consorciado com amendoim forrageiro ou espécies do gênero *Trifolium*, a presença da leguminosa implica em melhor valor nutritivo do pasto e menor variação da distribuição de forragem ao longo do ano (AZEVEDO JÚNIOR et al., 2012; DIEHL et al., 2014). No entanto, o nível de participação nos sistemas de produção pecuária é pequeno. A dificuldade de implantação e a baixa persistência das leguminosas em sistemas de produção têm sido apontadas como principais causas da pequena representatividade dos consórcios nos sistemas forrageiros. Levantamentos apontam que apenas 2% das áreas de pastagens no Brasil, com participação semelhante no RS, fazem uso de leguminosas (DALL'AGNOL et al., 2002).

Certamente, o manejo de misturas forrageiras é mais complexo do que pastagens puras. O consórcio inclui efeitos de competição entre espécies na comunidade, a seletividade animal sobre os componentes (GROFF et al., 2002), além dos ciclos vegetativos, normalmente distintos, condições que determinam a persistência e contribuição da leguminosa

para o sistema solo-planta-animal (BARCELLOS et al., 2000). Trabalhos com a utilização de leguminosas em misturas com gramíneas são mais escassos, mas aqueles encontrados demonstram a possibilidade dessa mistura. Mais trabalhos devem ser conduzidos nesse sentido visando entender as relações nessas pastagens, visando o desenvolvimento de sistemas forrageiros mais sustentáveis.

CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO DE FORRAGEM E TAXA DE LOTAÇÃO EM SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM CAPIM ELEFANTE E TREVO VESICULOSO OU AMENDOIM FORRAGEIRO

Resumo

Os sistemas de produção leiteira, em sua maioria, utilizam as pastagens como base da alimentação dos animais, geralmente, constituídas apenas por gramíneas. Essa prática simplifica o manejo dos pastos, contudo, implica em custos elevados de produção, notadamente pelo uso de adubos nitrogenados. Uma alternativa para tornar os sistemas forrageiros mais sustentáveis é a introdução de leguminosas, possibilitando melhor distribuição de forragem no decorrer do tempo, além de reduzir custos com adubação. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE), azevém (AZ), espécies de crescimento espontâneo (ECE), como SF1 (testemunha); CE + AZ + ECE + trevo vesiculoso, como SF2; e CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro, como SF3; durante um ano agrícola. O capim elefante foi estabelecido, em linhas afastadas, em 4m. No período hibernal realizou-se a semeadura do azevém; e considerando os respectivos tratamentos o trevo vesiculoso foi semeado e o amendoim forrageiro, foi preservado. Para avaliação foram usadas vacas da raça Holandesa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (SF), três repetições (piquetes) com medidas repetidas (pastejos). Os valores de massa de forragem e taxa de lotação foram de 3,46; 3,80 e 3,91 t ha⁻¹ e 2,89; 3,39 e 3,20 unidades animais ha⁻¹, respectivamente para os SF. Melhores resultados foram obtidos nos sistemas forrageiros consorciados com leguminosas.

Palavras-Chave: *Arachis pintoi*. Pastejo com lotação rotacionada. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium vesiculosum*. Vacas em lactação.

Forage production and stocking rate in grazing systems mixed of elephant grass with arrowleaf clover or forage peanut

Abstract

The milk production systems, mostly, use the pastures as the main source of forage for cattle, usually, consisting only of grasses. This strategy simplifies the management of pastures, however, implies high production costs, notably the high use of nitrogen fertilizers. An alternative to become the pasture systems more sustainable is the introduction of forage legumes, allowing a better distribution forage mass over time and reduce fertilizer costs. Thus, the objective of this research was to evaluate of three grazing systems (GS) with elephant grass (EG), Italian ryegrass (IR) and spontaneous growing species (SGS), as GS1 (control); EG + IR + SGS + arrowleaf clover, as GS2; and EG + IR + SGS + forage peanut, as GS3; during a crop year. The elephant grass was established in rows with a distance of 4m between rows. In winter period, Ryegrass was sowed between rows of EG; and considering respective treatments the arrowleaf clover was sowed and the forage peanut was preserved. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. Experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) with repeated measures (grazing cycles). The values of forage mass and stocking rate were 3.46, 3.80 and 3.91 t ha⁻¹ and 2.89, 3.39 and 3.20 animal unit ha⁻¹, respectively for GS. Better results were found on grazing systems mixed with forage legumes.

Key words: *Arachis pintoi*. Rotational stocking grazing. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium vesiculosum*. Lactating cows.

Introdução

No ano de 2013, foram produzidos no Brasil 34,3 bilhões de litros de leite, colocando o País em quarto lugar no ranking mundial dos maiores produtores de leite daquele ano. Desta produção, o Rio Grande do Sul participa com 13,2 %, sendo o segundo estado brasileiro com maior produção, com volume próximo a 4,509 bilhões de litros de leite por ano (IBGE, 2014).

No Rio Grande do Sul, grande parte das propriedades leiteiras é de pequeno e médio porte, aproximadamente 85% do leite produzido é oriundo de propriedades com até 50 hectares, caracterizadas por mão de obra familiar, baixa tecnologia e pequena disponibilidade de capital para investimentos (SILVA et al., 2007). Nessas condições, as pastagens se constituem na principal fonte de volumoso para a alimentação dos animais, sendo compostas especialmente por gramíneas. A principal forma de utilização das pastagens está baseada na estratégia convencional de produção, em que a cultura é estabelecida de forma singular, o que simplifica o manejo dos pastos, contudo, implica em custos elevados de produção, notadamente devido ao uso elevado de adubos nitrogenados (OLIVO et al., 2007).

Uma alternativa para tornar os sistemas forrageiros mais sustentáveis é a introdução de leguminosas, possibilitando melhor distribuição de forragem no decorrer do tempo, podendo contribuir para equilibrar a oferta e a qualidade de forragem, além de poder reduzir custos com adubação, minimizando também os impactos ambientais devido, principalmente, a menor utilização de adubos nitrogenados (ASSMANN et al., 2004). A consorciação é considerada uma técnica mais sustentável de produção (SHONIESKI et al., 2011). As leguminosas forrageiras, ao realizarem a fixação biológica do N atmosférico e contribuir com a produção animal, têm importância crucial, tanto para o aumento da produtividade, quanto para a sustentabilidade das pastagens (BARCELLOS et al., 2008). Contudo, a dificuldade de implantação e a baixa persistência das leguminosas em sistemas de produção têm sido apontadas como principais causas da pequena representatividade dos consórcios nos sistemas forrageiros. Levantamentos apontam que apenas 2% das áreas de pastagens no Brasil, com participação semelhante no RS, fazem uso de leguminosas (DALL'AGNOL et al., 2002).

Entre as forrageiras, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) destaca-se pelo alto potencial forrageiro e facilidade de adaptação às condições climáticas predominantes em quase todo o País, sendo utilizado, na maioria das propriedades, sob cultivo singular, concentrando sua produção no período estival. Assim, o consórcio desta espécie, com outras

gramíneas, como o azevém, aliado à introdução de leguminosas, como o amendoim forrageiro ou trevos, pode se constituir em importante estratégia de produção, equilibrando a oferta e a qualidade de forragem, considerando que estas espécies apresentam picos de produção em épocas distintas, distribuindo melhor a quantidade e qualidade de forragem ao longo do ano (AZEVEDO JUNIOR et al., 2012; DIEHL et al., 2014). Neste contexto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a produção de forragem em três sistemas forrageiros, constituídos por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e duas leguminosas (trevo vesiculoso ou amendoim forrageiro) no período de um ano agrícola.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria - RS, entre maio de 2013 e abril de 2014. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2002). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961).

Os valores de temperatura média mensal e precipitação pluviométrica referentes ao período experimental, de maio de 2013 a abril de 2014, foram de 19,4°C e 130,8 mm mês⁻¹ (INMET, 2014); as médias das normais climatológicas para o respectivo período são de 19,2°C e 140,5 mm mês⁻¹ (WREGGE et al., 2011). Durante os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro de 2013, foram registradas três, quatro, seis, quatro e duas geadas, respectivamente (INMET, 2014).

Para avaliação experimental foi utilizada uma área 0,49 ha, subdividida em nove piquetes. Os tratamentos foram constituídos por três sistemas forrageiros tendo como base o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda; azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e espécies de crescimento espontâneo, agregando-se, aos demais, trevo vesiculoso ou amendoim forrageiro.

O capim elefante encontra-se estabelecido em toda a área experimental, desde 2004, em linhas afastadas a cada 4m. Em maio de 2013, de acordo com os sistemas forrageiros, fez-se a semeadura do trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), cv. Yuchi, após

escarificação e inoculação das sementes, à razão de 10 kg ha⁻¹, e preservou-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.), cv. Amarillo, estabelecido em 2006. Em seguida, em toda área experimental, foi realizada a semeadura do azevém (cv. Comum), à razão de 30 kg de semente ha⁻¹ e feita roçada somente nas entrelinhas para padronização da área. Em setembro, foi feita uma roçada somente nas linhas constituídas pelas touceiras do capim elefante, a 20 cm do solo, aproximadamente. Em janeiro de 2014, foi realizada outra roçada somente nas entrelinhas.

Fez-se a adubação de base, a partir de análise do solo, conforme recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), para o consórcio gramínea-leguminosa, utilizando-se o valor médio da recomendação para os períodos hibernal e estival, sendo aplicados 60 kg ha ano⁻¹, tanto de P₂O₅, quanto de K₂O. Para a adubação nitrogenada, no período hibernal, utilizou-se 30 kg de N ha⁻¹, sob a forma de ureia, dividido em duas aplicações; no período estival, utilizou-se 100 kg de N ha⁻¹, em quatro aplicações, entre novembro de 2013 e fevereiro de 2014.

O critério adotado para o início da utilização dos pastos foi, durante o período hibernal, a altura do azevém, quando esse se encontrava com 20 cm aproximadamente; no período estival, foi a altura do dossel do capim elefante, entre 100 e 120 cm. O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com oferta de forragem e carga animal instantânea calculadas para um dia de ocupação.

No mês de novembro de 2013 foi observada a presença da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*). Para o seu controle foi aplicado produto biológico (METARRIL[®] - Pesticida biológico cujos ingredientes ativos são esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*).

A massa de forragem foi estimada mediante técnica com dupla amostragem adaptado de T'Mannetje (2000), antes da entrada e após a saída dos animais da área, sendo realizadas 20 estimativas visuais e 5 cortes destrutivos, individualmente para o capim elefante e para as entrelinhas, sendo os cortes feitos nas touceiras formadas pelo capim elefante a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo. A forragem das amostras cortadas foi pesada, sendo retirada uma subamostra para determinação da composição botânica do pasto e estrutural do capim elefante. Estes componentes foram secos em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante para determinação da participação de cada componente com base na matéria seca.

