

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

**PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE E AZEVÉM
CONSORCIADAS COM LEGUMINOSAS**

TESE DE DOUTORADO

Michelle Schalemberg Diehl

Santa Maria, RS, Brasil

2015

**PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE E AZEVÉM
CONSORCIADAS COM LEGUMINOSAS**

Michelle Schalemberg Diehl

Tese apresentada ao curso de Doutorado 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 **Doutora em Zootecnia**

Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS, Brasil

2015

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

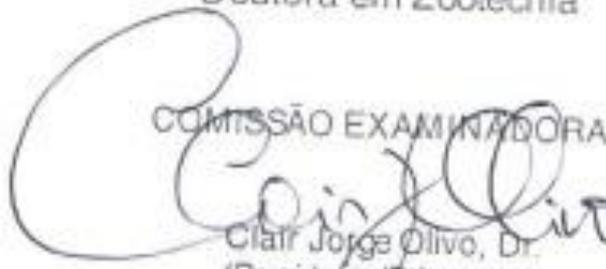
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE E AZEVÉM
CONSORCIADAS COM LEGUMINOSAS

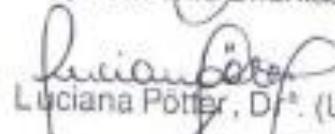
elaborada por
Michelle Schalemborg Diehl

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutora em Zootecnia

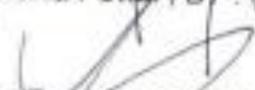
COMISSÃO EXAMINADORA:



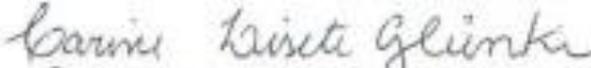
Clair Jorge Olivo, Dr.
(Presidente/Orientador)



Luciana Pötter, Dr.^a. (UFSM)



Fernando Luiz Ferrera de Quadros, Dr. (UFSM)



Carine Lisete Glienke, Dr.^a. (UFSC)

JUNIO CESAR MARTINEZ
Junio Cesar Martinez, Dr. (UNEMAT)

Santa Maria, 20 de fevereiro de 2015.

*“Não é o fato de resolver o impossível, e sim, de
como você se organiza para isso.”*

(Alan Turing)

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e da saúde, por me permitir chegar até essa etapa da minha vida, por todas as surpresas vividas até hoje e por estar sempre comigo.

A minha família, especialmente, meus pais, Luiz Antônio e Eliane que sempre estiveram ai meu lado e me apoiaram em todos os momentos me transmitindo segurança, e coragem

Aos meus irmãos André e Ricardo e as minhas cunhadas Darlene e Gisele, pelas conversas, amizade e pelos momentos de distração que foram essenciais para o revigoremento de ideias. E a pequena Giovanna, que está a caminho, e me fez ver com outros olhos o caminho daqui em diante.

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

Aos co-orientadores desta Tese, a Prof. Luciana Pötter, pela ideia e disponibilidade e o Prof. Fernando Luiz Ferreira de Quadros por todas as contribuições neste trabalho.

A banca examinadora externa, Prof. Carine Lisete Glienke e Prof. Junio Cesar Martinez, pelos contrapontos, pelos questionamentos e novas ideias, mesmo longe.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Bovinocultura de Leite (Tambo), sem os quais esta Tese não seria possível: Carlos, Juliano, Paulo, Cláudia, Priscila, Magnus, Daiane, Mauricio, Vinícius Bratz, Vinícius Alessio, Marcos Correa, Caroline, Aline, Patrícia, Fabiene e Gabriela obrigada por facilitarem a experimentação e por tornarem as duplas amostragens mais divertidas.

Em especial, as amigas Paola, Taiani, a vizinha Karen, Thaís, Grasiéli, Priscila, Carine, Cláudia, Carol, Aline, Naglezi, Viviane e aos amigos Vinícius e Mozer, por tudo o que tem sido para mim;

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

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

Ao CNPq pela bolsa de estudos.

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

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE E AZEVÉM CONSORCIADAS COM LEGUMINOSAS

AUTORA: MICHELLE SCHALEMBERG DIEHL
ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 20 DE FEVEREIRO DE 2015.

O objetivo desse estudo foi comparar sistemas forrageiros sem leguminosa e em consórcio, por meio de uma análise conjunta de dados provenientes de seis experimentos conduzidos no Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria. Os sistemas forrageiros constituíram-se por capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE), sem leguminosa; CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro; e CE + AZ + ECE + trevo branco ou vermelho. Os experimentos foram realizados entre os anos de 2005 a 2013 e agrupados pelo mês em que foram efetuados os ciclos de pastejo. Para avaliação foram usadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal e produção de leite média de 543 kg e 19 kg/dia, respectivamente. Os valores de produção de forragem e as médias de taxa de lotação e dos teores de proteína bruta foram de 13,8; 16,5 e 16,8 t/ha; 2,90; 2,91 e 2,92 UA/ha/dia e 17,5; 18,6 e 18,2%, para os respectivos sistemas forrageiros. Os sistemas forrageiros constituídos por leguminosas apresentaram os melhores resultados em relação à produtividade do pasto e ao valor nutritivo da forragem. O consórcio com amendoim forrageiro controlou as espécies de crescimento espontâneo e participou da massa de forragem durante todo o ano. No consórcio com trevos a contribuição de nitrogênio ao sistema implicou em melhores condições para o desenvolvimento das gramíneas acompanhantes (azevém ou capim elefante).

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. *Lolium multiflorum*. Metanálise. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium repens*. *Trifolium pratense*.

ABSTRACT

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

ELEPHANT GRASS AND ITALIAN RYEGRASS PASTURES MIXED WITH FORAGE LEGUMES

AUTHOR: MICHELLE SCHALEMBERG DIEHL

ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 20th OF 2015.

The objective of this study was to conduct analysis of data from six experiments with forage systems with Elephant Grass (EG) + Italian Ryegrass (IR) + Spontaneous Growing Species (SGS); EG + IR + SGS + Forage Peanut; and EG + IR + SGS + White or Red Clover, conducted in the Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria, with rotational grazing using dairy cattle. The experiments analyzed were conducted between the years 2005 to 2013 and grouped by the month they grazing cycles were performed. Holstein dairy cows were used for evaluation, with an average body weight and milk production of 543 kg and 19 kg/day, respectively. The total forage production values and the average stocking rate and crude protein levels were 13.8, 16.5 and 16.8 t/ha; 2.90; 2.91 and 2.92 AU/ha/day and 17.5, 18.6 and 18.2%, for the respective forage systems. The forage systems consisting by forage legumes presented the best results in relation to pasture productivity and nutritive value of forage. The mixed with forage peanut controlled the spontaneous growing species and participated in the herbage mass throughout the year. In mixed pasture with clovers the nitrogen contribution to the system resulted in better conditions for the development of grasses forage (Italian ryegrass or elephant grass).

Keywords: *Arachis pintoi*. *Lolium multiflorum*. Meta-analysis. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium repens*. *Trifolium pratense*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

3 ARTIGO 1 – AVALIAÇÃO DE SISTEMAS FORRAGEIROS COM LEGUMINOSAS SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO 20

Figura 1– Precipitação pluviométrica acumulada e temperatura média do ar de maio de 2012 a maio de 2013, Santa Maria, RS..... 33

LISTA DE TABELAS

3 ARTIGO 1 – AVALIAÇÃO DE SISTEMAS FORRAGEIROS COM LEGUMINOSAS SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO 20

Tabela 1 – Massa de forragem, composição estrutural e botânica (kg de matéria seca/ha) de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS 34

Tabela 2 – Taxa de desaparecimento de forragem (%) de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS 35

Tabela 3 – Taxa de acúmulo, produção de forragem do pasto, oferta de forragem real e consumo aparente de forragem de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS 36

Tabela 4 – Proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade in situ da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais de três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS ... 37

4 ARTIGO 2 – ESTUDO METANALÍTICO DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM LEGUMINOSAS SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO 39

Tabela 1 – Dados médios de precipitação pluviométrica e temperatura relativa do ar dos períodos avaliados e as normais climáticas da região de Santa Maria, RS 54

Tabela 2 – Massa de forragem do pasto (pré-pastejo) e dos componentes botânicos e estruturais (kg de matéria seca/ha) de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS 55

Tabela 3 – Produtividade de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS 56

Tabela 4 – Análise de contraste de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS 57

Tabela 5 – Valor nutritivo da forragem de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS ... 58

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A – Relação cronológica dos experimentos realizados no setor de Bovinocultura de Leite de Bovinocultura de Leite da UFSM e utilizados nesta pesquisa	65
Apêndice B – Distribuição dos ciclos de pastejo ao longo dos meses do ano. Período entre 2005 e 2013	65
Apêndice C – Detalhamento das informações sobre os experimentos realizados no Laboratório de Bovinocultura de Leite.....	66

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	12
1.1 Introdução	12
1.2 Hipóteses.....	13
1.2.1 Hipótese Geral	13
1.2.2 Hipóteses específicas.....	13
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo Geral	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 Estrutura do Trabalho	14
CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Uso de pastagens para vacas em lactação.....	15
2.2 Consórcio gramínea-leguminosa	16
2.3 Análise conjunta de experimentos.....	18
CAPÍTULO 3 - AVALIAÇÃO DE SISTEMAS FORRAGEIROS COM LEGUMINOSAS SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO	20
Resumo	20
Abstract.....	21
Introdução.....	22
Material e métodos	23
Resultados e discussão	26
Conclusões.....	29
Referências	30
CAPÍTULO 4 - ESTUDO METANALÍTICO DE SISTEMAS FORRAGEIROS CONSORCIADOS COM LEGUMINOSAS SOB PASTEJO COM VACAS EM LACTAÇÃO.....	38
Resumo	38
Abstract.....	39
Introdução.....	40
Material e métodos	41
Resultados e discussão	44
Conclusões.....	48
Referências	49
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO GERAL.....	59
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICES.....	64

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1 Introdução

Na maioria dos sistemas de produção de pecuária leiteira em países tropicais, utilizam-se pastagens como base da alimentação dos animais. Estas pastagens são, em geral, constituídas apenas por gramíneas estabelecidas singularmente. Essa prática simplifica, em parte, o manejo dos pastos, mas por outro, implica em distribuição desuniforme da produção e da qualidade da forragem, além de problemas ambientais na medida em que reduz a diversidade biológica.

Na região Sul do Brasil, no período hibernal, o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é a forrageira mais utilizada. A popularização de seu uso está associada à sua facilidade de estabelecimento, à capacidade de ressemeadura natural, à facilidade de manejo e pela produção e qualidade do pasto. Já no período estival, embora normalmente haja aumento na capacidade de suporte das forrageiras usadas, há menor capacidade de consumo destas pelos animais devido ao menor valor nutritivo dos pastos. Culturas perenes como o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), que por seu potencial de produção de forragem e adaptação em regiões tropicais e subtropicais merece destaque, notadamente quando utilizadas sob pastejo rotacionado. Seu estabelecimento em linhas afastadas possibilita a introdução de espécies anuais de ciclo hibernal entre elas, aveia e azevém, o que pode se constituir em estratégia importante, usando-se a mesma área em todo ano agrícola (DIEHL et al., 2014). Destaca-se que essa composição implica em maior conservação da base dos recursos naturais.

Agregando-se leguminosas a este sistema, constituído principalmente por gramíneas, pode-se tornar a pastagem mais sustentável, na medida em que essas forrageiras apresentam maior valor nutritivo, além de contribuir com nitrogênio, via fixação biológica e pela degradação da estrutura das plantas. Algumas leguminosas utilizadas em consórcio em pastagens merecem destaque nessa região do País, como o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. e Greg.), devido a sua perenidade, adaptação da planta aos fatores edafoclimáticos, produção de forragem e contribuição na dieta dos animais (BARCELLOS et al., 2008); o trevo branco (*Trifolium repens* L.) pelo seu alto valor nutritivo, fácil consorciação com gramíneas e sua persistência em condições de pastejo (STEINWANDTER

et al., 2009) e o trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), principalmente pelo longo período de utilização da pastagem e por apresentar alta qualidade da forragem (KEMP et al., 2010).

