

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

**AVALIAÇÃO DE DOIS SISTEMAS FORRAGEIROS  
SOB PASTEJO COM VACAS LEITEIRAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Edilene Steinwandter**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

# **AVALIAÇÃO DE DOIS SISTEMAS FORRAGEIROS SOB PASTEJO COM VACAS LEITEIRAS**

**por**

**Edilene Steinwandter**

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

**Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2009**

**Steinwandter, Edilene, 1977-**

**S823a**

Avaliação de dois sistemas forrageiros sob pastejo com vacas leiteiras / por Edilene Steinwandter ; orientador Clair Jorge Olivo. - Santa Maria, 2009.

91 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2008.

1. Zootecnia 2. *Arachis pintoii* 3. Composição química 4. Massa de forragem 5. *Lolium multiflorum* 6. *Pennisetum purpureum* 7. *Trifolium repens* I. Olivo, Clair Jorge, orient. II. Título

CDU: 633.2/.3

Ficha catalográfica elaborada por  
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**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 DOIS SISTEMAS FORRAGEIROS SOB PASTEJO  
COM VACAS LEITEIRAS**

elaborada por  
**Edilene Steinwandter**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

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

**Edison Xavier de Almeida, Dr.** (EPAGRI)

**Julio Viégas, Dr.** (UFSM)

Santa Maria, 06 de fevereiro de 2009.

## AGRADECIMENTOS

Embora uma dissertação, seja pela sua finalidade acadêmica, individual, onde o nome do autor aparece em destaque, ela é resultado de um conjunto de pessoas que, diretamente ou indiretamente, contribuem para que o trabalho seja realizado. Durante esta breve caminhada tive oportunidade de conhecer e conviver com diversas pessoas, que contribuíram para a conclusão deste trabalho. Nesse sentido, gostaria de agradecer a todos que fisicamente, ou espiritualmente estiveram ao meu lado durante estes dois anos. Quero deixar aqui o meu reconhecimento, e trazer à luz o nome daqueles que mais intimamente estiveram presente no dia a dia.

A Deus, pelo dom da vida e da saúde, não me deixando fraquejar nos momentos de angústias e incertezas, e por ter iluminado pessoas sábias que me ajudaram chegar até aqui.

Aos meus pais, Carlos José e Érica que deram as maiores jóias que um filho pode receber: vida e educação. Agradeço por estarem sempre ao meu lado, me apoiando, incentivando e me ensinando a transpor barreiras com serenidade, dignidade, humildade e coragem.

Aos meus irmãos Marcos, Bernadete e Evandro, a minha cunhada Fabiana e aos meus sobrinhos Kaio e Emily que souberam estar presentes, mesmo na distância. Junto com o pai e a mãe vocês são meu porto seguro, minha fonte de alegria, companheirismo e amor.

Ao professor Clair Jorge Olivo, orientador deste trabalho, pela dedicação que dispensou no decorrer destes dois anos e, pacientemente me ouviu e me orientou, pela confiança em mim depositada, pelos ensinamentos profissionais, éticos e humanos. Meu sincero agradecimento por suas sábias lições e pela sua imensa capacidade de compreensão. Teus ensinamentos foram e serão de grande valor, não apenas técnico, mas para a vida.

Aos co-orientadores, Prof. Fernando Luiz Ferreira de Quadros e Prof. Julio Viégas pelas contribuições em todas as etapas deste trabalho.

Ao Edison Xavier de Almeida meu reconhecimento à disponibilidade com que atendeu a solicitação para compor a comissão examinadora desta dissertação, aliada à valiosa contribuição com suas observações e sugestões.

Aos colegas do Setor de Bovinocultura de Leite: Carlos Alberto Agnolin, Gilmar Roberto Meinerz, Tiago Luis da Ros de Araújo, Priscila Flores Aguirre, Cláudia Marques de Bem, Juliano Costa dos Santos, Michelle Diehl, Francieli Hohenreuther, Paulo Roberto Machado, Vinícius Foletto, Rafael Machado, Tiago Horst e Marciele dos Santos. Esta

dissertação tem parte da dedicação e do trabalho de vocês, pois sem ajuda de todos, ficaria mais difícil a conclusão da mesma.

A Secretária do Curso de Mestrado, Olirta, pelas orientações e apoio.

A Epagri em conceder-me a liberação para cursar o mestrado. Desta forma, tive a oportunidade de retornar aos bancos escolares e ao meio científico.

Aos amigos e colegas de trabalho da Epagri, Nilson, Jane, Mari, Tadeo, Osmar, Anadir e Taise, que durante estes dois anos, tiveram férias de mim, porém, paciência, porque estou voltando ao convívio. Agradeço pela confiança, pelo incentivo e pelo apoio que me deram para fazer o mestrado, mesmo sabendo que o trabalho para eles iria só aumentar.

A minha amiga e companheira de curso, Marciana Retore, pela convivência amigável, por ter me ajudado a manter a calma e me incentivado nos momentos difíceis, oferecendo seu tempo e sua atenção, mesmo quando ela estava ocupada com o próprio mestrado.

Ao Carlos Eduardo por ter sido e por ser, antes de tudo, amigo, foi sorte ter te encontrado nesta minha breve passada por Santa Maria. Pessoa agraciada por Deus em intelectualidade e humildade, que só me faz bem.

A dona Irma, mãe adotiva temporária, pelo afeto, apoio e amizade. Sou imensamente grata por dividir seu lar e seu dia a dia durante estes dois anos.

A Patrícia, Deisy e Carine, companheiras de casa, sempre atenciosas e carismáticas. Com certeza sem essa cumplicidade e carinho teria sido mais difícil.

A Embrapa pelo apoio financeiro concedido através da bolsa de estudo.

Ao Renato Fontanelli da Embrapa e ao Roberto Fontanelli da UFP pela contribuição nas análises laboratoriais.

A UFSM pelo aperfeiçoamento profissional proporcionado.

A todos os meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

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

### AVALIAÇÃO DE DOIS SISTEMAS FORRAGEIROS SOB PASTEJO COM VACAS LEITEIRAS

AUTORA: EDILENE STEINWANDTER

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 06 de fevereiro de 2009.

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar dois sistemas forrageiros tendo como componentes comuns o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), e as espécies de crescimento espontâneo variando em um sistema o consórcio com o trevo branco (*Trifolium repens* L.), e em outro, com o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Kraprov. & Gregory), manejados sob pastejo rotacionado. O experimento foi realizado no período de 24 de abril de 2007 a 30 de abril de 2008, totalizando 371 dias. Para a avaliação foram usados quatro piquetes com 0,25 ha cada um, onde o capim-elefante encontrava-se estabelecido com espaçamento de 4 m entre linhas. No período hibernal, nas entrelinhas do capim-elefante, fez-se o estabelecimento do azevém e em dois piquetes semeou-se o trevo branco e nos outros dois se preservou o amendoim forrageiro, que já se encontrava estabelecido. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). As pastagens foram adubadas com 100, 60 e 100 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, recebendo complementação alimentar de 6 e 5 kg de concentrado/dia nos períodos estival e hibernal, respectivamente. O peso médio das vacas foi de 514±35,9 kg e produção média de leite de 20,80±2,23 kg/dia. Durante a avaliação foram realizados 11 pastejos, seis no período hibernal, definido pela participação do azevém, e cinco no período estival, avaliando-se a massa de forragem de pré e pós-pastejo; as composições botânica da pastagem e estrutural do capim-elefante, do azevém e das leguminosas; as taxas de acúmulo e de desaparecimento de matéria seca; a carga animal e a composição química do pasto (a partir de amostras de simulação de pastejo). Os resultados demonstram que a composição botânica avaliada em cada tratamento contribuiu para equilibrar, em parte, a oferta e a composição química da forragem no decorrer do ano. Considerando-se os dados médios da massa de forragem, das taxas de acúmulo e de desaparecimento de matéria seca, e a lotação, verificou-se melhor desempenho no sistema forrageiro envolvendo o amendoim forrageiro. Os sistemas forrageiros apresentaram composição química similar, apontando para um sinergismo entre as espécies de gramíneas e leguminosas. No entanto, observa-se a necessidade de se aperfeiçoar os sistemas forrageiros para elevar a produção de massa de forragem no início do período hibernal, especialmente em relação à contribuição das leguminosas.

**Palavras-chave:** *Arachis pintoi*; composição química; massa de forragem; *Lolium multiflorum*; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium repens*

## ABSTRACT

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

### TWO BASED-PASTURE SYSTEMS EVALUATION UNDER GRAZING WITH DAIRY COWS

AUTHOR: EDILENE STEINWANDTER

ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO

Date and Defense's Place: Santa Maria, february 06<sup>th</sup> of 2009.

The objective of this work was evaluate two pasture-based systems (PS) with elephantgrass (*Pennisetum purpureum* Schum.), ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), and spontaneous growth species varying in one system, the mixture with white clover (*Trifolium repens* L.) and, in the other system, with forage peanut (*Arachis pintoii* Kraprov & Gregory), handled under rotational grazing. The experiment was done from April 24<sup>th</sup>, 2007 to April 30<sup>th</sup>, 2008, totalizing 371 days. In order to evaluate were used four paddocks with 0.25 ha each one, where the elephantgrass was established in lines with a distance of 4 m between lines. In the winter period, in space between lines, was established the ryegrass and in two paddocks the white clover was sown and, in the other two, the forage peanut was preserved, which had already been established. The experimental design was completely randomized, with two treatments (pasture-based systems), two replicates (paddocks) and in subdivided parcels in the time (grazing cycles). The grazing were fertilized with 100, 60 and 100kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, respectively. As experimental animals were used Holstein cows, in lactation, receiving 6 and 5 kg of complementary concentrate feed in winter and summer periods, respectively. The cows live weight was 514±35.9 kg and mean milk production of 20.80±2.23 kg/day. During the evaluation 11 grazing were done, six in the winter period, defined by ryegrass, and 5 in the summer period where the pre and post grazing were analyzed; the botanical compositions of grazing and structural of elephantgrass, ryegrass and legumes; accumulation rates and of disappearance of forage mass; stocking rate and pasture chemical composition (by samples of grazing simulation). The results show that the appraised botanical composition, in each treatment, contributed to compensate the offer and the forage chemical composition during the year. It was verified a better performance in the pasture-based system, using the forage peanut, considering the mean of the accumulation tax and of disappearance of forage mass. Pasture-based systems showed similar chemical composition, indicating, the need of improving pasture-based systems to raise the pasture mass production at the start winter period, mainly the legumes contribution.

**Key words:** *Arachis pintoii*, chemical composition, forage mass, *Lolium multiflorum*, *Pennisetum purpureum*, *Trifolium repens*.

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 2 - Massa de forragem e carga animal de dois sistemas forrageiros constituídos por capim-elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas forrageiras**

TABELA 1 - Valores de massa de forragem total de pré-pastejo, de capim-elefante (CE), do material presente na entrelinha (EL), dos componentes estruturais, e carga animal instantânea (CA) de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período hibernar. Santa Maria, RS, 2008..... 56

TABELA 2 - Valores de massa de forragem total de pré-pastejo, de capim-elefante (CE), do material presente na entrelinha (EL), dos componentes estruturais, e carga animal instantânea (CA) de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período estival. Santa Maria, RS, 2008..... 57

### **CAPÍTULO 3 - Taxas de acúmulo e de desaparecimento de massa de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado**

TABELA 1 - Massa de forragem de pré-pastejo (MF) e porcentagem de participação dos componentes botânico e estrutural da pastagem de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período hibernar. Santa Maria, RS, 2008..... 71

TABELA 2 - Massa de forragem de pré-pastejo (MF) e porcentagem de participação dos componentes botânico e estrutural da pastagem de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período estival. Santa Maria, RS, 2008..... 72

TABELA 3 - Matéria seca desaparecida em porcentagem do peso vivo (MSD), porcentagem de MS desaparecida, taxa de acúmulo diário de forragem e lotação animal (UA/ha) de dois sistemas forrageiros (SF) compostos por CE, TB, AZ e ECE (SF1) e CE, AF, AZ e ECE (SF2). Santa Maria, RS, 2008..... 73

**CAPÍTULO 4 - Composição química das pastagens constituídas por capim-elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes espécies de leguminosas**

TABELA 1 - Relação folha/colmo+bainha (gramíneas) e relação folha/caule (leguminosas) dos componentes botânicos da pastagem de dois sistemas forrageiros (SF), constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Santa Maria, RS, 2008..... 86

TABELA 2 - Composição química da forragem, no período inicial do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Amostras de pastejo simulado. Santa Maria, RS, 2008..... 87

TABELA 3 - Composição química da forragem, no período final do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Amostras de pastejo simulado. Santa Maria, RS, 2008..... 88

TABELA 4 - Composição mineral da forragem, no período inicial do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Amostras de pastejo simulado. Santa Maria, RS, 2008..... 89

TABELA 5 - Composição mineral da forragem, no período final do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Santa Maria, RS, 2008..... 90

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO 2 - Massa de forragem e carga animal de dois sistemas forrageiros constituídos por capim-elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas forrageiras**

FIGURA 1 - Massa de forragem (MF) total de pré-pastejo, MF de lâmina foliar do capim-elefante (MFLFCE), MF da entrelinha (MFEL), MF das leguminosas (MFLEG); e MF de azevém (MFAZ), de dois sistemas forrageiros (SF) compostos por capim-elefante (CE), azevém (AZ), espécies de crescimento espontâneo (ECE), trevo branco (TB) ou amendoim forrageiro (AF). Santa Maria, RS, 2008..... 58

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>13</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Capim-elefante.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Azevém.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3 Espécies de crescimento espontâneo.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Trevo branco.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5 Amendoim forrageiro.....</b>	<b>24</b>
<b>2.6 Consórcio de gramíneas e leguminosas.....</b>	<b>28</b>
<b>2.7 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 2 - Massa de forragem e carga animal de dois sistemas forrageiros constituídos por capim-elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas forrageiras.....</b>	<b>45</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>45</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>46</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>47</b>
<b>Material e métodos.....</b>	<b>47</b>
<b>Resultados e discussão.....</b>	<b>49</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>53</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>53</b>
<b>CAPÍTULO 3 - Taxas de acúmulo e de desaparecimento de massa de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado.....</b>	<b>59</b>

<b>Resumo.....</b>	<b>59</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>60</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>61</b>
<b>Material e métodos.....</b>	<b>61</b>
<b>Resultados e discussão.....</b>	<b>64</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>67</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>68</b>
<b>CAPÍTULO 4 - Composição química das pastagens constituídas por capim- elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes espécies de leguminosas.....</b>	<b>74</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>74</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>75</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>76</b>
<b>Material e métodos.....</b>	<b>76</b>
<b>Resultados e discussão.....</b>	<b>78</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>83</b>
<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>83</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>91</b>
<b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>93</b>

# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUÇÃO

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

Entre as espécies perenes de ciclo estival utilizadas na região sul do País, destaca-se o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), que vem sendo utilizado nos sistemas de produção de leite, em decorrência do seu potencial produtivo e da sua qualidade. Sua utilização tem se intensificado mediante o uso de variedades selecionadas (PEREIRA et al., 2003). São poucas as informações sobre a consorciação do capim-elefante com outras espécies forrageiras. A principal forma de utilização desta forrageira, como pastagem, está baseada na estratégia convencional de produção, sendo estabelecida singularmente (OLIVO et al., 2006). A utilização desta cultura consorciada com gramíneas anuais de ciclo hibernal, como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam), pode, provavelmente, contribuir para manter a qualidade e a quantidade da pastagem durante o período de estacionalidade de produção do capim-elefante, pois a produção de matéria seca destas espécies é atingida em diferentes épocas do ano. Visando a melhoria da produção animal, a consorciação destas gramíneas com leguminosas poderia contribuir para a otimização dos recursos envolvidos, mantendo maior equilíbrio na dieta dos animais, além de proporcionar uma produção de volumoso mais equilibrada no decorrer do ano e uma redução nos custos de produção (ASSMANN et al., 2004).

Dentre as espécies de leguminosas indicadas para o consórcio com gramíneas de ciclo hibernal, o trevo branco (*Trifolium repens* L.) apresenta-se como boa opção para compor misturas forrageiras. Por outro lado, para o consórcio com gramíneas de ciclo estival, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Kraprov.; Gregory) tem se mostrado uma alternativa viável na produção de forragem.

Pesquisas com essa abordagem, envolvendo a consorciação de gramíneas e leguminosas sob pastejo, são escassas, além de terem um caráter regional. Particularmente,

para a região Sul do Brasil, questiona-se o comportamento do amendoim forrageiro em consorciação com culturas anuais de ciclo hibernar como o azevém e com espécies perenes de porte alto como o capim-elefante, com relação a sua perenidade, adaptação, produção e contribuição na dieta dos animais. Questionamento similar pode ser feito com o trevo branco, pois embora exista conhecimento científico de seu uso com azevém, sua consorciação com gramíneas perenes é pouco estudada.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar sistemas forrageiros constituídos por capim-elefante em associação com azevém, trevo branco ou amendoim forrageiro, permitindo-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo.

## 2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

### 2.1 Capim-elefante

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) vem sendo utilizado com sucesso sob pastejo em sistemas intensivos de produção de leite, em decorrência do seu potencial produtivo e da sua qualidade (QUEIROZ FILHO et al., 2000). O interesse de pecuaristas em utilizá-lo na formação de pastagem para vacas em lactação tem sido crescente, visando o aumento da produção de leite e a redução do custo de produção (CÓSER et al., 2001). O capim-elefante é originário do continente Africano, mais especificamente da África Tropical, entre as latitudes de 10° N e 20° S. Foi introduzido no Brasil em 1920 (GRANATO, 1924), simultaneamente, no RS, com mudas oriundas dos E.U.A e, em São Paulo, com material trazido de Cuba (FARIA, 1992), sendo inicialmente utilizado como capineira para fornecimento como forragem verde picada ou conservada sob a forma de silagem ou feno. Desde sua introdução no País, o capim-elefante chamou a atenção por seu porte avantajado e grande produção de biomassa. Atualmente, encontra-se disseminado por todo o território nacional e, apesar de ser uma planta típica de regiões tropicais, é cultivado no Rio Grande do Sul, mesmo com possibilidade de períodos de crescimento ativo relativamente mais curtos em determinadas regiões (JAQUES, 1990). Segundo a revisão de SKERMAN; RIVEROS (1992), 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 4.000 mm. Possui baixa tolerância à seca, alta eficiência fotossintética, adapta-se a diferentes tipos de solo, com exceção dos solos mal drenados. Em regiões de clima subtropical, a parte aérea é crestada quando da formação de geadas, sendo que seus rizomas e colmos podem resistir a temperaturas baixas, proporcionando um novo desenvolvimento na primavera (CARVALHO, 1985). Existem, no entanto, diferenças entre cultivares quanto à tolerância ao frio (OLIVO, 1994).

Nos anos 60 foram instalados vários sistemas com pastagem de capim-elefante, mas as tentativas fracassaram como consequência da rápida degradação dos pastos devido à manutenção de resíduos de porte baixo, sem restituição de fertilidade e freqüentemente roçados para uniformização. Surgiu então a idéia, bastante difundida na época, de que a espécie não suportava pisoteio. Existia também a suposição de que os colmos mais rígidos poderiam ferir o úbere, as patas e olhos dos bovinos, como consequência de informações relatadas em publicações antigas (FARIA, 1994). Somente no final da referida década, ficou

evidenciado que a gramínea requeria manejo alto e rotacionado para a obtenção de resultados satisfatórios (LUCCI et al., 1969; CORSI, 1972).

O capim-elefante é considerado uma das mais importantes forrageiras tropicais devido a sua fácil adaptação aos diversos ecossistemas, por sua perenidade, seu elevado potencial de produção de biomassa (ALENCAR, 2002) e boa aceitação pelos animais. Uma das principais limitações do capim-elefante, enfatizada por BOTREL et al. (2000), é sua estacionalidade de produção. No Sul do Brasil, 70 % da produção se concentra no período de verão (DESCHAMPS, 1997). Ainda assim, as elevadas produções de massa de forragem nos meses favoráveis compensam a baixa produção no inverno. Em trabalho realizado em Santa Maria, RS, com a cv. Merckeron pinda, manejado sob princípios agroecológicos, OLIVO et al. (2007), verificaram valores médios de massa de forragem, por pastejo, de 5,5 e 3,4 t de MS/ha, para os períodos hibernal e estival, respectivamente, com adubação de 150 kg de N/ha. A massa de forragem foi menor no período estival, em decorrência da roçada efetuada no início da primavera. No entanto, a biomassa de lâminas foliares, foi maior no período estival. Valores médios da massa de forragem inicial de capim-elefante de 5,5 e 5,2 t de MS/ha para os períodos hibernal e estival, respectivamente, foram verificados por CHARÃO et al. (2008). 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, entre janeiro e março. Experimentos conduzidos por LOURENÇO et al. (1987) com a cv. Napier adubado com diferentes níveis de nitrogênio (50, 100 e 150 kg/ha/ano) ou consorciado com uma mistura de leguminosas forrageiras (*centrosema*, *siratro* e *galactia*), foram realizados em Nova Odessa (SP), durante vários anos. Na pastagem consorciada, tanto a lotação quanto o ganho de peso vivo por área, estiveram abaixo ou aproximaram-se daquele alcançado no pasto adubado com 50 kg/ha/ano de nitrogênio nos dois primeiros anos. No terceiro ano, esses dois parâmetros avaliados praticamente foram equivalentes ao pasto adubado com 100 kg/ha/ano de nitrogênio.

Em relação à qualidade nutricional, considerando-se os períodos hibernal e estival, OLIVO et al. (2007) verificaram teores de 17,17 e 13,37 % para a proteína bruta (PB), de 53,85 e 63,18 % para fibra em detergente neutro (FDN) e de 77,82 e 71,59 % para digestibilidade “*in vitro*” da MS (DIVMS), respectivamente. Outros 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

decrecentes para a DIVMS e PB entre os meses de janeiro e abril. Em experimento com o capim-elefante consorciado com espécies de crescimento espontâneo, SOBCZAK et al. (2005) encontraram teor médio de PB de 15,6 % através de amostras de pastejo simulado, no intervalo de junho a outubro. SILVA et al. (2002) trabalhando com 19 genótipos de capim-elefante sob pastejo, revelaram teores médios de FDN de 69,20; 67,40 e 68,54 % para a seqüência de três ciclos de pastejo efetuados na estação chuvosa entre outubro e janeiro. Utilizando a cv. Napier sob diferentes níveis de adubação, LOPES et al. (2005) encontraram teores médios de FDN de 67,85 e 69,37 % para pastagem irrigada e de sequeiro, respectivamente. Pesquisa conduzida na região de Lages (SC), por DALL'AGNOL et al. (2004) com a cv. Cameroon, adubado com 60 kg/ha de  $P_2O_5$ , 400 kg/ha de  $K_2O$  e 222 kg/ha de N e cortes feitos a cada 21 dias, mostrou que nos primeiros cortes, em novembro, os valores de DIVMS foram superiores a 60 % e no final da avaliação, em maio, o teor manteve-se abaixo de 40 %. CARVALHO et al. (2000), no Rio de Janeiro, chegaram a resultados similares, com a cv. Taiwan A-146, concluindo que o capim-elefante não deve ser utilizado com mais de 56 dias de idade para alimentação animal, em função da redução na qualidade. Comparando a qualidade do capim-elefante no primeiro e segundo dia de pastejo em Ibiporã (PR), CODAGNONE et al. (1998) verificaram em pastagens rotacionadas de capim-elefante, com 45 dias de período de descanso, pastejadas por vacas em lactação entre as ordenhas da tarde e da manhã seguinte, valores de degradabilidade efetiva da MS, respectivamente, de 64,3 e 56,7 %, para amostras da forragem (corte a 40 cm do solo) disponível no primeiro e segundo dias de ocupação dos piquetes, demonstrando que, mesmo para um tempo curto de permanência (dois dias de pastejo), a qualidade da forragem ofertada foi sensivelmente reduzida.

As taxas de lotação observadas nas pesquisas conduzidas em pastos de capim-elefante são variadas, sendo obtidos valores de 3,05 UA/ha (LIMA et al., 2004), 3,73 UA/ha (RESTLE et al., 2002), 4,5 vacas/ha (DERESZ, 2001), 5,1 UA/ha (PEDREIRA et al., 2005) em pastagem estabelecida singularmente, com níveis variáveis de complementação alimentar durante o período estival. Trabalho conduzido por LUCCI et al. (1972), demonstra que esta forragem suportou uma taxa de lotação de 3,6 animais/ha (vacas com 400 kg de peso vivo), fornecendo nutrientes para manutenção e produção de 11,6 kg de leite/dia.

O capim-elefante cortado aos 45 dias fornece nutrientes para produção de 7 kg de leite/vaca/dia, aproximadamente. Se cortado aos 60 dias fornece nutrientes para produção entre 5 e 6 kg de leite/vaca/dia (SOARES, 2002). Estudo avaliando diferentes períodos de

ocupação dos piquetes (1; 3 e 5 dias) demonstra que as produções anuais, obtidas pelo somatório das épocas chuvosas e secas, atingiram 14.568, 14.448 e 14.352 kg de leite/ha, respectivamente (CÖSER et al., 1999). Em Juiz de Fora (MG), sem uso de suplementação, obtiveram-se produções de 11,4; 10,6 e 10,3 kg de leite/vaca/dia, para ciclos de pastejo com 30; 36 e 45 dias de descanso, respectivamente, no período de janeiro a maio (DERESZ, 2001). Trabalhando com a cv. Guaçu, no período de janeiro a maio, com vacas mestiças Holandês x Gir em diferentes estágios de lactação, SANTOS et al. (2005) verificaram produções de 13,9; 10,6 e 8,8 kg de leite/vaca/dia para vacas com 15 a 90; 91 a 180 e acima de 180 dias de lactação, respectivamente. Somente as vacas em lactação entre 15 e 90 dias receberam complementação alimentar, de 4 kg de concentrado/dia. Produções diárias de leite de 12 a 14 kg/vaca foram observadas por DERESZ et al. (1994) na estação das chuvas, sem usar concentrado, em pastagem de capim-elefante manejado em sistema rotativo com período de descanso de 30 dias e adubada com 200 kg/ha/ano de N e de K<sub>2</sub>O. Resultados semelhantes foram obtidos por ALVIM et al. (1996) e VILELA et al. (1996). Nas regiões de clima subtropical de Santa Catarina, ALMEIDA; SETELICH (2000), trabalhando com capim-elefante anão cv. Mott obtiveram produções de leite em torno de 12 kg/vaca/dia, sem utilização de concentrados.