Antes da amostragem, mediu-se a altura do dossel e, para o capim elefante, mensurou-se a largura ocupada pelas touceiras, sendo em média de 22% da área. Esse valor, e o da área

ocupada pela forragem presente nas entrelinhas (78%), foram utilizados posteriormente para determinar a produção de forragem por unidade de área.

Para determinar a carga animal instantânea a ser utilizada manteve-se a oferta de forragem entre 6 e 12 kg de MS 100 kg de peso corporal⁻¹ para a massa presente na entrelinha e 4 kg de MS 100 kg de peso corporal⁻¹ para a biomassa de lâminas foliares de capim elefante, baseando-se na massa de forragem (pré-pastejo). Para a avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal médio de 570 kg e produção média de 19,5 kg de leite dia⁻¹, recebendo complementação alimentar à razão de 0,9% do peso corporal, à base de milho, farelo de soja e premix mineral. Quando não estavam nas áreas experimentais, os animais foram mantidos em pastagens da época.

A eficiência de pastejo foi estimada pela diferença entre as massas de forragem (pré e pós-pastejo), em relação a massa de forragem inicial (HODGSON, 1979). A taxa de acúmulo da pastagem foi determinada pela diferença entre a massa de forragem inicial e a massa de forragem residual do pastejo realizado anteriormente, dividindo-se o resultado pelo número de dias compreendido entre os ciclos de pastejo considerados. A produção de forragem média foi calculada somando-se o acúmulo diário de forragem para cada ciclo de pastejo. Para o cálculo da taxa de lotação dividiu-se o valor da carga animal instantânea pelo número de dias do ciclo do pastejo, e por 450 kg, para obtenção do valor em unidade animal (UA). O consumo aparente de forragem foi estimado pelo método da diferença agrônômica (BURNS et al., 1994), em que, divide-se a diferença entre as massas de forragem (pré e pós-pastejo) pela carga animal instantânea, e multiplica-se por 100.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros) e três repetições de área (piquetes) com medidas repetidas (ciclos de pastejo). Os dados médios dos pastejos foram submetidos à análise de variância, quando verificado efeito significativo de interação entre sistema forrageiro e ciclo de pastejo, e, na ausência de interação, efeito significativo de sistema forrageiro, as médias foram comparadas pelo teste T de Student, ao nível de 5% de probabilidade do erro, através do procedimento mixed (SAS, 2001). Foi utilizado o modelo matemático: $Y_{ijk} = m + S_i + R_j(S_i) + C_k + (SC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; m é a média de todas as observações; S_i é o efeito de sistema forrageiro; $R_j(S_i)$ é o efeito de repetição dentro de sistema forrageiro (erro a); C_k é o efeito de ciclo de pastejo; $(SC)_{ik}$ representa a interação entre sistema forrageiro e ciclo de pastejo; ε_{ijk} é o efeito residual (erro b).

O projeto experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética e Biossegurança da UFSM pelo parecer 113/2011 sob o protocolo nº 23081016073/2011.

Resultados e Discussão

Durante o período de avaliação, entre maio de 2013 e abril de 2014, foram conduzidos oito ciclos de pastejo nos sistemas forrageiros. O tempo de ocupação variou de um a dois dias, com período de descanso médio de 40 e 32 dias, para os períodos, hibernal e estival, respectivamente. O ciclo médio verificado no período hibernal é considerado longo, pois segundo Silva Neto et al. (2006), em estudo conduzido com azevém através de técnicas de modelagem, comparando métodos de pastejo contínuo e rotacionado, destacam que ciclos de rotação de 30 dias e 29 dias de descanso, implicam em maior consumo de forragem. Analisando-se a duração dos ciclos de pastejo no período estival, considera-se que períodos curtos de ocupação, de até três dias, e de descanso próximo de 30 dias, para espécies de estação quente como o capim elefante, estão associados à melhor qualidade da forragem e ao desempenho animal (SOARES et al., 2004).

Em relação às médias de precipitação pluviométrica, os valores observados no inverno e no outono ficaram abaixo das normais climatológicas (78 e 63% do esperado), já na primavera os valores obtidos ficaram acima (120% do esperado). No verão as médias de precipitação ficaram próximas das normais.

Houve interação ($p \leq 0,05$) entre sistemas forrageiros e ciclos de pastejo para a maioria das variáveis, exceção feita para as frações capim elefante e material morto dessa espécie (Tabela 1). Esse resultado deve-se a constituição variada dos sistemas forrageiros, com a presença de espécies de ciclo hibernal e estival, além da presença das leguminosas. Agregam-se também as variáveis meteorológicas como temperatura, fotoperíodo e distribuição das chuvas, que interferem na produção de forragem durante o ano.

Quanto à massa de forragem (pré-pastejo), não foram observadas diferenças nos pastejos efetuados entre agosto e novembro. Nos ciclos seguintes, houve diferença ($p \leq 0,05$) em três dos quatro pastejos efetuados, com maior valor para os consórcios. Esse resultado deve-se, especialmente, à contribuição do capim elefante, e, no consórcio com amendoim forrageiro, à participação dessa leguminosa. O valor médio de massa de forragem para os

consórcios foi de 3,86 t ha⁻¹, sendo similar ao verificado por Azevedo Junior et al. (2012), de 3,63 t ha⁻¹ e superior ao encontrado por Diehl et al. (2014), de 2,8 t ha⁻¹, ao utilizarem sistemas similares.

Para a participação do capim elefante, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros em quatro dos seis ciclos de pastejos em que esteve presente, sendo superior no sistema com trevo vesiculoso a partir de janeiro, e igualando-se em abril ao sistema com amendoim forrageiro. Essas diferenças devem-se, possivelmente, ao efeito residual das leguminosas ao contribuírem com N ao sistema, implicando em melhores condições de desenvolvimento à gramínea acompanhante (PEREIRA, 2001). Ressalta-se que em todos os sistemas forrageiros houve baixa participação da fração material morto do capim elefante, em torno de 2%.

Quanto à fração espécies de crescimento espontâneo, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros em sete ciclos de pastejo, com maior participação destas espécies no sistema sem leguminosa. As diferenças ocorridas entre os sistemas demonstram que a presença das leguminosas implica em controle dessas espécies (TEODORO et al., 2010). No consórcio envolvendo trevo vesiculoso, observa-se que sua menor participação, em relação ao amendoim forrageiro, e sua ausência nos pastejos efetuados a partir de janeiro, implicaram em aumento das espécies de crescimento espontâneo, possivelmente, também pela disponibilidade de nutrientes ao sistema (PEREIRA, 2001), favorecendo, principalmente, o desenvolvimento de espécies como o *Paspalum conjugatum*. Foram encontradas também outras espécies como grama paulista (*Cynodon spp.*), guanxuma (*Sida spp.*), papuã (*Urochloa plantaginea*), capim setaria (*Setaria spp.*) e buva (*Conyza bonariensis*).

Para a participação das leguminosas, observa-se que o amendoim forrageiro esteve presente em todos os pastejos, sendo expressivo no período hibernal, mesmo sendo uma leguminosa de ciclo estival. O trevo vesiculoso esteve presente em cinco ciclos de pastejo. Os valores médios dessas leguminosas na composição da pastagem estão próximos das recomendações feitas por Thomas (1992), de 30 % e de Cadish et al. (1994), entre 12 e 23%, como adequadas à sustentabilidade do sistema forrageiro.

Com relação à contribuição do azevém, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) em três pastejos, com maior participação no sistema sem leguminosa. Esse resultado deve-se a presença das leguminosas que interferem no desenvolvimento da gramínea associada (PAULINO et al., 2008), azevém no período hibernal e espécies de crescimento espontâneo

no período estival, como observado em estudo conduzido em condições similares na mesma região (DIEHL et al., 2014).

Considerando a fração material morto da forragem presente na entrelinha, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, com maior presença de material morto no sistema sem leguminosa e no consórcio com trevo vesiculoso, devido, possivelmente, a maior participação de espécies de crescimento espontâneo nesses sistemas, contribuindo com material senescente, em função do pisoteio e da seleção dos animais por forragem mais apetecível. Os valores foram altos nos primeiros pastejos, período em que as espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival foram crestadas, em decorrência das geadas e das baixas temperaturas.

Com relação à massa de forragem residual (Tabela 2), houve interação ($p \leq 0,05$) entre sistema forrageiro e ciclo de pastejo para os valores de participação de capim elefante, material morto dessa espécie e para as leguminosas.

Quanto à massa de forragem residual não houve efeito de sistema forrageiro ($p > 0,05$), demonstrando que o ajuste de carga foi similar entre os sistemas. Comportamento similar foi observado com capim elefante, resultado atribuído à alta apetibilidade dos animais a esta forrageira, como se pode constatar pelos baixos valores da massa de forragem residual em relação aos de pré-pastejo. Observa-se que a fração material senescente do capim elefante na massa de forragem residual se manteve baixa, apontando que as perdas por pisoteio são baixas.

Em relação à participação de espécies de crescimento espontâneo foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre sistemas forrageiros, guardando relação ($r = 0,90$) com a massa de forragem inicial, com maior participação destas no sistema sem leguminosa. Observa-se que os valores da contribuição dessas espécies são maiores se comparados ao pré-pastejo, demonstrando que são menos consumidas pelos animais, se comparadas com as demais espécies presentes, como o capim elefante e o trevo vesiculoso.

Para a participação do azevém não houve efeito de tratamento ($p > 0,05$), apontando uniformidade de consumo desta forrageira nos distintos sistemas. Também para a fração material morto da forragem, presente na entrelinha, não foram observadas diferenças entre os sistemas forrageiros, sendo maiores em relação à participação inicial, devido às perdas ocasionadas pelo pisoteio dos animais. Maior perda de forragem nessa pastagem ocorre devido ao pisoteio dos animais, que, nas espécies presentes na entrelinha, por apresentarem menor porte, sofrem maior impacto em comparação à estrutura mais ereta do capim-elefante,

em que as perdas são baixas, uma vez que os animais caminham em meio às touceiras do capim-elefante (MEINERZ et al., 2011). Os valores elevados observados em agosto e setembro devem-se à senescência das espécies de crescimento espontâneo, que, em maioria, são de ciclo estival; e, em novembro, devido à senescência do azevém.

Com relação às variáveis produtivas de forragem (Tabela 3), houve interação entre sistema forrageiro e ciclo de pastejo para as variáveis taxa de acúmulo, produção de forragem e taxa de lotação ($p \leq 0,05$).

Para a taxa de acúmulo diário de forragem, verificaram-se diferenças ($p \leq 0,05$) em seis dos oito pastejos, com predominância de valores maiores nos consórcios. No primeiro ciclo de pastejo o valor é baixo, pois se considerou o período de introdução da leguminosa (trevo vesiculoso), em maio, até o pastejo em agosto. Já os maiores valores foram observados em fevereiro e março, decorrentes da participação do capim elefante (Tabela 1).