Embora ocorram dificuldades em se manejar consórcios constituídos por capim elefante, azevém (no período hibernal), espécies de crescimento espontâneo (no período estival) com distintas leguminosas, pesquisas comprovam a viabilidade desses sistemas forrageiros, mediante avaliações referentes à produção e qualidade da forragem, além de avaliações do comportamento ingestivo dos animais (AZEVEDO JUNIOR et al., 2012; DIEHL et al., 2014; OLIVO et al., 2014; STEINWANDTER et al., 2010). Essas experimentações, caracterizadas por avaliações anuais são relevantes, demandando, no entanto, estudos que impliquem no reagrupamento dessas pesquisas, estudando o conjunto de informações por meio de metanálise, proporcionando melhor precisão das informações, (LOVATTO et al., 2007), devido ao maior número de dados utilizados para análise dos sistemas forrageiros.

1.2 Hipóteses

1.2.1 Hipótese Geral

A análise conjunta de experimentos permitirá uma abordagem mais precisa de informações geradas e avaliadas em cada ano agrícola, em sistemas forrageiros sem e com leguminosas.

1.2.1 Hipóteses Específicas

- A análise conjunta destes experimentos implica no levantamento de informações não observadas na análise individual dessas pesquisas;
- A análise de dados das principais variáveis e das relações entre elas fornecerá informações que permitam caracterizar os sistemas forrageiros mais adequados para os períodos hibernal e estival.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Comparar sistemas forrageiros sem leguminosa e em consórcios submetidos ao pastejo com lotação rotacionada com vacas em lactação no decorrer do ano agrícola, por meio de uma análise conjunta de dados provenientes de experimentos conduzidos no Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria entre os anos de 2005 a 2013.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Construir um banco de dados sobre produção, estrutura e valor nutritivo dos pastos constituídos por gramíneas e leguminosas a partir de dados coletados em experimentos conduzidos com vacas em lactação;
- Analisar a produtividade e o valor nutritivo dos sistemas forrageiros;
- Investigar as relações entre a produtividade, às composições botânica e estrutural do pasto e às variáveis do valor nutritivo;

1.4 Estrutura do Trabalho

Inicialmente desenvolveu-se a revisão bibliográfica, levantando-se informações técnico-científicas sobre o uso de pastagens para vacas em lactação; consórcio gramínea-leguminosa e sobre a análise conjunta de experimentos (Capítulo 2).

O Capítulo 3 apresenta a experimentação conduzida no ano agrícola de 2012-2013 para alimentar a base de dados utilizada no Capítulo 4, onde é apresentada a análise conjunta dos experimentos.

O Capítulo 5 é constituído pela conclusão geral relacionada aos capítulos 3 e 4. O Capítulo 6 é constituído pelas referências utilizadas no item 1.1 e no capítulo 2. O capítulo 7 é constituído pelos apêndices.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Uso de pastagens para vacas em lactação

O Brasil possui cerca de 211 milhões de bovinos, sendo que deste efetivo, cerca de 10,8% são referentes a animais destinados à produção de leite, que, por ano, produzem cerca de 34 bilhões de litros, com uma média de 5,5 kg/vaca/dia, supondo uma lactação de 270 dias de duração (IBGE, 2013). O País possui a maior área agricultável, o maior reservatório de água doce do mundo, topografia e condições edafoclimáticas variadas e excelente luminosidade, o que lhe confere condições favoráveis para a produção de forragem.

A alimentação de vacas em lactação representa de 40 a 60% do custo de produção do leite. Para minimizar esse custo, os produtores devem buscar programas de produção de forragens e sistemas de alimentação mais eficientes, que demandem menos mão-de-obra, investimentos e insumos, e proporcionem um menor impacto sobre o meio ambiente. De acordo com informações do Anualpec (2010), 90% do leite produzido no Brasil são provenientes de sistemas em pastagem e as gramíneas representam 85% de alimento volumoso consumido pelos animais. Assim, a produção de leite baseada em pastagem torna-se o sistema mais barato de produção (PACIULLO et al., 2005).

A região Sul do Brasil está situada em uma latitude privilegiada, o que permitiu a utilização tanto de espécies forrageiras tropicais e subtropicais, quanto de temperadas, o que facilita a adoção de sistemas de produção animal em pastagens, durante o ano inteiro. Entre as espécies perenes de ciclo estival utilizadas no País, destaca-se o capim elefante, que vem sendo utilizado nos sistemas de produção de leite, especialmente pelo seu potencial de produção de forragem. Sua utilização tem se intensificado mediante o uso de variedades selecionadas. A principal forma de utilização desta forrageira, como pastagem, está baseada na estratégia convencional de produção, sendo estabelecida singularmente (OLIVO et al., 2006). A utilização desta cultura em misturas com gramíneas anuais de ciclo hibernal, como o azevém, muito utilizado na região Sul por seu excelente desempenho devido aos fatores edafoclimáticos, pode contribuir para manter a quantidade e a qualidade da pastagem durante o período de estacionalidade de produção do capim elefante, possibilitando o uso da área de pastagem durante o ano todo.

Em Juiz de Fora/MG, sem qualquer suplementação em pastagens de capim elefante obtiveram-se produção de leite média de 11,4 kg/vaca/dia, durante um período de 198 dias, no período de janeiro a maio (DERESZ, 2001). Produções diárias de leite na estação das chuvas, de 12 a 14 kg/vaca sem concentrado em pastagem de capim elefante manejado em sistema rotativo com período de descanso de 30 dias e adubado com 200 kg/ha/ano de N e de cloreto de potássio, foram observadas por Deresz et al. (1994). Produções de leite acima de 50 kg/ha/dia foram observadas em gramíneas do gênero *Cynodon* (VILELA et al., 1996). Em pastagem de *Brachiaria decumbens*, Gomide et al. (2001) obtiveram produção média com vacas mestiças de 11 kg/animal/dia. Esses níveis de produção de leite a pasto com forrageiras tropicais estão próximos do limite máximo obtido com vacas de bom potencial genético, que corresponde a produções por lactação ao redor de 4.500 kg (DERESZ, 2001).

2.2 Consórcio gramínea-leguminosa

O uso de técnicas consideradas mais sustentáveis, como a consorciação de gramíneas com leguminosas, aumenta a oferta de forragem em épocas do ano que melhora a qualidade nutricional da forragem em oferta, reduz a variação anual da oferta, aumenta a produtividade animal, aumenta a diversidade da pastagem, recupera áreas degradadas, reduz a pressão ambiental devido à menor utilização de adubos nitrogenados e outros fertilizantes químicos (CARVALHO; PIRES, 2008). Sistemas de consórcio entre espécies vegetais que apresentam diferentes arquiteturas de plantas e distintos padrões de crescimento do sistema radicular podem melhorar o aproveitamento dos recursos do meio (água, luz e nutrientes), proporcionando maior acúmulo de massa por área em um determinado tempo (COSTA et al., 2010).

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. Porém, sua utilização tem sido limitada pelo custo, em virtude da extensão das áreas envolvidas e da necessidade de aplicações frequentes (DÖBEREINER, 1997). Portanto, a introdução de leguminosas adaptadas às condições edafoclimáticas da região é uma alternativa relevante para melhorar a produtividade das pastagens.

A fixação de nitrogênio pelas leguminosas forrageiras contribui como uma fonte de nitrogênio não mineral para ser transferido para a gramínea associada. A transferência de nitrogênio da leguminosa para gramínea proporciona maior vigor e coloração mais verde da gramínea quando esta se encontra crescendo adjacente à leguminosa quando se compara com a gramínea crescendo afastada da leguminosa (CANTARUTTI; BODDEY, 1997). A transferência direta para o solo ocorre por excreções animais que consumiram as leguminosas e também via forrageiras não consumidas que são incorporadas ao solo, envolvendo liberação tanto pela parte aérea, queda das folhas, como também pela exsudação da parte subterrânea das plantas leguminosas (HAKALA; JAUHAINEN, 2007).

O consórcio com leguminosas também possibilita maior suporte para produtividade de forragem, ampliação da vida útil da pastagem, a diminuição da estacionalidade da produção e qualidade da forragem (FONTANELI; FREIRE JÚNIOR, 1991; SLEUGH et. al., 2000; MALHI et. al., 2002), incremento na ingestão diária de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro (SLEUGH et. al., 2000; ASSEFA; LEDIN, 2001).

Os benefícios da consorciação também são significativos em relação à produção de leite. Em alguns estudos foi verificada que a consorciação de capim pangola com *Centrosema pubescens* ou adubação nitrogenada apresentaram produção superior à testemunha em, respectivamente, 15 e 18% (SERPA et al., 1973). Lascano (1994) relatam que a inclusão de amendoim forrageiro em pastagem de gramíneas promoveu acréscimo de 17 a 20% na produção de leite.

Os resultados variam conforme o valor nutritivo da leguminosa consorciada. O valor nutritivo das leguminosas, normalmente, é maior que a das gramíneas, mas observa-se variação entre espécies ou cultivares e em algumas delas verificam-se valores inferiores. Muitos são os resultados experimentais publicados nas últimas décadas, ressaltando as vantagens do uso de leguminosas em pastagens com gramíneas, principalmente com bovinos leiteiros (BARCELLOS et al., 2008; DIEHL et al., 2014; LIMA et al., 2007; OLIVO et al., 2014;).

Dentre as leguminosas forrageiras de ciclo estival, destaca-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. e Greg.), devido a sua perenidade, adaptação da planta, produção de forragem e contribuição na dieta dos animais (BARCELLOS et al., 2008). Dentre as leguminosas de ciclo hibernal, destaca-se o trevo branco (*Trifolium repens* L.), em razão ao seu excelente valor nutritivo, sua fácil consorciação com gramíneas e sua alta persistência em condições de pastejo (STEINWANDTER et al., 2009); assim como o trevo vermelho

(*Trifolium pratense* L.), notadamente pelo longo período de utilização da pastagem e por apresentar alta qualidade da forragem (KEMP et al., 2010).

No entanto, o nível de participação das leguminosas 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). Porém, ainda são poucas as informações de pesquisas sobre a consorciação de leguminosas em sistemas forrageiros constituídos por espécies perenes e anuais e avaliados sob condições de pastejo ao longo do ano.

2.3 Análise conjunta de experimentos

A metanálise, procedimento que combina resultados de vários estudos para fazer uma síntese reproduzível e quantificável dos dados, melhora a potência estatística na pesquisa dos efeitos dos tratamentos, sendo mais precisa na estimação e no tamanho do efeito. Os principais objetivos e justificativas da metanálise são sumariados por LOVATTO et al. (2007) nos seguintes pontos: obtenção de novos resultados ao explorar base de dados composta por vários estudos; síntese de resultados contraditórios; aumento da precisão analítica devido ao maior número de informações; melhor representatividade pelo reagrupamento dos tratamentos com características diferentes; ajuda para planificação e geração de novas hipóteses, porque permite a síntese de um conhecimento adquirido em um tema específico e reforça hipóteses conhecidas ou sugere novas hipóteses sobre os efeitos avaliados.

A base de dados utilizada para a análise conjunta de experimentos pode ser construída a partir de dados brutos de pesquisas anteriores ou de trabalhos publicados. É o caso de dados coletados e armazenados ao longo do tempo por empresas, universidades ou institutos de pesquisa, que eventualmente serviram a um ou outro propósito, como teses, diagnósticos e publicações, mas não foram reunidos em uma única análise. Para que as análises procedentes do banco de dados sejam confiáveis e consistentes, três suposições são obrigatórias: amostras aleatórias dentro de suas respectivas populações; amostras independentes entre si; uso da mesma escala de medida ou linearmente transformável (PÖTTER, 2008).

A análise conjunta de experimentos utiliza métodos objetivos e científicos, fundamentados na análise estatística para sumarizar e quantificar o conhecimento adquirido com a pesquisa previamente publicada. Esse tipo de análise é especialmente importante se o

objetivo proposto for criar modelos para respostas biológicas ou sumarizar informações coletivas em variáveis que tiveram somente um papel secundário ou menor em experimentos prévios, pois é provável que o investigador apresente uma escala de inferência maior do que as circunstâncias limitadas representadas pelos estudos individuais. Assim, experimentos com animais em pastejo, medindo os efeitos de poucos fatores e realizados uma única vez, não podem servir de base para uma inferência mais abrangente de seus resultados (ST-PIERRE, 2007).