Dados da literatura demonstraram que o capim-elefante foi capaz de proporcionar altas produções por unidade de área, próximas a 15.000 kg de leite/ha/ano e que quando estes pastos foram corretamente adubados forneceram energia e proteína em quantidades suficientes para produções de 3.500 kg de leite/vaca, numa lotação de 2,5 UA/ha (DERESZ; MOZZER, 1994). A capacidade de suporte do capim-elefante, no período das águas, e o seu efeito sobre a produção de leite de vacas mestiças também foi avaliado por DERESZ et al. (1992). Os tratamentos foram constituídos por 5; 6 e 7 cabeças/ha. As vacas recebiam individualmente 2 kg de concentrado/dia. As produções médias foram de 12,0; 12,0 e 11,6 kg de leite/vaca/dia, resultando em uma produção de 10.785, 11.871 e 14.540 kg de leite/ha, respectivamente, para o período experimental de 180 dias.

Os levantamentos referenciados demonstram que as avaliações com o capim-elefante são na sua maioria de curta duração onde esta espécie é estabelecida singularmente. Experimentos que avaliam a cultura sob consorciação e no decorrer do ano agrícola são escassos.

## 2.2 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). Tem sido cultivado em diferentes regiões climáticas há mais de cinco décadas (ARAUJO, 1965). No decorrer desse período, a população original de plantas sofreu os efeitos da seleção natural, formando uma população adaptada às condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, sendo denominada de azevém “Comum RS” (MEDEIROS; NABINGER, 2001). Isso permitiu ao azevém anual ser a gramínea forrageira de clima temperado de maior difusão no Sul do Brasil. No Rio Grande do Sul, o azevém é uma das gramíneas temperadas mais utilizadas para suprir o déficit forrageiro durante o inverno (MORAES, 1994). É bastante utilizado pela facilidade de ressemeadura natural, pela resistência a doenças, pelo bom potencial de produção de sementes e pela possibilidade de associação a outras espécies (SANTOS et al., 2002). É bem aceito pelos animais (QUADROS, 1984), produz forragem de alto valor nutritivo, tolera o pisoteio e apresenta boa capacidade de rebrotação, podendo ser utilizado por um período de até cinco meses (MORAES et al., 1995).

O azevém é uma planta de dia longo, apresenta ciclo de produção maior que o da aveia (FLARESSO et al., 2001). Apesar de ser uma planta de clima frio, apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, aumentando sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (FLOSS, 1988). Segundo ALVIM; MOZZER (1984), a produção de forragem concentra-se no período de outono e inverno, período em que as pastagens tropicais apresentam baixa produtividade. Por outro lado, MORAES; LUSTOSA (1999) observaram que o azevém pode concentrar até 70 % de sua produção nos meses de agosto e setembro. Com relação à temperatura, BEEVERS; COOPER (1964) afirmam que o azevém anual apresenta seu crescimento máximo num regime diurno de 25 °C e noturno de 12 °C. Tolerância à umidade, desde que não excessiva, e apresenta altas respostas ao aumento da fertilidade do solo (MORAES, 1980). Numa avaliação do comportamento das espécies forrageiras em área de várzea MARCHEZAN et al. (1998) observaram que entre as gramíneas destacou-se o azevém pela maior tolerância à má drenagem e entre as leguminosas destacaram-se o trevo branco e cornichão.

No que concerne à adubação nitrogenada, o azevém mostra excelentes resultados. Tal fato pode ser comprovado analisando a pesquisa realizada por LUPATINI et al. (1993), que estudaram a produção de forragem da mistura aveia preta e azevém submetida a níveis de

adubação nitrogenada (0, 150 e 300 kg de N/ha) em cobertura na forma de uréia, sob pastejo contínuo. A produção de MS/ha aumentou de 4.893 kg de MS/ha no nível de 0 kg de N/ha para 10.905 kg de MS/ha para o nível de 300 kg de N/ha. Neste nível a eficiência de utilização do nitrogênio na produção de MS foi de 20,1 kg de MS/kg de N aplicado. Pesquisas têm demonstrado que o azevém apresenta elevado potencial de produção animal e de forragem. Em estudos conduzidas no Rio Grande do Sul, no que diz respeito à produção de forragem de azevém, observaram-se valores de 5.875 kg/ha de MS (GENRO, 1993) a 7.159,5 kg/ha de MS (ALVES FILHO et al., 2003), com preparo convencional do solo. DIFANTE et al. (2006), verificaram em média 1,58 t/ha de MS por pastejo, com pastagem exclusiva de azevém, adubada com 100 kg/ha de nitrogênio. As taxas de acúmulo de forragem podem variar de 31,5 kg/ha/dia (DIFANTE et al., 2005) a 67,8 kg/ha/dia (ALVES FILHO et al., 2003). FREITAS et al. (2005), estudando a dinâmica da pastagem de aveia mais azevém observaram valores médios de massa de forragem verde de 1.242,8 kg de MS/ha, taxa de acúmulo de 50,6 kg de MS/ha/dia e relação folha:colmo de 1,1:1. ROMAN (2007) observou taxa de acúmulo diário para o azevém variando de 43 a 57,5 kg de MS/ha/dia.

Quanto ao valor nutritivo, pastagens de clima temperado manejadas adequadamente apresentam valores de PB próximos a 20 % e FDN entre 40 e 50 %, indicativos de uma 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 (NDT) na forragem aparentemente consumida de 24,1; 41,6 e 57,8 %, respectivamente. Segundo o NRC (2001), o teor médio de FDN em pastagem de azevém anual é de 61 %.

O azevém pode proporcionar produções, acima de 10 kg de leite/vaca/dia, com lotação de 2,5 UA/ha e com 21 horas diária de disponibilidade ao pastejo sem nenhuma suplementação (ALVIM; OLIVEIRA, 1985). Em estudo realizado com diferentes níveis de N (50, 125 e 200 kg/ha) em pastagens de azevém sobre a produção de leite, observaram-se produções de 12,7; 12,4 e 12,6 litros de leite/vaca/dia e de 4633; 6508 e 9193 litros/ha, respectivamente. As vacas recebiam silagem de milho durante a noite (ALVIM et al., 1993). Em estudo realizado em Lages, SC, RIBEIRO FILHO et al (2007) avaliando a suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem observaram em vacas leiteiras com potencial de produção de até 22,5 kg/dia, após o pico de produção, que as mesmas não responderam à suplementação com mais de 2,0 kg de grão de milho moído.

Considerando que o azevém é uma das gramíneas de clima frio mais utilizadas na região Sul, singularmente ou consorciada com espécies de ciclo hibernar, conclui-se que há necessidade de pesquisas para avaliar esta forrageira em consórcio com gramíneas e leguminosas perenes, visando sistemas forrageiros mais sustentáveis. Em se tratando da produção leiteira, a oferta de forragem deve ser constante no decorrer do ano, o consórcio do azevém com espécies perenes tropicais, como o capim-elefante poderá ser benéfico, visando um aumento na produção de massa de forragem no período de utilização da pastagem e proporcionando melhor equilíbrio da dieta dos animais.

### **2.3 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) e o *Paspalum conjugatum*. Essas espécies são consideradas plantas invasoras de verão, apresentam elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã), surgem facilmente em cultivos subseqüentes (RESTLE et al., 2002) e produzem forragem no verão e início do outono (LORENZI, 2000). Além destas, a guanxuma (*Sida santaremnensis*), a erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*) também merecem destaque, ocorrendo naturalmente na Região Sul do País.

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 (gramíneas de crescimento espontâneo) apresentam potencial forrageiro. OLIVO (1982), avaliando pastagens de milheto adubadas com diferentes níveis de nitrogênio (75, 150 e 225 kg/ha), verificou disponibilidades de 2205, 3125 e 3460 kg/ha de MS 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 1.360, 2.016 e 3.712 kg de leite/ha, sendo a lotação de 2; 3 e 5 vacas/ha, respectivamente. RESTLE et al. (2002), em trabalho conduzido com papuã sob pastejo contínuo, de janeiro a abril de 1994, verificaram que o papuã apresentou excelente desempenho, obtendo-se uma média de forragem de 2.783 kg/ha de MS, utilizando na adubação de base 300 kg/ha da fórmula 05-30-15 e, em cobertura, 300 kg/ha de N. Trabalhando com essa espécie na mesma região, com diferentes níveis de N (0,

100 e 200 kg/ha), MARTINS et al. (2000) obtiveram produções de MS de 4.657, 5.619 e 8.753 kg/ha, respectivamente.

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

## **2.4 Trevo branco**

O trevo branco (*Trifolium repens* L.) é uma leguminosa forrageira com crescimento prostrado, caule estolonífero, e raízes pivotantes de até 0,3 m de profundidade, presente em grande número, originadas em cada nó do estolão. É provido de folhas digitadas, sem pilosidade, com bordas serrilhadas e com frequência apresentam manchas esbranquiçadas em forma de "V", pecioladas e trifolioladas. A flor é branca ou levemente rósea, com inflorescência em forma de capítulo, constituída de 30 a 40 flores. Originário dos países do Leste do Mediterrâneo ou da Ásia Menor, sua dispersão a outros continentes foi aparentemente associada com a colonização e com a presença de animais domésticos em pastejo (TAYLOR, 1985). Encontra-se amplamente distribuída no mundo (ZOHARY; HELLER, 1984), adaptada principalmente em zonas temperadas (MATHER et al., 1995). No Rio Grande do Sul, apesar de ser uma das espécies mais utilizadas em pastagens consorciadas durante o inverno e primavera, pode apresentar problemas de persistência, principalmente no verão, devido às altas temperaturas e à baixa disponibilidade de água nesse período, podendo comporta-se, em situações extremas, como espécie anual de ressemeadura natural (PAIM; RIBOLDI, 1994), assegurando assim, a persistência da espécie na pastagem. Mesmo com pastejo intenso ou cortes frequentes, em época de floração intensa, ocorre produção de sementes, pois os estolões estão no nível do solo e entre o surgimento do botão floral e a maturação das sementes são necessários, em períodos quentes, de 20 a 30 dias (PAIM; RIBOLDI, 1994). O trevo branco é mais sensível ao déficit de água do que as outras leguminosas perenes, em função da pequena profundidade do sistema radicular de seus estolões e de um baixo controle da transpiração (GARCIA et al., 2000). No verão sua persistência é afetada pela competição com outras espécies. Em contrapartida, apresenta uma excelente expansão no período hibernal, sendo capaz de reduzir a presença de plantas invasoras na pastagem. Ressalva-se que este comportamento é mais evidente a partir do segundo ano de implantação (SCHEFFER-BASSO et al., 2001).

A ampla utilização do trevo branco no sul do Brasil, especialmente em associação com azevém, deve-se, principalmente, ao seu excelente valor nutritivo, sua fácil consorciação com gramíneas e sua alta persistência em condições de pastejo (MORAES; LUSTOSA, 1999). Pelo seu hábito de crescimento estolonífero, suporta altas lotações e pastejos baixos, o que, muitas vezes, leva-o a predominar nas pastagens consorciadas com gramíneas e outras leguminosas de porte ereto, quando submetidas ao rebaixamento excessivo (MONTEIRO; MORAES, 1996). Embora os estudos apontem algumas dificuldades de manejo, pesquisas conduzidas com o trevo branco em associação com gramíneas demonstram resultados promissores. De acordo com PFLIMLIN et al. (1993), as pastagens de trevo branco podem oferecer: redução dos custos de produção pela diminuição da utilização de fertilizantes nitrogenados e o aumento do pastejo estival que permite reduzir a suplementação com outras forrageiras; manutenção de uma boa produtividade por animal e por área; e redução dos riscos de lixiviação do nitrato na água de drenagem em relação aos campos fortemente adubados. HALLIDAY; PATE (1976) avaliando uma pastagem de gramínea e trevo branco relataram que a fixação de N/ha/ano foi de 268 kg. Em experimentos conduzidos por SIMPSON (1965), verificou-se que o trevo branco competiu com a gramínea associada, por nitrogênio no outono-inverno e quando ocorreu à transferência de nitrogênio, foi, provavelmente, ocasionada pela decomposição de raízes. COWLING (1961) conclui que a eficiência do trevo branco em fornecer nitrogênio ao meio está relacionada com a decadência de estolões. As evidências disponíveis sugerem que a participação ideal de trevo em consorciações é de aproximadamente 30 % da massa de forragem, embora isso possa variar de 5 % no início da primavera para 60 % em julho/agosto (RHODES et al., 1991).

O rendimento de forragem de trevo branco, se comparado com outras espécies principalmente tropicais, não é muito elevado, mas a qualidade protéica, o conteúdo mineral, o consumo voluntário e a alta digestibilidade permitem ganhos de peso vivo e produções diárias de leite dificilmente superadas por outras espécies forrageiras (PAIM, 1988). No Rio Grande do Sul, SCHEFFER-BASSO et al. (2005) trabalhando com estratégias distintas de manejo e com diferentes espécies de leguminosas estabelecidas singularmente, obtiveram produção de forragem média, em nove cortes, de 1,04 t/ha para o trevo branco, apresentando maiores produções nos cortes realizados entre outubro e dezembro. ROCHA et al. (2007) obtiveram produção total de massa de forragem de 3.054 kg/ha de MS para o trevo branco, avaliado em parcelas, entre os meses de maio e fevereiro. Em pastagem exclusiva de trevo branco, manejado sob pastejo rotativo com suínos, LEITE et al. (2006) verificaram produção

média de 1.588 kg/ha de MS, com 24,41 % de PB, 42,93 % de FDN e 31,25 % de FDA. FONTANELI et al. (2000) verificaram média para PB do trevo branco de 27,5 %; SLOTTNER; RAMMER (2001) encontraram valor médio de 22,6 %, e ROCHA et al. (2007) verificaram média de 15,2 % para PB. Estas variações encontradas podem ser explicadas pelo estágio fisiológico dos cultivares no momento do corte, pois a qualidade da forragem diminui quando a planta está em estágio reprodutivo, assim como, pelo método de coleta do pasto para análise, sob corte ou através de simulação de pastejo, pela adubação e por fatores climáticos. Em cultivo isolado de trevo-branco, no RS, MORAES et al. (1989) obtiveram produção de 4.057 kg/ha de MS no ano da implantação. Em pastagem mista de azevém e trevo-branco, DALL'AGNOL et al. (1982) observaram que do rendimento total de 7.680 kg/ha de MS, 71 %, ou seja, 5.440 kg foi de trevo branco. Na primavera do 1º ano, o componente predominante da mistura era o azevém (61 %), sendo 35 % de trevo-branco. No 2º ano, a leguminosa passou a contribuir com 53 % da matéria seca total. Conforme os autores, o rendimento de trevo foi maior no período inverno-primaveril, com uma produção de 5.692 kg/ha de MS.

Estudos demonstram o grande potencial do trevo branco em sistemas forrageiros constituídos com espécies temperadas. Percebe-se, no entanto, que as pesquisas conduzidas com essa forrageira em consorciação com gramíneas perenes de verão, na Região Sul do Brasil, são escassas.

## **2.5 Amendoim forrageiro**

O amendoim forrageiro, leguminosa pertencente ao gênero *Arachis*, tem sua origem na região central da América do Sul (VALLS, 1992), havendo entre 70 e 80 espécies encontradas no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (GREGORY et al., 1973). Em 1954, o Professor Geraldo C. Pinto, coletou um acesso de *Arachis* na localidade denominada Boca do Córrego, município de Belmonte na Bahia, classificado como *Arachis pintoii* (Kraprov.; Gregory). Essa leguminosa tem sido recomendada como forrageira para alimentação animal em pastagens consorciadas com gramíneas (LASCANO, 1994) na América do Sul (PIZARRO; RINCÓN, 1994), América Central (ARGEL, 1994), América do Norte (PRINE et al., 1981, FRENCH et al., 1994) e Austrália (COOK et al., 1994) e como cobertura verde em culturas perenes (BARCELOS et al., 2000). O *Arachis pintoii* 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 do consórcio com gramíneas forrageiras (RINCÓN et al., 1992, RIVAS; HOLMANN, 2000, VALENTIM et al., 2001).

Possui hábito de crescimento prostrado, seus estolões dão origem a muitos pontos de crescimento, conferindo-lhe alta resistência à desfolha pelo pastejo (PEREIRA, 2001), atribuindo, assim, a alta capacidade de persistência desta leguminosa quando consorciada com gramíneas (VALENTIM et al., 2001). Apresenta porte de 30 a 40 cm de altura (PIZARRO; RINCÓN, 1994). Adapta-se em solos de baixa a média fertilidade e tolera solos com alta saturação de alumínio (solos ácidos), porém, responde à calagem e adubação fosfatada. O amendoim forrageiro possui duas características que contribuem para o seu sucesso como cultivo de cobertura e de proteção do solo: habilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões enraizados que protegem o solo dos efeitos erosivos das chuvas pesadas. Quando comparada com outras leguminosas tropicais, tradicionalmente utilizadas como cobertura do solo em frutíferas, o amendoim forrageiro tem a vantagem de não possuir o hábito de crescimento escandente, o que reduz os custos de manutenção (DE LA CRUZ et al., 1994). 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, observou-se que os acessos submetidos a geadas cumulativas tiveram a parte aérea crestada, não sendo registrada, no entanto, eliminação de plantas (REIS, 1990).

Dos acessos de *Arachis* já estudados, destaca-se a cultivar Belmonte e a cultivar comercial denominado Amarillo. Sendo essa a mais difundida nas zonas tropicais das Américas e da Austrália. Uma das diferenças existentes entre as cv. Amarillo e cv. Belmonte é a produção de sementes. A alta produção de sementes da cv. Amarillo se deve à sua neutralidade ao fotoperíodo, que favorece a sua floração várias vezes ao ano, bem como à propriedade geocárpica dos frutos e a brotação das folhas a partir de estolões enraizados, que torna difícil sua disponibilidade inicial para os animais, favorecendo, desta maneira, sua propagação. Seu florescimento é interrompido sob condições de estresse térmico ou umidade excessiva. Já a cultivar 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 uma profundidade de 10 cm de superfície do solo (CARDOZO; FERGUSON, 1995). Em avaliação agrônômica realizada em Itabela – BA, envolvendo 29 acessos de *Arachis* spp, incluindo o *Arachis pintoii* cv. Belmonte e a cv. Amarillo, observou-se superioridade de produção de forragem, para a cv. Belmonte, sobre 23 dos acessos avaliados (MORENO RUIZ; SANTANA, 2004).

O amendoim forrageiro surge como uma opção para a melhoria do ambiente pastoril do Rio Grande do Sul. Estudos realizados demonstram a adaptação dessa planta especialmente às condições da região sul desse estado (BRUYN, 2003, MACHADO, 2004, NASCIMENTO, 2004). Quanto à produtividade de forragem, essa leguminosa apresenta taxas de acúmulo de MS iguais ou superiores a 22 kg/ha/dia em boas condições de clima e de solo; e teor de PB variando entre 17,9 e 21,7 % no final do período de estabelecimento (VALENTIM et al., 2003). Graças à manutenção de sua qualidade nutricional por um longo período (VIANA et al., 2000), por meio de diferimento, essa espécie apresenta-se como uma alternativa para o fornecimento de forragem no período outonal. Segundo LASCANO (1994), o valor nutritivo do *Arachis 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. Segundo ARGEL; VILLAREAL (1998), as cultivares Amarillo e Porvenir apresentam DIVMS entre 60 e 71 %, respectivamente. Pastagens puras de amendoim forrageiro acesso BRA-031143 produziram até 30 t de MS/ha/ano quando manejados de forma intensiva, com altura de corte entre 5 e 10 cm e intervalo de rebrota de 14 a 21 dias (WENDLING et al., 1999). A cultivar Belmonte e o acesso BRA-031534, respectivamente, com produções de 15,3 e 16,0 t de MS/ha no período chuvoso e 3,8 e 4,5 t de MS/ha no período seco, apresentaram excelente adaptação e potencial para a produção de forragem (CARNEIRO et al., 2000). VALENTIM et al. (2001), estudando a quantidade de forragem produzida em uma pastagem pura de *A. pintoii* acesso BRA-031534, obtiveram 10,25 t de MS/ha de biomassa aérea total, distribuída em diferentes estratos, da seguinte forma: a) 35,4 % acima de 5,0 cm; b) 18,8 % acima de 10 cm; c) 12,3 % acima de 15 cm e d) 7,3 % acima de 20 cm.

O alto potencial do amendoim forrageiro como cobertura viva, representa uma estratégia para a auto-suficiência em N no sistema em que está inserido, minimizando ou dispensando a utilização da adubação nitrogenada com fertilizantes sintéticos ou outras fontes. PERIN et al. (2003) estimaram que o aporte de N sob cultivo singular *A. pintoii*, via

fixação biológica de nitrogênio, varia de 350 a 520 kg/ha. No entanto, segundo PEREIRA (1999), o *A. pintoi* pode fixar entre 80 e 120 kg de N/ha, dos quais somente cerca de 15 a 20 % são de fato transferidos para as gramíneas associadas. De acordo com ESPÍNDOLA (2001), 91 % do nitrogênio presente no tecido vegetal do amendoim forrageiro foram obtidos pela fixação biológica de nitrogênio e, quando esta leguminosa encontrava-se consorciada com bananeiras, o valor foi de 61 %.

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

Em regiões de clima subtropical, pode-se utilizar espécies de ciclo hibernal, como o azevém, introduzidas mediante sobressemeadura em pastagens de amendoim-forrageiro, proporcionando melhor distribuição de forragem no decorrer do ano. 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). Já BRADSHAW; SIMAN (1992) e VALLEJOS (1993) relacionaram custo/benefício e eficiência no controle da vegetação espontânea e constataram que o amendoim forrageiro apresentou excelente competitividade com as ervas, resultando em menores custos no controle de invasoras quando comparado com capina manual e controle químico.

Bovinos em pastejo mostraram elevada preferência pelo amendoim forrageiro, com participação na dieta dos animais entre 20 e 30 % (LASCANO, 1994). Como essa leguminosa apresenta boa capacidade de associação com gramíneas agressivas, como as braquiárias (LASCANO, 1994, GROF, 1985) e a estrela africana (*Cynodon nlemfuensis*) (GONZÁLEZ et al., 1996), ela se constitui em excelente alternativa para diversificar os sistemas de produção de forragem. PURCINO; VIANA (1998) observaram um aumento na produção de matéria seca e de proteína bruta em pastagens consorciadas de amendoim forrageiro com *B. brizantha* cv. Marandu e com estrela africana. GONZALEZ et al. (1996), comparando a produção de leite em pastagens de capim-estrela cv. Roxo (*Cynodon nlemfuensis*) em monocultivo e consorciado com o amendoim forrageiro, obtiveram 9,5 e 10,9 litros/vaca/dia, e 22,8 e 25,9 litros/vaca/dia, respectivamente, com lotação média de 2,4 UA/ha.

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

## **2.6 Consórcio de gramíneas e leguminosas**

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

A partir da década de 60, estudos com leguminosas têm se intensificado como uma alternativa para o fornecimento de nitrogênio aos ecossistemas da pastagem (ALMEIDA et al., 2002). O nitrogênio é um dos principais nutrientes necessários à intensificação da produtividade das gramíneas forrageiras, pois é o constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético, por meio de sua participação na molécula de clorofila. Portanto, se não for disponibilizado freqüentemente, acarreta redução na produção do pasto, iniciando o processo de degradação (MEIRELLES, 1993). Porém, sua utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações freqüentes (DÖBEREINER, 1997). Assim, uma das alternativas é a introdução de leguminosas adaptadas às condições edafoclimáticas da região. Parte do nitrogênio fixado pela leguminosa pode ser transferido direta ou indiretamente para gramínea associada (CANTARUTTI; BODDEY, 1997). Segundo esses autores, 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 às raízes das duas espécies e indiretos, por mecanismos de reciclagem que ocorrem subterraneamente, por meio da senescência de raízes e nódulos, e superficialmente, através decomposição dos seus resíduos. Para PFLIMLIN et al. (1993), a adubação nitrogenada em pastagens ricas em trevo branco, com mais de 20 % de participação deste na primavera e mais de 40 % no verão, não apresenta resposta. Simulações baseadas em modelos teóricos indicam que a composição

botânica com cerca de 30 % de leguminosa na pastagem consorciada proporciona equilíbrio às perdas de nitrogênio do sistema, contribuindo para manter a fertilidade do solo e a produtividade, a longo prazo (THOMAS, 1992).

Em estudos realizados sobre a adubação nitrogenada, HØGH-JENSEN; SCHJOERRING (1997) constataram que a associação trevo branco e azevém perene recuperou até 46 % do nitrogênio aplicado (76 kg/ha/ano) na forma de uréia. Esses autores também observaram que o trevo, em mistura, é um competidor fraco por nitrogênio inorgânico, uma vez que este absorveu apenas 11 % do nitrogênio total acumulado na mistura. O azevém em associação com o trevo branco recuperou maiores quantidades de nitrogênio derivado do solo do que quando em cultivo solteiro. Portanto, a vantagem de cultivo em consórcio não é apenas uma questão de transferência de nitrogênio fixado da leguminosa para a gramínea, implicando também no aumento da quantidade de extração do nitrogênio do solo. A quantidade de nitrogênio por fixação biológica e sua transferência para a gramínea dependem da disponibilidade de MS da leguminosa. Existe grande variação na quantidade de N fixado por todas as espécies de leguminosas. Por exemplo, no trevo branco a quantidade usual de fixação de N no consórcio gramínea – trevos, na Nova Zelândia, variam de 85 a 350 kg/ha (HOGLUND et al., 1979, CARADUS, 1990, LEDGARD et al., 1990). Segundo ASSMANN et al. (2007) pastagens de trevo podem contribuir com fornecimento de nitrogênio resultante da fixação biológica em sistemas de integração lavoura-pecuária com no mínimo 90 kg/ha. Dados sobre a fixação de N por *Arachis* ainda são incipientes. Segundo PEREIRA (1999), o *A. pintoii* pode fixar entre 80 a 120 kg de N/ha/ano. MILLER; WANDERLIST (1977) postularam a necessidade de 30 kg/ha de MS de leguminosa para disponibilizar 1 kg de N para a pastagem. GONZALEZ et al. (1996) demonstraram que a introdução de *A. pintoii* em faixas, para restabelecimento de uma pastagem degradada de *Cynodon nlemfuensis*, permitiu uma melhora na disponibilidade de biomassa total, assim como o consumo e a qualidade nutritiva da dieta selecionada.