Com relação à produção de forragem, houve superioridade ($p \leq 0,05$) dos consórcios e semelhança entre eles. Resultado similar também foi observado por Azevedo Júnior et al. (2012) e Diehl et al. (2014), ao consorciarem capim elefante com trevo vermelho

Para os valores de eficiência de pastejo, não houve efeito ($p > 0,05$) de sistema forrageiro. Ressalta-se que o valor médio de 36,5% demonstra que não houve limitação no consumo por animal, que segundo Delagarde et al. (2001), ocorre quando a eficiência de pastejo for superior à 50%. O valor de aproveitamento da forragem é considerado baixo, estando associado à diversidade na composição dos pastos, pois no manejo foram priorizadas as culturas mais importantes como o capim elefante, azevém e leguminosas.

Com relação ao consumo agronômico não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) entre os sistemas forrageiros. Considerando-se a suplementação alimentar que os animais receberam, as perdas de forragem devido ao pisoteio e ao acúmulo dos dejetos, os valores estão dentro do esperado e se aproximam do consumo observado por Diehl et al. (2014), de 2,99 kg de MS 100 kg de peso corporal⁻¹.

Quanto à taxa de lotação, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) em seis pastejos, com superioridade nos consórcios. O valor médio do sistema com trevo vesiculoso, de 3,39 UA ha dia⁻¹ é similar ao obtido por Steinwandter et al. (2009), de 3,10 UA ha dia⁻¹, em consórcio de capim elefante, azevém e trevo branco.

Conclusões

A introdução de leguminosas no sistema resulta em maiores valores de massa e de produção de forragem, em virtude do aumento na taxa de acúmulo da pastagem, com consequente aumento, também, na taxa de lotação, sem interferir no consumo animal. A presença das leguminosas contribuiu para aumentar a produção de forragem da gramínea acompanhante (capim elefante) e controlar espécies de crescimento espontâneo, menos consumidas pelos animais.

Referências

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

AZEVEDO JUNIOR, R.L. et al. Forage mass and the nutritive value of pastures mixed with forage peanut and red clover. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.4, p.827-834, 2012.

BARCELLOS, A.O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.spe, p.51-67, 2008.

BURNS, J.C. et al. Measurement of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Wisconsin: American Society of Agronomy, p.494-532, 1994.

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

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

DALL'AGNOL, M. et al. Estado atual e futuro da produção e utilização de leguminosas forrageiras na Zona Campos. In: Reunión de Grupo Técnico en Forrajas del Cono Sur Zona Campos, 19, 2002, Mercedes, Argentina. **Anais...** Mercedes : INTA, p.83-90, 2002.

DELAGARDE, R. et al. Ingestion de l'herbe par les ruminants au paturage. **Fourrages**, Versailles, v.166, n.1, p.189-212, 2001.

DIEHL, M.S. et al. Forage yield and nutritive value of Elephant grass, Italian ryegrass and spontaneous growing species mixed with forage peanut or red clover. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, p.1845-1852, 2014.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.34, n.1, p.11-18, 1979.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados. Sistema **IBGE de Recuperação Automática** - SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 out. de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Dados mensais Estação Meteorológica de Santa Maria – Cód. A803, 2013-2014. **INMET**: Brasília, 2014.

MANNETJE, L.'T. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L'.T.; JONES, R.M. **Field and laboratory methods for grass land and animal production research**, Cambridge: CABI, p.51-178, 2000.

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

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

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

PAULINO, V.T. et al. Sustentabilidade de pastagens consorciadas – ênfase em leguminosas forrageiras. In: PAULINO, V.T.; LUCENA, M.A.C.; GERDES, L.; COLOZZA, M.T.;

BRAGA, G.J. (Org.). II ENCONTRO SOBRE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS. 1 ed. **Anais...** Nova Odessa: IZ/APTA/SAA, v.1, p 1-55, 2008.

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

SAS INSTITUTE, **SAS User's guide: statistics**. Version 8,2, Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001. 1686 p.

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

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

SILVA, R.W.S.M. et al. Estudos preliminares dos sistemas de produção de leite da bacia leiteira da região da campanha do estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7, 2007, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza: SBSP, 2007.

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.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 126 p.

TEODORO, R.B. et al. Eficiência de leguminosas utilizadas na adubação verde no controle de plantas espontâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010.

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.

WREGGE, M.S. et. al. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Marcos Silveira Wrege, Silvio Steinmetz, Carlos Reisser Júnior, Ivan Rodrigues de Almeida editores técnicos. - Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

Tabela 1 – Massa de forragem (pré-pastejo) e composição botânica da pastagem em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014.

SF	Pastejos								Média	CV (%)
	1º ago/13	2º set/13	3º out/13	4º nov/13	5º jan/14	6º fev/14	7º mar/14	8º abr/14		
Massa de forragem do pasto (t de MS ha ¹)										
SL ¹	2,1 ^H	1,8 ^H	5,1 ^{BC}	2,9 ^G	5,4 ^{bB}	2,9 ^G	4,2 ^{bDE}	3,4 ^{bEFG}	3,5	4,9
TV ²	2,0 ^H	1,9 ^H	5,8 ^{AB}	3,1 ^G	5,1 ^{bBC}	3,6 ^{EFG}	5,0 ^{aBC}	3,9 ^{abDEF}	3,8	4,4
AF ³	1,8 ^H	1,6 ^H	5,8 ^{AB}	3,7 ^{DEFG}	6,5 ^{aA}	3,2 ^{FG}	4,4 ^{abCD}	4,4 ^{aCD}	3,9	4,3
CV (%)	14,1	15,7	5,0	8,6	4,9	8,6	6,1	7,0		
Capim elefante (%)										
SL	-	-	12,0	15,8	23,2 ^b	44,3 ^b	44,9 ^b	32,9 ^b	28,9	16,6
TV	-	-	20,5	21,1	36,9 ^a	56,2 ^a	64,2 ^a	44,4 ^a	40,5	11,8
AF	-	-	20,4	18,3	24,3 ^b	42,8 ^b	46,2 ^b	37,8 ^{ab}	31,6	15,1
CV (%)			21,7	20,8	13,6	8,0	7,4	10,0		
Material morto do capim elefante (%)										
SL	-	-	1,4	0,7	0,8	1,7	2,8	1,1	1,4	18,8
TV	-	-	2,9	3,8	0,9	1,9	3,3	1,9	2,4	11,6
AF	-	-	0,3	1,2	1,2	0,9	2,2	1,9	1,3	22,4
CV (%)			24,4	19,1	26,3	23,7	13,8	21,4		
Espécies de crescimento espontâneo (%)										
SL	17,6 ^{bEFG}	29,5 ^{DE}	17,5 ^{aFG}	43,8 ^{aB}	59,5 ^{aA}	41,5 ^{aBC}	47,8 ^{aAB}	60,0 ^{aA}	39,6	3,0
TV	6,0 ^{cI}	29,0 ^{DE}	8,1 ^{cI}	25,7 ^{bDEF}	43,1 ^{abBC}	33,4 ^{aCD}	30,2 ^{bCDE}	46,7 ^{aAB}	27,8	3,7
AF	22,7 ^{aEF}	27,1 ^{DE}	11,7 ^{bH}	16,5 ^{cG}	34,1 ^{bBCD}	22,6 ^{bEF}	21,2 ^{bEFG}	24,9 ^{bDEF}	22,6	3,9
CV (%)	4,7	5,7	2,3	3,7	6,8	4,7	5,8	6,5		
Leguminosas (%)										
TV	3,5 ^{bE}	3,1 ^{bE}	20,2 ^{CD}	21,8 ^{bBCD}	12,4 ^{bDE}	-	-	-	12,2	23,1
AF	18,8 ^{aCD}	34,6 ^{aA}	23,7 ^{BC}	33,5 ^{aA}	31,1 ^{aAB}	26,9 ^{ABC}	28,1 ^{ABC}	30,6 ^{AB}	28,4	7,1
CV (%)	29,0	21,2	18,2	14,5	18,4					
Azevém (%)										
SL	29,8 ^{BCDE}	38,5 ^{aBC}	60,1 ^{aA}	7,0 ^{aF}	-	-	-	-	33,8	13,8
TV	18,5 ^E	33,9 ^{abBCD}	42,6 ^{bB}	2,7 ^{bG}	-	-	-	-	24,4	19,2
AF	26,3 ^{CDE}	21,7 ^{bDE}	37,0 ^{bBC}	2,5 ^{bG}	-	-	-	-	21,9	21,5
CV (%)	18,3	13,4	9,2	10,0						
Material morto presente na entrelinha (%)										
SL	52,6 ^{bB}	32,0 ^{aC}	9,4 ^{EFG}	32,9 ^C	17,0 ^{aD}	14,2 ^{aD}	5,4 ^{aH}	6,1 ^{bH}	21,2	3,3
TV	72,0 ^{aA}	34,0 ^{aC}	7,7 ^{EFGH}	26,3 ^C	7,4 ^{cFGH}	9,8 ^{bEF}	2,4 ^{bJ}	6,9 ^{aGH}	20,8	3,5
AF	32,2 ^{cC}	16,6 ^{bD}	7,0 ^{GH}	26,9 ^C	10,0 ^{bE}	7,4 ^{bFGH}	2,2 ^{bJ}	3,7 ^{cI}	13,3	4,3
CV (%)	4,1	4,3	9,8	7,2	4,6	5,8	5,2	4,5		

¹SL= capim elefante sem leguminosa (testemunha); ²TV= capim elefante + trevo vesiculoso; ³AF= capim elefante + amendoim forrageiro; MS= matéria seca; CV= coeficiente de variação. Letras distintas, minúsculas na coluna, maiúsculas no conjunto, diferem entre si (p≤0,05).

Tabela 2 – Massa de forragem (pós-pastejo) e composição botânica da pastagem em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014.