A análise conjunta de dados tem sido utilizada em pesquisas com vacas em lactação com enfoques variados. OLIVEIRA et al. (2011) avaliaram os efeitos das características químicas e da digestibilidade *in vivo* da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em confinamento. SOUZA (2013) desenvolveu um modelo de predição do consumo de matéria seca de vacas leiteiras em condições tropicais por meio de metanálise. Já VELHO (2009), avaliou sistematicamente a produção de leite bovino enriquecido com ácido linoleico conjugado em condições brasileiras e estrangeiras. MCCARTHY et al. (2010) buscaram quantificar a produção de leite por vaca e por hectare no incremento da taxa de lotação. ALESSIO (2013) avaliou os fatores que influenciam na variação da lactose do leite bovino em rebanhos sobre controle leiteiro e dados de tanque de expansão, também determinou os fatores nutricionais que interferem no teor de lactose do leite produzido em condições brasileiras por meio da meta-análise de dados da literatura nacional.

Embora estudos demonstrem o potencial do uso da metanálise em diferentes aspectos, há escassez de informações sobre o uso na avaliação com vacas em lactação sob pastejo em sistemas forrageiros.

CAPÍTULO 3

Avaliação de sistemas forrageiros consorciados com leguminosas sob pastejo com vacas em lactação

Resumo - O objetivo nesta pesquisa foi avaliar a massa da forragem, a produtividade do pasto, a taxa de lotação e o valor nutritivo de três sistemas forrageiros: capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE), sem leguminosa; CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM), consórcio com AM; e CE + AZ + ECE + trevo vermelho (TV), consórcio com TV, durante os períodos hibernal e estival, em pastejo com lotação rotacionada utilizando bovinos leiteiros. O capim elefante foi estabelecido em linhas afastadas a cada 4 m. No período hibernal, possibilitou-se o desenvolvimento do azevém por ressemeadura natural entre as touceiras de capim elefante. O amendoim forrageiro já se encontrava implantado na área e foi preservado; e o trevo vermelho foi semeado, de acordo com os sistemas forrageiros. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições (piquetes) e em parcelas subdividas no tempo (ciclos de pastejo). Para avaliação foram usadas vacas da raça Holandesa em lactação. Durante o período experimental (352 dias) foram efetuados oito ciclos de pastejo. Os valores médios de produção de forragem, das taxas de lotação, do consumo aparente e dos teores de proteína bruta da forragem foram de 10,6; 11,6 e 14,4 t/ha; 3,0; 2,8; e 3,1 unidade animal/ha/dia; 2,3; 2,8 e 3,4% do peso corporal e 17, 19 e 19%, para os respectivos sistemas forrageiros. Melhores resultados foram obtidos no consórcios com amendoim forrageiro em relação ao valor nutritivo e no consórcio com trevo vermelho em relação à produtividade de forragem.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. *Lolium multiflorum*. Lotação rotacionada. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium pratense*.

Evaluation of forage systems mixed with forage legumes under grazing with lactating cows

Abstract - The objective of this research was to evaluate the forage mass, productivity, stocking rate and nutritional value of three forage systems with Elephant Grass (EG) + Italian Ryegrass (IR) + Spontaneous Growing Species (SGS), without forage legumes; EG + IR + SGS + Forage Peanut (FP), mixed with FP; and EG + IR + SGS + Red Clover (RC), mixed with RC for cool and warm season in rotational grazing with dairy cattle. The elephant grass was planted in rows with a distance of 4 m each one. In cool season enabled the development of Italian Ryegrass by natural reseeding between rows of elephant grass. The forage peanut was preserved in the area and red clover was sowed, on respectively forage systems. Experimental design was completely randomized with three treatments (forage systems), two replicates (paddocks) and in subdivided parcels in the time (grazing cycles). Lactating Holstein cows were used for evaluation. Eight grazing cycles were performed during the experimental period (352 days). The value of forage production and the average of stocking rate, apparent consumption and the levels of crude protein of forage were 10.6, 11.6 and 14.4 t/ha, 3.0, 2.8 and 3.1 animal unit/ha/day; 2.3, 2.8 and 3.4% of body weight and 17, 19 and 19% for the respective forage systems. Better results were found on mixed pastures with forage peanut in relation of nutritional value and red clover in relation of productivity of forage.

Key words: *Arachis pintoii*. *Lolium multiflorum*. *Pennisetum purpureum*. Rotational grazing. *Trifolium pratense*.

Introdução

Nos sistemas de produção de leite, as pastagens constituem-se no componente principal da dieta dos animais, especialmente nas regiões de clima subtropical, onde as condições edafoclimáticas permitem o cultivo de diversas espécies forrageiras, em diversas épocas do ano.

Dentre as plantas forrageiras, o capim elefante destaca-se por seu alto potencial de acúmulo de forragem e especialmente por sua perenidade, que é a chave para o sucesso da produção animal baseada em sistemas forrageiros (PEDREIRA et al., 2005). Em diferentes regiões do País, essa forrageira tem representado uma alternativa importante na alimentação dos animais, especialmente na atividade leiteira. Em regiões subtropicais, sua alta produtividade no período estival e a redução do crescimento no período hibernal, devido à ocorrência de baixas temperaturas, implicam em grandes variações na produção de forragem e no valor nutritivo, limitando o desempenho animal.

Nesse contexto, o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis, como a consorciação com leguminosas e a mistura com outras gramíneas, pode contribuir para equilibrar a oferta e a qualidade de forragem no decorrer do ano agrícola, minimizando os impactos ambientais, devido à menor utilização de adubos nitrogenados. Pesquisas comprovam que o uso de leguminosas em consórcio com gramíneas pode reduzir os gastos diretos com fertilizantes, aumentar a qualidade e a diversificação da dieta consumida pelos animais, melhorar a disponibilidade de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema por meio de sua reciclagem e transferência para a gramínea consorciada e estender o período de utilização das pastagens (ASSMANN et al., 2007). Embora sejam apresentadas todas essas vantagens, os consórcios ainda são pouco utilizados em propriedades rurais e raros são os estudos científicos envolvendo leguminosas forrageiras submetidas às condições de pastejo.

Assim, na presente pesquisa objetivou-se estudar sistemas forrageiros constituídos por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e leguminosas, amendoim forrageiro ou trevo vermelho submetidos ao pastejo com lotação rotacionada durante todo o ano agrícola, em relação à massa de forragem, à produtividade de matéria seca, à taxa de lotação e ao valor nutritivo.

Material e métodos

Todas as técnicas e procedimentos utilizados na presente pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Santa Maria, sob o protocolo nº 23081016073/2011-27, parecer 113/2011.

O estudo foi conduzido entre maio de 2012 e maio de 2013, em área pertencente ao Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria, localizada na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul (29°43'S e 53°43'W, 95 m de altitude). O estudo foi realizado em solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico com pH 5,5; 3% de matéria orgânica e 14 mg dm⁻³ de fósforo. As médias mensais de temperatura média e a precipitação pluviométrica acumulada no período experimental foram de 19,3 °C e 1601 mm (Figura 1) e as normais climáticas para os últimos 30 anos foram de 19,6 °C e 1686 mm, respectivamente.

A área experimental foi de 0,78 ha, dividida em seis piquetes de 0,13 ha cada. Os sistemas forrageiros foram constituídos por azevém (*Lolium multiflorum* Lam., AZ), cv. Comum, no período hibernar; capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum., CE), cv. Merckeron Pinda, no período estival. Para os sistemas consorciados com leguminosas, em dois piquetes, preservou-se o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* Krap. e Greg., AM), cv. Amarillo, estabelecido em 2006; e, em outros dois, em maio de 2011, fez-se a semeadura do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L., TV), cv. Estanzuela 116, à razão de 6 kg/ha; com sementes escarificadas, inoculadas e com poder germinativo de 86%. O azevém desenvolveu-se entre as touceiras de capim elefante por ressemeadura natural e o capim elefante já estava estabelecido desde 2004, em linhas afastadas a cada 4 m, ambos estavam presentes em toda a área experimental. Os tratamentos foram constituídos por AZ+CE, sem leguminosa; AZ+CE+AM, consórcio com amendoim forrageiro e AZ+CE+TV, consórcio com trevo vermelho.

Os parâmetros avaliados foram: massa de forragem ao pré-pastejo, composições botânica e estrutural, taxa de acúmulo e produção de forragem, taxa de lotação e consumo aparente de forragem. Também foram avaliados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade “*in situ*” da matéria orgânica (DISMO) da forragem.

A correção da acidez foi realizada mediante a aplicação de calcário calcítico, conforme a análise do solo, e as adubações potássica e fosfórica foram feitas de acordo com as recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2004). A adubação

nitrogenada, à base de uréia, foi de 93 kg/ha de N, dividida em quatro aplicações. A primeira foi realizada 30 dias após a emergência do azevém, em junho e as aplicações restantes foram feitas nos meses de agosto, dezembro e março.

O critério adotado para o início da utilização das pastagens foi a altura do dossel forrageiro, de aproximadamente 20 cm de altura para o azevém, no período hibernar e de 100 a 120 cm de altura para o capim elefante, no período estival. Antecedendo a entrada dos animais, foram coletadas amostras da forragem, que foram secas em estufa ventilada a 55°C até peso constante, e após, moídas em moinho tipo “Willey” com peneira de 2 e 1 mm. O teor de matéria seca (MS) foi determinado por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas. O conteúdo de cinzas foi determinado por combustão a 600°C durante 4 horas e a matéria orgânica (MO) por diferença (adaptado de AOAC, 1997). Antes da utilização dos pastos, determinou-se a massa de forragem ao pré-pastejo usando-se a técnica da estimativa visual com dupla amostragem (WILM et al., 1944). Essa amostragem foi feita no alinhamento formado pelas touceiras de capim elefante e também na forragem presente nas entrelinhas. A partir das amostragens, foram determinadas as composições botânica do dossel e estrutural do capim elefante, fazendo-se a separação da lâmina foliar, colmo + bainha e material senescente.

No capim elefante, os cortes foram realizados a 50 cm do solo e nas entrelinhas, rente ao solo. A estimativa da massa de forragem foi feita com base na área ocupada, de 30% para o capim elefante e 70% pelas espécies presentes entre as linhas formadas pelas touceiras do capim elefante.

O método de pastejo foi o de lotação rotacionada, com um dia de ocupação. Foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal (PC) e produção média de 573 kg e 17 kg de leite/dia, respectivamente. As vacas foram submetidas a duas ordenhas diárias, às 7h30 e às 16h00, permanecendo nas pastagens das 9h00 às 15h30 e das 18h00 às 7h00. Como complementação alimentar, cada animal recebeu, diariamente, 0,9% do PC de concentrado entre 16 e 18% de PB e 50 e 65% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

A taxa de lotação foi calculada com base na massa de forragem (pré-pastejo), de forma que a oferta de forragem ficasse em torno de 4 kg de MS/100 kg de PC para a massa de lâminas foliares do capim elefante e, para a massa de forragem presente na entrelinha, de 6 kg de MS/100 kg de PC. No momento da saída dos animais das pastagens, o procedimento de amostragem foi repetido para determinação da massa de forragem (pós-pastejo). Os pastejos foram repetidos quando as forrageiras atingiram novamente a altura preconizada.

Para o cálculo de acúmulo de forragem foi feita a subtração da massa de forragem inicial (pré-pastejo) pela massa de forragem residual (pós-pastejo) do ciclo anterior. A taxa de acúmulo diário foi determinada dividindo-se o acúmulo de forragem pelo número de dias entre um pastejo e outro. A produção de forragem foi calculada somando-se o acúmulo de forragem em cada intervalo de pastejo. O consumo aparente de forragem foi estimado pelo método da diferença agronômica (BURNS et al., 1994), subtraindo-se a massa de forragem residual (pós-pastejo) pela massa de forragem inicial (pré-pastejo), dividindo o resultado pela carga animal instantânea.