Outro aspecto importante sobre as leguminosas perenes é a sua competição com espécies de ocorrência espontânea (LANINI et al., 1989, WILES et al., 1989, SARRANTONIO, 1992). Com o intuito de avaliar as correlações entre a utilização de diferentes quantidades de fitomassa, incorporada ou na superfície do solo, dos adubos verdes de amendoim-forrageiro (*A. pintoii*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão-guandu-anão (*Cajanus cajan*), e a redução da emergência e produção de fitomassa seca das plantas daninhas de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), capim-colonião (*Panicum maximum*) e

picão-preto (*Bidens pilosa*), SEVERINO; CHRISTOFOLETI (2001) propuseram um trabalho em casa de vegetação, onde avaliaram densidade de plantas daninhas/vaso e produção de fitomassa seca das plantas daninhas, determinadas aos 15 e aos 30 dias após a instalação do experimento. Os autores concluíram que a fitomassa dos adubos verdes, nas duas formas utilizadas, reduz significativamente as populações das plantas daninhas testadas.

Com relação à produção de leite, os benefícios da consorciação entre gramíneas e leguminosas também são significativos. No entanto, a magnitude do desempenho animal em pastagens consorciadas está diretamente relacionada com a proporção da leguminosa na pastagem, sua real participação na dieta dos animais (PEREIRA, 2001) e com o valor nutritivo da leguminosa consorciada. LASCANO (1994) verificou que a inclusão de amendoim forrageiro em pastagem de gramíneas promoveu acréscimo de 17 a 20 % na produção de leite, comparado com a gramínea em cultivo estreme. GONZALEZ et al. (1996), não verificaram efeito da consorciação de capim-estrela africana com *Desmodium ovalifolium*, mas quando consorciado com amendoim forrageiro obtiveram produções superiores em 1,1 a 1,3 litros de leite/vaca/dia, em relação à pastagem exclusiva. LEOPOLDINO (2000) também registrou médias de produção de leite, com vacas mestiças, superiores em pastos de *Brachiaria decumbens* consorciada com *Stylosanthes guianensis* (10,9 kg de leite/vaca/dia), comparados com os 9,3 kg de leite/vaca/dia para *B. decumbens* pura.

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

A digestibilidade das leguminosas normalmente é maior que a das gramíneas, mas observa-se variação entre espécies ou cultivares e em algumas delas verificam-se valores inferiores. Muitos são os resultados experimentais publicadas nas últimas décadas, ressaltando as vantagens do uso de leguminosas em pastagens com gramíneas (MARASCHIN, 1997, BARCELLOS et al., 2000, VALENTIM; CARNEIRO, 2000). No entanto, o nível de participação nos sistemas de produção pecuária é pequeno. A baixa persistência das cultivares disponibilizada é reportada como a principal limitação para sua inclusão nos sistemas de produção (BARCELLOS et al., 2000). Segundo GROFF et al. (2002) estas associações entre

gramíneas e leguminosas formam um sistema complexo, em que fatores como a competição entre plantas e a seleção animal atuam, dificultando a manutenção do equilíbrio entre espécies.

## 2.7 Referências Bibliográficas

ALENCAR, C. A. B. Resultados obtidos em fazendas produtoras de leite em pastagens manejadas intensivamente. In: MARTINS, C. E. et al. **Gestão estratégica para o desenvolvimento da pecuária leiteira na região Campo das Vertentes**. Juiz de Fora: Embrapa CNPGL/Cemig, 2002. p. 98-122.

ALMEIDA, E. X.; SETELICH, E. A. Produção de leite a pasto In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 5., 2000, São Leopoldo. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2000. p. 33-50.

ALMEIDA, R. G. et al. Produção animal em pastos consorciados sob três taxas de lotação, no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 852-857, 2002.

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.

ALVIM, M. J.; MOZZER, O. L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) sobre a produção de forragem e teor de proteína bruta. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 14, p. 535-541, 1984.

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

ALVIM, 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.

ALVIM, M. J. et al. Efeitos de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagem de *coast-cross*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1996. p. 172-173.

ASSMANN T. S. et al. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1435-1442, 2007.

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.

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

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

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

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

BARCELLOS, A. O. et al. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2000. p. 297-358.

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

BOTREL, M. A. et al. Potencial forrageiro de novos clones de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 334-340, 2000.

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

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

BRUYN, T. F. L. **Estabelecimento do amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*) cv. Amarelo em associação com milho (*Zea mays*)**. 2003. 56 f. 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, 1997. p. 431-445.

CARADUS, J. R. The structure and function of white clover roots systems. **Advances in Agronomy**, v. 43, n. 1, p. 1-46, 1990.

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

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

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

CARVALHO, C. A. B.; MENEZES, J. B.; COSER, A. C. Efeitos da fertilização de cobertura e do intervalo entre cortes sobre a produção e o valor nutritivo do capim-elefante. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 233-241, 2000.

CHARÃO, P. S. et al. Valor nutritivo de pastagens de capim-elefante manejadas sob sistema convencional e agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1092-1098, 2008.

CODAGNOME, H. C. V. et al. Qualidade do capim-elefante em sistema de pastejo rotacionado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 722-724.

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

CORSI, M. **Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), variedade Napier submetido a diferentes frequências e alturas de corte**. 1972. 139 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1972.

CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CARDOSO, F. P. N. Produção de leite em pastagem de capim-elefante submetida a duas alturas de resíduo pós-pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 75, n. 2, p. 417-423, 2001.

CÓSER, A. C. et al. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 861-866, 1999.

COWLING, D. W. The effect of nitrogenous fertilizer on an established White clover sward. **Journal of the British Grassland Society**, v. 16, n. 1, p. 65-68, 1961.

DALL'AGNOL, M.; PAIM, N. R.; RIBOLDI, J. Cultivares e progenies de policruzamento de trevo branco consorciadas com gramíneas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 11, p. 1591-1598, 1982.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. Curva de crescimento e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1110-1117, 2004.

DE LA CRUZ, R.; SUÁREZ, S.; FERGUSON, J. E. The contribution of *Arachis pintoii* as a ground cover in some farming systems of Tropical America. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and Agronomy of forage Arachis**. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. cap. 9. p. 02-108.

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.

DERESZ, F. et al. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para a produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas, SP: CBNA, 1994. p. 103-199.

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

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

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

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

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

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

ESPINDOLA, J. A. A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva de solo e seus efeitos sobre a produção da bananeira (*Musa spp.*)**. 2001. 144 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

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

FARIA, V. P. Formas de uso do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 1994. p. 139-148.

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.

FLARESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. Época e densidade de sementeira de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1969-1974, 2001.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* Sp) e azevém (*Lolium* Sp). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz, 1988. 358 p.

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

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S. Sistemas de produção de leite a pasto podem ser mais econômicos do que em confinamento: uma contribuição ao desenvolvimento do sistema sul-brasileiro. In: SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE BASEADO EM PASTAGENS SOB PLANTIO DIRETO, 2000, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-Trigo, 2000. p. 229-252.

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

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

GARCIA, J. A.; BARÚ, N.; VERNAZZA, R. Riego y producción de semillas de trébol blanco. In: JORNADA DE TREBOL BLANCO, 1., 2000, Estanzuela. **Anais...** Estanzuela: INIA, 2000. p. 13-18.

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 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1993.

GONZALEZ, M. S.; NEURKVAN, L. M.; ROMERO, F. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado on *Arachis pintoii* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, Cali, Colômbia, 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, 1973. p. 468-481.

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

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

HALLIDAY, J.; PATE, J. S. The acetylene reduction assay as a means of studying nitrogen fixation in white clover under sward and laboratory conditions. **Journal of the British Grassland Society**, v. 31, p. 29-35, 1976.

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

HOGLUND, J. H. et al. Nitrogen fixation in pasture. General discussion. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, v. 7, p. 45-51, 1979.

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

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

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

LEDGARD, S. F.; BRIER, G. J.; UPSDELL, M. P. Effect of clover cultivar on production and nitrogen fixation in clover-ryegrass swards under dairy cow grazing. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, v. 33, p. 243-249, 1990.

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

LEOPOLDINO, W. M. **Avaliação nutricional de pastagens consorciadas com leguminosas tropicais, dinâmica ruminal e produção de leite de vacas mestiças**. 2000. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

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

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.

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

LOURENÇO, A. J.; SARTINI, H. J.; SANTAMARIA, M. Estudo comparativo entre três níveis de fertilização nitrogenada e consorciada com leguminosas em pastagens de capim-elefante napier (*Pennisetum Purpureum* Schum.) na determinação da capacidade de suporte. **Boletim da Indústria Animal**, v. 35, n. 1, p. 69-80, 1987.

LUCCI, C. S.; ROCHA, G. L.; KALIL, E. B. Produção de leite em pastos de capim fino (*Brachiaria mutica*) e de capim napier (*Pennisetum purpureum*). **Boletim da Indústria Animal**, v. 26, n. 1, p. 275-284, 1969.

LUCCI, C. S.; da ROCHA, G. L.; FREITAS, E. A. N. Produção de leite em regime exclusivo de capim-fino e Napier. **Boletim da Indústria Animal**, v. 29, n. 1, p. 45-52, 1972.

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

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

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

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

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

MATHER, R. D. J.; MELHUIH, D. T.; HERLIHY, M. Trends in the global marketing of white clover cultivars. In: WOODFIELD, D. R. **White clover: New Zealand's competitive edge**. New Zealand: Lincoln University, 1995. p. 7-14.

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. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 5., 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p. 1-27.

MILLER, C. P.; VANDERLIST, J. T. Yield, nitrogen uptake, and liveweight gains from irrigated grass-legume pasture on Queensland tropical highland. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**. Melbourne, v. 17, p. 949-960, 1977.

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

MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A. Fisiologia e morfologia de plantas forrageiras. In: MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. S. **Forragicultura no Paraná**, Londrina: CPAF, 1996. p. 75-92.

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

MORAES, C. O. C.; PAIM, N. R.; NABINGER, C. Avaliação de leguminosas do gênero *Trifolium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 7, p. 813-818, 1989.

MORAES, A. Culturas forrageiras de inverno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1., 1994, Campinas. **Proceedings...** Campinas: CNBA, 1994. p. 67-78.

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

MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C. Forrageiras de inverno como alternativas na alimentação animal em períodos críticos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p. 147-166.

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

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

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

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

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

OLIVO, C. J. et al. Avaliação de uma pastagem de capim-elefante, manejada sob princípios agroecológicos, no período estival. **Livestock Research for Rural Development**, v. 18, n. 2, 2006. Disponível na internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 09/11/2008.

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.

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

PAIM, N. R. Manejo de leguminosas forrageiras de clima temperado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 9., 1988,. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1988. 358 p.

PEDREIRA, C. G. S. et al. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stoked pastures of "Tanzania-l" guineagrass and "guandu" elephantgrass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 6, n. 5, p. 433-439, 2005.

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

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

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

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

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

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

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 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**, v. 38, n. 7, p. 791-796, 2003.

PFLIMLIN, A. et al. Pâturage de ray-gras anglais – trèfle blanc par les vaches laitières. **Fourrages**, v. 135, n. 1, p. 435-440, 1993.

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

PRINE, G. M. et al. **'Florigraze' rhizoma peanut, a perennial forage legume**. Florida: University of Florida-Agriculture Experimental Station, 1981. 22 p. (Circ. S-275).

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

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

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 69-74, 2000.

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 TROPICAL E SUBTROPICAL, 1990, Lages. **Relatório...** Lages, SC: EMPASC, 1990. p.228-271.

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.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. et al. Suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2152-2158.2007.

RHODES, I.; COLLINS, R. P.; GLENDINING, M. J. The relationships between stolon characteristics, winter survival and annual yields in white clover (*Trifolium repens* L.). **Grass & Forage Science**, Edinburgh, v. 46, n. 1, p. 51-61, 1991.

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

RIVAS, L.; HOLMANN, F. Early adoption of *Arachis pintoi* in the humid tropics the case of dual-purpose livestock systems in Caquetá, Colombia. **Livestock Research Rural Development**. v. 3, n. 12, 2000. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 28/10/2008.

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

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

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

SANTOS, A. L. et al. Efeito do dia de ocupação sobre a produção de leite de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 1051-1059, 2005.

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

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

SCHEFFER-BASSO, S. M.; JACQUES, A. V.; DALL' AGNOL, M. Disponibilidade e valor nutritivo de forragem de leguminosas nativas (*Adesmia* DC.) e exóticas (*Lotus* L.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 975-982, 2001.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRUSCULO, M. C.; CECCHETTI, D. Desempenho de leguminosas nativas (*Adesmia*) e exóticas (*Lotus*, *Trifolium*), em função do estágio fenológico no primeiro corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1871-1880, 2005.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 1, p. 223-228, 2001.

SIMPSON, J. R. The transference of nitrogen from pasture legumes to an associated Grass under several systems of management in pot cultures. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 16, p. 915-926, 1965.

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

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

SLOTTNER, D.; RAMMER, C. Ensiling of different legumes compared to grass. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p. 776-777.

SOARES, J. P. G. **Fatores limitantes no consumo de capim-elefante cv. Napier utilizando vacas leiteiras confinadas**. 2002. 105 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2002.

SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agro ecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**. v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível na internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 10/09/2007.

TAYLOR, N. L. Clovers around the world. In: TAYLOR, N.L. **Clover Science and Technology**. American Society of Agronomy, v. 25, p. 1-6, 1985.

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.

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

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

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

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

VALLS, J. F. M. Origem do germoplasma de *Arachis pintoi* disponível no Brasil. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, SABANAS, 1., 1992, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa-CPAC: Cali, Colombia: CIAT, 1992. p. 81-96.

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

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

VILELA, D. et al. Produção de leite em pastagem de coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers.) suplementada estrategicamente com concentrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 169-171.

ZOHARY, M.; HELLER, D. **The genus *Trifolium***. Jerusalem: The Israel Academy of Sciences and Humanities, 1984. 606 p.

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

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

## CAPÍTULO 2

### **Massa de forragem e carga animal de dois sistemas forrageiros constituídos por capim-elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas forrageiras**

#### **Resumo**

Esta pesquisa foi conduzido com o objetivo de avaliar a massa de forragem e a carga animal de dois sistemas forrageiros (SF), constituídos por capim-elefante (CE), azevém (AZ), espécies de crescimento espontâneo (ECE) e trevo branco, como SF1, e CE, AZ, ECE e amendoim forrageiro, como SF2. Utilizaram-se quatro piquetes de 0,25 ha, com o CE estabelecido em linhas afastadas a cada 4 metros. No período hibernal, nas entrelinhas fez-se o estabelecimento do azevém; em dois piquetes semeou-se o trevo branco e nos demais se preservou o amendoim forrageiro, que já se encontrava estabelecido. As pastagens foram adubadas com 100, 60 e 100 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa (com peso vivo de 514±35,9 kg e produção média de leite de 20,80±2,23 kg/dia) que receberam 6 e 5 kg de concentrado/dia como complementação alimentar durante os períodos estival e hibernal, respectivamente. Antecedendo a entrada dos animais estimou-se a massa de forragem e as composições botânica e estrutural dos principais componentes da pastagem. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (sistemas forrageiros) e duas repetições (piquetes). Durante o período experimental, de 371 dias, foram realizados 11 pastejos, seis no período hibernal e cinco no período estival em ambos os tratamentos. Os valores médios de massa de forragem da pastagem, de lâmina foliar do CE, do AZ, da leguminosa e a carga animal foram respectivamente de 5,257; 958; 1,002; 179 kg/ha de matéria seca (MS) e 3,04 UA/ha para o sistema constituído por trevo branco e de 5,343; 963; 967; 439 kg/ha de MS e 3,39 UA/ha para o sistema envolvendo o amendoim forrageiro. Houve similaridade entre os tratamentos para os diferentes componentes da pastagem. No entanto, associando-se a carga animal, os resultados demonstram melhor desempenho para o sistema constituído pelo amendoim forrageiro.

**Palavras-chave:** *Arachis pintoi*; bovinos leiteiros; *Lolium multiflorum*; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium repens*

**Forage mass and stocking rate in two pasture-based systems with elephantgrass,  
ryegrass, spontaneous growth species and different forage legumes**

**Abstract**

This research has the objective of evaluating the forage mass and the stocking rate of two pasture-based systems with elephantgrass (EG), ryegrass (RG), spontaneous growth species (SGS) and white clover such as FS1 and EG, RG, SGS and PS, as FS2. Four paddocks of 0.25 ha were used with the EG established in lines with a distance of 4m between lines. In the winter period, in lines grazing, it was used RG; in two of the paddocks was sown white clover and, in the other two, was preserved the forage peanut, which had already been established. The pastures were fertilized with 100, 60 and 100 kg/ha of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, respectively. As experimental animals were used Holstein cows, in lactation, with live weight of 514±35.9 kg and mean milk production of 20.80±2.23 liters/day which received 6 and 5 kg complementary concentrate feed during the summer and winter periods, respectively. Before the animal entry it was evaluated the pasture mass and the botanical and structural compositions of the principal pasture components. The experimental design was completely randomized, with two treatments (pasture-based systems), two replicates (paddocks) and in subdivided parcels in the time (grazing cycles). During the experimental period (371 days) were done 11 pastures, six in the winter period and 5 in summer period in both treatments. The mean values of pregraze herbage mass, EG leaf lamina, RG, legume and stocking rate were, respectively, 5.257; 958; 1.002; 179 kg/ha of dry matter (DM) and 3.04UA/ha for the system including the white clover and of 5.343; 963; 967; 439 kg/ha of DM and 3.39 UA/ha for the forage system mixed with the forage peanut. There was similarity among treatments for different pasture components. However, adding stocking rate, the results show better performance to pasture-based systems associated to forage peanut.

**Key words:** *Arachis pintoi*; dairy cattle; *Lolium multiflorum*; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium repens*

## Introdução

O uso de pastagens perenes como principal fonte de volumoso para o gado leiteiro tem crescido na região Sul do País, notadamente por ser a forma mais econômica de alimentação dos animais. Nesse contexto, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem se destacado, considerando suas características de alta produção de forragem, em especial no período estival, fácil adaptação em diferentes condições edafoclimáticas e por sua perenidade (ALENCAR, 2002). Sua produtividade, no entanto, está associada à fertilidade do solo, a disponibilidade de adubação, notadamente a nitrogenada, além de ser afetada por baixas temperaturas e pela ocorrência de geadas. Esse comportamento aponta para a necessidade de se consorciar o capim-elefante com outras espécies forrageiras, visando equilibrar a quantidade e a qualidade da forragem ofertada aos animais no decorrer do ano.

Dentre as espécies mais usadas para consorciação no período hibernal destacam-se o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e o trevo branco (*Trifolium repens* L.) que apresentam fácil adaptação às condições de pastejo (GUERDES et al., 2005) e elevado valor nutritivo (MORAES; LUSTOSA, 1999). No período estival, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Kraprov.; Gregory) tem se constituído em espécie promissora devido ao seu valor nutritivo e adaptação às diferentes regiões e sistemas produtivos (BRESOLIN et al., 2008), embora exista pouca informação de seu uso em consorciações com gramíneas. Pesquisas conduzidas com sistemas forrageiros constituídos por consórcios entre gramíneas e leguminosas sob pastejo são escassos, sendo raros os que envolvem espécies de ciclos diferentes (hibernal e estival), visando à produção forrageira no decorrer do ano na mesma área.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar dois sistemas forrageiros, tendo como base o capim-elefante, azevém e espécies de crescimento espontâneo, sendo um consórcio com o trevo branco e outro com o amendoim forrageiro, manejados de forma rotacionada com vacas leiteiras.

## Material e métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, situado na região da Depressão Central (Santa Maria, RS), no período de 24/04/07 a 30/04/08, totalizando 371 dias. As médias de temperatura e precipitação foram, respectivamente, de 15,4°C e 128,8 mm para o período hibernal, de abril a outubro

(caracterizado pela participação do azevém, do estabelecimento até o término de seu ciclo) e de 23,2 °C e 151,95 mm para o período estival, de novembro a abril, sendo semelhantes às médias normais da Região. O clima da região é o subtropical úmido. Os tratamentos foram constituídos por dois sistemas forrageiros (SF), tendo como componentes comuns o capim-elefante cv. Merckeron pinda, o azevém cv. Comum, e as espécies de crescimento espontâneo variando em um sistema o consórcio com o trevo branco cv. Yi (SF1) e em outro, com o amendoim forrageiro estolonífero cv. Amarillo (SF2).

A área experimental utilizada foi de 1 ha (subdividida em quatro piquetes de 0,25 ha cada um) com capim-elefante já estabelecido, desde 2004, em linhas afastadas a cada 4 m. No final do mês de abril de 2007, em metade da área, entre as linhas constituídas pelas touceiras de capim-elefante, após gradagem do solo, foi estabelecido o trevo branco e o azevém, à razão de 3 e 30 kg de sementes/ha, respectivamente. Nos outros dois piquetes, nas entrelinhas, foi feita a sobressemeadura do azevém (40 kg/ha), considerando que o amendoim forrageiro já se encontrava estabelecido.

A análise de solo apresentou os seguintes valores médios no início do período experimental: Índice SMP 5,7; P 14,5 mg dm<sup>-3</sup>; K 0,13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> 5,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> 2,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO 3,0 %; saturação de bases 54,0 % e saturação por alumínio 12,2 %. Para adubação foram utilizados 60 e 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, de acordo com análise do solo. Como adubação de cobertura utilizou-se 100 kg/ha/ano de N, sob forma de uréia, parcelada em cinco aplicações, após o primeiro, terceiro, quinto, sétimo e nono pastejo.

O critério de utilização da pastagem durante o período hibernar teve como base o desenvolvimento do azevém, quando este se encontrava próximo a 20 cm de altura; no período estival foi a altura do capim-elefante, entre 80 e 100 cm. Antecedendo a entrada dos animais, estimou-se a massa de forragem mediante a técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). No capim-elefante os cortes foram feitos a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo. As amostras foram pesadas e homogeneizadas, sendo retirada uma subamostra para estimativa das composições botânica da pastagem e estrutural do capim-elefante, do azevém e das leguminosas, que foram posteriormente secas em estufa para determinação da matéria seca parcial. Na estimativa da massa de forragem considerou-se 25 % da área ocupada pelo capim-elefante e 75 % ocupada pelas espécies presentes nas entrelinhas.

Para determinar a carga animal instantânea, procurou-se manter uma oferta de forragem de 8 e 4 kg MS por 100 kg de PV para a massa de forragem da entrelinha e para a

massa de lâminas foliares do capim-elefante, respectivamente. Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso vivo médio de  $514 \pm 35,9$  kg, e produção média de leite de  $20,8 \pm 2,2$  kg/dia. Os animais foram submetidos à rotina de ordenha às 7 h e às 16 h. Após as ordenhas, as vacas receberam complementação alimentar de acordo com o período do ano. Em média foram fornecidos 6 e 5 kg de concentrado/dia para os períodos estival e hibernal, respectivamente. As vacas permaneceram nas pastagens das 9 h às 15 h 30 min e das 18 h às 6 h 30 min.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade do erro, e de correlação, através do coeficiente de Pearson. Análises de regressão polinomial, em função dos dias de pastejo, foram realizadas para as variáveis massa de forragem total, massa de lâmina foliar do capim-elefante, massa de forragem da entrelinha, do azevém e das leguminosas. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

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

## **Resultados e discussão**

Os dados referentes à massa de forragem de pré-pastejo, as composições botânica e estrutural e a carga animal, durante os períodos hibernal e estival, encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Na Figura 1 encontram-se as análises de regressão para os parâmetros massa de forragem total, massa de forragem da entrelinha, do azevém, das distintas leguminosas e da massa de lâminas foliares do capim-elefante.

Durante o período experimental foram realizados 11 pastejos em ambos os sistemas forrageiros, seis no período hibernal e cinco no período estival. O tempo de ocupação variou

de um a dois dias, e de descanso de 28 e 34 dias nos períodos hibernal e estival, respectivamente para os dois tratamentos. Períodos curtos de ocupação, até três dias e de descanso, próximo a 30 dias para espécies tropicais, estão associados a melhor qualidade da forragem (SOARES et al., 2004). Para espécies hibernais, estudo conduzido com azevém, através de técnicas de modelagem, comparando métodos de pastejo contínuo e rotacionado, demonstra que o ciclo de rotação de 30 dias (29 de descanso) implica em maior consumo de matéria seca (SILVA NETO et al., 2006). Observa-se que os dados obtidos são similares às recomendações das pesquisas referenciadas.

Para a massa de forragem total de pré-pastejo não foram observadas diferenças, tanto entre os pastejos quanto entre as médias de cada período. Os valores variaram de 2,82 a 6,77 t/ha e de 3,24 a 6,46 t/ha para os sistemas constituídos por trevo branco e por amendoim forrageiro, respectivamente. Os resultados da análise de regressão (Figura 1) para a massa de forragem total da pastagem demonstram efeito quadrático ascendente, em ambos os sistemas forrageiros. Verificou-se diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, na massa de forragem do capim-elefante, com maior valor envolvendo o amendoim forrageiro no ciclo hibernal (Tabela 1) e com o trevo branco no ciclo estival (Tabela 2). Este comportamento pode ter sido provocado pela decomposição dos nódulos, das raízes e da parte aérea do amendoim forrageiro no início do período hibernal, assim como do trevo branco no verão, disponibilizando N para o sistema (WEARNER, 1988), aumentando a produtividade do pasto (CANTARUTTI et al., 2002). No decorrer do ano a participação do capim-elefante, que ocupou 25 % da área, foi de 60,79 e 59,65 % para os respectivos sistemas. O valor médio da massa de forragem do capim-elefante de 3,0 t/ha, encontrado no período estival em ambos os sistemas, foi semelhante à disponibilidade de 3,6 t/ha encontrada por RESTLE et al. (2002), no Rio Grande do Sul, trabalhando com cv. Taiwan A-146, estabelecido de forma singular, adubado com 315 kg/ha de nitrogênio e cortado rente ao solo, em período semelhante ao do presente trabalho.