SF	Pastejos								Média	CV (%)
	1° ago/13	2° set/13	3° out/13	4° nov/13	5° jan/14	6° fev/14	7° mar/14	8° abr/14		
Massa de forragem do pasto (t de MS ha ¹)										
SL ¹	1,4	1,4	4,0	2,0	2,9	1,9	2,5	2,4	2,3	6,4
TV ²	1,3	1,3	3,9	1,8	3,0	1,7	2,4	2,6	2,2	6,5
AF ³	1,1	1,2	3,9	2,2	3,8	2,0	2,2	2,6	2,4	6,1
CV (%)	15,1	14,3	4,9	9,4	5,9	10,3	8,0	7,5		
Capim elefante (%)										
SL	-	-	0,7 ^G	1,8 ^F	7,4 ^C	22,6 ^{AB}	21,4 ^B	21,1 ^{AB}	12,5	12,5
TV	-	-	0,7 ^G	3,9 ^{DE}	19,7 ^B	34,5 ^A	37,4 ^A	29,3 ^{AB}	20,9	20,9
AF	-	-	3,5 ^E	4,8 ^{CD}	7,0 ^{CD}	27,8 ^{AB}	26,3 ^{AB}	24,8 ^{AB}	15,7	15,7
CV (%)			27,4	15,0	10,9	5,5	8,5	4,5		
Material morto do capim elefante (%)										
SL	-	-	0,1 ^G	0,5 ^{FG}	0,7 ^{bF}	2,0 ^{CDEF}	2,0 ^{bCDEF}	1,1 ^{bDEF}	1,1	15,5
TV	-	-	0,1 ^G	0,9 ^{EF}	1,6 ^{aDEF}	2,3 ^{BCDE}	6,3 ^{aA}	4,2 ^{aAB}	2,6	9,4
AF	-	-	0,1 ^G	0,9 ^{EF}	0,6 ^{bF}	1,6 ^{DEF}	2,4 ^{bBCD}	2,9 ^{aBC}	1,4	12,7
CV (%)			19,9	24,6	11,1	21,3	12,8	10,7		
Espécies de crescimento espontâneo (%)										
SL	25,2	34,1	32,3	41,4 ^a	72,1 ^a	62,8 ^a	65,6 ^a	69,3 ^a	50,4	6,7
TV	16,1	32,0	25,7	35,1 ^{ab}	53,3 ^b	49,7 ^a	45,0 ^b	51,9 ^b	38,6	8,7
AF	13,9	26,5	21,9	26,8 ^b	41,3 ^b	25,1 ^b	39,7 ^b	39,9 ^b	29,4	11,5
CV (%)	25,7	15,3	17,8	13,7	8,5	10,3	9,4	8,8		
Leguminosas (%)										
TV	0,5 ^{bF}	1,9 ^{bF}	20,5 ^{CD}	12,7 ^{bDEF}	8,8 ^{bEF}	-	-	-	8,9	41,6
AF	36,6 ^{aA}	37,2 ^{aA}	25,4 ^{BC}	32,1 ^{aAB}	31,9 ^{aAB}	33,8 ^{AB}	18,4 ^{CDE}	22,8 ^{BCD}	29,8	7,7
CV (%)	28,4	23,4	19,9	20,4	22,4					
Azevém (%)										
SL	19,8	19,1	52,5	-	-	-	-	-	30,5	11,7
TV	24,1	17,5	39,2	-	-	-	-	-	26,9	12,7
AF	19,5	11,1	39,9	-	-	-	-	-	23,5	14,6
CV (%)	17,2	21,6	7,8							
Material morto presente na entrelinha (%)										
SL	55,0	46,8	14,5	56,3	20,2	12,6	11,0	8,5	28,1	4,4
TV	59,6	48,5	13,9	47,4	16,7	13,4	11,4	14,7	28,2	4,4
AF	30,0	25,3	9,3	35,5	19,3	11,6	13,3	9,5	19,2	4,9
CV (%)	2,7	5,5	16,1	1,9	9,9	6,0	8,6	8,8		

¹SL= capim elefante sem leguminosa (testemunha); ²TV= capim elefante + trevo vesiculoso; ³AF= capim elefante + amendoim forrageiro; MS= matéria seca; CV= coeficiente de variação. Letras distintas, minúsculas na coluna, maiúsculas no conjunto, diferem entre si (p≤0,05).

Tabela 3 – Produção de forragem, eficiência de pastejo e taxa de lotação em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014.

SF	Pastejos								Média	CV (%)
	1° ago/13	2° set/13	3° out/13	4° nov/13	5° jan/14	6° fev/14	7° mar/14	8° abr/14		
Taxa de acúmulo (kg de MS ha dia ¹)										
SL ¹	14,2 ^{aI}	23,1 ^{bGHI}	69,0 ^C	20,7 ^{bHI}	66,0 ^{CD}	96,8 ^{AB}	75,7 ^{bC}	53,7 ^{bD}	52,4	6,9
TV ²	8,3 ^{bJ}	38,5 ^{aEF}	84,8 ^{BC}	24,9 ^{abGH}	85,0 ^{BC}	110,2 ^A	113,4 ^{aA}	51,0 ^{bDE}	64,5	5,6
AF ³	17,0 ^{aI}	21,1 ^{bHI}	79,2 ^C	32,0 ^{aFG}	83,7 ^{BC}	111,0 ^A	84,3 ^{bBC}	80,3 ^{aC}	63,6	5,6
CV (%)	12,4	17,0	7,6	11,0	11,4	6,0	9,5	5,8		
Produção de forragem (t de MS ha ¹) *										
SL	1,0 ^{EF}	0,6 ^{FGH}	3,9 ^B	0,5 ^H	3,6 ^B	2,3 ^C	2,3 ^C	1,6 ^D	2,0	1,1
TV	0,6 ^{GH}	1,1 ^{DEF}	4,8 ^A	0,8 ^{EF}	3,8 ^B	2,6 ^C	3,5 ^B	1,6 ^D	2,3	1,1
AF	1,2 ^{DE}	0,6 ^{GH}	4,5 ^{AB}	0,8 ^{EFG}	4,5 ^{AB}	2,6 ^C	2,5 ^C	2,4 ^C	2,4	1,0
CV (%)	2,9	3,7	0,8	1,0	1,4	1,0	1,3	0,8		
Eficiência de pastejo (%)										
SL	34,8	25,3	22,6	31,6	44,5	35,1	39,4	28,9	32,8	9,1
TV	29,9	29,8	32,5	40,5	41,0	53,4	52,6	34,1	39,2	7,6
AF	37,9	22,9	31,8	39,1	41,5	35,6	49,7	41,6	37,5	7,9
CV (%)	17,1	22,6	20,2	15,8	13,8	14,2	12,4	16,8		
Consumo agrônômico (% PC ¹)										
SL	2,5	1,5	2,5	2,1	3,6	2,4	2,7	2,3	2,4	11,4
TV	2,0	1,8	2,7	3,1	3,1	3,5	3,2	2,6	2,8	10,1
AF	2,9	1,4	2,9	2,8	3,6	2,6	3,5	3,2	2,9	9,8
CV (%)	18,6	29,6	17,0	16,8	13,2	16,0	14,6	17,0		
Taxa de lotação (UA ha dia ¹)										
SL	0,9 ^{bL}	2,5 ^{GH}	1,9 ^{bI}	3,8 ^{aCDE}	2,7 ^{FGH}	3,7 ^{bCDE}	4,5 ^{bBC}	3,2 ^{bEFG}	2,9	5,5
TV	1,1 ^{aJ}	2,6 ^{GH}	2,9 ^{aFG}	2,7 ^{bFGH}	3,4 ^{DEF}	4,8 ^{aB}	6,0 ^{aA}	3,8 ^{abCDE}	3,4	4,7
AF	0,7 ^{cM}	2,2 ^{HI}	2,7 ^{aGH}	4,4 ^{aBC}	3,2 ^{EFG}	3,6 ^{bDE}	4,7 ^{bB}	4,2 ^{aBCD}	3,2	4,9
CV (%)	5,4	9,2	6,3	7,4	10,2	6,8	6,6	8,5		

¹SL= capim elefante sem leguminosa (testemunha); ²TV= capim elefante + trevo vesiculoso; ³AF= capim elefante + amendoim forrageiro; CV= coeficiente de variação; MS=matéria seca; PC=peso corporal; UA=unidade animal (450 kg). Letras distintas, minúsculas na coluna, maiúsculas no conjunto, diferem entre si (p≤0,05).

*Produção total de forragem de 15,7; 18,7 e 19,4 toneladas de MS ha ano¹, para os sistemas sem leguminosa, com trevo vesiculoso e amendoim forrageiro, respectivamente.

CAPÍTULO 4 – MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO EM SISTEMAS FORRAGEIROS DE CAPIM ELEFANTE EM CONSÓRCIO COM DIFERENTES LEGUMINOSAS

Resumo

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar três sistemas forrageiros (SF) com capim elefante (CE), azevém (AZ) e espécies de crescimento espontâneo (ECE), como SF1 (testemunha); CE + AZ + ECE + trevo vesiculoso, como SF2; e CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro, como SF3; durante um ano agrícola. Para avaliação foram usadas vacas em lactação da raça Holandesa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes), com medidas repetidas (estações). Amostras de simulação de pastejo foram coletadas para análise de fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Os valores médios para FDN, PB, DISMS, e NDT do CE foram de 62,4; 61,5 e 60,2%; 16,7; 16,7 e 18,1%; 79,6; 79,8 e 79,1% e 71,4; 71,2 e 69,9%; e para forragem da entrelinha de 60,3; 60,3 e 52,4%; 13,7; 15,7 e 19,5%; 75,0; 72,8 e 81,1% e 67,9; 65,3 e 72,9%, respectivamente para os SF. Maiores valores para PB, DISMS e NDT e menores para FDN foram observados no consórcio com amendoim forrageiro, em especial no inverno. Melhores resultados de valor nutritivo para o capim elefante foram obtidos na primavera.

Palavras-chave: Amendoim forrageiro. Digestibilidade *in situ* da matéria seca. Proteína bruta. Trevo vesiculoso.

Forage mass and nutritive value in grazing systems of elephant grass mixed with different forage legumes

Abstract

The objective of this research was to evaluate of three grazing systems (GS) with elephant grass (EG), Italian ryegrass (IR) and spontaneous growing species (SGS), as GS1 (control); EG + IR + SGS + arrowleaf clover, as GS2; and EG + IR + SGS + forage peanut, as GS3; during a crop year. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. Experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) with repeated measures (seasons). Samples from hand-plucking method were collected to analyze neutral detergent fiber (NDF), crude protein (CP), *in situ* dry matter digestibility (ISDMD) and total digestible nutrients (TDN). The average of NDF, CP, ISDMD and TDN of EG were 62.4, 61.5 and 60.2%; 16.7, 16.7 and 18.1%; 79.6, 79.8 and 79.1% and 71.4, 71.2 and 69.9%; and of the forage between rows of EG were 60.3, 60.3 and 52.4%; 13.7, 15.7 and 19.5%; 75.0, 72.8 and 81.1% and 67.9, 65.3 and 72.9%, respectively for GS. Higher value of CP, ISDMD and lower of NDF were observed for the grazing systems mixed with forage peanut, especially on winter. Better results to nutritive value of elephant grass were found on spring.

Key words: Forage peanut. *In situ* dry matter digestibility. Crude protein. Arrowleaf clover.

Introdução

A pecuária leiteira no Brasil vem passando por acelerado processo de modernização (VILELA et al., 2006), deste modo, as propriedades familiares, que representam a maior parcela dos produtores de leite da região do Sul do País, necessitam se adequar às exigências impostas pelo mercado e, além disso, produzir de maneira mais sustentável. Nessas condições, as plantas forrageiras desempenham papel preponderante para a alimentação animal, sendo fontes primárias de energia para crescimento, manutenção e produção de animais ruminantes. Entre as forrageiras, as gramíneas têm grande diversidade genética, portanto maior variabilidade adaptativa a diferentes temperaturas e regimes de pluviosidade em comparação a qualquer outra família de angiospermas (SILVA et al., 2011). A principal forma de utilização de gramíneas forrageiras está baseada na estratégia convencional de produção, em que a cultura é estabelecida de forma singular, o que simplifica o manejo dos pastos, contudo, implica em custos elevados de produção, notadamente devido ao uso elevado de adubos nitrogenados (OLIVO et al., 2007).