Para a determinação das variáveis de valor nutritivo da forragem, foram coletadas amostras pela técnica de pastejo simulado (EUCLIDES et al., 1992), no início e no final de cada pastejo, esse material foi misturado em quantidades proporcionais e retirou-se uma subamostra para análise. Os resultados das análises de valor nutritivo foram agrupados por estações do ano, sendo que cada estação comportou dois ciclos de pastejo. O nitrogênio total (N) foi determinado pelo método Kjeldahl (Método 984.13; AOAC, 1997) e para conversão dos valores de N em PB foi utilizado o fator de correção de 6,25. Foi determinado o teor de FDN (VAN SOEST, 1991) e de DISMO (TILLEY; TERRY, 1963). A estimativa dos teores de NDT foi obtida pelo produto entre a porcentagem de matéria orgânica e a DISMO dividido por 100 (BARBER et al., 1984).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro, utilizando-se o procedimento MIXED no SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2, 2001). O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas da pastagem foi representado por: $Y_{ijk} = m + T_i + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; i , índice de tratamentos (sistemas forrageiros); j , índice de repetições (piquetes); k , índice de ciclo de pastejo; m é a média de todas as observações; T_i é o efeito dos tratamentos; ε_{ijk} é o erro experimental residual.

Resultados e Discussão

No decorrer do período experimental, de 364 dias, foram realizados oito ciclos de pastejo (Tabela 1), com intervalo médio de 38 dias (± 12), sendo que em cada estação do ano foram conduzidos dois ciclos de pastejo.

Quanto à massa de forragem (pré-pastejo), houve diferença ($P \leq 0,05$) somente no pastejo efetuado em maio com valor superior para os consórcios, que indica um possível efeito residual das leguminosas (Tabela 1). Esse melhor desempenho dos consórcios, no outono, é importante, considerando que na região Sul do Brasil este é um período crítico, em que há, normalmente, escassez de forragem. Entre os ciclos de pastejo, o menor valor de massa de forragem ocorreu em julho devido à estacionalidade do capim elefante e, em outubro, em consequência da roçada feita em agosto. O valor médio de massa de forragem foi de 2,5 t/ha, sendo inferior ao verificado por Azevedo Junior et al. (2012), de 3,5 t/ha ao utilizarem sistemas similares constituídos por capim elefante, azevém e consórcios com amendoim forrageiro ou trevo vermelho, porém com maior quantidade de fertilizante nitrogenado.

Quanto à participação dos componentes estruturais do capim elefante, observa-se que no período hibernar os valores são baixos, como esperado. Para lâminas foliares, ocorreram diferenças em três pastejos, com maior valor para o consórcio com trevo vermelho, que guarda associação com a presença dessa leguminosa, contribuindo para a gramínea acompanhante (CARVALHO; PIRES, 2008). Para colmo + bainha do capim elefante a única diferença ocorreu no pastejo efetuado em março com maior valor para o sistema sem leguminosa; entre os pastejos, houve similaridade entre os sistemas, com destaque para o baixo valor dessa fração no pastejo efetuado em fevereiro devido à menor precipitação pluviométrica nesse período (Figura 1); para a fração material morto do capim elefante destaca-se que o maior valor ($P \leq 0,05$), ocorrido em julho, foi no sistema sem leguminosa.

Com relação à presença do azevém, os valores foram similares, não sendo influenciado pelas leguminosas, possivelmente, devido à baixa participação destas nos pastejos efetuados em agosto e outubro. Para as leguminosas, a comparação feita entre as médias aponta diferença ($P \leq 0,05$), com maior disponibilidade para o amendoim forrageiro. As participações médias das leguminosas em relação à massa de forragem total, 47% para o amendoim forrageiro e de 16% para o trevo vermelho, são consideradas adequadas à sustentabilidade dos sistemas forrageiros (THOMAS, 1992; CADISH et al., 1994).

Para as espécies de crescimento espontâneo, constituídas especialmente por grama-forquilha (*Paspalum notatum*), papuã (*Urochloa plantaginea*) e *Paspalum conjugatum*, as diferenças observadas ($P \leq 0,05$) entre os sistemas durante todos os ciclos de pastejo apontam que a presença do amendoim forrageiro contribuiu para controlar a presença dessas espécies (WILES et al., 1989). Destaca-se que essas espécies são basicamente de ciclo estival com elevada participação no verão e no início do outono, especialmente. Para a fração material morto da forragem presente entre as touceiras do capim elefante, o valor elevado verificado em julho deve-se à ação cumulativa das geadas sobre as espécies de crescimento espontâneo e, em dezembro, deve-se ao material senescente do azevém.

Para a taxa de desaparecimento de forragem (Tabela 2), houve diferença ($P \leq 0,05$) em 4 ciclos de pastejo, com valor superior para os consórcios. Na composição estrutural do capim elefante, observa-se que houve melhor desempenho no início do desenvolvimento da cultura em outubro, com maior taxa de desaparecimento para lâmina foliar e menor para colmo + bainha, nos consórcios, apontando para um possível efeito sinérgico das leguminosas à cultura acompanhante, melhorando o valor nutritivo e consumo do capim, conseqüentemente. Resultado análogo ocorreu no início da utilização do azevém. Para as leguminosas, a diferença obtida em maio aponta que houve melhor aproveitamento da espécie de ciclo hibernal, condição normalmente esperada quando comparada com espécies de ciclo estival (CARVALHO; PIRES, 2008). Nos demais pastejos, houve similaridade na taxa de desaparecimento de forragem entre as leguminosas. Trabalho conduzido de forma similar por Diehl et al. (2013), com amendoim forrageiro e trevo vermelho sob consórcio, obtiveram menores taxas de desaparecimento. Para as espécies de crescimento espontâneo, verificou-se melhor aproveitamento dessas espécies nos consórcios, com destaque para os ciclos de pastejo conduzidos no outono.

Quanto à taxa de acúmulo de forragem (Tabela 3), houve diferença ($P \leq 0,05$) nos pastejos efetuados em janeiro, com valor superior para o consórcio com trevo vermelho, atribuído ao efeito dessa leguminosa ao sistema forrageiro (CARVALHO; PIRES, 2008); essa ação sinérgica é observada também no pastejo efetuado em maio, como se pode constatar pela alta taxa de acúmulo do consórcio com trevo vermelho. Para o consórcio com amendoim forrageiro, verificou-se comportamento similar no final da utilização feita em maio, com valor semelhante ao sistema sem leguminosa. Entre as épocas, a menor taxa ocorreu em julho devido à estacionalidade do capim elefante; nas avaliações feitas no outono houve melhor desempenho nos consórcios.

Para a produção de forragem, os valores refletem as taxas de acúmulo. Quando se considera a produção de forragem (Tabela 3), verificou-se maior valor ($P \leq 0,05$) para o sistema consorciado com trevo vermelho, de 14 t/ha, resultado também observado por outros autores, Azevedo Junior et al. (2012) e Diehl et al. (2013), ao avaliarem consórcios com as mesmas espécies forrageiras.

Com relação à taxa de lotação, verificou-se diferença ($P \leq 0,05$) nos ciclos de pastejo efetuados em outubro e maio, com melhor resultado no consórcio com trevo vermelho, sendo que os valores médios, de 3 unidades animal (UA)/ha, são próximos aos verificados por Diehl et al. (2013). Ribeiro et al. (2008) avaliando a taxa de lotação em pastagens de capim elefante nas épocas chuvosa e seca, obtiveram resultados de 5,1 e 3,9 UA/ha, respectivamente.

Para oferta de forragem real, os valores médios ficaram dentro da estimativa preconizada, de 4 kg de MS/100 kg de PC para a massa de lâminas foliares do capim elefante e de 6 kg de MS/100 kg de PC para a massa de forragem presente na entrelinha. O uso de diferentes forrageiras proporcionou oferta de forragem mais equilibrada no decorrer do ano agrícola. Em pastagens de qualidade elevada (acima de 15% de PB e aproximadamente 50% de FDN), o desempenho animal é basicamente explicado pelo nível de ingestão, o qual é determinado, sobretudo pela oferta de forragem e pela estrutura da pastagem (DELAGARDE et al., 2001)

Considerando que as vacas utilizadas têm consumo estimado de 3% do PC, de acordo com o peso e a produção de leite (NRC, 2001) e que receberam concentrado, observa-se que não houve limitação do consumo de forragem. Essa assertiva é confirmada a partir do consumo aparente de forragem, que foi de 2,8% do PC, considerando a média dos sistemas. Entre eles, no entanto, houve diferença ($P \leq 0,05$), com maior consumo no consórcio com trevo vermelho, sendo similar ao consórcio com amendoim forrageiro. Esse resultado está associado ao melhor valor nutritivo dos consórcios forrageiros.

Quanto à proteína bruta (Tabela 4) das espécies presentes nas entrelinhas, observa-se que os teores mantiveram-se próximos de 23% e devem-se a elevada participação do azevém. Os valores encontrados são superiores aos observados por Azevedo Junior et al. (2012), de 15% de PB para sistemas forrageiros constituídos por capim elefante em consórcio com amendoim forrageiro e trevo vermelho no mesmo período. Valores médios próximos foram encontrados por Roso et al. (1999) avaliando diferentes misturas forrageiras, na mesma região da presente pesquisa, de 20% para o azevém. Pellegrini et al., (2010) avaliando o efeito da adubação nitrogenada sobre a produção e a qualidade da massa de forragem em pastagem de azevém anual com cordeiros, encontraram valores médios de 21%. No outono, observou-se

diferença ($P \leq 0,05$), com valor maior para os consórcios, confirmando que estas forrageiras, normalmente, apresentam maior teor de proteína bruta em relação às gramíneas. Os valores obtidos com amendoim forrageiro são, em média, maiores que os verificados por Carulla et al. (1991), de 20 e 13%, respectivamente nas estações das águas e da seca, a partir da análise de folhas da cv. CIAT 17434. Entre as estações, observou-se a redução no teor de PB das leguminosas ($P \leq 0,05$) com o avanço do estágio de desenvolvimento dessas forrageiras (BOGDAN, 1977).

Para fibra em detergente neutro, observa-se que os valores para forragem oriunda da entrelinha foram baixos no período hibernar devido à presença do azevém e, no outono, a diferença ($P \leq 0,05$) deve-se ao trevo vermelho. Estes teores, inferiores a 50%, caracterizam uma forragem de excelente qualidade, conforme Van Soest (1965), que considera teores acima de 55 a 60% de constituintes de parede celular como limitantes do consumo de forragem. Essa informação é confirmada pelos resultados obtidos a partir da análise isolada das leguminosas. Para o capim elefante, não houve diferença entre os sistemas forrageiros nas estações. Entre elas, no entanto, observa-se que os valores de FDN do capim elefante dos consórcios, na primavera são inferiores se comparado com o capim sem leguminosa.

Quanto aos teores de DISMO e de NDT, houve diferença ($P \leq 0,05$) somente no outono para as espécies presentes nas entrelinhas para o sistema constituído por amendoim forrageiro. Valores próximos a 78% para DISMO também foram observados por Azevedo Junior et al. (2012).

Conclusões

A presença do trevo vermelho na pastagem implica em melhor aproveitamento da forragem. Nesse consórcio, verificou-se maior produção de forragem. A presença do amendoim forrageiro implica em maior controle de espécies de crescimento espontâneo.

A introdução de leguminosas nos sistemas forrageiros implica em melhor valor nutritivo.

Referências

ASSMANN, T.S. et al. Nitrogen biological fixation by clover plants (*Trifolium* spp) on crop-pasture systems in southern Brazil. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.5, p.1435-1442, 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS [AOAC]. **Official Methods of Analysis**. 16. ed. AOAC, Gaithersburg, M.D., USA, 1997.

AZEVEDO JUNIOR, R.L. et al. Forage mass and the nutritive value of pastures mixed with forage peanut and red clover. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.41, v.4, p.827-824, 2012.

BARBER, W.P.B; ADAMSON, A.H.; ALTMAN, J.F.B. **New methods of feed evaluation**. p.161-176. *In*: Haresign, W.; Cole, D.J.A, eds. Recent advances in animal nutrition. Butterworths, London, UK, 1984.

BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. Longman, New York, NY, 1977.

BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. p. 494-532. *In*: Fahey Jr., G.C. eds. Forage quality, evaluation, and utilization. **American Society of Agronomy**, Wisconsin, USA, 1994.

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

CARULLA, J.E; LASCANO, C.E.; WARD, J.K. Selectivity of resident and oesophageal fistulated steers grazing *Arachis pintoi* and *Brachiaria dictyoneura* in the Llanos of Colombia. **Tropical Grasslands**, v.25, n.4, 317-324, 1991.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Herbaceous tropical legumes associated with pasture. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n.10, p.103-113, 2008.

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

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

DIEHL, M.S. et al. Productivity of grazing systems mixed forage legumes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n.5, p.1527-1536, 2013.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of different sampling methods under grazing. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C., 2001.