Quanto à massa de lâminas foliares do capim-elefante verificou-se baixa produção em julho, agosto e setembro, destacando-se, no entanto, a elevada produção em pastejos conduzidos na estação outonal, equilibrando, assim, a baixa produção do azevém e do trevo branco avaliados nesta época do ano. Considerando-se as médias dos períodos hibernal e estival, observa-se que a massa de lâminas foliares do capim-elefante não apresentou diferença entre os sistemas, indicando, desta forma, que houve similaridade na fração mais importante do principal componente da pastagem, condição que deve ser evidenciada pelo

baixo coeficiente de variação encontrado. Sua maior contribuição foi nos meses de dezembro e janeiro. OLIVO et al. (2006) verificaram comportamento semelhante com maior participação de lâminas foliares de capim-elefante nos meses de janeiro e fevereiro.

Observa-se que entre os meses de junho e outubro (Tabela 1) aproximadamente 92 % da massa de forragem do capim-elefante, em ambos os tratamentos, foi composta por colmo mais bainha e material morto, resultado do rigoroso inverno ocorrido com 16 geadas cumulativas. Para o material morto do capim-elefante não foram encontradas diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos.

A massa de forragem de pré-pastejo, presente nas entrelinhas do capim-elefante, apresentou similaridade entre os sistemas, na média, dos períodos hibernal e estival. Observou-se diferença no pastejo efetuado em agosto para lâmina foliar e colmo + bainha do azevém, com maior valor no tratamento constituído por trevo branco. Esse resultado deve-se, em parte, a maior participação do azevém nos pastejos iniciais, devido à gradagem do solo efetuada quando de seu estabelecimento junto com o trevo branco. No tratamento constituído por amendoim forrageiro verificou-se que os valores de massa de forragem de lâminas foliares do azevém foram maiores nos pastejos subseqüentes. Em ambos os tratamentos verificou-se, para a massa de forragem do azevém, efeito cúbico com início ascendente (Figura 1) com ápice de produção em setembro, justamente quando o capim-elefante apresentava baixa disponibilidade de lâminas foliares, permitindo, assim, uma melhor distribuição de produção da pastagem ao longo do ano. A produção média de azevém foi de aproximadamente 1,0 t/ha. Valores semelhantes, de 1,58 t/ha de MS com pastagem exclusiva dessa forrageira, foi verificado por DIFANTE et al. (2006), usando quantidade similar de adubação nitrogenada.

Quanto às leguminosas, verificou-se que a participação média do trevo branco e do amendoim forrageiro no decorrer do período experimental foi de 8,66 e 20,36 % da massa de forragem presente na entrelinha, respectivamente. Com o trevo branco observou-se um comportamento típico (efeito quadrático com início ascendente), com ápice de produção de massa de forragem nos pastejos efetuados na estação primaveril (Figura 1A). Comportamento similar, com ápice de desenvolvimento entre outubro e dezembro, foi obtido por SCHEFFER-BASSO et al., (2005) no Rio Grande do Sul. A participação de trevo branco de 178,5 kg/ha de MS foi similar a verificada por OLIVO et al. (2009), trabalhando em sistemas forrageiros semelhantes, onde verificaram na média de nove pastejos a participação de 260 kg/ha de MS. Para o amendoim forrageiro verificou-se efeito cúbico com início descendente e ápice de

produção no verão e no outono (Figura 1B). Na média dos períodos experimentais, o amendoim forrageiro participou com 443,5 kg/ha de MS. Valores inferiores, de 189 kg/ha de MS, foram verificados por OLIVO et al. (2009). A produção de pasto até o mês de abril indica que essa leguminosa pode ser importante na manutenção da oferta e da qualidade da forragem na estação outonal, especialmente em regiões subtropicais, que tradicionalmente apresentam problemas típicos de escassez de forragem nessa época (RESTLE et al., 2002). No período estival, observa-se que os valores de massa de forragem e o tempo de utilização foram maiores para o amendoim forrageiro em relação ao trevo branco. No período hibernal, destaca-se que, nos pastejos efetuados entre junho e setembro, a contribuição das leguminosas foi baixa. Comparando-se os sistemas forrageiros, observa-se que houve dificuldade em se obter e especialmente manter a participação de 30 % de leguminosa indicada como adequada (THOMAS, 1992).

Com as espécies de crescimento espontâneo verificou-se no período hibernal maior valor médio de massa de forragem no tratamento constituído por amendoim forrageiro devido à manutenção do dossel existente quando do estabelecimento do azevém, efetuado por sobressemeadura. Esta pequena participação das espécies de crescimento espontâneo, durante o período hibernal, em ambos os sistemas forrageiros decorre da presença do azevém (Tabela 1). As espécies de crescimento espontâneo mais encontradas durante o período estival foram o *Paspalum conjugatum*, papuã (*Urochloa plantaginea*), milhã (*Digitaria sanguinalis*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*), sendo que no decorrer dos pastejos efetuados neste período o *P. conjugatum* contribuiu em média com 40 e 30 % da massa de forragem das espécies de crescimento espontâneo para os sistemas forrageiros constituído pelo amendoim forrageiro e pelo trevo branco, respectivamente. PROVAZI et al. (2008) demonstram a produtividade e a persistência de espécies do gênero *Paspalum* como gramíneas nativas com potencial forrageiro para pastejo. Estudos conduzidos no Rio Grande do Sul confirmam que gramíneas de crescimento espontâneo, como o milhã (OLIVO 1982) e o papuã (RESTLE et al., 2002) também apresentam potencial forrageiro. Observa-se (Tabela 2) que a presença do amendoim forrageiro, no período estival, diminuiu a participação das espécies de crescimento espontâneo por competição e cobertura do solo.

Para a fração material morto presente na entrelinha, no período hibernal (Tabela 1), verificou-se maior valor ( $P < 0,05$ ) no sistema constituído pelo amendoim forrageiro devido à maior participação de espécies de crescimento espontâneo e da própria leguminosa, crestada

em decorrência das geadas ocorridas. No período estival (Tabela 2) houve similaridade para essa variável entre os tratamentos.

Observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para a carga animal em cinco dos onze pastejos efetuados, com maiores valores no sistema forrageiro constituído pelo amendoim forrageiro, especialmente no período estival. Considerando-se os períodos hibernal e estival, os valores médios foram de 2,33 e 2,40 e de 3,72 e 4,47 UA/ha, para os tratamentos envolvendo trevo branco e amendoim forrageiro, respectivamente. Valores inferiores ao do presente trabalho foram encontrados por SOBCZAK et al. (2005), que, trabalhando no Rio Grande do Sul com a mesma cultivar de capim-elefante, avaliando sistema forrageiro similar, obteve no período hibernal carga animal de 1,53 UA/ha. As análises de correlação demonstraram que houve associação da carga animal com a massa de forragem total, tanto no tratamento envolvendo trevo branco ( $r=0,616$ ;  $P=0,0001$ ) quanto no tratamento constituído por amendoim forrageiro ( $r=0,617$ ;  $P=0,002$ ), confirmando a maior capacidade de carga animal no período estival.

## **Conclusões**

Os sistemas forrageiros avaliados no decorrer do ano, com espécies de ciclo hibernal e estival na mesma área, usando-se baixa quantidade de insumos (fertilizantes) e metodologias de baixo impacto no solo (cultivo mínimo, uso de espécies perenes em parte da área e espécies de crescimento espontâneo), permitem manejo semelhante com o mesmo número de pastejos realizados.

Em ambos os sistemas, o uso de diferentes forrageiras proporciona oferta de forragem mais equilibrada no decorrer dos períodos hibernal e estival. Os valores de massa de forragem dos diferentes componentes das pastagens demonstra similaridade entre os tratamentos. Associando-se, no entanto, a carga animal, os resultados apontam melhor desempenho no sistema forrageiro constituído pelo amendoim forrageiro.

## **Referências Bibliográficas**

ALENCAR, C. A. B. Resultados obtidos em fazendas produtoras de leite em pastagens manejadas intensivamente. In: MARTINS, C.E. et al. **Gestão estratégica para o desenvolvimento da pecuária leiteira na região Campo das Vertentes**. Juiz de Fora: Embrapa CNPGL/Cemig, 2002, p. 98-122.

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

CANTARUTTI, R. B. et al. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen system dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brasil. **Nutrient Cycling in Agrossystems**, v. 64, n. 1, p. 257-271, 2002.

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.

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

GERDES, L. et al. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1088-1097, 2005.

MORAES, A. de; LUSTOSA, S. B. C. Forrageiras de inverno como alternativas na alimentação animal em períodos críticos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEAQ, 1999. p. 147-166.

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

OLIVO, C.J. **Efeito de forrageiras anuais de estação quente e estação fria sobre a produção de leite**. 1982. 108 f. Dissertação (Mestrado 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**, Cádi, v. 18, n. 2, 2006. Online. Disponível na Internet. <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 10/10/2008.

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

PROVAZI, M. et al. Avaliação de espécies de *Paspalum* sob pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 292-299, 2008.

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.

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

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRUSCULO, M. C.; CECCHETTI, D. Desempenho de leguminosas nativas (*Adesmia*) e exóticas (*Lotus*, *Trifolium*), em função do estágio fenológico no primeiro corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1871-1880, 2005.

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.

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

SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agroecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível na Internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 10/09/2008.

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

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

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

**Tabela 1 - Massa de forragem total de pré-pastejo, de capim-elefante (CE), do material presente na entrelinha (EL), dos componentes estruturais, e carga animal instantânea (CAI) de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período hibernar. Santa Maria, RS, 2008.**

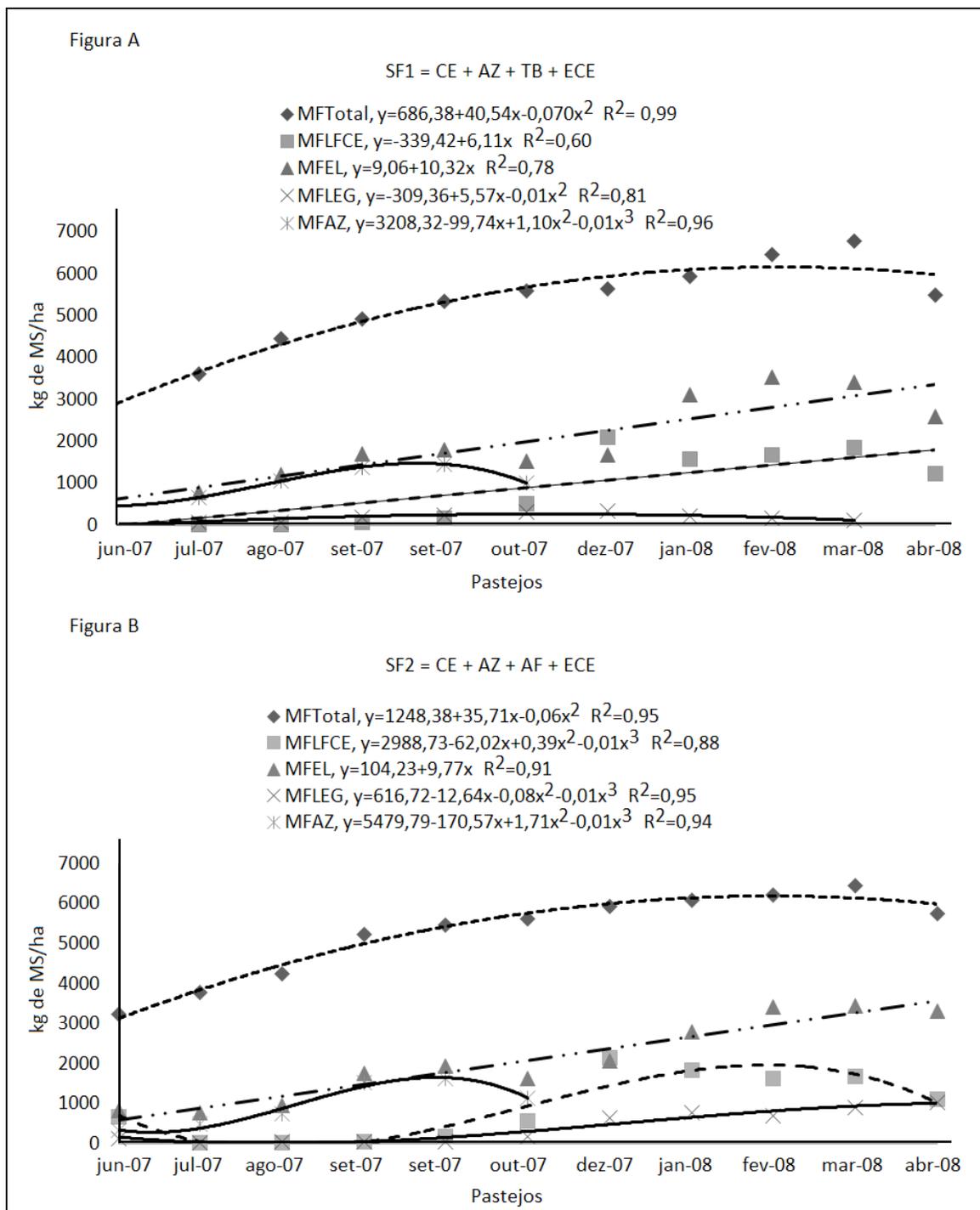
		Período hibernar								
Variáveis	SF	Pastejos						Média	CV (%)	
		1° (Jun/07)	2° (Jul/07)	3° (Ago/07)	4° (Set/07)	5° (Set/07)	6° (Out/07)			
Massa de Forragem (kg de MS/ha)										
Total	1	2816	3613	4440	4915	5352	5592	4454±38,93	2,98	
	2	3242	3772	4250	5241	5459	5617	4596±38,93		
CE	1	2254	2830	3234	3225	3542	4075	3193 <sup>b</sup> ±27,10	2,90	
	2	2432	3012	3290	3481	3519	3996	3288 <sup>a</sup> ±27,10		
- LF	1	634	8	5	56	161	509	229±8,99	13,13	
	2	678	5	8	40	186	559	246±8,99		
- C+B	1	1235	1513	1842	1796	2168	2120	1779 <sup>b</sup> ±25,90	4,88	
	2	1390	1710	1886	2105	2162	2114	1894 <sup>a</sup> ±25,90		
- MM	1	385	1309	1388	1373	1214	1446	1186±17,25	5,12	
	2	364	1298	1396	1336	1172	1323	1148±17,25		
Massa de Forragem (kg de MS/ha)										
EL	1	562	783	1206	1690	1810	1518	1261±27,88	7,51	
	2	810	760	960	1761	1939	1621	1309±27,88		
- F LEG	1	12	27 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	127 <sup>a</sup>	158 <sup>a</sup>	193 <sup>a</sup>	92 <sup>a</sup> ±3,67	20,93	
	2	59	9 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	12 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	76 <sup>b</sup>	30 <sup>b</sup> ±3,67		
- CA LEG	1	12	27	25	68	89 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup> ±2,84	18,80	
	2	69	20	47	31	25 <sup>b</sup>	89 <sup>b</sup>	47 <sup>b</sup> ±2,84		
- LF AZ	1	381	519	773 <sup>a</sup>	968	734 <sup>b</sup>	451	637 <sup>a</sup> ±9,21	5,20	
	2	264	353	546 <sup>b</sup>	1053	829 <sup>a</sup>	488	589 <sup>b</sup> ±9,21		
- C+B AZ	1	77	147	271 <sup>a</sup>	415	731	551	365±9,35	8,72	
	2	53	127	186 <sup>b</sup>	456	794	650	378±9,35		
ECE	1	16 <sup>b</sup>	11	15	34	20 <sup>b</sup>	91	31 <sup>b</sup> ±4,10	24,01	
	2	188 <sup>a</sup>	26	23	31	101 <sup>a</sup>	156	87 <sup>a</sup> ±4,10		
MM	1	66	52 <sup>b</sup>	89 <sup>b</sup>	78 <sup>b</sup>	79 <sup>b</sup>	104	78 <sup>b</sup> ±6,43	17,36	
	2	179	227 <sup>a</sup>	152 <sup>a</sup>	178 <sup>a</sup>	175 <sup>a</sup>	163	179 <sup>a</sup> ±6,43		
Peso Vivo (t de PV/ha)										
CAI	1	42,00	22,00	25,06	31,20	31,20	31,20 <sup>b</sup>	30,44±1,14	12,79	
	2	50,00	22,00	17,00	32,80	32,40	33,60 <sup>a</sup>	31,30±1,14		

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna (entre SF), diferem entre si (P<0,05); TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; MS = matéria seca; LF = lâmina foliar; C+B = colmo mais bainha; MM = material morto; F = folha; LEG = leguminosa; CA = caule; PV = peso vivo. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

**Tabela 2 - Massa de forragem total de pré-pastejo, de capim-elefante (CE), do material presente na entrelinha (EL), dos componentes estruturais, e carga animal instantânea (CAI) de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período estival. Santa Maria, RS, 2008.**

		Período estival					Média	CV (%)
Variáveis	SF	Pastejos						
		1° (Dez/07)	2° (Jan/08)	3° (Fev/08)	4° (Mar/08)	5° (Abr/08)		
Massa de Forragem (kg de MS/ha)								
Total	1	5646	5937	6462	6772	5487	6060±56,75	2,80
	2	5939	6090	6222	6456	5740	6089±56,75	
CE	1	3973	2819	2938	3360	2899	3198 <sup>a</sup> ±23,05	2,22
	2	3862	3310	2810	3017	2434	3086 <sup>b</sup> ±23,05	
- LF	1	2093	1575	1688	1857	1217	1686±21,02	3,95
	2	2154	1844	1629	1674	1098	1679±21,02	
- C+B	1	798	659	829	1169 <sup>a</sup>	1298 <sup>a</sup>	950 <sup>a</sup> ±14,99	5,10
	2	684	834	788	1039 <sup>b</sup>	947 <sup>b</sup>	858 <sup>b</sup> ±14,99	
- MM	1	1082	585	421	334	385	561±7,23	3,89
	2	1024	632	394	304	391	549±7,23	
Massa de Forragem (kg de MS/ha)								
EL	1	1673	3118	3524	3412	2588	2863±58,11	5,91
	2	2077	2781	3413	3439	3306	3003±58,11	
- F LEG	1	159 <sup>b</sup>	105 <sup>b</sup>	78 <sup>b</sup>	59 <sup>b</sup>	-	100 <sup>b</sup> ±11,77	15,06
	2	319 <sup>a</sup>	411 <sup>a</sup>	306 <sup>a</sup>	474 <sup>a</sup>	543	410 <sup>a</sup> ±11,77	
- CA LEG	1	190 <sup>b</sup>	104 <sup>b</sup>	87 <sup>b</sup>	45 <sup>b</sup>	-	107 <sup>b</sup> ±5,65	9,49
	2	312 <sup>a</sup>	348 <sup>a</sup>	382 <sup>a</sup>	434 <sup>a</sup>	481	391 <sup>a</sup> ±5,65	
ECE	1	695	2596 <sup>a</sup>	2993 <sup>a</sup>	2935 <sup>a</sup>	1989	2241 <sup>a</sup> ±46,28	6,88
	2	757	1675 <sup>b</sup>	2394 <sup>b</sup>	2289 <sup>b</sup>	1763	1775 <sup>b</sup> ±46,28	
MM	1	629	314	367	374	599	457±31,06	21,37
	2	689	348	331	244	520	426±31,06	
Peso Vivo (t de PV/ha)								
CAI	1	56,00 <sup>b</sup>	60,00 <sup>b</sup>	60,00	57,00 <sup>b</sup>	60,00 <sup>b</sup>	58,60 <sup>b</sup> ±0,30	1,47
	2	63,00 <sup>a</sup>	80,00 <sup>a</sup>	60,00	71,00 <sup>a</sup>	77,80 <sup>a</sup>	70,36 <sup>a</sup> ±0,30	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna (entre SF), diferem entre si (P<0,05); TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; MS = matéria seca; LF = lâmina foliar; C+B = colmo mais bainha; MM = material morto; F = folha; LEG = leguminosa; CA = caule; PV = peso vivo.



**Figura 1 - Massa de forragem (MF) total de pré-pastejo, MF de lâmina foliar do capim-elefante (MFLFCE), MF da entrelinha (MFEL), MF das leguminosas (MFLEG); e MF de azevém (MFAZ), de dois sistemas forrageiros (SF) compostos por capim-elefante (CE), azevém (AZ), espécies de crescimento espontâneo (ECE), trevo branco (TB) ou amendoim forrageiro (AF). Santa Maria, RS, 2008.**

## CAPÍTULO 3

### Taxas de acúmulo e de desaparecimento de massa de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado

#### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar dois sistemas forrageiros, constituídos por capim-elefante, azevém, trevo branco ou amendoim forrageiro e espécies de crescimento espontâneo, quanto às taxas de acúmulo e de desaparecimento de matéria seca. Para a avaliação foram usados quatro piquetes com 0,25 ha cada um, nos quais o capim-elefante encontrava-se estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernal, nas entrelinhas do capim-elefante, fez-se o estabelecimento do azevém; em dois piquetes semeou-se o trevo branco e nos demais se preservou o amendoim forrageiro, já estabelecido. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). A quantidade total de fertilizantes em cada sistema foi de 100, 60 e 100 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Como animais experimentais foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa (com peso vivo médio de 514±35,9 kg e produção média de leite de 20,80±2,23 kg/dia) que receberam 6 e 5 kg de concentrado/dia como complementação alimentar durante os períodos estival e hibernal, respectivamente. Para determinação das taxas de acúmulo e de desaparecimento de matéria seca avaliou-se a massa de forragem de pré e pós-pastejo. Foi avaliada a participação de cada espécie no consócio e a participação dos componentes estruturais do capim-elefante, do azevém, do trevo branco e do amendoim forrageiro, e a carga animal. Durante o período experimental (371 dias), foram conduzidos 11 ciclos de pastejo para ambos os sistemas forrageiros. As taxas de acúmulo e de desaparecimento da pastagem (em relação à porcentagem do peso vivo dos animais) e a lotação foram de 47,28 kg de MS/ha/dia, 3,19 % e 3,04 UA/ha e de 53,16 kg de MS/ha/dia 3,41 % e 3,39 UA/ha para os sistemas constituídos por trevo branco e por amendoim forrageiro, respectivamente. Considerando-se a taxa de acúmulo de matéria seca da pastagem, das leguminosas, da lâmina foliar do capim-elefante, a lotação e a matéria seca desaparecida, o sistema forrageiro constituído por amendoim forrageiro apresentou melhor desempenho.

**Palavras-chave:** *Arachis pintoi*; *Lolium multiflorum*; pastagens consorciadas; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium repens*

## Accumulation rates and of disappearance of forage mass in pastures associated with different legumes under rotational grazing

### Abstract

The objective of this work was to evaluate two pasture-based systems, with elephantgrass, ryegrass, and white clover or forage peanut and spontaneous growth species about the accumulation rates and of disappearance of forage mass. To evaluation were used 4 paddocks with 0.25 ha, where the elephantgrass was established in lines with a distance of 4 m between lines. In the winter period, between lines of elephantgrass was done the use of ryegrass; in two paddocks was fertilized white clover and in the other two it was preserved the forage peanut, already established. The experimental design was completely randomized, with two treatments (pasture-based systems), two replicates (paddocks) and in subdivided parcels in the time (grazing cycles). The total amount of fertilizers in each system was 100, 60 and 100 kg/ha of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, respectively. As experimental animals were used Holstein cows, in lactation, with mean live weight of 514±35,9 kg and mean production of 20,80±2,23 kg/day, which received 6 and 5 kg of complementary concentrated feed, during summer and winter periods, respectively. In order to stipulate the accumulation rates and of disappearance of forage mass, it was evaluated the pre and post grazing forage mass. It was analyzed the participation of each species in the association and the participation of structural components of elephantgrass, ryegrass, white clover and forage peanut, and animal load. During the experimental period (371 days) were conducted 11 grazing cycles for both pasture systems. The accumulation rates and of disappearance of forage mass (relating to the percentage of living animals weight) and the stocking rate were of 47.28 kg of DM/ha/day, 3.19 % and 3.04 UA/ha and of 53.16 kg of DM/ha/day, 3.41 % and 3.39 UA/ha to the systems formed by white clover and forage peanut, respectively. Considering the accumulation rate of the pasture dry matter, legumes, elephantgrass leaf lamina, the stocking rate and the disappearance of forage mass, the forage system associated with forage peanut showed a better performance.

**Key words:** *Arachis pintoi*; *Lolium multiflorum*; mixed pastures; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium repens*

## **Introdução**

O uso de pastagens constituídas por espécies forrageiras de diferentes ciclos produtivos contribui para equilibrar e estender a produção de forragem no decorrer do ano, quando comparado com o cultivo singular. Independente do sistema forrageiro, a introdução de leguminosas em áreas constituídas por gramíneas implica em aporte adicional de nitrogênio, aumentando a qualidade da palha, favorecendo os processos de mineralização (CANTARUTTI, 1996), reduzindo o custo com adubação nitrogenada, além de melhorar o valor nutritivo da pastagem (SPAIN; VILELA, 1990).

Dentre as leguminosas forrageiras destacam-se o trevo branco e o amendoim forrageiro. Consórcios constituídos com essas leguminosas demonstram melhoria no valor nutritivo do volumoso e na resposta animal (BARCELOS et al., 2000, PEREIRA et al., 1992, GONZALEZ et al., 1996).