Uma alternativa para tornar os sistemas forrageiros mais sustentáveis é a introdução de leguminosas, que possibilitam melhor distribuição de forragem no decorrer do tempo, além de reduzir custos com adubação, minimizando também os impactos ambientais devido, principalmente, a menor utilização de fertilizantes nitrogenados (ASSMANN et al., 2004). A presença da leguminosa na composição do pasto melhora o desempenho animal, aporta maior quantidade de nutrientes e propicia melhoria de parâmetros ruminais podendo reduzir a produção de metano (MONTENEGRO et al., 2000), sendo uma alternativa de menor impacto quanto à necessidade de investimentos e além do forte apelo ambiental e produtivo que pode representar (BARCELLOS et al., 2008).

Assim, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a massa e o valor nutritivo da forragem em sistemas forrageiros constituídos por capim elefante, consorciados com trevo vesiculoso ou amendoim forrageiro, sob condições de pastejo com bovinos leiteiros.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, entre maio de 2013 e abril de 2014. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2002) e, conforme os resultados da análise de solo, realizada em 2013, obteve-se os seguintes valores médios: pH-H₂O = 5,8; índice SMP = 6,1; argila = 23 %; P = 16,6 mg dm⁻³; K = 96 mg dm⁻³; MO = 3,5 %; Al = 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca = 7,1 cmol_c dm⁻³; Mg = 3,1 cmol_c dm⁻³; saturação de bases = 70,9 % e saturação por Al = 0%. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). Os valores das normais climatológicas referentes ao período experimental são de 19,2°C e 140,5 mm mês⁻¹ (WREGGE et al., 2011), de maio de 2013 a abril de 2014, as médias observadas foram de 19,4°C e 130,8 mm mês⁻¹, respectivamente para temperatura média mensal e precipitação pluviométrica; durante os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro de 2013, foram registradas três, quatro, seis, quatro e duas geadas, respectivamente (INMET, 2014).

Para avaliação experimental foi utilizada uma área 0,49 ha, subdividida em nove piquetes. Os tratamentos foram constituídos por três sistemas forrageiros tendo como base o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda; azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e espécies de crescimento espontâneo, agregando-se, aos demais, trevo vesiculoso ou amendoim forrageiro. O capim elefante encontra-se estabelecido em toda a área experimental, desde 2004, em linhas afastadas a cada 4m. Em maio de 2013, de acordo com os sistemas forrageiros, fez-se a semeadura do trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), cv. Yuchi, após escarificação e inoculação das sementes, à razão de 10 kg ha⁻¹, e preservou-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.) cv. Amarillo, estabelecido em 2006. Em seguida, em toda área experimental, foi realizada a semeadura do azevém (cv. Comum), à razão de 30 kg de semente ha⁻¹ e feita roçada somente nas entrelinhas para padronização da área. Em setembro, foi feita uma roçada somente nas linhas constituídas pelas touceiras do capim elefante, a 20 cm do solo, aproximadamente. Em janeiro de 2014, foi realizada outra roçada somente nas entrelinhas.

Fez-se a adubação de base, a partir de análise do solo, conforme recomendação do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), para o consórcio gramínea-leguminosa, utilizando-se o valor médio da recomendação para os períodos hibernar e estival, sendo aplicados 60 kg ha^{-1} , tanto de P_2O_5 , quanto de K_2O . Para a adubação nitrogenada, no período hibernar, utilizou-se $30 \text{ kg de N ha}^{-1}$, sob a forma de ureia, dividido em duas aplicações; no período estival, utilizou-se $100 \text{ kg de N ha}^{-1}$, em quatro aplicações, entre novembro de 2013 e fevereiro de 2014.

O critério adotado para o início da utilização dos pastos foi, durante o período hibernar, a altura do azevém, quando esse se encontrava com 20 cm aproximadamente; no período estival, foi a altura do dossel do capim elefante, entre 100 e 120 cm. O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com oferta de forragem e carga animal instantânea calculada para um dia de ocupação.

No mês de novembro de 2013, após o 4º pastejo, foi observada a presença da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*). Para o seu controle foi aplicado produto biológico (METARRIL® - Pesticida biológico cujos ingredientes ativos são esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*). Na realização do pastejo seguinte verificou-se baixa infestação, indicando a eficácia do produto no controle da cigarrinha.

Antecedendo a entrada dos animais, foi estimada a massa de forragem mediante técnica com dupla amostragem adaptado de T'Mannetje (2000), efetuando-se cinco cortes e 20 estimativas visuais, individualmente para o capim elefante e para as entrelinhas, sendo os cortes feitos, nas touceiras formadas pelo capim elefante a 50 cm do solo e na entrelinhas rente ao solo. A forragem das amostras cortadas foi pesada, sendo retirada uma subamostra para determinação da composição botânica da pastagem. Estes componentes foram secos em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante para determinação dos teores de matéria parcialmente seca, calculando-se a seguir, a participação de cada componente.

Antes da amostragem, mediu-se a altura do dossel e, para o capim elefante, mensurou-se a largura ocupada pelas touceiras, sendo em média de 22% da área. Esse valor, e o da área ocupada pela forragem presente nas entrelinhas (78%), foram utilizados posteriormente para determinar a produção de forragem por unidade de área.

Para determinar a carga animal instantânea a ser utilizada manteve-se a oferta de forragem entre 6 e 12 kg de MS $100 \text{ kg de peso corporal}^{-1}$ para a massa presente na entrelinha e 4 kg de MS $100 \text{ kg de peso corporal}^{-1}$ para a biomassa de lâminas foliares de capim elefante, baseando-se na massa de pré-pastejo. Para a avaliação foram utilizadas vacas em lactação da

raça Holandesa, com peso corporal médio de 570 kg e produção média de 19,5 kg de leite dia⁻¹, recebendo complementação alimentar à razão de 0,9% do peso corporal, à base de milho, farelo de soja e premix mineral. Quando não estavam nas áreas experimentais, os animais foram mantidos em pastagens da época. Para o cálculo da taxa de lotação dividiu-se o valor da carga animal instantânea pelo intervalo, em dias, entre o pastejo anterior, e pelo peso médio dos animais.

Para a determinação do valor nutritivo da forragem foram coletadas amostras pela técnica de pastejo simulado (EUCLIDES et al., 1992), no início e no final de cada pastejo. As amostras foram parcialmente secas em estufa com ar forçado a 55°C, moídas em moinho do tipo “Willey” e acondicionadas na forma de amostra composta, misturando-se inicialmente as amostras de entrada e saída de cada piquete, do mesmo pastejo e, posteriormente, fez-se a mistura das amostras dos pastejos de acordo com as estações do ano. As amostras foram analisadas em laboratório quanto à proteína bruta, pelo método Kjeldahl (AOAC, 1995), fibra em detergente neutro proposto por Van Soest et al. (1991), adaptado para utilização de autoclave (SENGER et al., 2008), digestibilidade *in situ* da matéria seca e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (MEHREZ e ORSKOV, 1977). A estimativa do teor de nutrientes digestíveis totais foi obtida pelo produto entre a porcentagem de matéria orgânica (MO) e a digestibilidade *in situ* da matéria orgânica dividido por 100 (BARBER et al., 1984).

Para a análise estatística foram utilizados os dados médios dos ciclos de pastejos conduzidos em cada estação do ano. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros) e três repetições de área (piquetes) com medidas repetidas no tempo (estações do ano). Os dados médios das estações foram submetidos à análise de variância, quando significativo o efeito do sistema forrageiro ou da interação entre sistema e estação do ano em nível de 5% da probabilidade do erro, as médias foram comparadas pelo teste T de Student, ao nível de 5% de probabilidade do erro, usou-se, para análise, o procedimento mixed (SAS, 2001). O modelo matemático utilizado foi $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + E_k + (TE)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; 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 do tratamento (erro a); E_k é o efeito das estações; $(TE)_{ik}$ representa a interação entre os tratamentos e estações; ε_{ijk} é o efeito residual (erro b).

O projeto experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética e Biossegurança da UFSM pelo parecer 113/2011 sob o protocolo nº 23081016073/2011.

Resultados e Discussão

Durante o período de avaliação, da semeadura do azevém e do trevo vesiculoso, em maio de 2013, até o último pastejo, em abril de 2014, foram realizados oito ciclos de pastejo, dois em cada estação do ano, com tempo de ocupação de um a dois dias e intervalo médio de 39 dias entre pastejos.

Para os valores de massa de forragem (pré-pastejo), não houve efeito ($p > 0,05$) de sistema forrageiro (Tabela 1). Contudo, os valores de massa observados no inverno foram baixos, em virtude da ausência do capim elefante na composição da pastagem, que, devido às baixas temperaturas e ao efeito das geadas, foi crestado. Considerando o valor médio dos sistemas forrageiros por estação do ano, de 3,7 t de MS ha⁻¹, verificou-se similaridade como o encontrado por Azevedo Junior et al. (2012), de 3,8 t de MS ha⁻¹, ao avaliarem pastagens consorciadas com capim elefante e trevo vermelho.

Quanto às variáveis da massa de forragem (Tabela 1), houve interação ($p \leq 0,05$) entre sistema forrageiro e estação do ano para as frações espécies de crescimento espontâneo, leguminosas e material morto presente na entrelinha. Esse resultado deve-se à composição variada dos componentes da pastagem, envolvendo espécies de ciclo hibernal e estival.

Para o capim elefante, houve efeito de sistema forrageiro com maior ($p \leq 0,05$) participação na primavera na pastagem consorciada e no outono para o trevo vesiculoso, havendo, no entanto, similaridade entre as leguminosas. Esse resultado indica que a presença da leguminosa contribuiu com a gramínea acompanhante (PEREIRA, 2001), elevando a massa de forragem do capim elefante.

Em relação à participação das espécies de crescimento espontâneo foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) na primavera, verão e outono, com maior presença destas espécies no sistema sem leguminosa. Esse resultado aponta que a introdução das leguminosas no sistema contribui para diminuir a participação das espécies de crescimento espontâneo na pastagem. Quanto à participação do azevém não houve efeito ($p > 0,05$) de sistema forrageiro.

Para a participação das leguminosas, observa-se que o amendoim forrageiro esteve presente nos pastejos conduzidos em todas as estações, com disponibilidade expressiva no período hibernal, mesmo sendo uma leguminosa de ciclo estival. O trevo vesiculoso esteve presente em três estações, com participação semelhante à do amendoim na primavera. Os valores médios dessas leguminosas, na composição da pastagem, estão próximos das

recomendações feitas por Cadish et al. (1994), entre 12 e 23%, como adequadas à sustentabilidade do sistema forrageiro.