PEDREIRA, C.G.S. et al. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of 'Tanzania-1' guineagrass and 'Guaçu' elephantgrass. **Scientia Agricola**, v. 62, n.5, p.433-439, 2005.

PELLEGRINI, L. G. et al. Produção e qualidade de azevém-anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1894-1904, 2010.

RIBEIRO, E. G. et al. Influência da irrigação durante as épocas seca e chuvosa na taxa de lotação, no consumo e no desempenho de novilhos em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1546-1554, 2008.

ROSO, C. et al. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria sob pastejo contínuo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.459-467, 1999.

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

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.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

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

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

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

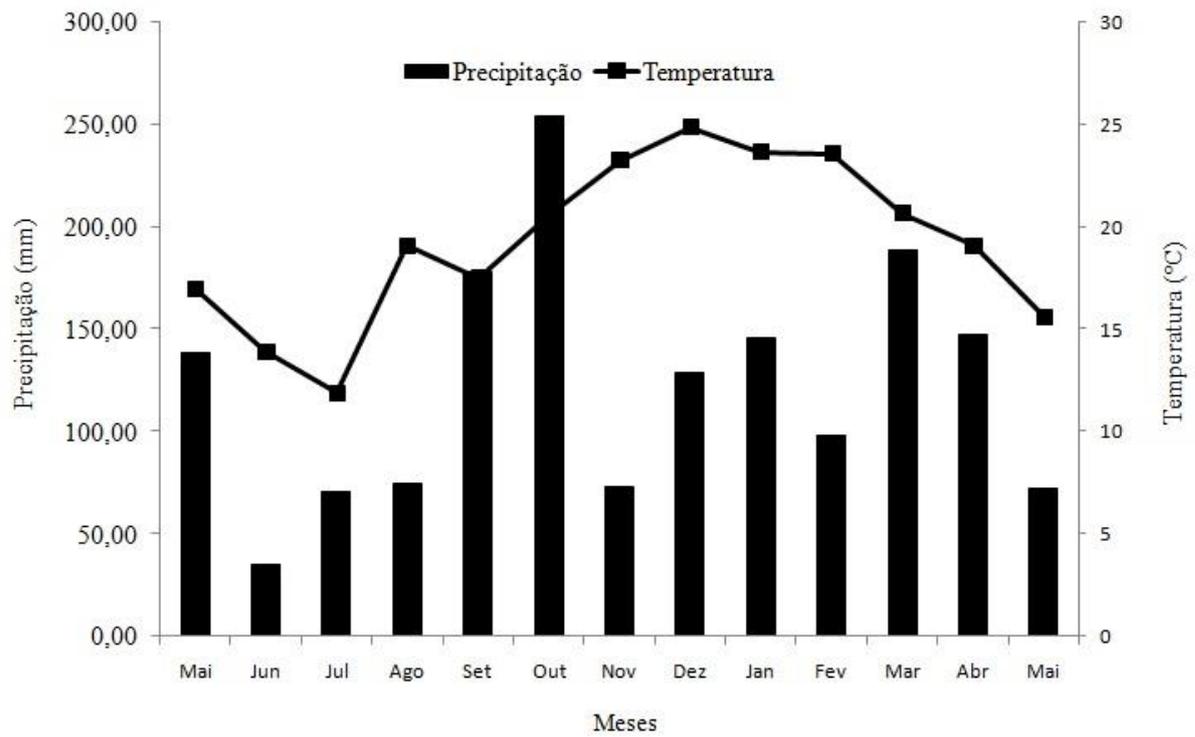


Figura 1 – Precipitação pluviométrica acumulada e temperatura média do ar mensal de maio de 2012 a maio de 2013, Santa Maria, RS.

Tabela 1 – Massa de forragem, composição estrutural e botânica (kg de matéria seca/ha) de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

SF	Ciclos de pastejo								Média	CV (%)
	1° Jul/12	2° Ago/12	3° Out/12	4° Dez/12	5° Jan/13	6° Fev/13	7° Mar/13	8° Mai/13		
	Massa de forragem (Pré-pastejo)									
SL ¹	1213 ^D	3121 ^A	1739 ^C	2125 ^B	2778 ^A	2641 ^A	2811 ^A	2651 ^{Ac}	2385	5,1
AM ²	1307 ^C	2806 ^A	1980 ^C	2241 ^B	2337 ^B	2345 ^B	2868 ^A	3094 ^{Ab}	2372	5,2
TV ³	1474 ^C	3043 ^{AB}	1905 ^C	2425 ^B	2757 ^B	2572 ^B	4052 ^A	3978 ^{Aa}	2776	4,7
CV (%)	14,2	6,3	10,1	8,3	7,2	7,5	5,8	5,8		
	Lâmina foliar de capim elefante									
SL	-	195 ^D	53 ^{Eb}	1176 ^B	1537 ^{Aa}	1409 ^A	721 ^C	688 ^{Cb}	826	6,6
AM	-	162 ^C	101 ^{Cab}	1109 ^A	586 ^{Bb}	664 ^B	598 ^B	665 ^{Bb}	555	9,8
TV	-	206 ^C	131 ^{Ca}	1105 ^A	979 ^{Aab}	771 ^B	661 ^B	1140 ^{Aa}	713	7,7
CV (%)	-	14,5	18,3	7,4	8,1	8,8	12,6	10,0		
	Colmo + bainha de capim elefante									
SL	-	23 ^E	8 ^F	396 ^B	210 ^C	67 ^D	318 ^{Ba}	772 ^A	256	10,9
AM	-	12 ^E	14 ^E	374 ^B	147 ^C	62 ^D	194 ^{Cb}	674 ^A	211	13,2
TV	-	24 ^E	7 ^F	372 ^B	122 ^C	58 ^D	178 ^{Cb}	513 ^A	182	16,7
CV (%)	-	9,6	18,4	8,6	11,6	15,2	7,3	15,0		
	Material morto do capim elefante									
SL	944 ^{Aa}	789 ^A	108 ^B	-	-	-	-	-	613	7,9
AM	588 ^{Ab}	796 ^A	206 ^B	-	-	-	-	-	530	6,5
TV	560 ^{Ab}	837 ^A	286 ^B	-	-	-	-	-	561	6,1
CV (%)	6,9	6,0	24,3							
	Azevém									
SL	965 ^C	2729 ^A	1585 ^B	-	-	-	-	-	1766	11,2
AM	1156 ^C	2177 ^A	1577 ^B	-	-	-	-	-	1636	12,2
TV	997 ^C	2478 ^A	1329 ^B	-	-	-	-	-	1601	12,0
CV (%)	17,5	15,9	19,1							
	Leguminosas									
FP	-	176 ^{Db}	242 ^C	733 ^{Ba}	438 ^C	1296 ^{Aa}	1720 ^{Aa}	1422 ^{Aa}	861	15
RC	178 ^C	220 ^{Ca}	239 ^C	431 ^{Bb}	472 ^B	194 ^{Cb}	624 ^{Ab}	277 ^{Bb}	329	17
CV (%)	-	29	26	17	10	13	8	11		
	Espécies de Crescimento Espontâneo									
SL	62 ^D	-	-	654 ^{Ca}	1241 ^{Bb}	1232 ^{Ba}	2089 ^{Aab}	1964 ^{Ab}	1207	5,7
AM	-	108 ^{Fa}	28 ^{Jb}	198 ^{Eb}	1752 ^{Aa}	385 ^{Db}	550 ^{Cb}	1007 ^{Bc}	575	13,1
TV	-	68 ^{Eb}	116 ^{Da}	632 ^{Ca}	1307 ^{Bb}	1608 ^{Ba}	2768 ^{Aa}	2562 ^{Aa}	1294	4,9
CV (%)	-	-	-	16	3	8	10	7		
	Material morto presente entre as linhas de Capim Elefante									
SL	188 ^{Bab}	392 ^A	82 ^C	294 ^{Aa}	-	-	-	-	239	20,6
AM	152 ^{Bb}	348 ^A	34 ^C	202 ^{Ab}	-	-	-	-	184	16,8
TV	299 ^{Aa}	278 ^A	152 ^B	258 ^{Aab}	-	-	-	-	247	19,9
CV (%)	16,7	16,7	23,7	22,6	-	-	-	-		

¹ SL (sem leguminosas)=capim elefante (CE)+azevém (AZ)+espécies de crescimento espontâneo (ECE);

² AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE+AZ+ECE+AM; ³ TV (consórcio com trevo vermelho)=CE+AZ+ECE+TV. - = ausência do componente. Médias seguidas com letras diferentes, minúsculas (na coluna) e maiúsculas (na linha) diferem significativamente pelo Teste de Tukey (P≤0,05). CV = coeficiente de variação.

Tabela 2 – Taxa de desaparecimento de forragem (%) de três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS.

SF	Ciclos de pastejo								Média	CV (%)
	1° Jul/12	2° Ago/12	3° Out/12	4° Dez/12	5° Jan/13	6° Fev/13	7° Mar/13	8° Mai/13		
	Forragem									
SL ¹	31 ^{BCb}	68 ^A	42 ^C	33 ^{Cb}	64 ^A	55 ^B	44 ^{Cc}	35 ^{BCc}	46	4,7
AM ²	55 ^{Aa}	61 ^A	40 ^A	56 ^{Aa}	68 ^A	58 ^A	62 ^{Aa}	55 ^{Ab}	57	4,1
TV ³	60 ^{Ba}	73 ^A	49 ^C	57 ^{Ba}	61 ^B	62 ^B	69 ^{Aa}	70 ^{Aa}	63	3,4
CV (%)	7,9	5,4	8,3	2,2	5,6	6,2	5,9	6,6		
	Lâmina foliar de capim elefante									
SL	-	-	19 ^{Cb}	37 ^C	87 ^A	72 ^B	67 ^B	26 ^C	51	7,3
AM	-	-	40 ^{Ba}	54 ^B	85 ^A	56 ^B	62 ^B	66 ^B	61	7,4
TV	-	-	44 ^{Ca}	57 ^B	86 ^A	49 ^B	62 ^B	70 ^B	61	6,1
CV (%)	-	-	6,6	10,7	6,1	8,9	9,8	12,1		
	Colmo + bainha de capim elefante									
SL	-	-	50 ^{Bb}	68 ^A	65 ^A	77 ^A	20 ^{Cb}	26 ^C	48	2,1
AM	-	-	44 ^{Ba}	78 ^A	80 ^A	86 ^A	29 ^{Bb}	36 ^B	59	10,5
TV	-	-	41 ^{Ca}	79 ^B	61 ^B	83 ^A	82 ^{Aa}	70 ^B	69	8,9
CV (%)	-	-	19,2	11,5	12,6	10,6	22,8	20,0		
	Azevém									
SL	33 ^{Cb}	87 ^A	49 ^B	-	-	-	-	-	56	14,1
AM	60 ^{Ba}	83 ^A	38 ^C	-	-	-	-	-	60	13,2
TV	52 ^{Ba}	89 ^A	47 ^B	-	-	-	-	-	63	12,7
CV (%)	16,4	9,2	17,8	-	-	-	-	-		
	Leguminosas									
AM	-	25 ^C	39 ^B	36 ^B	39 ^B	77 ^A	78 ^A	70 ^{Ab}	52	7,2
TV	68 ^A	25 ^D	47 ^C	31 ^C	35 ^C	62 ^B	77 ^A	78 ^{Aa}	53	6,9
CV (%)	-	17,6	16,6	20,2	22,8	10,2	8,6	9,6		
	Espécies de crescimento espontâneo									
SL	17 ^C	-	-	34 ^{Bb}	54 ^{Ac}	54 ^A	36 ^{Bb}	53 ^{Ab}	42	13,2
AM	-	12 ^D	73 ^B	42 ^{Cb}	90 ^{Aa}	34 ^C	56 ^{Cb}	70 ^{Ba}	54	14,1
TV	-	41 ^C	28 ^B	85 ^{Aa}	71 ^{ABb}	78 ^A	86 ^{Aa}	78 ^{ABa}	63	15,4
CV (%)	-	-	-	7,8	1,9	24,9	4,7	1,9		

¹ SL (sem leguminosas)=capim elefante (CE)+azevém (AZ)+espécies de crescimento espontâneo (ECE); ² AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE+AZ+ECE+AM; ³ TV (consórcio com trevo vermelho)=CE+AZ+ECE+TV. - = ausência do componente. Médias seguidas com letras diferentes, minúsculas (na coluna) e maiúsculas (na linha) diferem significativamente pelo Teste de Tukey (P≤0,05). CV = coeficiente de variação.