O estabelecimento lento dessas leguminosas e as dificuldades de manejo (CASTILHO, 2001, PAIM et al., 1981) são condições que podem comprometer a persistência delas na pastagem. Pesquisas envolvendo consórcios forrageiros sob pastejo são escassas, notadamente envolvendo espécies de ciclos produtivos diferentes (espécies de estação quente e de estação fria). Nesses estudos, as avaliações das taxas de acúmulo e de desaparecimento de forragem constituem-se em informações importantes, verificando-se o comportamento das espécies envolvidas no decorrer dos pastejos e contribuindo para definir o nível de lotação que se pode utilizar (HODGSON, 1990).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as taxas de acúmulo e de desaparecimento de matéria seca de dois sistemas forrageiros, tendo como componentes comuns o capim-elefante, o azevém, e as espécies de crescimento espontâneo, variando em um sistema o consórcio com o trevo branco e em outro com o amendoim forrageiro.

## **Material e métodos**

A pesquisa foi conduzida em área pertencente ao Laboratório de Bovinocultura de Leite do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude Sul de 29° 43' e longitude Oeste de 53° 42', em solo classificado como argissolo vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2006). O clima da região é o Cfa

(subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961). O período experimental foi de abril de 2007 a abril de 2008, totalizando 371 dias. As médias de temperatura e precipitação do período foram de 19,6 °C e 141,4 mm, sendo de 15,4 °C e 128,8 mm para o período hibernar (caracterizado pela participação do azevém, do estabelecimento até o término de seu ciclo) e de 23,2 °C e 151,95 mm para o estival, respectivamente. Estes valores são similares às médias climáticas normais da Região. Durante os meses de junho, julho e agosto foram registrados quatro, seis e seis geadas, respectivamente. Os dados foram coletados na Estação Experimental Meteorológica da UFSM, situada a 500 m da área experimental, aproximadamente.

A área experimental utilizada foi de um hectare com capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Merckeron pinda, já estabelecido em 2004, em linhas afastadas a cada 4 m entre elas. A área foi subdividida por cerca elétrica em quatro piquetes de 0,25 ha cada um. Os tratamentos constaram de dois sistemas forrageiros, tendo como base o capim-elefante, o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Comum e as espécies de crescimento espontâneo, sendo um tratamento o consórcio com o trevo branco (*Trifolium repens* L.) cv. Yi e outro com o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov.; Gregory) cv. Amarillo. Para a constituição dos tratamentos, no final do mês de abril de 2007, em metade da área, entre as linhas do capim-elefante, após gradagem do solo, foi estabelecido o trevo branco e o azevém, à razão de 3 e 30 kg de sementes/ha, respectivamente. Na outra metade, nas entrelinhas do capim-elefante, foi feito apenas a sobressemeadura do azevém (40 kg/ha), considerando que o amendoim forrageiro já se encontrava estabelecido, desde dezembro de 2004. A análise de solo apresentou os seguintes valores médios: Índice SMP 5,7; P 14,5 mg dm<sup>-3</sup>; K 0,13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> 5,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> 2,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO 3,0 %; saturação de bases 54,0 % e saturação por alumínio 12,2 %. Para adubação foram utilizados 60 e 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Como adubação de cobertura utilizou-se 100 kg/ha/ano de nitrogênio, sob forma de uréia, parcelado em cinco aplicações, após o primeiro, terceiro, quinto, sétimo e nono pastejo.

No período estival, o critério para entrada dos animais na pastagem foi a altura do capim-elefante, entre 0,80 e 1,0 m; no hibernar o critério adotado foi a altura do azevém, com cerca de 20 cm. No pré e pós-pastejo, determinou-se a massa de forragem através da técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944). O capim-elefante foi cortado a 50 cm do solo e as espécies presentes nas entrelinhas foram cortadas rente ao solo. As amostras foram pesadas e homogêneas, retirando-se uma subamostra para determinação da composição botânica das

pastagens e dos componentes estruturais do capim-elefante, do azevém e das leguminosas, sendo, posteriormente, secas em estufa de ar forçado a 65°C, por 72 horas, para determinação do teor de matéria seca parcial. A taxa de acúmulo das pastagens foi determinada pela diferença entre a massa de forragem do pós e do pré -pastejo, dividindo o resultado pelo número de dias compreendido entre os ciclos de pastejo (GERDES et al., 2005). A porcentagem de matéria seca desaparecida foi estimada pela diferença entre a massa de forragem do pré e do pós-pastejo. Para a matéria seca desaparecida em porcentagem de peso vivo dos animais, dividiram-se os valores obtidos da diferença entre a massa de forragem no pré e no pós-pastejo pela carga animal, sendo transformados percentualmente.

Para cálculo da carga animal procurou-se manter a oferta de forragem de 8 e 4 kg de MS/100 kg de peso vivo para a massa de forragem verde presente na entrelinha e para a massa de lâminas foliares do capim-elefante, respectivamente. Para essa estimativa considerou-se a área ocupada pelo capim-elefante (25 %) e pelas espécies presentes na entrelinha (75 %). Os animais experimentais utilizados foram vacas em lactação da raça Holandesa, com peso vivo médio de 514±35,9 kg, e produção média de 20,80±2,23 kg/dia. Os animais foram submetidos à rotina de ordenha às 7 h e às 16 h. Após as ordenhas, as vacas recebiam complementação alimentar, de 6 e 5 kg de concentrado/dia nos períodos estival e hibernal, respectivamente. As vacas permaneceram nas pastagens das 9 h às 15 h 30 min e das 18 h às 6 h 30 min, tendo sombra e água a sua disposição.

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

O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por:  $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + C_k + (TC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes;  $i$ , índice de tratamentos (pastagens);  $j$ , índice de repetições (piquetes);  $k$ , índice de pastejos;  $m$  é a média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito dos tratamentos;  $R_j(T_i)$  é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a);  $C_k$  é o efeito dos ciclos de pastejo;  $(TC)_{ik}$  representa a interação entre os tratamentos e pastejos;  $\varepsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b). As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

## Resultados e discussão

Durante a avaliação foram realizados 11 pastejos, seis no período hibernal, e cinco no período estival. Os dados referentes à massa de forragem, às composições botânica e estrutural, e às taxas de MS desaparecida e de acúmulo de MS, encontram-se nas Tabelas 1, 2 e 3. Observa-se que não houve diferença significativa entre os sistemas forrageiros quanto à massa de forragem de pré-pastejo, em ambos os períodos, hibernal e estival. Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos para a massa de forragem média inicial do capim-elefante nos períodos hibernal e estival, explicado pela maior participação de colmo mais bainha. Esta afirmação pode ser confirmada pela correlação positiva verificada entre a massa de forragem do capim-elefante e a massa de forragem de colmo mais bainha para o sistema forrageiro constituído por trevo branco ( $r = 0,94$ ;  $P < 0,0001$ ) e para o sistema em consórcio com o amendoim forrageiro ( $r = 0,92$ ;  $P < 0,0001$ ). Para o componente lâmina foliar, de maior importância na pastagem, o resultado observado foi similar entre os sistemas forrageiros, destacando-se, no entanto, a grande variabilidade no decorrer do ano, sendo de 8 e de 53,35 % como média dos tratamentos para os períodos hibernal e estival, respectivamente. Valores médios superiores, de 14,79 % de lâmina foliar, durante o período hibernal, foram observados por SOBCZAK et al. (2005), trabalhando com a referida cultivar, sob condições climáticas similares. Já para o período estival, OLIVO et al. (2006) verificaram valores de 37,65 %, sendo inferiores ao do presente trabalho.

Com a massa de forragem presente entre as linhas de capim-elefante, verificou-se que a participação média dos tratamentos durante o período hibernal foi de 28,43 %, embora tenha ocupado 75 % da área. Ou seja, o capim elefante apesar de estar presente apenas em 25 % da área, contribuiu com 71,57 % da massa de forragem total. Neste período a forragem teve como base o azevém, com menores valores nos pastejos iniciais no sistema constituído por amendoim forrageiro, devido ao manejo utilizado em seu estabelecimento, feito por sobre-semeadura, havendo assim, maior cobertura do solo, pela própria leguminosa, pelas espécies de crescimento espontâneo e pelo material morto (Tabela 1). Na média, não houve diferença entre os tratamentos quanto à massa de forragem presente na entrelinha, tanto no período hibernal quanto no estival.

No período hibernal, para a massa de forragem das leguminosas, verificou-se um comportamento típico do trevo branco, com ápice de produção na estação primaveril (SCHEFFER-BASSO et al., 2005). Com o amendoim forrageiro verificou-se um declínio

esperado na estação hiberna, destacando-se a produção obtida nos pastejos efetuados no outono (Tabelas 1 e 2). Essa condição pode ser estratégica para equilibrar a oferta de forragem, considerando a baixa produção obtida com azevém nessa época. No período estival verificou-se um declínio natural para o trevo branco e uma produção maior do amendoim forrageiro. Avaliando-se a composição dos pastos, a participação das leguminosas foi baixa no período hiberna, sendo a média de 10,40 e 6,58 % e de 8,81 e 27,05 % da massa de forragem da entrelinha para o trevo branco e o amendoim forrageiro nos períodos hiberna e estival, respectivamente. Estudos conduzidos por CADISCH et al. (1994), em consórcio de *Brachiaria humidicula* e *Calopogonium mucunoides*, sugere uma proporção entre 13 e 23 % de leguminosa como condição necessária para manter a sustentabilidade do sistema. Já 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).

Os valores de massa de forragem desaparecida dos componentes de maior importância na pastagem (Tabela 3) demonstraram elevada variabilidade, sendo baixos para as espécies de crescimento espontâneo, representada especialmente por *Paspalum conjugatum*, papuã (*Urochloa plantaginea*), milhã (*Digitaria sanguinalis*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*), que apresentam menor valor nutricional se comparadas com o capim-elefante e o azevém, implicando conseqüentemente, em menor consumo. Estudos conduzidos na mesma região confirmam que algumas destas espécies, como o milhã (OLIVO, 1982) e o papuã (RESTLE et al., 2002) apresentam potencial forrageiro.

A taxa de desaparecimento do azevém foi similar entre os tratamentos com valor médio próximo a 50 %. Esse resultado assemelha-se ao verificado no mesmo período com lâminas foliares do capim-elefante, demonstrando que nesta época, embora apresente baixa produção de forragem, é bem consumido pelos animais. Esse resultado deve-se ao elevado valor nutritivo que essa forrageira apresenta no período hiberna no Rio Grande do Sul (OLIVO et al., 2007). Já no período estival as taxas de desaparecimento do capim-elefante foram maiores e constantes no decorrer dos pastejos, com valores médios de 78,08 e 80,87 % ( $P > 0,05$ ) para os sistemas constituídos por trevo branco e amendoim forrageiro, respectivamente.

Com as leguminosas verificou-se um menor valor na taxa de desaparecimento de massa de forragem no período hibernal, havendo similaridade entre elas. A variabilidade observada nos valores de matéria seca desaparecida das leguminosas deve-se às características de cada espécie, com destaque para a baixa produção de massa de forragem do trevo branco no início do inverno e pela baixa participação do amendoim forrageiro devido à influência das geadas. Esta variabilidade pode ser observada pelo elevado coeficiente de variação.

Com relação à taxa de acúmulo de matéria seca das leguminosas, observa-se que a maior contribuição do trevo branco ocorreu entre setembro e dezembro e para o amendoim forrageiro entre outubro e abril. Comparativamente, o amendoim forrageiro apresentou taxa de acúmulo média superior ( $P < 0,05$ ) ao trevo branco, além de estar presente em maior número de avaliações. Porém, mesmo com menor produção total de matéria seca de folhas (kg/ha), o elevado percentual de folhas em trevo-branco, que variou de 11 % em março a 60 % em outubro, comprova seu potencial para utilização em sistemas de pastejo, uma vez que elas compõem a fração preferencialmente coletada pelos animais. As taxas de acúmulo de forragem do amendoim forrageiro durante o outono são similares à obtida por AFFONSO et al. (2007), que verificaram valor de 16,4 kg de MS/ha/dia com a cv. Alqueire-1 (sob cultivo singular), em período, condições climáticas e de adubação semelhantes.

Os valores médios da taxa de acúmulo de forragem do azevém e das espécies de crescimento espontâneo foram similares entre os tratamentos, indicando não haver influência do sistema forrageiro sobre esses componentes da pastagem. Os valores médios de acúmulo de matéria seca para o azevém são inferiores ao observado por SILVA et al. (2005), que verificaram acúmulo de 37,8 kg/ha/dia em pastagem de aveia e azevém, porém, utilizando 100 kg de N/ha, sendo que no presente trabalho utilizou-se esta quantidade de adubação nitrogenada no decorrer de todo o ano agrícola.

Em ambos os tratamentos as menores taxas de acúmulo de matéria seca da pastagem foram observadas em julho (Tabela 2) e as maiores na avaliação efetuada em fevereiro (Tabela 3). Houve diferença ( $P < 0,05$ ) na taxa de acúmulo da pastagem total em cinco dos onze pastejos realizados durante todo o período experimental, sendo que em quatro os valores foram maiores no sistema constituído por amendoim forrageiro, o qual havia sido estabelecido na área em 2004. Também neste sistema verificou-se maior acúmulo de matéria seca para a lâmina foliar do capim-elefante. Esses resultados indicam um provável efeito sinérgico da ação dessa leguminosa, disponibilizando mais nitrogênio ao capim-elefante, ressaltando-se, no entanto, que a produção do trevo branco foi menor no período estival (Tabela 2). Resultado

obtido com análise de correlação entre a taxa de acúmulo de lâmina foliar do capim-elefante com a biomassa de folha do amendoim forrageiro ( $r=0,68$ ;  $P=0,0133$ ) aponta para essa associação. Os valores de acúmulo de matéria seca para a lâmina foliar do capim-elefante foram similares entre os tratamentos, na maioria dos pastejos, sendo de 3,85 e 4,14 kg/ha/dia no período hibernal e de 40,10 e 42,38 kg/ha/dia no período estival, para os sistemas constituídos por trevo branco e amendoim forrageiro, respectivamente. O ápice de produção de lâminas foliares de capim-elefante ocorreu nos pastejos efetuados em fevereiro e março, com 52 e 66 kg/ha/dia, respectivamente. Esses valores são semelhantes aos observado por MISSIO et al. (2006) em trabalho conduzido na mesma região com a cultivar Taiwan, manejada singularmente, obtendo taxas de 50,8 a 119,4 kg de MS/ha/dia, entre janeiro e março, avaliando a planta inteira.

Para a carga animal os valores foram similares entre os pastejos no período hibernal, com menores valores observados entre junho e agosto, guardando correlação com menor massa de forragem da pastagem no sistema constituído por trevo branco ( $r=0,82$ ;  $P<0,0001$ ) e por amendoim forrageiro ( $r=0,75$ ;  $P<0,0001$ ). No período estival foram observadas cargas maiores no sistema constituído por amendoim forrageiro, exceção feita ao pastejo efetuado em fevereiro. Os valores médios obtidos nesse período são similares aos observados por DERESZ (2001) e superiores aos verificados por LIMA et al. (2004), ambos com pastagem de capim-elefante sob cultivo estreme. Na média, as cargas foram maiores ( $P<0,05$ ) no sistema constituído com o amendoim forrageiro.

## **Conclusões**

Considerando a massa de forragem, as taxas de acúmulo e de desaparecimento de matéria seca, e a lotação, o sistema forrageiro envolvendo o amendoim forrageiro apresenta melhor desempenho. A diversidade de plantas que constituíram cada tratamento contribuiu para equilibrar, em parte, a oferta de forragem, havendo necessidade de aperfeiçoar os sistemas forrageiros para elevar a produção de massa de forragem no início do período hibernal, especialmente em relação às leguminosas.

## Referências bibliográficas

- AFFONSO, A. et al. Rendimento e valor nutritivo da forragem outonal de amendoim forrageiro. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 385-395, 2007.
- BARCELLOS, A. O. et al. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2000. p. 297-358.
- CADISCH, G.; SCHUNKE, R. M.; GILLER, K. E. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red Latossol in Brazil. **Tropical Grassland**, v. 28, n. 1, p. 43-52, 1994.
- CANTARUTTI, R. B. **Disponibilidade de nitrogênio em solo de pastagens de *Brachiaria humidicola* em monocultivo e consorciada com *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela**. 1996. 83 p. Tese (Doutorado em) - Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- CASTILHO, A. R. Potencial produtivo de ecotipos de *Arachis pintoii* em el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 23, n. 1, p. 19-24, 2001.
- 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.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos** (2º ed). Rio de Janeiro. EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.
- GERDES, L. et al. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1088-1097, 2005.
- GONZALEZ, M. S.; NEURKVAN, L. M.; ROMERO, F. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado on *Arachis pintoii* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, v. 18, n. 1, p. 2-12, 1996.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: LONGMAN, 1990. 203 p.
- LIMA, M. L. P. et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (nup) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1616-1626, 2004.
- 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.

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

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

OLIVO, C. J. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture, managed under agroecology principles, during the summer period. **Livestock Research for Rural Development**, Cáli, v. 18, n. 2, 2006. Online. Disponível na Internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 13/11/2008.

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

PAIM, N. R.; MARKUS, R.; QUADROS, F. L. F. Desempenho de trevo branco (*Trifolium repens* L.) associado com gramíneas. **Agronomia Sulriograndense**, v. 17, n. 2, p. 347-355, 1981.

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

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 (suplemento).

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

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRUSCOLO, M. C.; CECCHETTI, D. Performance of native (*Adesmia*) and exotic (*Lotus*, *Trifolium*) legumes as for the phenological stage on first-cutting. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1871-1880, 2005.

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

SPAIN, J. M.; VILELA, L. Perspectivas para pastagens consorciadas na América Latina nos anos 90 e futuros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Campinas, SP, **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1990. p. 101-120.

SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agro ecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**. v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível na Internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 12/10/2008.

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

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

**Tabela 1 - Massa de forragem de pré-pastejo (MF) e porcentagem de participação dos componentes botânico e estrutural da pastagem de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período hibernal. Santa Maria, RS, 2008.**

Variáveis	SF	Período hibernal						Média	CV (%)
		Pastejos							
		1° (Jun/07)	2° (Jul/07)	3° (Ago/07)	4° (Set/07)	5° (Set/07)	6° (Out/07)		
MF (t de MS/ha)	1	2,81	3,61	4,44	4,91	5,35	5,59	4,45±0,04	2,98
	2	3,24	3,77	4,25	5,24	5,45	5,61	4,59±0,04	
MF CE (t de MS/ha)	1	2,25	2,83	3,23	3,22	3,54	4,07	3,19 <sup>b</sup> ±0,03	2,90
	2	2,43	3,01	3,29	3,48	3,51	3,99	3,28 <sup>a</sup> ±0,03	
Porcentagem de participação dos componentes do CE									
LF	1	28,05	0,27	0,15	1,73 <sup>a</sup>	4,53	12,50	7,87±1,42	14,90
	2	27,91	0,16	0,24	1,13 <sup>b</sup>	5,27	14,02	8,12±1,42	
C+B	1	54,88	53,45	56,92	55,70	61,20	52,01	55,70 <sup>b</sup> ±3,14	3,12
	2	57,17	56,81	57,32	60,47	61,43	52,83	57,67 <sup>a</sup> ±3,14	
MM	1	17,06	46,26	42,92	42,56	34,26	35,49	36,42±2,62	4,99
	2	14,90	43,03	42,43	38,39	33,29	33,14	34,20±2,62	
MF EL (t de MS/ha)	1	0,56	0,78	1,20 <sup>a</sup>	1,69	1,81	1,51 <sup>b</sup>	1,26±0,03	7,51
	2	0,81	0,76	0,96 <sup>b</sup>	1,76	1,93	1,62 <sup>a</sup>	1,31±0,03	
Porcentagem de participação dos componentes da EL									
F LEG	1	2,15 <sup>b</sup>	3,48 <sup>a</sup>	2,85 <sup>a</sup>	7,41 <sup>a</sup>	8,72 <sup>a</sup>	12,73 <sup>a</sup>	6,23 <sup>a</sup> ±0,18	9,63
	2	7,17 <sup>a</sup>	1,10 <sup>b</sup>	0,66 <sup>b</sup>	0,66 <sup>b</sup>	0,90 <sup>b</sup>	4,67 <sup>b</sup>	2,53 <sup>b</sup> ±0,18	
CA LEG	1	2,15 <sup>b</sup>	3,48	2,03 <sup>b</sup>	4,04 <sup>a</sup>	4,89 <sup>a</sup>	8,43 <sup>a</sup>	4,17±0,18	10,24
	2	8,40 <sup>a</sup>	2,59	4,80 <sup>a</sup>	1,77 <sup>b</sup>	1,25 <sup>b</sup>	5,50 <sup>b</sup>	4,05±0,18	
LF AZ	1	67,82 <sup>a</sup>	66,17 <sup>a</sup>	63,04	57,55	41,00	29,67	54,31 <sup>a</sup> ±3,16	3,59
	2	32,69 <sup>b</sup>	46,49 <sup>b</sup>	64,00	59,82	42,71	30,06	44,79 <sup>b</sup> ±3,16	
C+B AZ	1	13,63 <sup>a</sup>	18,83	22,50	24,42	40,93	36,35	26,01 <sup>a</sup> ±1,26	4,41
	2	6,54 <sup>b</sup>	16,72	19,30	25,89	40,34	40,09	24,91 <sup>b</sup> ±1,26	
ECE	1	2,70 <sup>b</sup>	1,39	1,21	2,02	1,10 <sup>b</sup>	5,98	2,40 <sup>b</sup> ±0,57	15,16
	2	23,29 <sup>a</sup>	3,29	2,40	1,73	5,17 <sup>a</sup>	9,60	7,58 <sup>a</sup> ±0,57	
MM	1	11,52 <sup>b</sup>	6,63 <sup>b</sup>	7,35 <sup>b</sup>	4,55 <sup>b</sup>	4,36 <sup>b</sup>	6,82	6,87 <sup>b</sup> ±1,33	10,03
	2	21,90 <sup>a</sup>	29,79 <sup>a</sup>	15,88 <sup>a</sup>	10,12 <sup>a</sup>	9,01 <sup>a</sup>	10,07	16,13 <sup>a</sup> ±1,33	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P<0,05); CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; MS = matéria seca; LF = lâmina foliar; C+B = colmo mais bainha; MM = material morto; EL = entrelinha; F = folha; LEG = leguminosa; CA = caule. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

**Tabela 2 - Massa de forragem de pré-pastejo (MF) e porcentagem de participação dos componentes botânico e estrutural da pastagem de dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2), durante o período estival. Santa Maria, RS, 2008.**

Variáveis	SF	Período estival					Média	CV (%)
		Pastejos						
		1° (Dez/07)	2° (Jan/08)	3° (Fev/08)	4° (Mar/08)	5° (Abr/08)		
MF (t de MS/ha)	1	5,64	5,93	6,46	6,77	5,48	6,06±0,06	2,80
	2	5,93	6,09	6,22	6,45	5,74	6,09±0,06	
MF CE (t de MS/ha)	1	3,97	2,81	2,93	3,36	2,89	3,19 <sup>a</sup> ±0,02	2,22
	2	3,86	3,31	2,81	3,01	2,43	3,09 <sup>b</sup> ±0,02	
Porcentagem de participação dos componentes estruturais do CE								
LF	1	52,68	55,88	57,42	55,25	45,01	52,65±2,25	2,61
	2	55,75	55,70	57,98	55,49	45,08	54,04±2,25	
C+B	1	20,09	23,36	28,24	34,80	44,74	30,25 <sup>a</sup> ±1,51	4,15
	2	17,72	25,20	28,01	34,44	38,89	28,85 <sup>b</sup> ±1,51	
MM	1	27,22	20,76	14,34	9,94	13,24 <sup>b</sup>	17,10±0,31	3,23
	2	26,52	19,10	14,00	10,06	16,03 <sup>a</sup>	17,14±0,31	
MF EL (t de MS/ha)	1	1,67	3,11	3,52	3,41	2,58	2,86±0,06	5,91
	2	2,07	2,78	3,41	3,43	3,30	3,00±0,06	
Porcentagem de participação dos componentes da EL								
F LEG	1	9,50 <sup>b</sup>	3,37 <sup>b</sup>	2,21 <sup>b</sup>	1,72 <sup>b</sup>	-	4,20 <sup>b</sup> ±0,76	10,14
	2	15,45 <sup>a</sup>	14,77 <sup>a</sup>	8,86 <sup>a</sup>	13,77 <sup>a</sup>	16,34	13,84 <sup>a</sup> ±0,76	
CA LEG	1	11,35	3,31 <sup>b</sup>	2,46 <sup>b</sup>	1,32 <sup>b</sup>	-	4,61 <sup>b</sup> ±2,09	17,14
	2	15,37	12,50 <sup>a</sup>	11,07 <sup>a</sup>	12,59 <sup>a</sup>	14,53	13,21 <sup>a</sup> ±2,09	
ECE	1	41,57 <sup>a</sup>	83,26 <sup>a</sup>	84,92 <sup>a</sup>	85,96 <sup>a</sup>	76,63 <sup>a</sup>	74,47 <sup>a</sup> ±7,93	4,27
	2	36,33 <sup>b</sup>	60,22 <sup>b</sup>	70,48 <sup>b</sup>	66,94 <sup>b</sup>	53,46 <sup>b</sup>	57,41 <sup>b</sup> ±7,93	
MM	1	37,57	10,06	10,41	10,99	23,36	18,48±9,82	18,42
	2	32,84	12,50	9,59	7,07	15,67	15,54±9,82	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P<0,05); CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; MS = matéria seca; LF = lâmina foliar; C+B = colmo mais bainha; MM = material morto; EL = entrelinha; F = folha; LEG = leguminosa; CA = caule.