Considerando o material morto da forragem presente na entrelinha, os valores são maiores ($p \leq 0,05$) na pastagem sem leguminosa. Comparando-se as estações, foram observados maiores valores no inverno, período em que as espécies de crescimento espontâneo, que em maioria, são de ciclo estival, foram crestadas, em decorrência das baixas temperaturas e do efeito de geadas.

Em relação à taxa de lotação, os valores guardam relação ($r = 0,43$) com a massa de forragem inicial. No inverno os valores mais baixos são justificados pelo intervalo considerado no cálculo, desde a semeadura do azevém e do trevo vesiculoso, em maio, até o primeiro pastejo, em agosto. As diferenças entre as estações, a partir da primavera devem-se ao aumento da contribuição do capim elefante na massa de forragem.

Quanto à massa de forragem residual (Tabela 2), não houve efeito ($p > 0,05$) de sistema, demonstrando que o ajuste da carga animal instantânea foi adequado entre os sistemas forrageiros. Comportamento similar foi observado com capim elefante. Destaca-se que os valores são baixos em relação à massa de forragem inicial (Tabela 1), resultado atribuído à alta apetibilidade dos animais a esta forrageira. Contudo, verificou-se, aumento da participação do capim elefante entre as estações, em virtude do avanço do seu ciclo vegetativo, com ápice no verão. Nesse período há maior produção de biomassa do capim elefante, com maior contribuição dos colmos, resultado da predominância do perfilhamento axilar ou lateral que proporciona maior alongação do colmo (GARCIA et al., 2011); este componente estrutural, além do material morto, são consideradas porções de menor apetibilidade pelos animais, implicando em aumento da massa residual.

Com relação à composição da massa de forragem residual houve interação ($p \leq 0,05$) entre sistema forrageiro e estação do ano para as frações espécies de crescimento espontâneo, leguminosas e material morto presente na entrelinha.

Para as espécies de crescimento espontâneo, os valores guardam relação ($r = 0,90$) com os de massa de forragem inicial. Os valores de resíduo para esta fração na composição do pasto são elevados, indicando que foram menos consumidas pelas vacas. Esse resultado deve-se ao fato de serem menos apetecíveis e também porque estão atreladas ao manejo do capim elefante no período estival, e do azevém, no período hibernal.

Quanto às leguminosas, observa-se que os valores de massa residual do trevo vesiculoso são proporcionalmente menores em relação ao da massa de forragem inicial, se

comparado ao amendoim forrageiro, indicando, conseqüentemente, maior consumo. Esse resultado deve-se à maior preferência dos animais às forrageiras de ciclo hibernar (OLIVO et al., 2008). Para a fração material morto de forragem presente na entrelinha, houve aumento, naturalmente esperado, em todas as estações, em relação à massa de forragem inicial, em função do baixo consumo e das perdas devido ao pisoteio dos animais.

Em relação ao valor nutritivo (Tabela 3), houve interação ($p \leq 0,05$) entre sistema forrageiro e estação do ano para as variáveis em que se analisou a forragem presente na entrelinha, resultado atribuído a diversidade de espécies de ciclos distintos de produção. Para o valor de fibra em detergente neutro do capim elefante, não houve efeito ($p > 0,05$) de sistema forrageiro. O valor médio observado, de 61,4%, é inferior ao observado, na mesma região, para capim elefante em cultivo convencional e orgânico, de 66,4 e 63,5%, respectivamente (DE BEM, 2013).

Quanto à fibra em detergente neutro da forragem presente na entrelinha, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre sistemas forrageiros. No inverno, o valor médio, de 51,3%, é similar ao observado em trabalho conduzido na mesma região (MEINERZ et al., 2008). O valor é considerado baixo, justificado pela presença predominante de azevém nas entrelinhas do capim elefante. Na primavera, os valores mais baixos foram observados nos consórcios com leguminosas. No verão e outono, foram observados maiores valores no sistema sem leguminosa e consórcio com trevo vesiculoso. Este aumento pode ser explicado, devido à maior participação de espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival (Tabela 1), que, nesse período, estão em estágio avançado de desenvolvimento, com diminuição da proporção de folhas e aumento de colmos, com conseqüente elevação dos teores de compostos estruturais, tais como celulose, hemicelulose e lignina, que compõem a fração FDN (MACEDO JÚNIOR et al., 2007). Observa-se que no consórcio com amendoim forrageiro verificaram-se os menores valores em todas as estações. Esse resultado está associado à menor participação das espécies de crescimento espontâneo e à maior contribuição dessa leguminosa na massa de forragem.

Para os valores de proteína bruta do capim elefante foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, na primavera, em que o sistema com amendoim forrageiro foi superior, sem diferir do sistema sem leguminosa, e, no outono, com superioridade do sistema com amendoim forrageiro, sem diferir do sistema com trevo vesiculoso. O valor médio observado no consórcio com amendoim forrageiro, de 18,1%, é similar ao observado para a mesma espécie por De Bem (2013), de 17,6% e superior ao

verificado por Lopes et al. (2005), entre 14 e 15%, em trabalho conduzido com a cultivar de capim elefante Napier, sob condições de irrigação e diferentes níveis de adubação nitrogenada.

Em relação ao teor de proteína bruta da forragem presente na entrelinha, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre sistemas forrageiros, com melhor desempenho nos consórcios. No inverno, os valores são considerados altos e devem-se à elevada participação do azevém (Tabela 1). O valor médio obtido, de 21,1%, é similar ao encontrado por Rocha et al. (2003), de 20,8%, avaliando, no inverno, o consórcio constituído por azevém, aveia preta e trevo vesiculoso, com adubação de 150 kg de N ha⁻¹, em pastejo contínuo. Nas demais estações, houve declínio no teor de proteína bruta, na primavera, devido à senescência do azevém, e, no verão e outono, condição esperada em virtude do aumento das espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival, que normalmente apresentam menor valor nutritivo em relação às de ciclo hibernar (OLIVO et al., 2007). Valores mais elevados e constantes foram observados no consórcio com amendoim forrageiro, atribuído à maior participação dessa leguminosa nas distintas estações do ano. O valor médio obtido no consórcio com amendoim forrageiro, de 19,5 %, é similar ao observado em pastagem pura dessa leguminosa, de 20,9 %, utilizada como banco de proteína, associada à pastagem de capim elefante anão (LIZ et al., 2014).

Para a digestibilidade *in situ* da matéria seca e teor de nutrientes digestíveis totais do capim elefante não houve efeito ($p > 0,05$) de sistema forrageiro. Os valores médios de 79,5 e 70,8%, respectivamente para DISMS e NDT, são superiores aos observados, na mesma região, de 71,2; 62,7 e 75,4; 66,0, respectivamente, para o capim elefante submetido aos sistemas convencional e orgânico (DE BEM, 2013). Comparando-se as distintas variáveis de valor nutritivo do capim elefante, observa-se que os valores, entre as estações, são similares. Esse resultado é atribuído ao manejo utilizado, com pastejo sob lotação rotacionada com tempo de ocupação de um dia e de descanso de 32, entre a primavera e o outono. Ciclos de pastejo próximos a 30 dias, para espécies de estação quente como o capim elefante, estão associados à melhor qualidade da forragem se comparado com períodos mais longos de 45 dias (DERESZ, 2001).

Quanto à digestibilidade *in situ* da matéria seca e nutrientes digestíveis totais da forragem presente na entrelinha, foram observadas diferenças ($p \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros. Considerando as demais variáveis da massa de forragem presente nas entrelinhas, verifica-se melhor valor nutritivo para os consórcios, notadamente naquele constituído pelo

amendoim forrageiro. Esse resultado é atribuído à maior participação dessa leguminosa na composição do pasto. A qualidade nutritiva do amendoim forrageiro foi verificada, também, em trabalhos conduzidos, na mesma região, avaliando-se a planta inteira, em consórcio com gramíneas de ciclo hibernal e estival, sendo apresentados valores médios para PB, FDN, DISMS e NDT, de 21,8; 35,9; 80,7 e 66,8 %, respectivamente (DIEHL et al., 2014). Comparando-se as estações, verificaram-se melhores resultados no inverno, devido à predominância do azevém na composição do pasto. Valores inferiores, sendo de 69,6 para DIVMO e de 57,8% para NDT, foram obtidos com azevém sob cultivo singular (FREITAS et al., 2005). Para as demais estações, observa-se um declínio nos valores de DISMS e NDT, atribuído à maturação das espécies de crescimento espontâneo.

Conclusões

A presença das leguminosas nos sistemas forrageiros contribuiu para aumentar a massa de forragem da gramínea acompanhante (capim elefante) e controlar espécies de crescimento espontâneo, menos consumidas pelos animais. Os consórcios com leguminosas apresentaram melhor valor nutritivo, notadamente naquele constituído pelo amendoim forrageiro, que, além disso, teve menor variação da composição química ao longo do ano.

Referências

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.

AZEVEDO JUNIOR, R.L. et al. Forage mass and the nutritive value of pastures mixed with forage peanut and red clover. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.4, 2012.

BARBER, W. P. B.; ADAMSON, A. H.; ALTMAN, J. F. B. New methods of feed evaluation. In: HARESIGN, W.; COLE, D. J. A. (Eds.) **Recent advances in animal nutrition**. London: Butterworths, p.161- 176, 1984.

BARCELLOS, A.O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.37, supl. esp., p.51-67, 2008.

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

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

DE BEM, C.M. **Produtividade e valor nutritivo de pastagens de capim elefante sob os sistemas orgânico e convencional**. 2013. 56 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

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

DIEHL, M.S. et al. Massa de forragem e valor nutritivo de capim elefante, azevém e espécies de crescimento espontâneo consorciadas com amendoim forrageiro ou trevo vermelho. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.44, n.10, 2014.

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.

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

GARCIA, C.S. et. al. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.2, p.403-410, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Dados mensais Estação Meteorológica de Santa Maria – Cód. A803, 2013-2014. **INMET**: Brasília, 2014.

LIZ, D.M. et al. Herbage intake and animal performance of cattle grazing dwarf elephant grass with two access times to a forage peanut area. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.38, n.6, 2014.

LOPES, R.S. et al. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.20-29, 2005.

MACEDO JÚNIOR, G.L. et al. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, Fortaleza, v.17, n.1, p.7-17, 2007.

MANNETJE, L.'T. Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L'. T.; JONES, R. M. **Field and laboratory methods for grass land and animal production research**. Cambridge: CABI, p.51-178, 2000.

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, n.3, 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 Science**, Maringá, v.30, n.4, p.379- 385, 2008.

MONTENEGRO, J.; ABARCA, S. Fijación de carbono, emisión de metano y óxido nítrico en sistemas de producción bovina en Costa Rica. In: Intensificación de la ganadería en Centroamérica beneficios económicos y ambientales. Costa Rica: **CATIE/FAO/SIDE**. Editado por Nuetra Terra, 334p., 2000.