Tabela 3 – Taxa de acúmulo, produção de forragem, oferta de forragem real e consumo aparente de três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS.

FS	Ciclos de pastejo								Médias	CV (%)
	1° Jul/12	2° Ago/12	3° Out/12	4° Dez/12	5° Jan/13	6° Fev/13	7° Mar/13	8° Mai/13		
	Taxa de acúmulo diário (%)									
SL ¹	17 ^C	39 ^B	27 ^C	17 ^C	38 ^{Bb}	57 ^A	38 ^B	23 ^{Cb}	32	10,2
AM ²	19 ^B	36 ^A	32 ^B	17 ^B	33 ^{Bb}	53 ^{AB}	43 ^{AB}	42 ^{ABab}	34	8,8
TV ³	20 ^C	43 ^B	36 ^B	23 ^C	52 ^{Aa}	51 ^A	53 ^A	62 ^{Aa}	42	7,8
CV (%)	20,1	9,1	18,2	19,9	14,0	10,8	13,0	13,6		
	Produção de forragem (kg de MS/ha)									
SL	1186 ^{AB}	2284 ^A	746 ^B	1056 ^B	1268 ^{ABab}	1593 ^{ABa}	1556 ^{AB}	1052 ^{Bb}	1342	8,9
AM	1307 ^A	2039 ^A	894 ^B	1052 ^B	1089 ^{Bb}	1475 ^{Ab}	1796 ^A	1943 ^{Aab}	1449	8,3
TV	1389 ^{BC}	2431 ^{AB}	1002 ^C	1415 ^{BC}	1723 ^{ABCa}	1420 ^{BCb}	2152 ^{ABC}	2860 ^{Aa}	1799	6,6
CV (%)	15,1	8,7	22,2	16,6	14,4	13,1	10,8	10,0		
	Taxa de lotação (UA/ha)									
SL	0,6 ^E	4,6 ^A	3,4 ^{ABCDb}	1,8 ^{DE}	4,1 ^{ABC}	4,5 ^{AB}	2,7 ^{BCD}	2,6 ^{DCb}	3,0	8,9
AM	0,7 ^C	4,1 ^A	3,8 ^{Ab}	1,7 ^{BC}	3,4 ^A	3,4 ^A	2,6 ^{AB}	3,1 ^{ABab}	2,8	7,3
TV	0,8 ^E	4,5 ^A	4,2 ^{ABa}	1,8 ^{DE}	3,9 ^{AB}	3,8 ^{AB}	2 ^{CD}	3,4 ^{BCa}	3,1	5,9
CV (%)	5,9	7,1	16,8	12,7	6,8	7,8	16,3	6,0		
	Oferta de forragem real (kg de MS/100 kg de PC)									
SL	6,0 ^A	6,0 ^A	4,0 ^C	4,3 ^C	4,4 ^C	4,7 ^B	5,5 ^A	5,0 ^B	5,0	4,4
AM	6,1 ^A	6,0 ^A	4,8 ^C	4,8 ^B	4,6 ^B	5,3 ^B	5,7 ^A	4,8 ^A	5,3	4,3
TV	5,7 ^A	6,0 ^A	4,9 ^C	4,9 ^B	4,8 ^B	5,2 ^B	7,0 ^A	5,3 ^B	5,5	4,2
CV (%)	6,1	6,0	9,3	7,8	21,8	7,1	5,9	7,2		
	Consumo de forragem aparente (% do PC)									
SL	1,8 ^{BC}	4,1 ^A	1,7 ^{BC}	1,3 ^C	2,7 ^B	2,6 ^B	2,3 ^{BC}	1,7 ^{BC}	2,3 ^b	7,4
AM	2,8 ^A	3,6 ^A	1,7 ^A	2,1 ^A	2,9 ^A	3,0 ^A	3,4 ^A	2,7 ^A	2,8 ^{ab}	6,1
TV	3,4 ^{AB}	4,3 ^{AB}	1,7 ^B	2,8 ^{AB}	3,0 ^{AB}	3,2 ^{AB}	5,1 ^A	3,7 ^{AB}	3,4 ^a	4,9
CV (%)	11,9	7,8	18,7	16,3	13,6	11,2	8,9	11,7		

¹ SL (sem leguminosas)=capim elefante (CE)+azevém (AZ)+espécies de crescimento espontâneo (ECE); ² AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE+AZ+ECE+AM; ³ TV (consórcio com trevo vermelho)=CE+AZ+ECE+TV. Produção de forragem total SL=1073b, AM=11593b e TV=14391a kg de MS/ha, CV=13,4%. PC=peso corporal. Médias seguidas com letras diferentes, minúsculas (na coluna) e maiúsculas (na linha) diferem significativamente pelo Teste de Tukey (P≤0,05). CV = coeficiente de variação.

Tabela 4 – Proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade *in situ* da matéria orgânica e nutrientes digestíveis totais de três sistemas forrageiros (SF), Santa Maria, RS.

Variável	SF	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Médias	CV (%)
Proteína bruta (%)							
EL	SL ¹	22,49 ^A	17,76 ^B	16,19 ^B	13,08 ^{Cc}	17,38	5,2
	AM ²	23,50 ^A	18,31 ^B	15,95 ^B	18,86 ^{Ba}	20,27	4,2
	TV ³	22,42 ^A	16,70 ^B	20,42 ^B	14,71 ^{Bb}	17,45	5,1
CV (%)		2,3	5,8	9,8	0,6		
LEG ⁴	AM	28,92 ^A	22,59 ^B	19,61 ^{Ba}	20,13 ^B	22,81	0,1
	TV	29,32 ^A	22,79 ^B	17,57 ^{Bb}	20,21 ^B	22,50	0,1
CV (%)		0,2	0,2	5,4	0,2		
CE	SL	-	18,73 ^A	16,94 ^A	17,65 ^A	17,77	2,3
	AM	-	19,06 ^A	17,95 ^A	19,11 ^A	18,70	2,2
	TV	-	18,33 ^A	16,24 ^A	17,78 ^A	17,45	2,4
CV (%)		-	2,2	2,4	2,3		
Fibra em detergente neutro (%)							
EL	SL	35,95 ^B	46,86 ^B	56,40 ^A	61,51 ^{Aa}	50,18	4,1
	AM	36,74 ^B	44,23 ^B	39,62 ^B	60,51 ^{Aa}	40,82	5,0
	TV	34,46 ^B	54,00 ^A	50,94 ^A	42,69 ^{Bb}	49,97	4,1
CV (%)		3,0	6,3	6,5	0,6		
LEG	AM	-	35,89 ^A	39,83 ^A	38,81 ^A	38,18 ^a	1,3
	TV	-	27,60 ^B	31,82 ^A	35,56 ^A	31,66 ^b	1,5
CV (%)		-	1,8	1,6	2,7		
CE	SL	-	58,84 ^A	56,69 ^A	56,82 ^A	55,45	1,3
	AM	-	49,25 ^B	54,61 ^A	55,08 ^A	52,98	1,4
	TV	-	50,00 ^B	54,72 ^A	55,82 ^A	53,51	1,4
CV (%)		-	1,5	1,3	1,3		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica (%)							
EL	SL	87,06 ^A	70,80 ^B	71,49 ^B	60,33 ^{Bb}	72,42	3,2
	AM	87,92 ^A	69,28 ^B	75,49 ^B	78,39 ^{Ba}	77,77	3,0
	TV	87,74 ^A	61,13 ^B	73,78 ^B	60,48 ^{Bb}	70,78	3,0
CV (%)		3,0	3,7	3,7	4,4		
LEG	AM	-	-	74 ^A	73,81 ^A	74,14	2,7
	TV	-	-	78,46	-	78,46	-
CV (%)		-	-	1,3	-		
CE	SL	-	72,35 ^A	76,81 ^A	74,41 ^A	74,41	3,7
	AM	-	74,39 ^A	77,00 ^A	77,64 ^A	76,34	3,6
	TV	-	64,72 ^B	75,86 ^A	77,66 ^A	72,75	3,8
CV (%)		-	6,6	1,2	0,7		
Nutrientes digestíveis totais (%)							
EL	SL	77,22 ^A	64,00 ^B	64,82 ^B	54,89 ^{Bb}	65,23	3,1
	AM	78,35 ^A	62,06 ^B	68,06 ^B	71,04 ^{Ba}	69,87	2,9
	TV	78,13 ^A	55,42 ^B	67,28 ^B	55,04 ^{Bb}	63,97	1,6
CV (%)		3,0	3,9	3,5	3,9		
LEG	AM	-	-	66,28 ^A	66,54 ^A	66,41 ^b	1,5
	TV	-	-	71,15	-	71,15 ^a	-
CV (%)		-	-	2,3	-		
CE	SL	-	64,44 ^A	68,75 ^A	66,23 ^A	66,47	3,8
	AM	-	62,38 ^B	68,38 ^A	69,54 ^A	66,77	3,8
	TV	-	57,52 ^B	67,15 ^A	69,62 ^A	64,76	3,9
CV (%)		-	6,9	1,4	1,5		

¹ SL (sem leguminosas)=capim elefante (CE)+azevém (AZ)+espécies de crescimento espontâneo (ECE); ² AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE+AZ+ECE+AM; ³ TV (consórcio com trevo vermelho)=CE+AZ+ECE+TV. EL = material presente entre as linhas de capim elefante. LEG = leguminosas. CE = capim elefante. - = ausência do componente. Médias seguidas com letras diferentes, minúsculas (na coluna) e maiúsculas (na linha) diferem significativamente pelo Teste de Tukey (P≤0,05). CV = coeficiente de variação.

CAPÍTULO 4

Estudo metanalítico de sistemas forrageiros consorciados com leguminosas sob pastejo com vacas em lactação

Resumo - O objetivo desse estudo foi comparar sistemas forrageiros sem leguminosa e em consórcio, por meio de uma análise conjunta de dados provenientes de seis experimentos conduzidos no Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria. Os sistemas forrageiros constituíram-se por capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE), sem leguminosa; CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro; e CE + AZ + ECE + trevo branco ou vermelho. Os experimentos foram realizados entre os anos de 2005 a 2013 e agrupados pelo mês em que foram efetuados os ciclos de pastejo. Para avaliação foram usadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal e produção de leite média de 543 kg e 19 kg/dia, respectivamente. Os valores de produção de forragem e as médias de taxa de lotação e dos teores de proteína bruta foram de 13,8; 16,5 e 16,8 t/ha; 2,90; 2,91 e 2,92 UA/ha/dia e 17,5; 18,6 e 18,2%, para os respectivos sistemas forrageiros. Os sistemas forrageiros constituídos por leguminosas apresentaram os melhores resultados em relação à produtividade do pasto e ao valor nutritivo da forragem. O consórcio com amendoim forrageiro controlou as espécies de crescimento espontâneo e participou da massa de forragem durante todo o ano. No consórcio com trevos a contribuição de nitrogênio ao sistema implicou em melhores condições para o desenvolvimento das gramíneas acompanhantes (azevém ou capim elefante).

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. *Lolium multiflorum*. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium pratense*. *Trifolium repens*.

Meta-analytic study of forage systems mixed with forage legumes under grazing with lactating cows

Abstract - The objective of this study was to conduct analysis of data from six experiments with forage systems with Elephant Grass (EG) + Italian Ryegrass (IR) + Spontaneous Growing Species (SGS); EG + IR + SGS + Forage Peanut; and EG + IR + SGS + White or Red Clover, conducted in the Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria, with rotational grazing using dairy cattle. The experiments analyzed were conducted between the years 2005 to 2013 and grouped by the month they grazing cycles were performed. Holstein dairy cows were used for evaluation, with an average body weight and milk production of 543 kg and 19 kg/day, respectively. The total forage production values and the average stocking rate and crude protein levels were 13.8, 16.5 and 16.8 t/ha; 2.90; 2.91 and 2.92 AU/ha/day and 17.5, 18.6 and 18.2%, for the respective forage systems. The forage systems consisting by forage legumes presented the best results in relation to pasture productivity and nutritive value of forage. The mixed with forage peanut controlled the spontaneous growing species and participated in the herbage mass throughout the year. In mixed pasture with clovers the nitrogen contribution to the system resulted in better conditions for the development of grasses forage (ryegrass or elephant grass).