**Tabela 3 - Matéria seca desaparecida em porcentagem do peso vivo (MSD), porcentagem de MS desaparecida, taxa de acúmulo diário de forragem e lotação animal (UA/ha) de dois sistemas forrageiros (SF) compostos por CE, TB, AZ e ECE (SF1) e CE, AF, AZ e ECE (SF2). Santa Maria, RS, 2008.**

SF	Períodos de Pastejo											Média	CV (%)	
	jun/07	jul/07	ago/07	set/07	set/07	out/07	dez/07	jan/08	fev/08	mar/08	abr/08			
MSD	1	1,16	2,44 <sup>b</sup>	3,63	2,73	3,18	3,30	4,65	3,16	3,03	3,42	4,44	3,19 <sup>b</sup>	4,38
	2	1,16	3,25 <sup>a</sup>	3,68	3,81	3,02	3,16	4,58	3,54	3,35	3,76	4,23	3,41 <sup>a</sup>	
Porcentagem de MS desaparecida														
LF CE	1	73,47	14,10	23,56	7,17	67,44	88,89	79,27	75,59	76,49	79,34	79,74	60,46	6,24
	2	74,10	14,99	24,23	8,91	66,63	89,55	80,14	82,14	77,54	81,93	82,64	62,07	
AZ	1	52,87	43,73	51,83	40,05	46,88	56,36	-	-	-	-	-	49,62	8,85
	2	49,62	54,36	44,95	51,66	44,42	61,25	-	-	-	-	-	51,04	
LF AZ	1	61,86 <sup>b</sup>	57,47 <sup>b</sup>	64,40	58,71	70,49	75,69	-	-	-	-	-	64,77 <sup>b</sup>	4,98
	2	76,00 <sup>a</sup>	72,04 <sup>a</sup>	60,35	63,76	67,07	73,62	-	-	-	-	-	68,81 <sup>a</sup>	
LEG	1	0,00 <sup>b</sup>	48,15 <sup>a</sup>	19,49	30,02	35,89 <sup>a</sup>	64,18 <sup>a</sup>	14,27 <sup>b</sup>	53,29	18,97 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>	-	39,79	24,27
	2	39,06 <sup>a</sup>	3,64 <sup>b</sup>	40,25	40,68	17,74 <sup>b</sup>	41,76 <sup>b</sup>	40,10 <sup>a</sup>	26,35	27,35 <sup>a</sup>	32,43 <sup>b</sup>	57,57	33,35	
F LEG	1	0,00 <sup>b</sup>	61,55	20,62 <sup>a</sup>	32,68 <sup>b</sup>	36,58	56,05 <sup>a</sup>	25,44	51,84	31,63	100 <sup>a</sup>	-	41,63	12,32
	2	64,11 <sup>a</sup>	40,99	5,05 <sup>b</sup>	47,37 <sup>a</sup>	27,27	43,59 <sup>b</sup>	37,84	34,81	30,66	45,37 <sup>b</sup>	64,87	40,17	
ECE	1	22,18	0,00	5,82 <sup>a</sup>	66,21 <sup>a</sup>	34,92	52,72	14,08	1,37 <sup>b</sup>	3,35	5,14	20,37	20,88	46,04
	2	28,34	0,00	0,00 <sup>b</sup>	8,77 <sup>b</sup>	47,74	24,23	14,53	14,53 <sup>a</sup>	4,86	13,19	48,22	18,58	
Acúmulo diário de MS (kg/ha)														
TOTAL	1	-	15,27 <sup>a</sup>	25,49	54,63	54,87	39,94	58,48 <sup>b</sup>	69,28	72,08 <sup>b</sup>	63,62 <sup>b</sup>	19,89 <sup>b</sup>	47,28	6,82
	2	-	10,79 <sup>b</sup>	19,24	57,82	54,18	41,78	65,39 <sup>a</sup>	60,23	95,81 <sup>a</sup>	90,71 <sup>a</sup>	30,99 <sup>a</sup>	53,16	
LF CE	1	-	0,01	0,01	2,59 <sup>a</sup>	5,90	19,86	40,73	24,27 <sup>b</sup>	52,10	63,56	19,86	22,89 <sup>b</sup>	7,05
	2	-	0,01	0,01	1,66 <sup>b</sup>	7,22	21,63	41,91	30,13 <sup>a</sup>	51,98	68,98	18,91	24,24 <sup>a</sup>	
AZ	1	-	14,51 <sup>a</sup>	24,36	44,01	41,49	9,72	-	-	-	-	-	26,82	12,79
	2	-	10,77 <sup>b</sup>	18,31	55,39	46,91	10,24	-	-	-	-	-	28,33	
LEG	1	-	0,74 <sup>a</sup>	1,12	7,38	6,29	7,09	4,66 <sup>b</sup>	1,91 <sup>b</sup>	2,66	0,04 <sup>b</sup>	-	3,54 <sup>b</sup>	23,87
	2	-	0,01 <sup>b</sup>	0,91	0,59	0,91	5,36	10,70 <sup>a</sup>	8,09 <sup>a</sup>	4,86	21,69 <sup>a</sup>	12,07	6,52 <sup>a</sup>	
ECE	1	-	0,01	0,01	0,64	0,48 <sup>b</sup>	3,26	13,07	43,09 <sup>a</sup>	17,31 <sup>b</sup>	0,02	0,01	7,79	32,77
	2	-	0,01	0,01	0,15	3,82 <sup>a</sup>	4,53	12,77	22,01 <sup>b</sup>	38,96 <sup>a</sup>	0,03	0,00	8,23	
Lotação	1	1,49	1,41	1,89	3,25	3,71	2,83 <sup>b</sup>	2,33 <sup>b</sup>	2,66 <sup>b</sup>	5,00	5,80 <sup>b</sup>	3,05 <sup>b</sup>	3,04 <sup>b</sup>	4,51
	2	1,72	1,53	1,34	3,51	3,55	3,04 <sup>a</sup>	2,62 <sup>a</sup>	3,55 <sup>a</sup>	5,00	7,80 <sup>a</sup>	3,65 <sup>a</sup>	3,39 <sup>a</sup>	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P<0,05); MS = matéria seca; CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; MS = matéria seca; LF = lâmina foliar; LEG = leguminosa; F = folha. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

## CAPÍTULO 4

### Composição química das pastagens constituídas por capim-elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes espécies de leguminosas

#### Resumo

Realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a composição química de dois sistemas forrageiros tendo como componentes comuns o capim-elefante, o azevém, e as espécies de crescimento espontâneo, variando em um sistema o consórcio com o trevo branco, e em outro, com o amendoim forrageiro. Para avaliação foram usados quatro piquetes, com 0,25 ha cada um. O capim-elefante foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernal, nas entrelinhas fez-se o estabelecimento do azevém; em dois piquetes semeou-se o trevo branco e nos demais se preservou o amendoim forrageiro, já estabelecido. As pastagens foram adubadas com 100, 60 e 100 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Como animais experimentais, foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa (com peso vivo médio de 514±35,9 kg e produção média de leite de 20,8±2,2 kg/dia). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (sistemas forrageiros) e duas repetições (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejos). Para análise de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e composição mineral foram retiradas amostras, através de simulação de pastejo, no início e no final de cada pastejo. Os valores médios (entre o início e o final do pastejo) para PB, FDN e FDA foram respectivamente de 18,76; 71,46 e 34,87 % para o sistema forrageiro constituído com o trevo branco e de 19,31; 71,19 e 35,40 % para o sistema constituído pelo amendoim forrageiro. Entre os componentes minerais avaliados, houve diferença (P<0,05) na massa de forragem total apenas para o Ca com superioridade para o consórcio com amendoim forrageiro. Verificou-se um equilíbrio na composição química da forragem no decorrer dos pastejos em ambos os tratamentos, indicando que as espécies dos consórcios constituídos apresentam complementaridade na composição química da pastagem. Ambos os sistemas forrageiros avaliados demonstram valores elevados de PB e satisfatórios de FDN e FDA, podendo ser utilizado no decorrer do ano para vacas em lactação.

**Palavras-chave:** *Arachis pintoi*; composição mineral; fibra em detergente ácido; fibra em detergente neutro; *Lolium multiflorum*; *Pennisetum purpureum*; proteína bruta; *Trifolium repens*

## Chemical composition of pastures constituted with elephantgrass, ryegrass, spontaneous growth species and different legumes species

### Abstract

The objective of this work was to evaluate the chemical composition of two pastures-based systems having as common components the elephantgrass, ryegrass and spontaneous growth species, varying in one system the association with white clover and, in another system, with forage peanut. Four paddocks, each one with 0.25 ha, were used in the evaluation. The elephantgrass was established in lines with a distance of 4 m between lines. In the winter period, it was established the ryegrass; in two of paddocks was fertilized the white clover and in the other one, was preserved the forage peanut, already established. Pastures were fertilized with 100, 60, and 100 kg/ha of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, respectively. Holstein cows with live weight of 514±35.9 kg and milk production of 20.8±2.2 kg/day were used in the evaluation. The experimental design was completely randomized, with two treatments (pasture-based systems), two area repetitions (paddocks) and in subdivided parcels in the time (grazing cycles). To analyses the crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and mineral composition were collect ad samples through pasture simulation, in the beginning and in the end of the pasture. The mean values (between the beginning and the end of the pasture) for CP, NDF and ADF were, respectively, of 18.76; 71.46 and 34.87 % to the pastures-based systems with white clover and of 19.31; 71.19 and 35.40 % to the system with forage peanut. Among the evaluated mineral components, there was a difference (P<0.05) in the total forage mass only to the Ca with superiority to the association with the forage peanut. It was observed a balance in the forage chemical composition, during the grazing in both treatments, indicating the species of the constituted association show a complementary aspect in the pasture chemical composition. Both evaluated pasture-based system present high values of CP and sufficient NDF and ADF, which may be used during the year to cows in lactation.

**Key words:** acid detergent fiber; *Arachis pintoi*; crude protein; *Lolium multiflorum*; mineral composition; neutral detergent fiber; *Pennisetum purpureum*; *Trifolium repens*

## Introdução

Na atividade leiteira o capim-elefante tem representado em diferentes regiões do País, uma alternativa importante no forrageamento dos animais (DERESZ, 2001; SILVA et al., 2002). No entanto, sua alta produtividade no período estival e a redução do crescimento no período hibernar, devido à ocorrência de baixas temperaturas, podem resultar em grandes variações na produção e qualidade da forragem.

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

Neste contexto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a composição química de dois sistemas forrageiros constituídos por capim-elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e diferentes leguminosas (trevo branco ou amendoim forrageiro) no decorrer de um ano agrícola.

## Material e métodos

O trabalho foi conduzido no período de 24/04/07 a 30/04/08 em área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, situado na região da Depressão Central (Santa Maria, RS). O solo é classificado como argissolo vermelho eutrófico (EMBRAPA, 2006). No início do experimento, a análise de solo apresentou os seguintes valores médios: Índice SMP 5,7; P 14,5 mg dm<sup>-3</sup>; K 0,13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> 5,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> 2,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO 3,0 %; saturação de bases 54,0 % e saturação por alumínio 12,2 %. O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961). As médias de temperatura e precipitação foram de 15,4 °C e 128,8 mm para o período hibernar (caracterizado pela época de avaliação do azevém entre os meses de

abril e outubro) e de 23,2 °C e 151,95 mm para o período estival, semelhantes às médias normais da Região. Durante os meses de junho, julho e agosto foram registrados quatro, seis e seis geadas, respectivamente.

Os tratamentos foram constituídos por dois sistemas forrageiros, tendo como componentes comuns o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Merckeron pinda, o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) cv. Comum, e as espécies de crescimento espontâneo, variando em um sistema o consórcio com o trevo branco (*Trifolium repens* L.) cv. Yi e em outro, com o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Kraprov.; Gregory) cv. Amarillo.

A área experimental utilizada foi de um hectare, com capim-elefante já estabelecido desde 2004, em linhas afastadas a cada 4 m. A área foi subdividida em quatro piquetes de 0,25 ha cada. No final do mês de abril de 2007, em metade da área, entre as linhas constituídas pelas touceiras de capim-elefante, após gradagem do solo, foi estabelecido o trevo branco e o azevém, à razão de 3 e 30 kg de sementes/ha, respectivamente. Nos outros dois piquetes, nas entrelinhas do capim-elefante, foi feita a sobressemeadura do azevém (40 kg/ha), considerando que o amendoim forrageiro já se encontrava estabelecido, desde dezembro de 2004, tendo sido utilizada a densidade de semeadura de 12 kg/ha. Para adubação foram utilizados 60 e 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, de acordo com análise do solo. Como adubação de cobertura, utilizou-se 100 kg/ha/ano de nitrogênio, sob forma de uréia, parcelado em cinco aplicações, após o primeiro, terceiro, quinto, sétimo e nono pastejo.

Os animais experimentais utilizados foram vacas em lactação da raça Holandesa, com peso vivo médio de 514±35,9 kg e produção média de leite de 20,80±2,23 kg/dia. As vacas permaneceram nas pastagens das 9 h às 15 h 30 min e das 18 h às 6 h 30 min, tendo sombra e água a sua disposição.

Durante o período hibernal o critério de utilização da pastagem teve como base o desenvolvimento do azevém, quando este se encontrava próximo a 20 cm de altura. No período estival o critério foi a altura do capim-elefante, entre 80 e 100 cm. Antecedendo a entrada dos animais, estimou-se a massa de forragem mediante a técnica de dupla amostragem (WILM et al., 1944), sendo realizado em cada piquete cinco cortes e 20 estimativas visuais, nas linhas (touceiras) do capim-elefante, repetindo-se o processo nas entrelinhas. No capim-elefante, os cortes foram feitos a 50 cm do solo e nas entrelinhas rente ao solo.

Na estimativa da massa de forragem, considerou-se 25 % da área ocupada pelo capim-elefante e 75 % ocupada pelas espécies presentes nas entrelinhas. Para cálculo da carga animal procurou-se manter a oferta de forragem de 8 kg de MS/100 kg de peso vivo para a

massa de forragem verde da entrelinha e de 4 kg de MS/100 kg de peso vivo para a massa de lâminas foliares de capim-elefante.

Para a determinação da composição química da pastagem, foram retiradas amostras, simulando o pastejo, mediante observação do comportamento ingestivo das vacas (EUCLIDES et al., 1992), em cada piquete, no início e no final do pastejo. Foram retiradas amostras representativas da pastagem total (capim-elefante + entrelinha), isoladamente, do capim-elefante, do azevém, das leguminosas e uma amostra composta dos pastos presente nas entrelinhas. Estas amostras foram secas em estufa e depois moídas (1 mm) em moinho do tipo Willey, acondicionadas e posteriormente analisadas pelo método de reflectância no infravermelho proximal – NIRS (PIONEER, 1995) quanto a PB, FND, FDA, Ca, P, Mg e K.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições de área (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F, ao nível de 5 % de probabilidade do erro, e análise de correlação, através do coeficiente de Pearson. As variáveis que apresentaram interação entre tratamento e pastejos foram submetidas à análise de regressão polinomial. O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por:  $Y_{ijk} = m + T_i + R_j(T_i) + C_k + (TC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  representa as variáveis dependentes; i, índice de tratamentos (pastagens); j, índice de repetições (piquetes); k, índice de pastejos; m é a média de todas as observações;  $T_i$  é o efeito dos tratamentos;  $R_j(T_i)$  é o efeito de repetição dentro dos tratamentos (erro a);  $C_k$  é o efeito dos ciclos de pastejo;  $(TC)_{ik}$  representa a interação entre os tratamentos e pastejos;  $\varepsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b). As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

## **Resultados e discussão**

No decorrer do período experimental (371 dias), foram conduzidos 11 pastejos, com tempo de ocupação de um a dois dias e de descanso de 28 a 34 dias para os períodos hibernal e estival, respectivamente, em ambos os sistemas forrageiros. Os valores de massa de forragem foram similares entre os tratamentos, sendo de 4,5 e 6,0 t/ha de MS para o pré-pastejo e de 3,68 e 3,59 t/ha de MS para o pós-pastejo, nos períodos hibernal e estival, respectivamente. No sistema forrageiro em consórcio com o trevo branco, a participação dos principais constituintes da pastagem durante o período hibernal foi de 71,69, 22,50, 3,37 e

0,70 % para o capim-elefante (CE), azevém (AZ), trevo branco (TB), e espécies de crescimento espontâneo (ECE), respectivamente. No período estival esta participação foi de 52,77, 3,41 e 36,98 % para o CE, TB e ECE, respectivamente. No sistema forrageiro em consórcio com o amendoim forrageiro (AF) a participação das principais espécies, no período hibernal foi de 71,54, 21,04, 1,68 e 1,89 % para o CE, AZ, AF e para as ECE, respectivamente. No período estival foi de 50,68, 13,15 e 29,15 % para o CE, AF e para as ECE, respectivamente.

Com relação à lotação, houve similaridade entre os sistemas no período hibernal sendo de 2,33 e 2,40 UA/ha para as pastagens constituídas com trevo branco e amendoim forrageiro, respectivamente. No período estival os valores foram de 3,72 e 4,47 UA/ha, para os respectivos tratamentos, havendo superioridade para o sistema em consórcio com amendoim forrageiro.

Dentre os componentes da pastagem destacam-se o capim-elefante, o azevém, as leguminosas e as espécies de crescimento espontâneo (compostas especialmente por *Paspalum conjugatum*, papuã (*Urochloa plantaginea*), milhã (*Digitaria sanguinalis*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*)). Estruturalmente, observa-se (Tabela 1) para os dados de pré-pastejo, que o azevém apresenta maior proporção de lâminas foliares, condição essa normalmente esperada em gramíneas cultivadas de inverno. Dentre as leguminosas, houve maior ( $P < 0,05$ ) proporção de folhas, para média dos pastejos, no trevo branco em relação ao amendoim forrageiro.

No capim-elefante verificou-se baixa participação de folhas nas avaliações efetuadas entre junho e outubro, devido às baixas temperaturas e as geadas. Ressalta-se que sob condições mais amenas de inverno a participação de folhas do capim-elefante é substancial, como verificado por OLIVO et al. (2007), que sob condições de manejo semelhante ao do presente trabalho verificaram entre junho e setembro participação de 8,9 % de lâminas foliares de capim-elefante.

Avaliando-se os dados de pós-pastejo observa-se que a proporção de lâminas foliares do capim-elefante, no período estival, de maior produção de massa de forragem, foi superior a 30 % indicando que o manejo adotado não limitou o consumo dos animais, além de proporcionar condições para a manutenção dessa forrageira (TOWNSEND, 1993; HILLESHEIM, 1995).

Os valores de PB, FDN e FDA das amostras de simulação de pastejo, no início e no final de cada pastejo, encontram-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. Para PB não houve

diferença entre as pastagens, destacando-se o equilíbrio verificado entre as avaliações, proporcionado pelas diferentes espécies que constituem os sistemas forrageiros. Observa-se que a presença do azevém compensou o baixo teor de PB do capim-elefante entre os meses de junho e agosto, embora verificou-se valor elevado de PB do capim-elefante nas avaliações efetuadas em setembro e outubro. Condição similar foi obtida por OLIVO et al. (2007) ao verificar melhor valor nutritivo de folhas verdes do capim-elefante durante o período hibernal em relação ao estival. Segundo POLI (1992), as plantas ao se desenvolverem elevam seus teores de MS, parede celular, celulose, fibra e lignina e diminuem os teores de PB e DIVMS, sendo que este comportamento é mais acentuado no verão, época em que o crescimento das plantas tropicais é mais intenso em relação ao inverno. TOWNSEND et al. (1994), trabalhando com a mesma cultivar de capim-elefante, verificou em uma seqüência de três ciclos de pastejo, de novembro a março, teores de PB de 8,9; 11,0 e 10,9 %, também por simulação de pastejo, confirmando essa tendência de melhor qualidade na porção comestível em períodos de menor crescimento dessa forrageira.

O valor médio de PB encontrado na massa de forragem da entrelinha foi similar ao da pastagem, devido à presença do azevém e das leguminosas, compensando o menor valor nutritivo das espécies de crescimento espontâneo. Comparando-se as leguminosas, o trevo branco apresentou teor de PB superior ( $P < 0,05$ ) ao amendoim forrageiro. Esse resultado é esperado para forrageiras de estação fria que normalmente apresentam melhor valor nutritivo em relação às forrageiras tropicais (PAIM, 1988). Valores semelhantes para a PB do trevo branco foram observados por LEITE et al. (2006), de 24,41 % e valores similares para a PB do amendoim forrageiro foram verificados por AFFONSO et al. (2007), de 24,72 %, em avaliação durante o período outonal, coletado através de corte da pastagem.

Para o azevém verificou-se teor superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento constituído com o amendoim forrageiro, possivelmente devido à maior contribuição de massa de forragem dessa leguminosa em relação à do trevo branco. Foram observados, no período final de pastejo, valores de PB no azevém de 17,20 e 17,35 % para os sistemas na presença do trevo branco e do amendoim forrageiro, respectivamente. Valores semelhantes, de 17,52 %, foram relatados por ROCHA et al. (2003) através de simulação de pastejo, em pastagem de azevém adubado com 150 kg/ha de N sob pastejo contínuo. A PB do azevém apresentou comportamento linear ( $y = 31,36 - 0,079x$ ;  $r = 0,92$ ;  $P < 0,0001$ ) para o sistema na presença do trevo branco e quadrático ( $y = 7,18 + 0,391x - 0,00198x^2$ ;  $r = 0,88$ ;  $P < 0,0001$ ) quando em consórcio com o amendoim forrageiro. A redução observada dos teores de PB, no final do ciclo do azevém, é explicada

pela maior fração de material senescente, maior proporção de colmos com considerável desenvolvimento de tecidos estruturais diminuindo a relação folha/colmo (Tabela 1). Essa assertiva pode ser confirmada pela correlação negativa verificada entre a PB e a massa de forragem de colmo mais bainha do azevém ( $r=-0,95$ ;  $P<0,0001$ ).

No final dos pastejos (Tabela 3), observa-se que os valores mantiveram-se elevados, guardando proporcionalidade com os teores verificados nas amostras no início do pastejo, quando os animais entraram na pastagem (Tabela 2). Os teores de PB mais baixos e de FDN mais elevados no final do pastejo refletem a maior proporção de lâminas foliares que foram removidas na dieta selecionada pelos animais (Tabela 1). Trabalhos conduzidos com forrageiras estabelecidas singularmente normalmente demonstram maiores oscilações.

Durante o período estival, as pastagens demonstraram diminuição da qualidade no decorrer dos pastejos. LIMA et al. (2004) trabalhando com capim-elefante cv. Guaçu, no período de dezembro a abril, adubado com 250 kg de N/ha/ano, verificaram um declínio de 1,2 pontos percentuais para PB das folhas entre o pré e pós-pastejo, em amostras coletadas através de corte da pastagem a 20 cm do solo, enquanto no presente trabalho foi de 4,5 pontos percentuais. Nutricionalmente observa-se que os teores médios de PB, tanto no início quanto no final de utilização das pastagens, são adequados para atender as exigências de vacas de 454 e 680 kg de PV e produção de leite de 20 e 35 litros/dia, respectivamente, considerando-se que o teor de nutrientes digestíveis totais da dieta esteja próximo a 68 % (NRC, 2001).

Os valores de FDN foram similares entre as pastagens com declínio nos meses mais frios e aumentando no período estival. A análise de regressão revela esse comportamento dos dados, tanto no sistema constituído com o trevo branco ( $y=85,63-0,526x+0,00253x^2$ ;  $r=0,89$ ;  $P<0,001$ ) quanto por amendoim forrageiro ( $y=97,09-0,632x+0,00266x^2$ ;  $r=0,70$ ;  $P=0,0047$ ). O teor médio de FDN, considerando-se os valores de início e de final de pastejo, foi de 71,32 %. GERDES et al. (2005), estudando misturas forrageiras, encontraram teores médios de 69,5 % de FDN em seis pastejos, para a mistura de capim-aruaana (*Panicum maximum*) com aveia preta e azevém, utilizando 200 kg/ha/ano de nitrogênio. DERESZ et al. (2006), trabalhando com a cultivar Napier, adubado com 200 kg/ha/ano de nitrogênio, manejado sob sistema de pastejo rotacionado, com 30 dias de descanso e três de ocupação, utilizando vacas mestiças Holandês x Zebu em lactação, observaram em amostras de pastejo simulado na entrada dos animais na pastagem, teor médio de FDN de 69,14 %. DESCHAMPS et al. (1999) estudando as modificações químicas da parede celular de capim-elefante ao longo do crescimento de 126

dias, obtiveram em lâminas foliares, aos 28 dias de idade, teores de FDN de 79 %, valor superior aos encontrados no presente trabalho.

Comparando-se os principais componentes da pastagem observa-se que as maiores variações devem-se as leguminosas, verificando-se diferenças na média em todos os pastejos em que foi possível fazer a comparação. Os maiores valores de FDN foram observados no capim-elefante. Valores similares foram verificados por LIMA et al. (2004) que obtiveram teores de 76,3 e 75,1 % para as folhas de capim-elefante cv. Guaçu, no pré e pós-pastejo, respectivamente, com ciclos de pastejo de 44 dias e adubação nitrogenada de 250 kg/ha/ano.

Resposta similar a FDN foi obtida com relação a FDA. Esses resultados também foram observados nas amostras no final dos pastejos. Observa-se que os menores valores de FDA foram encontrados no tratamento constituído por trevo branco. Comparando-se os dados com as necessidades dietéticas de vacas em lactação com teores mínimos entre 17 e 21 % (NRC, 2001), verificou-se que em todos os pastejos os valores de FDA são superiores a essa recomendação. Os valores de FDA verificados para o capim-elefante de 37 % podem ser considerados baixos quando comparado ao observado por MARTINS-COSTA et al. (2008) que encontraram valor médio, no período de um ano, de 44,20 %, com intervalo de corte a cada 30 dias.

Os teores de Ca, P, K e Mg encontram-se nas Tabelas 4 e 5. Considerando os minerais avaliados, observa-se que os valores médios dos pastejos para a massa de forragem total, houve diferença entre os sistemas somente para o Ca, com teor superior ( $P < 0,05$ ) na pastagem constituída por amendoim forrageiro. Esse resultado deve-se, possivelmente, ao maior teor desse mineral e a maior contribuição de massa de forragem desta leguminosa em relação à pastagem constituída por trevo branco. Comparativamente, observa-se que as leguminosas apresentaram maior concentração de Ca em relação às gramíneas.