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

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

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.

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

ROCHA, M.G. et al. Alternativas de utilização da pastagem hiberna para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003.

SAS INSTITUTE, **SAS User's guide: statistics**. Version 8,2, Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001. 1686 p.

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

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

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 126 p.

TEODORO, R.B. et al. Eficiência de leguminosas utilizadas na adubação verde no controle de plantas espontâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010.

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.

VILELA, D. et al. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.555-561, 2006.

WREGGE, M.S. et al. **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. WREGGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C. (Eds.) - Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011.

Tabela 1 – Massa de forragem (pré-pastejo) composição botânica da pastagem e taxa de lotação em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Massa de forragem do pasto (t de MS ha ⁻¹)						
SL ¹	1,9	4,0	4,1	3,8	3,5	23,3
TV ²	1,9	4,4	4,4	4,5	3,8	21,2
AF ³	1,7	4,7	4,9	4,4	3,9	20,6
CV (%)	11,5	18,0	19,6	7,6		
Capim elefante (%)						
SL	-	13,9 ^b	33,7	38,9 ^b	28,9	19,5
TV	-	20,8 ^a	46,5	54,3 ^a	40,5	13,9
AF	-	19,4 ^a	33,6	42,0 ^{ab}	31,6	17,7
CV (%)		10,6	19,1	13,7		
Material morto do capim elefante (%)						
SL	-	1,1 ^b	1,3	1,8	1,4	22,5
TV	-	3,5 ^a	1,4	2,6	2,5	16,3
AF	-	1,0 ^b	1,1	2,1	1,4	21,2
CV (%)	-	14,6	22,1	21,3		
Espécies de crescimento espontâneo (%)						
SL	23,5 ^{EFG}	30,3 ^{aCD}	50,5 ^{aAB}	53,9 ^{aA}	39,6	14,1
TV	17,5 ^{EFG}	15,7 ^{bFG}	38,2 ^{abBC}	38,4 ^{bBC}	27,5	20,3
AF	24,9 ^{DEF}	13,9 ^{bG}	28,3 ^{bcDE}	23,1 ^{cEFG}	22,5	24,7
CV (%)	24,5	28,3	15,7	15,8		
Azevém (%)						
SL	34,2	33,5	-	-	33,8	23,3
TV	26,2	22,6	-	-	24,4	22,4
AF	24,0	26,3	-	-	25,2	24,9
CV (%)	24,7	17,4				
Leguminosa (%)						
TV	3,3 ^{bD}	21,0 ^B	12,4 ^{bC}	-	12,2	28,5
AF	26,7 ^{aAB}	28,6 ^{AB}	29,0 ^{aA}	29,4 ^A	28,4	11,6
CV (%)	31,1	18,8	27,6			
Material morto presente na entrelinha (%)						
SL	42,3 ^{aA}	21,2 ^B	15,4 ^{ab}	5,4 ^{aD}	21,1	5,9
TV	53,0 ^{aA}	17,0 ^B	8,6 ^{bC}	4,6 ^{abDE}	20,8	6,3
AF	24,4 ^{bB}	16,8 ^B	8,7 ^{bC}	3,0 ^{bE}	13,2	7,5
CV (%)	11,0	20,9	6,4	11,4		
Taxa de lotação (vacas* ha dia ⁻¹)						
SL	1,4 ^F	2,2 ^{DE}	2,5 ^{CD}	3,0 ^{ABC}	2,3	28,2
TV	1,5 ^{EF}	2,2 ^D	3,2 ^{AB}	3,9 ^A	2,7	23,3
AF	1,2 ^F	2,8 ^{BCD}	2,7 ^{BCD}	3,5 ^{AB}	2,5	25,6
CV (%)	28,0	20,2	11,9	10,7		

¹SL= capim elefante sem leguminosa (testemunha); ²TV= capim elefante + trevo vesiculoso; ³AF= capim elefante + amendoim forrageiro; MS= matéria seca; CV= coeficiente de variação. Letras distintas, minúsculas na coluna, maiúsculas no conjunto, diferem entre si (p≤0,05).

*vacas com peso médio de 570 kg.

Tabela 2 – Massa de forragem (pós-pastejo) e composição botânica da pastagem em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Massa de forragem do pasto (t de MS ha ⁻¹)						
SL ¹	1,4	3,0	2,4	2,5	2,3	20,1
TV ²	1,3	2,8	2,3	2,5	2,2	20,6
AF ³	1,2	3,1	2,9	2,4	2,4	19,4
CV (%)	9,8	22,2	18,5	5,4		
Capim elefante (%)						
SL	-	1,3	15,7	21,2	12,7	25,3
TV	-	2,3	26,4	33,3	20,7	19,2
AF	-	3,9	17,4	25,6	15,6	21,6
CV (%)		16,4	18,4	12,6		
Material morto do capim elefante (%)						
SL	-	0,3	1,5	1,5 ^b	1,1	26,2
TV	-	0,6	1,9	5,3 ^a	2,6	15,9
AF	-	0,5	1,1	2,7 ^b	1,4	21,3
CV (%)		20,8	21,2	12,3		
Espécies de crescimento espontâneo (%)						
SL	29,6 ^{DEF}	36,9 ^{aD}	67,4 ^{aA}	67,5 ^{aA}	50,4	8,9
TV	24,1 ^{EF}	30,4 ^{abDEF}	51,5 ^{bB}	48,4 ^{bBC}	38,6	11,7
AF	20,2 ^F	24,3 ^{bEF}	33,3 ^{cDE}	39,8 ^{bCD}	29,4	15,3
CV (%)	21,1	17,0	10,3	10,0		
Azevém (%)						
SL	17,5	52,5	-	-	35,0	15,5
TV	20,8	39,0	-	-	29,9	18,1
AF	15,2	39,9	-	-	27,5	19,7
CV (%)	20,3	11,7				
Leguminosa (%)						
TV	1,6 ^{bD}	16,6 ^{bB}	8,8 ^{bC}	-	9,0	17,1
AF	36,9 ^{aA}	28,8 ^{aA}	32,9 ^{aA}	20,6 ^B	29,8	5,8
CV (%)	13,7	9,5	12,5			
Material morto presente na entrelinha (%)						
SL	50,9 ^{aA}	35,4 ^{AB}	16,4 ^{CD}	9,7 ^D	28,1	21,6
TV	54,1 ^{aA}	30,6 ^{BC}	15,1 ^{CD}	13,0 ^D	28,2	21,5
AF	27,6 ^{bBC}	22,4 ^{BCD}	15,4 ^{CD}	11,4 ^D	19,2	21,5
CV (%)	15,2	28,8	24,9	19,2		

¹SL= capim elefante sem leguminosa (testemunha); ²TV= capim elefante + trevo vesiculoso; ³AF= capim elefante + amendoim forrageiro; MS= matéria seca; CV= coeficiente de variação. Letras distintas, minúsculas na coluna, maiúsculas no conjunto, diferem entre si (p≤0,05).

Tabela 3 – Valor nutritivo do capim elefante e da forragem presente na entrelinha em diferentes sistemas forrageiros. Santa Maria, 2013-2014.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Fibra em detergente neutro do capim elefante (%)						
SL ¹	-	59,0	65,9	62,3	62,4	2,2
TV ²	-	58,7	65,4	60,4	61,5	2,2
AF ³	-	58,5	64,0	58,2	60,2	2,3
CV (%)		2,3	2,1	2,2		
Fibra em detergente neutro da forragem na entrelinha (%)						
SL	49,5 ^{abCD}	64,6 ^{aA}	64,6 ^{aA}	62,4 ^{aA}	60,3	1,6
TV	55,4 ^{aBC}	56,4 ^{bB}	65,1 ^{aA}	64,2 ^{aA}	60,3	1,6
AF	49,0 ^{bd}	57,0 ^{bB}	54,8 ^{bBC}	48,9 ^{bd}	52,4	1,8
CV (%)	4,2	2,8	2,2	2,7		
Proteína bruta do capim elefante (%)						
SL	-	17,4 ^{ab}	17,3	15,5 ^b	16,7	3,0
TV	-	16,3 ^b	17,6	16,4 ^{ab}	16,7	3,0
AF	-	18,3 ^a	18,5	17,4 ^a	18,1	2,8
CV (%)		2,9	2,9	3,1		
Proteína bruta da forragem na entrelinha (%)						
SL	19,6 ^{bb}	11,2 ^{bf}	12,0 ^{cef}	12,0 ^{bef}	13,7	3,8
TV	19,6 ^{bb}	14,7 ^{acd}	15,4 ^{bc}	13,3 ^{bde}	15,7	3,3
AF	24,2 ^{aa}	15,5 ^{ac}	19,8 ^{aab}	18,3 ^{ab}	19,5	2,7
CV (%)	2,9	4,4	3,8	4,2		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca do capim elefante (%)						
SL	-	80,6	79,7	78,5	79,6	2,4
TV	-	81,1	79,1	79,0	79,8	2,4
AF	-	80,2	77,7	79,3	79,1	2,4
CV (%)		1,6	1,6	1,6		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca da forragem na entrelinha (%)						
SL	85,1 ^{aAB}	67,3 ^{bd}	73,1 ^{bc}	74,7 ^{bc}	75,0	3,0
TV	74,2 ^{bc}	74,0 ^{ac}	72,3 ^{bc}	70,8 ^{bcd}	72,8	3,1
AF	88,0 ^{aa}	72,8 ^{ac}	80,5 ^{ab}	83,1 ^{aAB}	81,1	2,8
CV (%)	4,8	1,4	1,1	4,1		
Nutrientes digestíveis totais do capim elefante (%)						
SL	-	71,3	72,3	70,5	71,4	2,9
TV	-	71,6	71,3	70,5	71,2	2,9
AF	-	70,3	68,8	70,7	69,9	3,0
CV (%)		2,0	2,0	2,0		
Nutrientes digestíveis totais da forragem na entrelinha (%)						
SL	75,9 ^{aAB}	62,5 ^{bd}	65,9 ^{bc}	67,4 ^{bc}	67,9	3,0
TV	66,0 ^{bc}	67,3 ^{ac}	64,9 ^{bc}	63,1 ^{bcd}	65,3	3,1
AF	78,4 ^{aa}	66,2 ^{ac}	72,1 ^{ab}	74,8 ^{aAB}	72,9	2,8
CV (%)	4,7	1,5	1,2	4,1		

¹SL= capim elefante sem leguminosa (testemunha); ²TV= capim elefante + trevo vesiculoso; ³AF= capim elefante + amendoim forrageiro; MS= matéria seca; CV= coeficiente de variação. Letras distintas, minúsculas na coluna, maiúsculas no conjunto, diferem entre si ($p \leq 0,05$).

CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sistemas forrageiros constituídos por capim elefante em consórcio com espécies de ciclo hibernal, como o azevém, e de ciclo estival, como as espécies de crescimento espontâneo, em pastejo com lotação rotacionada com vacas em lactação, proporcionam a utilização da área durante todo ano. A presença do azevém ou do azevém mais o trevo vesiculoso permitiram melhor distribuição da massa de forragem durante o período de estacionalidade natural do capim elefante.

A introdução de leguminosas no sistema resulta em maiores valores de massa e de produção de forragem, em virtude do aumento na taxa de acúmulo da pastagem, com consequente aumento, também, na taxa de lotação, sem interferir no consumo animal. A presença da leguminosa contribuiu para aumentar a produção de forragem da gramínea acompanhante (capim elefante) e controlar espécies de crescimento espontâneo, menos consumidas pelos animais.

No consórcio com amendoim forrageiro, observa-se que esta leguminosa esteve presente em todos os pastejos, durante todas as estações, sendo expressivo no período hibernal, mesmo sendo uma espécie de ciclo estival.

Os sistemas forrageiros consorciados com leguminosas destacaram-se por apresentar melhor valor nutritivo na dieta selecionada pelos animais, em relação ao sistema sem leguminosa, notadamente naquele constituído pelo amendoim forrageiro, que teve menor variação da composição química ao longo do ano.

Como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se que nas entrelinhas sejam feitas mais roçadas no período estival (uma em dezembro e outra em março), visando melhorar o valor nutritivo das espécies de crescimento espontâneo.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, P.F. et al. Produtividade de pastagens de Coastcross-1 em consórcio com diferentes leguminosas de ciclo hibernal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.12, p.2265-2272, 2014.

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

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

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

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, p.57-73, 1992.

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, p.134-143, 1994.

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.

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

AZEVEDO JUNIOR, R.L. et al. Forage mass and the nutritive value of pastures mixed with forage peanut and red clover. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.4, p.827-834, 2012

BALL, D.M.; HOVELAND, C.S.; LACEFIELD, G.D. **Southern forages.** 2. ed.: Potash and Phosphate Institute, 1996. 264 p.

BARCELLOS, A.O.; ANDRADE, R.P.; KARIA, C.T. Potencial e uso de leguminosas os 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", v.1. p.297-358, 2000.

BARCELLOS, A.O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.spe, p.51-67, 2008.

BARRO, R.S. et al. Morphological acclimation and canopy structure characteristics of *Arachis pintoi* under reduced light and in full sun. **Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales**, Cali, Colombia: CIAT, v.2, p.15-17, 2014.

BORDELEAU, L.M.; PRÉVOST, D. Nodulation and nitrogen fixation in extreme environments. **Plant and Soil**, South African, v.161, n.1, p.115-125. 1994.

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

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.

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

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

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

CARNEIRO, J.C.; VALENTIM, J.F.; PESSOA, G.N. Avaliação agronômica 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.

CARVALHO, L.A. *Pennisetum purpureum*, Schumacher: Revisão. Coronel Pacheco, (Boletim de Pesquisa nº 10). MG: EMBRAPA-CNPGL. 1985. 86 p.

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

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

DALL'AGNOL, M. et al. Estado atual e futuro da produção e utilização de leguminosas forrageiras na Zona Campos. In: Reunión de Grupo Técnico en Forrajerías del Cono Sur Zona Campos, 19, 2002, Mercedes, Argentina. **Anais...** Mercedes : INTA, p.83-90, 2002.

DAME, P.R.V.; QUINTEIRO, S.C.; ROCHA, M.G. Efeito de épocas de diferimento na produção de forragem e proteína bruta de uma pastagem de bermuda sobressemeada com trevo vesiculoso. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.96-100, 1999.

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, cap.9, p.102-108, 1994.

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

DERESZ, F. et al. **Manejo de pastagem do capim-elefante para produção de leite.** (Informe Agropecuário) Belo Horizonte, v.19, n.192, p.55-61, 1998.

DERESZ, F; MOZZER, O.L. Produção de leite em pastagens de capim elefante. In: Simpósio sobre Capim-Elefante. 2., 1994 Coronel Pacheco. **Anais...** Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, p.195-216, 1994.

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

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

DIEHL, M.S. et. al. Forage yield and nutritive value of Elephant grass, Italian ryegrass and spontaneous growing species mixed with forage peanut or red clover. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, p.1845-1852, 2014.

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

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

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, p.19-45, 1992.

FARIA, V.P. Formas de uso do capim-elefante. In: Simpósio sobre Capim-Elefante. 2., Coronel Pacheco, MG: **Anais...** EMBRAPA-CNPGL, p.139-148, 1994.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

HØGH-JENSEN, H.; SCHJOERRING, J.K. Interactions between white clover and ryegrass contrasting nitrogen availability: N₂ fixation, N fertilizer recovery, N transfer and water use efficiency. **Plant and Soil**, South African, v.197, p.187-199, 1997.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados Agregados. Sistema **IBGE de Recuperação Automática** - SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 out. de 2014.

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

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, cap.10, p.109-121, 1994.

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

LESAMA, M.F.; MOOJEN, E.L. Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com ou sem fertilização nitrogenada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p.123-128, 1999.

LOI, A. et al. A second generation of annual pasture legumes and their potential for inclusion in Mediterranean-type farming systems. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.45, n.3, p.289-299, 2005.

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

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

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

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

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

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.

MONTENEGRO, J.; ABARCA, S. Fijación de carbono, emisión de metano y óxido nítrico en sistemas de producción bovina en Costa Rica. In: Intensificación de la ganadería en Centroamérica beneficios económicos y ambientales. Costa Rica: **CATIE/FAO/SIDE**. Editado por Nuestra Terra, 334p., 2000.

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

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

MORAES, A.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS; Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Pesquisas para desenvolvimento sustentável. Brasília: SBZ, p.147-209, 1995.

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

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

OLIVEIRA NETO, R.A. et al. Ingestive behavior, performance and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.42, n.8, 2013.

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

OLIVO, C.J. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture, managed under agroecology principles, during the summer period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v.18, n.2, 2006.

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

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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

RODRIGUES, R.C.; COELHO, R.W.; REIS, J.C.L. **Rendimento de Forragem e Composição Química de Cinco Gramíneas de Estação Fria**. (Comunicado técnico 77). Pelotas: Embrapa, 2002.

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

SANTOS, F.A.P. Manejo de pastagem de capim-elefante. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds). **Volumoso para bovinos**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, p.1-20, 1995.

SANTOS, H.P. et al. **Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 142 p.

SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

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 capimpangola. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.2, n.2, p.227-244, 1973.

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

SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. Gramíneas tropicales. Roma: FAO, 1992. 849 p. SMITH, D. Red Clover. In: SMITH, R.R. (Ed.) **Forage Management in the North**, Dubeque: Brown Book, p.103-115, 1975.

SOBCZAK, M.F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agroecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v.17, n.6, 2005.

SPRENT, J.I. Root nodule anatomy, type, export product and evolutionary origin in some Leguminosae. **Plant, Cell and Environment**, United Kingdom, v.3, n.1, p.35-43, 1980.

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.

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

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

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

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

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

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

ANEXOS

ANEXO A – Dados Meteorológicos

Tabela 1. Médias de temperatura e precipitação das normais climatológicas e daquelas registradas durante o período experimental. Santa Maria, 2013-2014.

Mês	TN ¹	TR ²	PN ³	PR ⁴
Maio	15,9	15,2	129,1	71,6
Junho	13,8	13,3	144	81,6
Julho	13,6	13,2	148,6	113,5
Agosto	15,2	13,0	137,4	163,8
Setembro	16,2	17,2	153,6	69,2
Outubro	19,3	19,5	145,9	108,7
Novembro	21,6	22,7	132,2	294,5
Dezembro	23,8	25,4	133,5	92,8
Janeiro	24,9	26,2	145,1	132,3
Fevereiro	24,1	25,5	130,2	109,0
Março	22,6	22,0	151,7	226,9
Abril	19,2	20,0	134,7	105,1
Média	19,2	19,4	140,5	130,8

¹TN= temperatura normal (°C); ²TR= temperatura registrada (°C); ³PN= precipitação normal (mm mês⁻¹); ⁴PR= precipitação registrada (mm mês⁻¹)

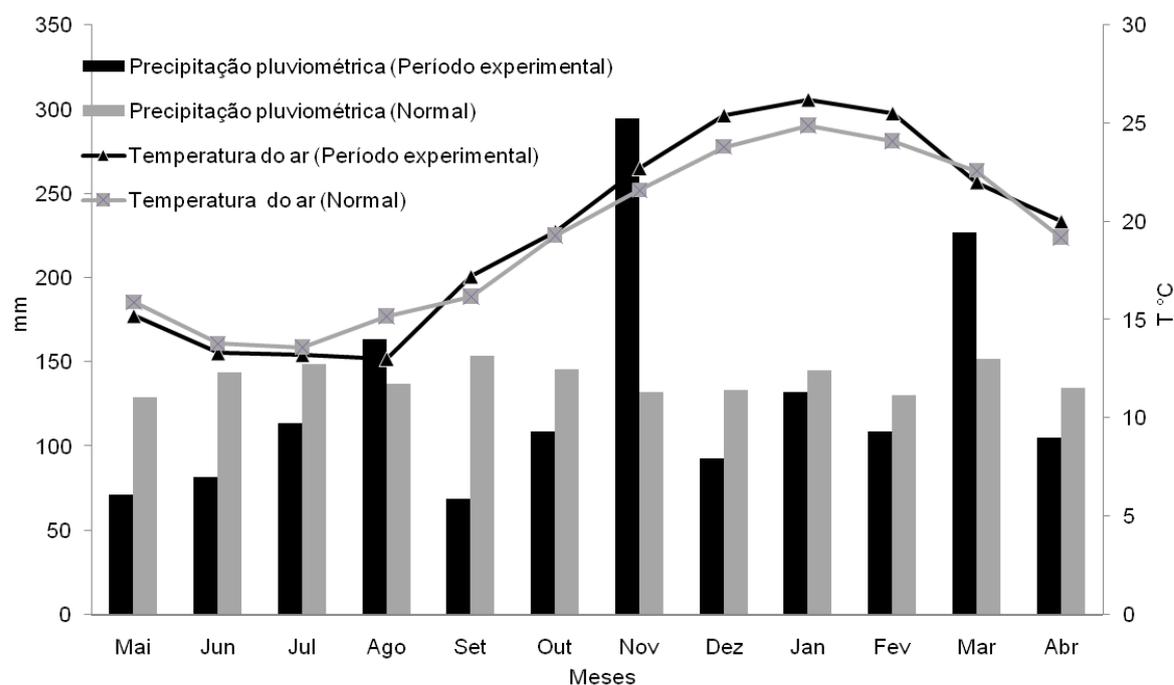


Figura 1. Normais climatológicas e do período experimental para precipitação pluviométrica e temperatura do ar. Santa Maria, 2013-2014.