Key words: *Arachis pintoi*. *Lolium multiflorum*. *Pennisetum purpureum*. *Trifolium pratense*. *Trifolium repens*.

Introdução

A pastagem é o principal recurso alimentar utilizado para os animais ruminantes nos diferentes sistemas de produção animal no Brasil. Este fato está aliado a fatores econômicos, à diversidade climática e de espécies e, também, pela produtividade e qualidade dos pastos encontradas nas diferentes regiões do país. A região Sul do Brasil está situada em uma latitude privilegiada, permitindo a utilização, tanto de espécies forrageiras tropicais e subtropicais, bem como temperadas, o que facilita a adoção de sistemas de produção animal em pastagens, durante o ano inteiro.

Na região Sul do Brasil, no período hibernal, o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é a forrageira mais utilizada. A popularização de seu uso está associada à facilidade de estabelecimento, à ressemeadura natural, à facilidade de manejo e pela produção e qualidade do pasto. Já no período estival, embora normalmente haja aumento na capacidade de suporte das forrageiras, há menor capacidade de consumo, devido ao menor valor nutritivo dos pastos. Culturas perenes como o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), por seu potencial de produção de forragem e adaptação em regiões tropicais e subtropicais, merece destaque, notadamente quando utilizada sob pastejo rotacionado. Seu estabelecimento em linhas afastadas, introduzindo-se espécies anuais de ciclo hibernal entre elas, a aveia e o azevém, pode constituir em estratégia importante, utilizando a mesma área em todo ano agrícola. Destaca-se que essa composição do pasto, com mistura de espécies, implica em maior conservação da base dos recursos naturais (OLIVO et al., 2009a).

Agregando-se leguminosas a esse sistema constituído por gramíneas, pode-se tornar a pastagem mais sustentável, na medida em que essas forrageiras apresentam maior valor nutritivo, além de contribuir com nitrogênio via fixação biológica e pela degradação da estrutura dessas plantas, implicando em melhores condições físico-químicas do solo.

Embora ocorram dificuldades em se manejar consórcios constituídos por capim elefante, azevém (no período hibernal), espécies de crescimento espontâneo (no período estival) com distintas leguminosas, pesquisas comprovam a viabilidade desses sistemas forrageiros, mediante avaliações referentes à produção e à qualidade da forragem (AZEVEDO JUNIOR et al., 2012a; DIEHL et al., 2014; OLIVO et al., 2014; STEINWANDTER et al., 2010). Essas experimentações, caracterizadas por avaliações anuais, são relevantes, demandando, no entanto, estudos que reagrupem estas pesquisas, estudando o conjunto de informações por meio de metanálise, proporcionando melhor precisão das informações,

(LOVATTO et al., 2007), devido ao maior número de dados utilizados para análise dos sistemas forrageiros.

A metanálise é definida como uma ferramenta estatística que revisa quantitativa os resultados de estudos distintos, mas relacionados (GLASS, 1976), utiliza métodos estatísticos que asseguram a obtenção de uma estimativa combinada e precisa, sobretudo em virtude do aumento do número de observações e, conseqüentemente do poder estatístico de examinar a variabilidade entre os estudos (FAGARD et al., 1996) e a obtenção de novos resultados. Como as pesquisas em ciência animal dependem de métodos estatísticos, as relações quantitativas podem ser mais bem exploradas através da metanálise.

Assim, o objetivo nesse estudo é a comparação de sistemas forrageiros sem leguminosas (capim elefante e azevém) e em consórcio (amendoim forrageiro ou trevo branco e trevo vermelho), por meio de análise conjunta de dados provenientes de experimentos conduzidos no Laboratório de Bovinocultura de Leite da Universidade Federal de Santa Maria em relação à massa de forragem, produtividade do pasto, taxa de lotação e valor nutritivo da forragem.

Material e métodos

Os dados utilizados são referentes a 53 ciclos de pastejo, provenientes de seis experimentos realizados no Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Os experimentos foram realizados entre os anos de 2005 e 2013 e os resultados individuais encontram-se disponíveis na forma de artigos científicos (AZEVEDO JUNIOR et al., 2012a; 2012b; DIEHL et al., 2014a; 2013a; OLIVO et al., 2014; 2009a; 2009b; STEINWANDTER et al., 2010; 2009) e resumos expandidos (DIEHL et al., 2013b; DIEHL et al., 2014b).

Foram avaliados sistemas forrageiros constituídos por capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda; azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum; amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. e Greg.), cv. Amarillo; trevo branco (*Trifolium repens* L.), cv. Yi, ou trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116. Para padronização, os dados foram agrupados conforme o mês em que foram realizados os ciclos de pastejo (APÊNDICE B). O banco de dados foi elaborado em uma planilha do Microsoft Excel® a partir dos valores brutos.

A área experimental encontra-se na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude 29° 43' Sul e longitude 53° 43' Oeste. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen. As médias de temperatura e a precipitação pluviométrica do período experimental foram de 19 °C e 138 mm mensais (Tabela 1), sendo similares às médias climáticas da região.

As pastagens foram estabelecidas em solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006). Os dados médios da análise química do solo foram: Índice SMP 6,1; P 17 mg dm⁻³; K 0,15 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ 0,3 cmol_cdm⁻³; Ca²⁺ 6,0 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ 1,9 cmol_c dm⁻³; MO 3,2%; saturação de bases 67% e saturação por alumínio 4,6%. As adubações realizadas nas áreas dos experimentos basearam-se nas recomendações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC (2004), considerando o consórcio gramínea-leguminosa. Em cobertura, foram aplicados, em média, 75 kg/ha de N aproximadamente, na forma de ureia.

O capim elefante foi estabelecido em 2004 com plantio de mudas na área experimental, em linhas afastadas a cada 4 m. Nos espaçamentos entre as touceiras de capim elefante foi estabelecido o azevém com densidade de semeadura média de 20 kg/ha; o amendoim forrageiro foi introduzido em 2006 com densidade de semeadura de 12 kg/ha; o trevo branco foi semeado nos anos de 2005 e 2007 com densidade de semeadura média de 3,5 kg/ha e utilizou-se o trevo vermelho nos anos de 2009 a 2013 com densidade de semeadura média de 6,5 kg/ha. As sementes dos trevos foram escarificadas e submetidas ao processo de inoculação.

O critério adotado para o início da utilização das pastagens foi a altura do dossel forrageiro, de aproximadamente 20 cm de altura para o azevém, no período hibernar e de 80 a 120 cm de altura para o capim elefante, no período estival. Antecedendo a entrada dos animais, foram coletadas amostras da forragem, que foram secas em estufa ventilada a 55°C por aproximadamente 72 horas, e após, moídas em moinho tipo “Willey” com peneira de 2 e 1 mm. O teor de MS foi determinado por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas. O conteúdo de cinzas foi determinado por combustão a 600°C durante 4 horas e a matéria orgânica por diferença de massa (adaptado de AOAC, 1997). Antes da utilização dos pastos, determinou-se a massa de forragem (pré-pastejo) usando-se a técnica de estimativa visual com dupla amostragem (WILM et al., 1944). Essa amostragem foi feita no alinhamento formado pelas touceiras de capim elefante e também na forragem presente nas entrelinhas. A partir dessa amostragem foram determinadas as composições botânica e estrutural das espécies avaliadas, fazendo-se a separação da lâmina foliar, colmo+bainha e material senescente.

As linhas constituídas por capim elefante foram medidas, na largura e comprimento, para obtenção da área ocupada. Para estimativa da massa de forragem no período hibernar, caracterizado pelo período de utilização do azevém (entre junho e outubro), considerou-se, em média, que 26% da área era ocupada pelas linhas de capim elefante e 74% pelas espécies presentes entre as linhas do capim elefante. No período estival, considerou-se 29% da área total ocupada pelo capim elefante e 71% pelo espaço entre as linhas de capim elefante. O valor da massa de forragem obtido nas linhas de capim elefante e nas entrelinhas foi multiplicado pela porcentagem de ocupação da área, sendo somados para obtenção da massa de forragem do piquete e por hectare, conseqüentemente. No capim elefante, os cortes foram realizados a 50 cm do solo e, nas entrelinhas, rente ao solo.

O método de pastejo foi o de lotação rotacionada com um a dois dias de ocupação, em que os animais retornavam aos piquetes quando as forrageiras atingissem a altura preconizada. Foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa em diversos estágios de lactação, com peso corporal (PC) médio de 543 kg e produção média de leite de 19 kg/dia. As vacas foram submetidas a duas ordenhas diárias. Como complementação alimentar, os animais receberam, diariamente, em média, 0,9% do PC de concentrado.

O período de utilização das áreas foi, em média, de 352 dias, com intervalo médio de 37 dias para o período hibernar e de 38 dias para o estival. Foram avaliadas as variáveis de massa de forragem no pré-pastejo (kg MS/ha), as composições botânica da pastagem e estrutural do capim elefante (kg MS/ha), produção de forragem (kg MS/ha), taxa de acúmulo diário de MS (kg/ha), taxa de lotação (UA/ha), oferta de forragem (kg MS/100 kg PC), eficiência de pastejo (% da massa de forragem inicial), consumo aparente de forragem (% PC). Quanto às variáveis de valor nutritivo da forragem foram avaliadas a proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %) e nutrientes digestíveis totais (NDT, %) na forragem proveniente da simulação de pastejo, efetuada no início e no final da utilização dos pastos.

A taxa de lotação foi calculada com base na massa de forragem (pré-pastejo), de forma que a oferta de forragem ficasse aproximadamente em torno de 4 kg de MS/100 kg de PC para a massa de lâminas foliares do capim elefante e, para a massa de forragem presente na entrelinha, de 6 a 8 kg de MS/100 kg de PC. Os ciclos de pastejo foram repetidos quando as forrageiras atingiram novamente a altura preconizada.

Para o cálculo de acúmulo de forragem foi feita a subtração da massa de forragem inicial (pré-pastejo) pela massa de forragem residual (pós-pastejo) do ciclo anterior. A taxa de acúmulo diário foi determinada dividindo-se o acúmulo de forragem pelo número de dias entre um pastejo e outro. A produção de forragem foi calculada somando-se o acúmulo de

forragem em cada intervalo de pastejo. O consumo aparente de forragem foi estimado pelo método da diferença agronômica (BURNS et al., 1994), subtraindo-se a massa de forragem residual (pós-pastejo) pela massa de forragem inicial (pré-pastejo), dividindo o resultado pela carga animal.

Para a determinação das variáveis de valor nutritivo da forragem, foram coletadas amostras pela técnica de pastejo simulado (EUCLIDES et al., 1992), no início e no final de cada pastejo, esse material foi misturado em quantidades proporcionais e retirou-se uma subamostra para análise. Os resultados das análises de valor nutritivo foram agrupados por estações do ano, sendo que cada estação comportou, em média, dois ciclos de pastejo. O nitrogênio total (N) foi determinado pelo método Kjeldahl (Método 984.13; AOAC, 1997) e para conversão dos valores de N em PB foi utilizado o fator de correção de 6,25. Foi determinado o teor de FDN (VAN SOEST, 1991). A estimativa dos teores de NDT foi obtida pelo produto entre a porcentagem de matéria orgânica e a digestibilidade *in situ* da matéria orgânica dividido por 100 (BARBER et al., 1984).

As variáveis mensuradas nos experimentos foram estratificadas em função dos tratamentos sem leguminosa, consórcio com amendoim forrageiro e consórcio com trevos (APÊNDICE B). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), duas repetições (piquetes) e em parcelas subdivididas no tempo (ciclos de pastejo). As variáveis que apresentaram normalidade foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro, utilizando-se o procedimento MIXED no SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2, 2001). Para as variáveis de massa de forragem, produtividade do pasto e componentes botânicos e estruturais da pastagem foram realizado o teste de contraste ortogonal.

Resultados e Discussão

Para a massa de forragem de pré-pastejo (Tabela 2), houve diferença ($P \leq 0,05$) na média dos ciclos de pastejo, com valores superiores para os consórcios. O sistema forrageiro sem leguminosa apresentou massa de forragem 23,3% menor, em média, nos meses avaliados. Esse resultado é confirmado nas análises de contraste ortogonais (Tabela 4), sendo que os menores valores foram encontrados nos pastejos feitos nos meses de julho, março e abril.