Nos teores de P observa-se menor variabilidade, em relação ao Ca, sendo encontradas pequenas diferenças entre os componentes das pastagens, destacando-se a similaridade entre gramíneas e leguminosas.

Para o K, os menores teores foram encontrados entre as leguminosas, com valor superior ( $P < 0,05$ ) no trevo branco. Já os teores de Mg apresentaram resultado inverso com valores maiores nas leguminosas, verificando-se maior ( $P < 0,05$ ) concentração no amendoim forrageiro.

Comparando-se os valores médios observados nas pastagens com as recomendações mínimas do NRC (2001) para Ca, P, Mg e K, de 0,53; 0,32; 0,18 e 1,0 %, respectivamente,

para dieta de vacas em lactação (com peso de 454 e de 680 kg e produção de 20 e de 35 litros/dia, respectivamente), observa-se que as concentrações médias obtidas atendem a essas recomendações na maioria dos pastejos.

### **Conclusões**

As pastagens apresentam composição química similar, apontando para um sinergismo entre as espécies de gramíneas e leguminosas em cada sistema forrageiro, proporcionando baixa variação da composição química entre os pastejos, no decorrer do ano e demonstrando índices considerados elevados para as espécies envolvidas.

O manejo proposto proporciona aos animais condições para selecionarem uma dieta de elevada composição química mesmo no período final de cada pastejo.

Ambos os sistemas forrageiros avaliados podem ser utilizados para alimentação de vacas em lactação no decorrer do ano agrícola, em região climática similar a do presente trabalho, por seu potencial de produção de massa de forragem e por sua composição química.

Entre os componentes das pastagens, as leguminosas apresentam teores mais elevados de Ca, Mg e K em relação às gramíneas.

### **Referências bibliográficas**

AFFONSO, A. et al. Rendimento e valor nutritivo da forragem outonal de amendoim forrageiro. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 385-395, 2007.

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.

DERESZ, F. et al. Composição química, digestibilidade e disponibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 863-869, 2006.

DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 1358-1369, 1999.

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

- EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 691-702, 1992.
- GERDES, L. et al. Composição química e digestibilidade da massa de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com mistura de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1098-1108, 2005.
- HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. et al. **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p. 37-68.
- LADEIRA, M. M. et al. Avaliação do feno de *Arachis pintoi* utilizando o ensaio de digestibilidade *in vivo*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2350-2356, 2002.
- LEITE, D. M. G. et al. Efeito de diferentes sistemas de pastejo sobre o desempenho de suínos mantidos em pastagem de trevo-branco (*Trifolium repens* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 792-796, 2006.
- LIMA, M. L. P. et al. Concentração de nitrogênio uréico plasmático (nup) e produção de leite de vacas mestiças mantidas em gramíneas tropicais sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1616-1626, 2004.
- MARTINS-COSTA, R. H. A. et al. Valor nutritivo do capim-elefante obtido em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 397-406, 2008.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381 p.
- OLIVO, C. J. et al. Produtividade e valor nutritivo de pasto de capim-elefante manejado sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1729-1735, 2007.
- OLIVO, C. J. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture, managed under agroecology principles, during the summer period. **Livestock Research for Rural Development**. v. 18, n. 2, 2006. Online. Disponível na Internet <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 29/08/2008.
- PAIM, N. R. Manejo de leguminosas de clima temperado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1988. p. 341-358.
- PIONEER. **Pioneer forage manual – a nutritional guide**. Iowa: Pioneer Hi-Bred International, 1995. 54 p.

POLI, C. H. E. C. **Desenvolvimento morfológico, produção de forragem, proteína bruta e digestibilidade in vitro de cinco cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.)**. Porto Alegre, 1992. 148 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1992.

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

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

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

SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agro ecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**. v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 10/09/2007.

TOWNSEND, C. R. **Avaliação de cultivares de capim-elefante submetidas ao pastejo por bovinos da raça Holandesa**. Santa Maria, 1993. 126 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 1993.

TOWNSEND, C. R. et al. Desempenho de novilhas da raça Holandesa em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 381-386, 1994.

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

**Tabela 1 - Relação folha/colmo+bainha (gramíneas) e relação folha/caule (leguminosas) dos componentes botânicos da pastagem de dois sistemas forrageiros (SF), constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Santa Maria, RS, 2008.**

SF		Pastejos											Média	CV (%)
		Jun	Jul	Ago	Set	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr		
		2007					2008							
Pré-pastejo														
CE	1	0,52	0,01	0,01	0,03	0,08	0,24	2,63	2,40	2,04	1,59	0,94 <sup>b</sup>	0,95	14,05
	2	0,49	0,01	0,01	0,01	0,09	0,27	3,18	2,21	2,07	1,62	1,16 <sup>a</sup>	1,01	
LEG	1	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	1,41 <sup>a</sup>	1,84 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	1,51 <sup>a</sup>	0,84	1,02	0,90	1,37	-	1,27 <sup>a</sup>	10,39
	2	0,86 <sup>b</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,14 <sup>b</sup>	0,40 <sup>b</sup>	0,74 <sup>b</sup>	0,85 <sup>b</sup>	1,04	1,18	0,80	1,10	1,13	0,79 <sup>b</sup>	
AZ	1	4,08	3,52 <sup>a</sup>	2,86	2,37	1,00	0,82	-	-	-	-	-	2,59	5,72
	2	5,00	2,79	2,96	2,31	1,04	0,75	-	-	-	-	-	2,47	
Pós-pastejo														
CE	1	0,12	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	1,00	0,73	0,68	0,63	0,52	0,34	16,66
	2	0,12	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,86	0,78	0,69	0,62	0,51	0,33	
LEG	1	0,59	0,59	1,22 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,69 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>	0,75	0,72	0,75	0,50 <sup>b</sup>	-	0,98 <sup>a</sup>	11,29
	2	0,54	0,23	0,12 <sup>b</sup>	0,31 <sup>b</sup>	0,62 <sup>b</sup>	0,80 <sup>b</sup>	0,89	0,93	0,74	1,00 <sup>a</sup>	0,73	0,63 <sup>b</sup>	
AZ	1	1,04	1,34	1,21	1,17	0,39	0,44	-	-	-	-	-	0,93 <sup>a</sup>	13,76
	2	0,66	0,83	1,17	1,10	0,44	0,41	-	-	-	-	-	0,77 <sup>b</sup>	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ( $P < 0,05$ ); CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; LEG = leguminosas. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

**Tabela 2 - Composição química da forragem, no período inicial do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Amostras de pastejo simulado. Santa Maria, RS, 2008.**

SF	Pastejos											Média	CV (%)	
	Jun	Jul	Ago	Set	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr			
2007					2008									
PB (%)														
Total	1	22,56	25,93	25,69	27,70	21,03	19,50	18,25	18,61	15,93	16,42	16,93	20,78	9,08
	2	18,78	22,04	28,33	25,07	23,96	22,80	14,59	18,42	15,96	18,11	15,83	20,34	
CE	1	18,21	12,03	8,95	32,54	23,93	24,40	16,26	19,65	17,64	17,37 <sup>b</sup>	17,95 <sup>b</sup>	18,99	9,04
	2	19,90	9,88	9,24	31,54	24,75	25,50	16,00	16,72	16,18	19,83 <sup>a</sup>	20,71 <sup>a</sup>	19,11	
EL	1	24,69	26,74	24,99	25,61	18,55	17,90	18,76	18,07	14,46	14,7	10,00	19,28	12,23
	2	19,72	24,08	27,10	22,76	23,69	21,30	14,27	16,17	16,77	12,31	15,59	19,65	
AZ	1	26,19 <sup>a</sup>	25,41 <sup>a</sup>	22,03 <sup>b</sup>	21,77 <sup>b</sup>	17,68 <sup>a</sup>	17,83 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	21,82 <sup>b</sup>	4,20
	2	23,84 <sup>b</sup>	25,02 <sup>b</sup>	25,97 <sup>a</sup>	26,26 <sup>a</sup>	17,63 <sup>b</sup>	14,37 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	22,18 <sup>a</sup>	
LEG	1	30,30 <sup>a</sup>	28,49 <sup>a</sup>	30,32 <sup>a</sup>	30,03 <sup>a</sup>	29,62 <sup>a</sup>	30,52 <sup>a</sup>	30,17 <sup>a</sup>	32,72 <sup>a</sup>	28,47 <sup>a</sup>	31,70 <sup>a</sup>	-	30,24 <sup>a</sup>	2,31
	2	19,20 <sup>b</sup>	13,85 <sup>b</sup>	26,53 <sup>b</sup>	29,00 <sup>b</sup>	27,97 <sup>b</sup>	27,09 <sup>b</sup>	25,90 <sup>b</sup>	22,31 <sup>b</sup>	24,59 <sup>b</sup>	26,70 <sup>b</sup>	22,44	24,24 <sup>b</sup>	
FDN (%)														
Total	1	64,46 <sup>b</sup>	57,69	58,65	61,40	65,32	71,10	71,40	77,53	79,94	78,94	80,05	69,68	3,59
	2	70,59 <sup>a</sup>	59,32	57,52	63,49	65,07	67,30	73,89	78,35	77,29	80,34	77,98	70,10	
CE	1	73,36	79,59	80,56	65,48	65,25	69,28	75,03	77,47	81,02	79,81	81,07	75,26	3,18
	2	75,70	80,75	80,69	64,32	67,10	68,12	73,76	79,49	85,04	77,27	77,56	75,43	
EL	1	60,44	58,36	59,33	62,01	68,52	72,80	66,89	75,83	77,88	81,47	79,69 <sup>a</sup>	69,20	3,71
	2	65,74	57,34	58,44	62,68	65,98	67,91	71,82	75,77	69,25	79,72	69,17 <sup>b</sup>	67,62	
AZ	1	62,73 <sup>b</sup>	58,33 <sup>b</sup>	62,48 <sup>a</sup>	68,50 <sup>a</sup>	72,47 <sup>a</sup>	72,55 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	66,18 <sup>b</sup>	2,98
	2	63,31 <sup>a</sup>	58,89 <sup>a</sup>	62,25 <sup>b</sup>	66,62 <sup>b</sup>	71,33 <sup>b</sup>	77,46 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	66,64 <sup>a</sup>	
LEG	1	52,76 <sup>b</sup>	52,51 <sup>b</sup>	51,70 <sup>b</sup>	50,71 <sup>b</sup>	50,82 <sup>b</sup>	50,42 <sup>b</sup>	51,92 <sup>b</sup>	51,36 <sup>b</sup>	50,86 <sup>b</sup>	51,47 <sup>b</sup>	-	51,51 <sup>b</sup>	1,17
	2	58,72 <sup>a</sup>	70,93 <sup>a</sup>	55,48 <sup>a</sup>	51,57 <sup>a</sup>	52,76 <sup>a</sup>	50,76 <sup>a</sup>	52,91 <sup>a</sup>	57,92 <sup>a</sup>	55,34 <sup>a</sup>	52,23 <sup>a</sup>	57,48	55,93 <sup>a</sup>	
FDA (%)														
Total	1	31,49	24,91	23,31	24,29	30,34	34,94	37,78	33,94	34,99	35,58 <sup>b</sup>	35,82	31,58	8,36
	2	38,09	27,15	22,00	29,42	28,72	30,47	36,56	37,67	38,71	41,59 <sup>a</sup>	38,05	33,54	
CE	1	38,03	51,68	54,30	26,94	31,71	34,61	35,80	33,41	34,33	35,61	34,72	37,37	7,58
	2	37,45	52,93	54,07	28,17	32,22	30,58	34,95	37,02	40,69	33,46	31,84	37,58	
EL	1	26,09	21,18	27,14	27,36	31,62	40,60	33,17	33,39	34,75	40,63	45,86	32,89	10,61
	2	37,14	24,44	21,50	31,18	29,21	32,00	44,89	38,03	37,08	40,82	42,13	34,40	
AZ	1	26,13 <sup>b</sup>	22,87 <sup>b</sup>	28,61 <sup>b</sup>	37,04 <sup>a</sup>	35,43 <sup>b</sup>	36,74 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	31,14 <sup>b</sup>	4,61
	2	29,28 <sup>a</sup>	23,75 <sup>a</sup>	29,47 <sup>a</sup>	29,70 <sup>b</sup>	36,40	38,63 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	31,20 <sup>a</sup>	
LEG	1	24,08 <sup>b</sup>	23,80 <sup>b</sup>	28,08 <sup>b</sup>	26,17 <sup>b</sup>	21,74 <sup>b</sup>	24,69 <sup>b</sup>	26,97 <sup>b</sup>	31,45 <sup>b</sup>	28,96 <sup>b</sup>	24,96 <sup>b</sup>	-	26,46 <sup>b</sup>	1,01
	2	44,02 <sup>a</sup>	54,29 <sup>a</sup>	28,96 <sup>a</sup>	27,24 <sup>a</sup>	36,96 <sup>a</sup>	30,25 <sup>a</sup>	35,03 <sup>a</sup>	36,62 <sup>a</sup>	33,21 <sup>a</sup>	32,04 <sup>a</sup>	33,95 <sup>a</sup>	35,61 <sup>a</sup>	

‘a b’ médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P<0,05); CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; Total = total da pastagem; EL = entrelinha; LEG = leguminosas; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

**Tabela 3 - Composição química da forragem, no período final do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Amostras de pastejo simulado. Santa Maria, RS, 2008.**

SF	Pastejos										Média	CV (%)		
	Jun	Jul	Ago	Set	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar			Abr	
2007					2008									
PB (%)														
Total	1	19,74	22,32	23,15 <sup>b</sup>	20,84	19,86	17,35	11,37	14,51	11,65	12,11	11,16	16,73 <sup>b</sup>	10,62
	2	15,25	23,16	26,13 <sup>a</sup>	24,96	17,89	18,64	17,51	15,16	15,55	12,26	14,43	18,27 <sup>a</sup>	
CE	1	12,81	10,41	8,86	23,59	22,15	19,50	11,54	14,19	14,50	10,04 <sup>b</sup>	11,07	14,06	13,90
	2	14,45	9,69	9,86	26,49	17,49	18,00	14,34	15,31	14,18	12,75 <sup>a</sup>	13,15	15,06	
EL	1	22,63	22,07	22,44 <sup>b</sup>	24,65	20,35	17,68	18,32	14,43	11,13	11,22	10,80 <sup>b</sup>	17,72	13,67
	2	20,63	22,70	26,07 <sup>a</sup>	22,85	19,69	18,58	15,73	13,15	13,12	13,64	16,55 <sup>a</sup>	18,43	
AZ	1	20,19 <sup>a</sup>	20,41 <sup>a</sup>	17,03 <sup>b</sup>	16,77 <sup>b</sup>	14,98 <sup>a</sup>	13,83 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	17,20 <sup>b</sup>	3,80
	2	19,84 <sup>b</sup>	19,02 <sup>b</sup>	19,97 <sup>a</sup>	17,26 <sup>a</sup>	14,63 <sup>b</sup>	13,37 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	17,35 <sup>a</sup>	
LEG	1	26,30 <sup>a</sup>	25,49 <sup>a</sup>	27,32 <sup>a</sup>	26,03 <sup>a</sup>	27,62 <sup>a</sup>	27,52 <sup>a</sup>	25,17 <sup>a</sup>	27,72 <sup>a</sup>	26,47 <sup>a</sup>	26,70 <sup>a</sup>	-	26,63 <sup>a</sup>	0,80
	2	18,20 <sup>b</sup>	12,85 <sup>b</sup>	22,53 <sup>b</sup>	25,00 <sup>b</sup>	25,97 <sup>b</sup>	24,09 <sup>b</sup>	22,90 <sup>b</sup>	21,31 <sup>b</sup>	22,59 <sup>b</sup>	23,70 <sup>b</sup>	21,44	21,87 <sup>b</sup>	
FDN (%)														
Total	1	69,77	60,81	61,42	64,02	71,28	70,25	78,60	81,31	85,77	84,15	78,13	73,23	2,80
	2	72,95	59,2	62,55	67,04	69,46	72,14	70,25	80,90	81,92	83,60	75,04	72,28	
CE	1	76,51	79,75	81,38	65,35	66,14 <sup>b</sup>	76,42	79,02	84,83	83,52	86,88	80,83	78,24	3,82
	2	77,57	79,36	80,54	67,87	75,00 <sup>a</sup>	72,36	75,20	85,14	84,38	83,22	82,03	78,42	
EL	1	64,40	59,78	61,06	65,31	70,00	71,89	65,00	78,56	82,34	84,17	75,11	70,69	4,61
	2	64,07	59,94	62,09	67,22	69,93	71,81	69,59	77,10	78,41	82,64	69,71	70,23	
AZ	1	63,73 <sup>b</sup>	59,98 <sup>b</sup>	63,58 <sup>a</sup>	69,90 <sup>a</sup>	73,45 <sup>a</sup>	74,59 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	67,54 <sup>b</sup>	3,10
	2	64,41 <sup>a</sup>	60,00 <sup>a</sup>	63,05 <sup>b</sup>	68,32 <sup>b</sup>	72,33 <sup>b</sup>	79,42 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	67,92 <sup>a</sup>	
LEG	1	55,76 <sup>b</sup>	54,01 <sup>b</sup>	52,00 <sup>b</sup>	52,91 <sup>b</sup>	53,02 <sup>b</sup>	52,02 <sup>b</sup>	53,82 <sup>b</sup>	53,16 <sup>b</sup>	52,96 <sup>b</sup>	53,77 <sup>b</sup>	-	53,34 <sup>b</sup>	0,20
	2	58,92 <sup>a</sup>	72,53 <sup>a</sup>	58,48 <sup>a</sup>	53,67 <sup>a</sup>	55,06 <sup>a</sup>	53,16 <sup>a</sup>	54,41 <sup>a</sup>	58,52 <sup>a</sup>	56,12 <sup>a</sup>	54,00 <sup>a</sup>	58,11	57,54 <sup>a</sup>	
FDA (%)														
Total	1	38,54	28,46	28,53	30,90	36,61	36,85	46,06 <sup>a</sup>	41,45	42,98	45,61	43,63	38,15	5,70
	2	43,68	24,94	28,52	29,09	34,47	39,34	40,22 <sup>b</sup>	41,82	40,29	44,94	42,63	37,26	
CE	1	41,43	52,68	57,08	31,15	38,08	45,36	45,77	43,77	39,55	46,17 <sup>a</sup>	42,47	43,95	7,64
	2	42,00	50,61	55,82	32,41	43,58	41,24	40,17	41,96	42,34	41,81 <sup>b</sup>	45,54	43,41	
EL	1	34,82	25,45	28,11	32,19	37,67	36,78	42,51	43,31	42,85	43,48	47,89	37,73	9,36
	2	38,97	26,66	27,20	32,76	33,45	37,93	40,39	42,17	41,27	43,92	47,43	37,47	
AZ	1	28,03 <sup>b</sup>	27,87 <sup>b</sup>	32,61 <sup>b</sup>	40,24 <sup>a</sup>	39,43 <sup>b</sup>	41,84 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	35,00 <sup>b</sup>	3,03
	2	30,29 <sup>a</sup>	28,05 <sup>a</sup>	33,77 <sup>a</sup>	39,70 <sup>b</sup>	40,10 <sup>a</sup>	42,23 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	35,69 <sup>a</sup>	
LEG	1	30,08 <sup>b</sup>	24,80 <sup>b</sup>	28,88 <sup>b</sup>	29,17 <sup>b</sup>	25,74 <sup>b</sup>	26,06 <sup>b</sup>	30,20 <sup>b</sup>	33,55 <sup>b</sup>	31,91 <sup>b</sup>	29,95 <sup>b</sup>	-	29,03 <sup>b</sup>	0,27
	2	47,12 <sup>a</sup>	59,90 <sup>a</sup>	30,76 <sup>a</sup>	30,04 <sup>a</sup>	37,82 <sup>a</sup>	35,15 <sup>a</sup>	38,03 <sup>a</sup>	39,02 <sup>a</sup>	35,01 <sup>a</sup>	33,84 <sup>a</sup>	35,99 <sup>a</sup>	38,42 <sup>a</sup>	

‘a b’ médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P<0,05); CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; Total = total da pastagem; EL = entrelinha; LEG = leguminosas; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

**Tabela 4 - Composição mineral da forragem, no período inicial do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Amostras de pastejo simulado. Santa Maria, RS, 2008.**

SF	Pastejos											Média	CV (%)	
	Jun	Jul	Ago	Set	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr			
				2007				2008						
Ca (%)														
Total	1	0,36	0,33	0,32	0,37	0,39	0,48	0,72	0,45	0,41	0,45	0,48	0,43 <sup>b</sup>	15,17
	2	0,65	0,47	0,34	0,34	0,38	0,51	0,58	0,48	0,62	0,49	0,64	0,50 <sup>a</sup>	
CE	1	0,49	0,74	0,83	0,61	0,64	0,60	0,54	0,46	0,38	0,44	0,48	0,56	10,23
	2	0,56	0,83	0,80	0,66	0,71	0,55	0,53	0,50	0,33	0,41	0,47	0,57	
EL	1	0,37	0,30 <sup>b</sup>	0,35	0,31	0,29	0,43	0,81	0,62	0,53	0,56 <sup>b</sup>	0,82	0,49 <sup>b</sup>	17,34
	2	0,74	0,44 <sup>a</sup>	0,27	0,31	0,38	0,46	0,79	0,59	1,00	0,75 <sup>a</sup>	1,07	0,62 <sup>a</sup>	
AZ	1	0,30 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,31 <sup>b</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	0,31 <sup>b</sup>	3,37
	2	0,40 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,29 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	0,36 <sup>a</sup>	
LEG	1	1,16 <sup>b</sup>	1,10 <sup>b</sup>	1,12 <sup>b</sup>	1,14 <sup>b</sup>	1,02 <sup>b</sup>	1,16 <sup>b</sup>	1,41 <sup>b</sup>	1,44 <sup>b</sup>	1,40 <sup>b</sup>	1,35 <sup>b</sup>	-	1,26 <sup>b</sup>	0,95
	2	1,85 <sup>a</sup>	1,89 <sup>a</sup>	1,20 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,58 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>	1,67 <sup>a</sup>	1,68 <sup>a</sup>	1,68 <sup>a</sup>	1,68	1,68 <sup>a</sup>	
P (%)														
Total	1	0,37	0,37	0,37	0,42	0,35	0,37	0,30	0,28	0,29	0,29 <sup>b</sup>	0,36	0,34	8,29
	2	0,36	0,34	0,39	0,39	0,39	0,39	0,25	0,31	0,33	0,33 <sup>a</sup>	0,34	0,35	
CE	1	0,35	0,30	0,21	0,49	0,41	0,42	0,25	0,30	0,28	0,30	0,36	0,33	5,25
	2	0,34	0,27	0,24	0,50	0,45	0,40	0,25	0,28	0,30	0,32	0,40	0,34	
EL	1	0,38	0,36	0,38	0,38	0,31	0,36	0,29	0,25	0,25	0,27	0,27	0,32 <sup>b</sup>	7,11
	2	0,38	0,38	0,38	0,36	0,37	0,37	0,25	0,26	0,31	0,31	0,34	0,34 <sup>a</sup>	
AZ	1	0,39 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,30	0,33 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	0,33 <sup>b</sup>	6,10
	2	0,38 <sup>b</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,42 <sup>a</sup>	0,30	0,29 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	0,35 <sup>a</sup>	
LEG	1	0,35 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,37 <sup>b</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,33	0,39 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,35 <sup>b</sup>	-	0,36 <sup>a</sup>	4,18
	2	0,21 <sup>b</sup>	0,21 <sup>b</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,33	0,37 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,33	0,34 <sup>b</sup>	
Mg (%)														
Total	1	0,24	0,24	0,24	0,25	0,23	0,24	0,25	0,21	0,18 <sup>b</sup>	0,17	0,21	0,22	7,88
	2	0,21	0,26	0,26	0,24	0,24	0,26	0,23	0,17	0,25 <sup>a</sup>	0,19	0,24	0,23	
CE	1	0,20	0,16	0,14	0,17	0,20	0,21	0,24	0,21	0,20	0,17	0,21	0,19	10,08
	2	0,22	0,17	0,14	0,19	0,21	0,24	0,23	0,19	0,16	0,17	0,20	0,19	
EL	1	0,26	0,25	0,24	0,25	0,22	0,21	0,29	0,22	0,23	0,23	0,25	0,24	12,00
	2	0,24	0,27	0,26	0,24	0,24	0,26	0,22	0,18	0,30	0,25	0,27	0,25	
AZ	1	0,23 <sup>a</sup>	0,25	0,26 <sup>a</sup>	0,21 <sup>b</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,21 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	0,24 <sup>a</sup>	1,70
	2	0,22 <sup>b</sup>	0,25	0,21 <sup>b</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,20 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	0,23 <sup>b</sup>	
LEG	1	0,29 <sup>b</sup>	0,27 <sup>b</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,26 <sup>b</sup>	0,29 <sup>b</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,38 <sup>b</sup>	0,32 <sup>b</sup>	-	0,32 <sup>b</sup>	3,80
	2	0,49 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>	0,36 <sup>b</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,37	0,39 <sup>a</sup>	
K (%)														
Total	1	3,18	3,54	3,94	3,90	3,19 <sup>b</sup>	3,03	2,97	3,37	3,19	3,17	3,26	3,34	9,24
	2	2,79	3,21	3,97	3,38	3,52 <sup>a</sup>	3,63	2,59	3,24	3,30	2,80	2,99	3,22	
CE	1	2,70	0,92	0,35	4,24	3,76	3,99	3,70	3,58	3,45	3,46 <sup>b</sup>	3,37	3,04	10,07
	2	2,99	1,17	0,63	4,19	4,08	4,66	3,43	3,34	2,91	3,76 <sup>a</sup>	3,67	3,16	
EL	1	3,80	3,88 <sup>a</sup>	3,38	3,46	3,07	1,93 <sup>b</sup>	2,16	2,77	2,51	2,50	2,08	2,86	17,25
	2	2,59	3,35 <sup>b</sup>	3,95	2,99	3,36	3,08 <sup>a</sup>	1,99	2,22	2,53	2,59	2,17	2,80	
AZ	1	3,92 <sup>a</sup>	3,87 <sup>a</sup>	3,85 <sup>a</sup>	3,07 <sup>b</sup>	2,93 <sup>b</sup>	2,75 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	3,40 <sup>a</sup>	7,62
	2	3,53 <sup>b</sup>	3,79 <sup>b</sup>	3,02 <sup>b</sup>	3,62 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	2,66 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	3,27 <sup>b</sup>	
LEG	1	3,18 <sup>a</sup>	3,16 <sup>a</sup>	2,53 <sup>b</sup>	3,63 <sup>a</sup>	3,27 <sup>a</sup>	3,38 <sup>a</sup>	2,58 <sup>b</sup>	1,92 <sup>b</sup>	2,60 <sup>b</sup>	2,75 <sup>b</sup>	-	2,83 <sup>a</sup>	18,90
	2	2,77 <sup>b</sup>	2,33 <sup>b</sup>	3,26 <sup>a</sup>	3,03 <sup>b</sup>	2,33 <sup>b</sup>	3,10 <sup>b</sup>	2,91 <sup>a</sup>	2,40 <sup>a</sup>	2,66 <sup>a</sup>	2,83 <sup>a</sup>	2,35	2,72 <sup>b</sup>	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P<0,05); CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; EL = entrelinha; LEG = leguminosas; Ca = cálcio; P = fósforo; Mg = magnésio; K = potássio. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

**Tabela 5 - Composição mineral da forragem, no período final do pastejo, em dois sistemas forrageiros (SF) constituídos por CE + TB + AZ + ECE (SF1) e CE + AF + AZ + ECE (SF2). Santa Maria, RS, 2008.**

SF	Pastejos											Média	CV (%)	
	Jun	Jul	Ago	Set	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr			
	2007					2008								
Ca (%)														
Total	1	0,50	0,37	0,42	0,38	0,35	0,53	0,75	0,53	0,43	0,43	0,63 <sup>b</sup>	0,48 <sup>b</sup>	11,65
	2	0,74	0,35	0,42	0,36	0,32	0,51	0,80	0,61	0,57	0,57	0,86 <sup>a</sup>	0,55 <sup>a</sup>	
CE	1	0,59	0,78	0,80	0,53	0,74	0,71	0,69	0,51	0,44	0,44	0,53	0,61	12,38
	2	0,51	0,82	0,80	0,68	0,73	0,76	0,66	0,46	0,42	0,46	0,57	0,62	
EL	1	0,48	0,31	0,39	0,50	0,32	0,49	1,11	0,65	0,54	0,54 <sup>b</sup>	0,96	0,57	22,81
	2	0,80	0,40	0,39	0,33	0,35	0,46	0,95	0,72	0,77	0,74 <sup>a</sup>	1,16	0,64	
AZ	1	0,32 <sup>b</sup>	0,35 <sup>b</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,36 <sup>b</sup>	0,31 <sup>b</sup>	0,35 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	0,33 <sup>b</sup>	3,02
	2	0,41 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,37 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	0,37 <sup>a</sup>	
LEG	1	1,19 <sup>b</sup>	1,20 <sup>b</sup>	1,19 <sup>b</sup>	1,18 <sup>b</sup>	1,09 <sup>b</sup>	1,22 <sup>b</sup>	1,52 <sup>b</sup>	1,52 <sup>b</sup>	1,49 <sup>b</sup>	1,50 <sup>b</sup>	-	1,31 <sup>b</sup>	0,93
	2	1,89 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	1,25 <sup>a</sup>	1,82 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	1,61 <sup>a</sup>	1,99 <sup>a</sup>	1,87 <sup>a</sup>	1,88 <sup>a</sup>	1,72 <sup>a</sup>	1,75 <sup>a</sup>	1,76 <sup>a</sup>	
P (%)														
Total	1	0,38	0,41	0,38	0,35	0,36	0,35	0,26	0,29	0,27	0,27	0,30 <sup>b</sup>	0,33	7,11
	2	0,30	0,33	0,40	0,41	0,32	0,36	0,30	0,30	0,29	0,27	0,37 <sup>a</sup>	0,33	
CE	1	0,33	0,28	0,23	0,40	0,42	0,34	0,26	0,30	0,29	0,26	0,30 <sup>b</sup>	0,31	11,09
	2	0,31	0,27	0,25	0,45	0,39	0,36	0,26	0,29	0,27	0,27	0,37 <sup>a</sup>	0,32	
EL	1	0,42	0,33	0,35	0,42	0,37	0,34	0,30	0,29	0,24	0,25	0,32 <sup>b</sup>	0,33	10,26
	2	0,34	0,35	0,41	0,38	0,34	0,35	0,27	0,27	0,28	0,28	0,37 <sup>a</sup>	0,33	
AZ	1	0,38 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,31 <sup>b</sup>	0,35 <sup>b</sup>	0,32	0,32 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	0,34 <sup>b</sup>	5,90
	2	0,37 <sup>b</sup>	0,33 <sup>b</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,32	0,30 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	0,35 <sup>a</sup>	
LEG	1	0,35 <sup>a</sup>	0,33 <sup>a</sup>	0,36 <sup>b</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,39	0,34	0,40 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,36 <sup>b</sup>	-	0,37 <sup>a</sup>	5,00
	2	0,23 <sup>b</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,39	0,34	0,39 <sup>b</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,45 <sup>a</sup>	0,38 <sup>a</sup>	0,36 <sup>b</sup>	
Mg (%)														
Total	1	0,24	0,24	0,25	0,26	0,23	0,21	0,29	0,21	0,19	0,16	0,23	0,23 <sup>b</sup>	8,79
	2	0,26	0,25	0,24	0,25	0,23	0,20	0,29	0,23	0,23	0,22	0,26	0,24 <sup>a</sup>	
CE	1	0,23	0,17	0,12	0,24	0,22	0,21	0,29	0,19	0,19	0,19	0,23	0,20	10,89
	2	0,20	0,19	0,12	0,19	0,21	0,22	0,27	0,19	0,19	0,18	0,20	0,20	
EL	1	0,24	0,25	0,26	0,21	0,21	0,23	0,29	0,20	0,22 <sup>b</sup>	0,24	0,24	0,23	11,17
	2	0,27	0,25	0,24	0,21	0,23	0,22	0,31	0,23	0,28 <sup>a</sup>	0,25	0,27	0,25	
AZ	1	0,24 <sup>a</sup>	0,26	0,26 <sup>a</sup>	0,22 <sup>b</sup>	0,27 <sup>b</sup>	0,22 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	0,25 <sup>a</sup>	1,99
	2	0,23 <sup>b</sup>	0,26	0,23 <sup>b</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,28 <sup>a</sup>	0,20 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	0,24 <sup>b</sup>	
LEG	1	0,31 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,25 <sup>b</sup>	0,30 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,31 <sup>b</sup>	0,39 <sup>b</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,40	0,35 <sup>b</sup>	-	0,33 <sup>b</sup>	3,32
	2	0,48 <sup>a</sup>	0,40 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,36 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,47 <sup>a</sup>	0,38 <sup>b</sup>	0,40	0,39 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	
K (%)														
Total	1	2,80	2,89 <sup>b</sup>	3,62	3,60	2,72	2,68	2,82	3,10	3,15	2,58	2,58	2,96 <sup>b</sup>	8,16
	2	2,74	3,58 <sup>a</sup>	3,77	3,54	3,07	2,47	2,71	3,29	3,24	3,16	2,79	3,12 <sup>a</sup>	
CE	1	2,87	0,94	0,32	3,61	3,31	2,89 <sup>b</sup>	3,23	3,40	3,27	3,24	2,62	2,70	11,39
	2	2,83	1,34	0,29	4,00	3,16	3,25 <sup>a</sup>	3,42	3,51	3,04	3,32	2,87	2,82	
EL	1	3,17	3,71	3,66 <sup>b</sup>	3,40	2,32	2,60	1,58	2,30	2,00	2,34	2,41 <sup>a</sup>	2,68	14,18
	2	2,77	3,49	3,76 <sup>a</sup>	3,30	2,98	2,44	2,35	2,68	2,59	2,23	1,86 <sup>b</sup>	2,77	
AZ	1	3,90 <sup>a</sup>	3,81 <sup>a</sup>	3,75 <sup>a</sup>	3,00 <sup>b</sup>	2,83 <sup>b</sup>	2,65 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	3,32 <sup>a</sup>	7,32
	2	3,50 <sup>b</sup>	3,59 <sup>b</sup>	3,00 <sup>b</sup>	3,12 <sup>a</sup>	2,98 <sup>a</sup>	2,46 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	3,11 <sup>b</sup>	
LEG	1	3,09 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>	2,48 <sup>b</sup>	3,43 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	3,11 <sup>a</sup>	2,38 <sup>b</sup>	1,89 <sup>b</sup>	2,30 <sup>b</sup>	2,15 <sup>b</sup>	-	2,69 <sup>a</sup>	17,98
	2	2,71 <sup>b</sup>	2,13 <sup>b</sup>	3,01 <sup>a</sup>	2,89 <sup>b</sup>	2,00 <sup>b</sup>	2,80 <sup>b</sup>	2,71 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,41 <sup>a</sup>	2,53 <sup>a</sup>	2,05 <sup>a</sup>	2,49 <sup>b</sup>	

'a b' médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si (P<0,05); CE = capim-elefante; TB = trevo branco; AZ = azevém; ECE = espécies de crescimento espontâneo; AF = amendoim forrageiro; EL = entrelinha; LEG = leguminosas; Ca = cálcio; P = fósforo; Mg = magnésio; K = potássio. No mês de setembro foram realizados dois pastejos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se avaliar os resultados obtidos, observa-se que ambos os sistemas forrageiros permitiram manejo semelhante resultando no mesmo número de ciclos de pastejo realizados no decorrer do ano, demonstrando potencialidades na produção de massa de forragem e na composição química.

Mesmo com o uso de diferentes espécies forrageiras nos sistemas avaliados a produção de massa de forragem foi semelhante, proporcionando uma oferta mais equilibrada de pasto no decorrer do ano. Essa estabilidade na disponibilidade da massa de forragem durante todo o período experimental proporcionou um maior equilíbrio no manejo da pastagem e dos animais, mesmo em épocas tradicionais de escassez de forragem. A presença principalmente do azevém permitiu uma melhor distribuição da massa de forragem durante o período de estacionalidade natural de produção do capim-elefante.

O amendoim forrageiro mostrou ser uma estratégia importante na manutenção da oferta de massa de forragem na estação outonal, para esta Região do Rio Grande do Sul, onde tradicionalmente ocorrem problemas de escassez de forragem nesta época.

Em ambos os tratamentos verifica-se a necessidade de aperfeiçoar os sistemas forrageiros para elevar a produção de massa de forragem no início do período hibernar, especialmente em relação às leguminosas.

As pastagens apresentaram composição química similar, da dieta selecionada pelos animais, devido à presença das diferentes espécies que proporcionaram condições para os animais diversificarem sua dieta. Este resultado aponta para um sinergismo entre as espécies de gramíneas e leguminosas em cada sistema forrageiro, proporcionando baixa variação da qualidade entre os pastejos. Entre as leguminosas, o trevo branco apresenta melhor composição química, no entanto, considerando a massa de forragem, a taxa de acúmulo de matéria seca, a massa de forragem desaparecida e a carga animal, os resultados apontam melhor desempenho no sistema forrageiro constituído pelo amendoim forrageiro.

Ambos os sistemas forrageiros propostos podem ser utilizados para alimentação de vacas em lactação no decorrer do ano agrícola, em regiões climáticas similares a do presente trabalho, por seu potencial de produção de massa de forragem e por sua composição química. Tendo em vista a composição química da pastagem nestes sistemas forrageiros avaliados pode-se afirmar sobre a possibilidade de se diminuir a utilização da quantidade de

concentrado atualmente oferecido as vacas, reduzindo desta forma o custo de produção de leite.

Pode-se deduzir que, usando consórcios forrageiros com gramíneas e leguminosas de diferentes ciclos produtivos, manejadas adequadamente é possível obter significativa melhoria do desempenho animal, otimizando o uso da área.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFFONSO, A. et al. Rendimento e valor nutritivo da forragem outonal de amendoim forrageiro. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 3, p. 385-395, 2007.

ALENCAR, C. A. B. Resultados obtidos em fazendas produtoras de leite em pastagens manejadas intensivamente. In: MARTINS, C. E. et al. **Gestão estratégica para o desenvolvimento da pecuária leiteira na região Campo das Vertentes**. Juiz de Fora: Embrapa CNPGL/Cemig, 2002. p. 98-122.

ALMEIDA, E. X.; SETELICH, E. A. Produção de leite a pasto In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 5., 2000, São Leopoldo. **Anais...** Canoas: ULBRA, 2000. p. 33-50.

ALMEIDA, R. G. et al. Produção animal em pastos consorciados sob três taxas de lotação, no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 852-857, 2002.

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.

ALVIM, M. J.; MOZZER, O. L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) sobre a produção de forragem e teor de proteína bruta. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 14, p. 535-541, 1984.

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

ALVIM, 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.

ALVIM, M. J. et al. Efeitos de dois níveis de concentrado sobre a produção de leite de vacas da raça holandesa em pastagem de *coast-cross*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1996. p. 172-173.

ASSMANN T. S. et al. Fixação biológica de nitrogênio por plantas de trevo (*Trifolium* spp) em sistema de integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1435-1442, 2007.

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.

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

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

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

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

BARCELLOS, A. O. et al. Potencial e uso de leguminosas dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2000. p. 297-358.

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

BOTREL, M. A. et al. Potencial forrageiro de novos clones de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 334-340, 2000.

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

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

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

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

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

CANTARUTTI, R. B. **Disponibilidade de nitrogênio em solo de pastagens de *Brachiaria humidicola* em monocultivo e consorciada com *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela**. 1996. 83 p. Tese (Doutorado em) - Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

CANTARUTTI, R. B. et al. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen system dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agrossystems**, v. 64, n. 1, p. 257-271, 2002.

CARADUS, J. R. The structure and function of white clover roots systems. **Advances in Agronomy**, v. 43, n. 1, p. 1-46, 1990.

CARDOZO, C. I.; FERGUSON, J. E. Producción de semilla de *Arachis pintoi* cv. Mani Forrajero Perenne associado 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. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD ROM. Forragicultura. FOR – 0392.

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

CARVALHO, C. A. B.; MENEZES, J. B.; COSER, A. C. Efeitos da fertilização de cobertura e do intervalo entre cortes sobre a produção e o valor nutritivo do capim-elefante. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 233-241, 2000.

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

CHARÃO, P. S. et al. Valor nutritivo de pastagens de capim-elefante manejadas sob sistema convencional e agroecológico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1092-1098, 2008.

CODAGNOME, H. C. V. et al. Qualidade do capim-elefante em sistema de pastejo rotacionado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 722-724.

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

CORSI, M. **Estudo da produtividade e do valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), variedade Napier submetido a diferentes frequências e alturas de corte**. 1972. 139 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1972.

CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CARDOSO, F. P. N. Produção de leite em pastagem de capim-elefante submetida a duas alturas de resíduo pós-pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 75, n. 2, p. 417-423, 2001.

CÓSER, A. C. et al. Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 5, p. 861-866, 1999.

COWLING, D. W. The effect of nitrogenous fertilizer on an established White clover sward. **Journal of the British Grassland Society**, v. 16, n. 1, p. 65-68, 1961.

DALL'AGNOL, M.; PAIM, N. R.; RIBOLDI, J. Cultivares e progenies de policruzamento de trevo branco consorciadas com gramíneas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 11, p. 1591-1598, 1982.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. Curva de crescimento e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1110-1117, 2004.

DE LA CRUZ, R.; SUÁREZ, S.; FERGUSON, J. E. The contribution of *Arachis pintoi* as a ground cover in some farming systems of Tropical America. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and Agronomy of forage *Arachis***. Cali, Colômbia: CIAT, 1994. cap. 9. p. 02-108.

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.

DERESZ, F. et al. Utilização do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) para a produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas, SP: CBNA, 1994. p. 103-199.

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

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

DERESZ, F. et al. Composição química, digestibilidade e disponibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 863-869, 2006.

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

DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 1358-1369, 1999.

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

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

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

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

ESPINDOLA, J. A. A. **Avaliação de leguminosas herbáceas perenes usadas como cobertura viva de solo e seus efeitos sobre a produção da bananeira (*Musa spp.*)**. 2001. 144 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

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

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

FARIA, V. P. Formas de uso do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2., 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 1994. p. 139-148.

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.

FLARESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. Época e densidade de semeadura de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1969-1974, 2001.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena Sp*) e azevém (*Lolium Sp*). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz, 1988. 358 p.

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

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S. Sistemas de produção de leite a pasto podem ser mais econômicos do que em confinamento: uma contribuição ao desenvolvimento do sistema sul-brasileiro. In: SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE BASEADO EM PASTAGENS SOB PLANTIO DIRETO, 2000, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa-Trigo, 2000. p. 229-252.

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

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

GARCIA, J. A.; BARÚ, N.; VERNAZZA, R. Riego y producción de semillas de trébol blanco. In: JORNADA DE TREBOL BLANCO, 1., 2000, Estanzuela. **Anais...** Estanzuela: INIA, 2000. p. 13-18.

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 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1993.

GERDES, L. et al. Características do dossel forrageiro e acúmulo de forragem em pastagem irrigada de capim-aruana exclusivo ou sobre-semeado com uma mistura de espécies forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1088-1097, 2005.

GONZALEZ, M. S.; NEURKVAN, L. M.; ROMERO, F. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado on *Arachis pintoii* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales**, Cali, Colômbia, 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, 1973. p. 468-481.

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

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

HALLIDAY, J.; PATE, J. S. The acetylene reduction assay as a means of studying nitrogen fixation in white clover under sward and laboratory conditions. **Journal of the British Grassland Society**, v. 31, p. 29-35, 1976.

HILLESHEIM, A. Manejo do gênero *Pennisetum* sob pastejo. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. et al. **Plantas forrageiras de pastagens**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p. 37-68.

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

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

HOGLUND, J. H. et al. Nitrogen fixation in pasture. General discussion. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, v. 7, p. 45-51, 1979.

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

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

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

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

LEDGARD, S. F.; BRIER, G. J.; UPSDELL, M. P. Effect of clover cultivar on production and nitrogen fixation in clover-ryegrass swards under dairy cow grazing. **New Zealand Journal of Agriculture Research**, v. 33, p. 243-249, 1990.

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

LEOPOLDINO, W. M. **Avaliação nutricional de pastagens consorciadas com leguminosas tropicais, dinâmica ruminal e produção de leite de vacas mestiças**. 2000. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

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

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.

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

LOURENÇO, A. J.; SARTINI, H. J.; SANTAMARIA, M. Estudo comparativo entre três níveis de fertilização nitrogenada e consorciada com leguminosas em pastagens de capim-elefante napier (*Pennisetum Purpureum* Schum.) na determinação da capacidade de suporte. **Boletim da Indústria Animal**, v. 35, n. 1, p. 69-80, 1987.

LUCCI, C. S.; ROCHA, G. L.; KALIL, E. B. Produção de leite em pastos de capim fino (*Brachiaria mutica*) e de capim napier (*Pennisetum purpureum*). **Boletim da Indústria Animal**, v. 26, n. 1, p. 275-284, 1969.

LUCCI, C. S.; da ROCHA, G. L.; FREITAS, E. A. N. Produção de leite em regime exclusivo de capim-fino e Napier. **Boletim da Indústria Animal**, v. 29, n. 1, p. 45-52, 1972.

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

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

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

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

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

MARTINS-COSTA, R. H. A. et al. Valor nutritivo do capim-elefante obtido em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 397-406, 2008.

MATHER, R. D. J.; MELHUIH, D. T.; HERLIHY, M. Trends in the global marketing of white clover cultivars. In: WOODFIELD, D. R. **White clover: New Zealand's competitive edge**. New Zealand: Lincoln University, 1995. p. 7-14.

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. In: ENCONTRO SOBRE RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS, 5., 1993, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1993. p. 1-27.

MILLER, C. P.; VANDERLIST, J. T. Yield, nitrogen uptake, and liveweight gains from irrigated grass-legume pasture on Queensland tropical highland. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**. Melbourne, v. 17, p. 949-960, 1977.

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

MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A. Fisiologia e morfologia de plantas forrageiras. In: MONTEIRO, A. L. G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. S. **Forragicultura no Paraná**, Londrina: CPAF, 1996. p. 75-92.

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

MORAES, C. O. C.; PAIM, N. R.; NABINGER, C. Avaliação de leguminosas do gênero *Trifolium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 7, p. 813-818, 1989.

MORAES, A. Culturas forrageiras de inverno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1., 1994, Campinas. **Proceedings...** Campinas: CNBA, 1994. p. 67-78.

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

MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C. Forrageiras de inverno como alternativas na alimentação animal em períodos críticos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p. 147-166.

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

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

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

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

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

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

OLIVO, C. J. et al. Avaliação de uma pastagem de capim-elefante, manejada sob princípios agroecológicos, no período estival. **Livestock Research for Rural Development**, v. 18, n. 2, 2006. Disponível na internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 09/11/2008.

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.

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**, v. 38, n. 1, p. 27-33, 2009.

PAIM, N. R.; MARKUS, R.; QUADROS, F. L. F. Desempenho de trevo branco (*Trifolium repens* L.) associado com gramíneas. **Agronomia Sulriograndense**, v. 17, n. 2, p. 347-355, 1981.

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

PAIM, N. R. Manejo de leguminosas forrageiras de clima temperado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 9., 1988,. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1988. 358 p.

PEDREIRA, C. G. S. et al. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of “Tanzania-1” guineagrass and “guandu” elephantgrass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 6, n. 5, p. 433-439, 2005.

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

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

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

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

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

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

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 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**, v. 38, n. 7, p. 791-796, 2003.

PFLIMLIN, A. et al. Pâturage de ray-gras anglais – trèfle blanc par les vaches laitières. **Fourrages**, v. 135, n. 1, p. 435-440, 1993.

PIONEER. **Pioneer forage manual – a nutritional guide**. Iowa: Pioneer Hi-Bred International, 1995. 54 p.

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

POLI, C. H. E. C. **Desenvolvimento morfológico, produção de forragem, proteína bruta e digestibilidade in vitro de cinco cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.)**. Porto Alegre, 1992. 148 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1992.

PRINE, G. M. et al. **'Florigraze' rhizoma peanut, a perennial forage legume**. Florida: University of Florida-Agriculture Experimental Station, 1981. 22 p. (Circ. S-275).

PROVAZI, M. et al. Avaliação de espécies de *Paspalum* sob pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 2, p. 292-299, 2008.

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

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

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 69-74, 2000.

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 TROPICAL E SUBTROPICAL, 1990, Lages. **Relatório...** Lages, SC: EMPASC, 1990. p.228-271.

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.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. et al. Suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem. *Revista Brasileira Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2152-2158.2007.

RHODES, I.; COLLINS, R. P.; GLENDINING, M. J. The relationships between stolon characteristics, winter survival and annual yields in white clover (*Trifolium repens* L.). **Grass & Forage Science**, Edinburgh, v. 46, n. 1, p. 51-61, 1991.

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

RIVAS, L.; HOLMANN, F. Early adoption of *Arachis pinto* in the humid tropics the case of dual-purpose livestock systems in Caquetá, Colombia. **Livestock Research Rural Development**. v. 3, n. 12, 2000. Disponível em: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 28/10/2008.

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

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

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

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

SANTOS, A. L. et al. Efeito do dia de ocupação sobre a produção de leite de vacas mestiças em pastejo rotacionado de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 1051-1059, 2005.

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

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

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

SCHEFFER-BASSO, S. M.; JACQUES, A. V.; DALL' AGNOL, M. Disponibilidade e valor nutritivo de forragem de leguminosas nativas (*Adesmia* DC.) e exóticas (*Lotus* L.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 975-982, 2001.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; VENDRUSCULO, M. C.; CECCHETTI, D. Desempenho de leguminosas nativas (*Adesmia*) e exóticas (*Lotus*, *Trifolium*), em função do estágio fenológico no primeiro corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1871-1880, 2005.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.1, p.223-228, 2001.

SIMPSON, J. R. The transference of nitrogen from pasture legumes to an associated Grass under several systems of management in pot cultures. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 16, p. 915-926, 1965.

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

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

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

SLOTTNER, D.; RAMMER, C. Ensiling of different legumes compared to grass. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p. 776-777.

SOARES, J. P. G. **Fatores limitantes no consumo de capim-elefante cv. Napier utilizando vacas leiteiras confinadas.** 2002. 105 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2002.

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

SOBCZAK, M. F. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture mixed with black oat managed under agro ecological principles in winter period. **Livestock Research for Rural Development**. v. 17, n. 6, 2005. Online. Disponível na internet: <http://www.cipav.org.co/lrrd>. Acesso em: 10/09/2007.

SPAIN, J. M.; VILELA, L. Perspectivas para pastagens consorciadas na América Latina nos anos 90 e futuros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Campinas, SP, **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1990. p. 101-120.

TAYLOR, N. L. Clovers around the world. In: TAYLOR, N.L. **Clover Science and Technology**. American Society of Agronomy, v. 25, p. 1-6, 1985.

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. **Avaliação de cultivares de capim-elefante submetidas ao pastejo por bovinos da raça Holandesa.** Santa Maria, 1993. 126 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 1993.

TOWNSEND, C. R. et al. Desempenho de novilhas da raça Holandesa em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 381-386, 1994.

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

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

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

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

VALLS, J. F. M. Origem do germoplasma de *Arachis pintoi* disponível no Brasil. In: REUNIÃO DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, SABANAS, 1., 1992, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa-CPAC: Cali, Colombia: CIAT, 1992. p. 81-96.

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

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

VILELA, D. et al. Produção de leite em pastagem de coast-cross (*Cynodon dactylon* L. Pers.) suplementada estrategicamente com concentrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 169-171.

ZOHARY, M.; HELLER, D. **The genus *Trifolium***. Jerusalem: The Israel Academy of Sciences and Humanities, 1984. 606 p.

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

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

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

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