Nesse período a pastagem sem leguminosa teve produção inferior, de 1093 kg/ha, correspondendo a 41% em relação ao valor médio da massa de forragem inicial.

Com relação à participação dos componentes estruturais do capim elefante na massa de forragem (pré-pastejo), houve diferença ($P \leq 0,05$) na média dos ciclos de pastejo, com maior participação de lâmina foliar para consórcios com amendoim forrageiro e trevos.

Para a variável colmo + bainha do capim elefante, não houve influência das leguminosas, nos distintos sistemas forrageiros. Os valores são relativamente baixos, com cerca de 38% da planta, devido ao critério de amostragem com cortes feitos a 50 cm do solo. Para a fração material morto do capim elefante, também não houve influência das leguminosas, sendo que o valor baixo está associado a altura de corte e às características da planta de hábito cespitoso e pela forma com que o capim foi estabelecido permitindo que os animais desloquem-se entre os alinhamentos formados pelas touceiras, implicando, consequentemente, em menores perdas devido ao pisoteio.

Os maiores valores de material morto foram observados nos meses de julho, agosto e setembro, devido à ação cumulativa do frio e das geadas. Esse comportamento é típico por se tratar de uma forrageira de ciclo estival. No entanto, a elevada disponibilidade de biomassa de lâminas foliares no período hibernal, especialmente no outono e no início do inverno, demonstra que o capim elefante também pode ser utilizado estrategicamente nesse período em que normalmente há escassez de pasto na região Sul do Brasil.

Quanto à massa de forragem de azevém, os valores foram similares nas avaliações efetuadas entre junho e setembro. No mês de outubro houve diferença ($P \leq 0,05$) devido a presença das leguminosas que interferiram no desenvolvimento da gramínea associada (PAULINO et al., 2008).

Quanto à participação da fração espécies de crescimento espontâneo, destaca-se a presença do *Paspalum* spp., papuã (*Urochloa plantaginea*), grama paulista (*Cynodon* spp.), rabo-de-burro (*Schizachyrium microstachyum*), cabelo-de-porco (*Piptochaetium montevidense*), guanxuma (*Sida santaremnensis*), erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e buva (*Conyza bonariensis*). Os valores foram baixos no período hibernal e elevados no estival, considerando que, são plantas de estação quente. As diferenças ($P \leq 0,05$) nas médias dos sistemas confirmam que a presença das leguminosas implica em controle dessas espécies (TEODORO et al., 2010).

Em todos os ciclos de pastejo avaliados verificou-se a presença das leguminosas. A participação média do amendoim forrageiro no pasto foi de 15,4% e para os trevos de 9,8 %. Para a sustentabilidade de sistemas forrageiros, os valores recomendados variam de 12 e 23%

(CADISH et al., 1994). Ressalta-se que somente o amendoim forrageiro atinge essa faixa de recomendação. Entre agosto e outubro a participação das leguminosas na composição de pastagem é alta (Tabela 2).

Para a variável material morto, presente entre as touceiras de capim elefante, os valores foram similares entre os sistemas forrageiros. De maneira geral, essa fração é constituída por material senescente e pelas perdas das plantas, devido ao pisoteio das vacas.

Em relação à produção de forragem por ciclos de pastejo (Tabela 3), observa-se diferença ($P \leq 0,05$) nas médias dos sistemas, com valores superiores para os consórcios. Os somatórios da produção de forragem também apresentaram diferença ($P \leq 0,05$) e foram de 13,8; 16,5 e 16,8 t/ha de MS, respectivamente para os sistemas forrageiros sem leguminosa, consórcio com amendoim forrageiro e com trevos. O aumento da produção nos consórcios deve-se a maior massa de forragem proporcionada pelo aporte de N fixado pelo amendoim forrageiro (WEARNER, 1988) e pelos trevos (ASSMANN et al., 2007), melhorando as condições de fertilidade do solo e a produtividade da gramínea associada (capim elefante).

Para a taxa de acúmulo diário de forragem, os valores foram similares entre os sistemas forrageiros. Observa-se que as maiores taxas encontradas, nos meses de junho e agosto, foram devido à expressiva participação do azevém. Apenas o sistema forrageiro sem leguminosa apresentou valores abaixo da variação das taxas de acúmulo de forragem do azevém, entre 31 e 67 kg/h/dia (DIFANTE et al., 2005; ALVES FILHO et al., 2003). No período estival, maiores valores foram observados nos meses de janeiro e fevereiro, devido à participação do capim elefante, principalmente das lâminas foliares. Em trabalho conduzido na mesma região desta pesquisa com a cv. Taiwan, estabelecida singularmente, Missio et al., (2006) obtiveram taxas de acúmulo diário entre 50 e 119 kg de MS/ha, nos meses de janeiro a março.

Com relação à taxa de lotação, os valores foram similares, entre os sistemas forrageiros. Os valores são mais baixos em junho e julho em função da menor produção do azevém se comparado com as espécies de ciclo estival. Já as maiores taxas de lotação são observadas entre janeiro e abril, devido a contribuição de biomassa de lâminas foliares do capim elefante, especialmente. Na análise de contrastes ortogonais (Tabela 4), observa-se que em junho, no sistema forrageiro sem leguminosa, a taxa de lotação foi menor ($P \leq 0,05$), próximo de 0,5 UA/ha em relação aos sistemas em consórcio.

Para a variável oferta de forragem não houve diferença entre os sistemas forrageiros. Essa similaridade é importante, pois indica que houve igualdade de condições na comparação entre os pastos. O valor médio de oferta de forragem foi de 8,1 kg de MS/100 kg de PC. Esse

resultado está dentro da faixa de oferta, de 6 e 8 kg de MS/100 kg de PC, em que não há restrição do consumo de forragem (ADJEI et al., 1980). A oferta verificada é superior, duas a três vezes o consumo do animal, condição que não limita o consumo voluntário (GIBB; TREACHER, 1976).

A eficiência de pastejo, ou seja, a proporção de lâmina foliar verde acumulada consumida pelos animais (HODGSON, 1979) foi similar entre os sistemas. Eficiência de pastejo de 52% foi observada por Pedreira et al. (2005) com capim elefante cv. Guaçu em Ribeirão Preto/SP. Quando a eficiência de pastejo fica acima de 50%, pode haver limitação do consumo animal (DELAGARDE et al., 2001), por outro lado há estudos realizados por Parsons; Chapman (2000), mostrando que o rendimento máximo da forragem colhida por área ocorre com eficiência de pastejo de 57%, como o observado no presente estudo.

Em relação ao consumo aparente de forragem, houve similaridade entre os sistemas forrageiros. Considerando a média verificada, de 3,2%, somada à complementação alimentar de 0,9%, o valor está próximo da faixa de consumo esperado para vacas em lactação sob condições de pastejo, segundo o peso corporal e a produção de leite (NRC, 2001). Os valores mais elevados, verificados no período hibernal estão associados às condições ambientais em função da menor temperatura do ar, estando mais próximos das condições de conforto das vacas (KADZERE et al., 2002; AZEVEDO et al., 2005) e ao melhor valor nutritivo da forragem (Tabela 5).

Para o teor de proteína bruta (Tabela 5) das espécies presentes nas entrelinhas, houve diferença ($P \leq 0,05$) entre as médias. O valor superior para os sistemas consorciados confirma que a presença das leguminosas contribui para elevar o teor de proteína do pasto. Observa-se que os valores de proteína agrupados nas distintas estações do ano, os teores das leguminosas variam em menor escala (BARCELLOS et al., 2008) se comparado à gramínea acompanhante (capim elefante). Os valores encontrados para o amendoim forrageiro foram elevados quando comparados aos dados de outras pesquisas, como referido por Lascano (1994), com teores entre 13 e 22% de proteína bruta. O maior teor de proteína do capim elefante, verificado no inverno deve-se ao menor crescimento da planta nesse período e implicando em melhor valor nutritivo da forragem.

Para a fibra em detergente neutro verificou-se diferença ($P \leq 0,05$) entre as leguminosas. O resultado está em concordância com as afirmações de que as espécies forrageiras de ciclo estival normalmente apresentam menor valor nutricional, com maior teor de FDN. O valor superior ($P \leq 0,05$) de FDN para o capim elefante envolvido nos consórcios deve-se, possivelmente, ao maior crescimento dos pastos e à produção de forragem (Tabela

3), conseqüentemente, condição associada ao maior teor de FDN (VAN SOEST, 1994). Observa-se que tanto os teores de FDN das forragens presente nas entrelinhas quanto do capim elefante estão dentro da faixa que não limita o consumo, abaixo de 60%. Para as leguminosas os valores de FDN estão na faixa de volumosos de excelente qualidade, inferiores a 50% (VAN SOEST, 1965).

Quanto à estimativa de nutrientes digestíveis totais, verificou-se maior teor para os consórcios ($P \leq 0,05$) na forragem presente na entrelinha, resultado associado à maior digestibilidade das leguminosas em relação às gramíneas. As leguminosas também influenciaram na composição da gramínea acompanhante, elevando o teor de digestibilidade e de NDT, conseqüentemente. Conforme verificado com o teor de PB, também verificaram-se valores mais altos de NDT no inverno. Avaliando-se as três variáveis de valor nutritivo da forragem, há melhor equilíbrio nos consórcios, com menor variabilidade em relação ao sistema forrageiro sem leguminosa.

Conclusões

Os sistemas forrageiros constituídos por leguminosas apresentaram os melhores resultados em relação à produtividade do pasto e ao valor nutritivo da forragem.

O consórcio com amendoim forrageiro possibilitou controle das espécies de crescimento espontâneo, tendo maior participação na composição do pasto durante todo o ano.

O consórcio com trevos contribuiu para o sistema, interferindo no desenvolvimento da gramínea acompanhante (azevém e capim elefante).

A presença das leguminosas (amendoim forrageiro, trevo branco e trevo vermelho) nos sistemas forrageiros contribuiu para elevar o valor nutritivo das gramíneas acompanhantes (azevém, capim elefante e espécies de crescimento espontâneo).

Referências

ADJEI, M.B.; MISLEVY, P.; WARD, C.Y. Response of tropical grasses to stocking rate. **Agronomy Journal**, v. 72, n. 5, p. 863-868, 1980.

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**, v. 33, n. 1, p. 143-149, 2003.

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**, v. 36, n. 5, p. 1435-1442, 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. AOAC, Gaithersburg, M.D., USA. 1997.

AZEVEDO, M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{7}{8}$ Holandês - zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 6, p.2000-2008, 2005.

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

AZEVEDO JUNIOR, R.L. et al. Produtividade de sistemas forrageiros consorciados com amendoim forrageiro ou trevo vermelho. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, p. 2014-2050, 2012b.

BARCELLOS et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. supl. esp., p. 51-87, 2008.

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

BURNS, J.C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Winsconsin: American Society of Agronomy. p. 494-532.

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

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

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

DIEHL, M.S. et al. Massa de forragem e valor nutritivo de capim elefante, azevém e espécies de crescimento espontâneo com amendoim forrageiro ou trevo vermelho. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1845-1852, 2014a.

DIEHL, M.S. et al. Produtividade de sistemas forrageiros consorciados com leguminosas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 5, p. 1527-1536, 2013a.

DIEHL, M.S. et al. Produtividade e taxa de lotação de sistemas forrageiros sob pastejo rotacionado. In: FÓRUM DE PRODUÇÃO PECUÁRIA-LEITE, 16, 2013, Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: Gráfica Unicruz, 2013b. p. 320-326.

DIEHL, M.S. et al. Massa de forragem de pastagens consorciadas nos períodos hibernar e estival. In: ENCONTRO PAN-AMERICANO SOBRE MANEJO AGROECOLÓGICO DE PASTAGENS, 2, 2014, Pelotas. **Anais eletrônicos...** Pelotas: UFSC, Ufpel, Embrapa, 2014b. Disponível em: <http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/15859/10032>. Acesso em: 21 nov. 2013c.

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**, v. 35, n. 3, p. 1107-1113, 2006.

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

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

FAGARD, R. H.; STAESSEN, J. A.; THIJS, L. Advantages and disadvantages of the meta-analysis approach. **Journal of Hypertension**, v.14, suppl.2, p.9-13, 1996.

GLASS, G. V. Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, v.6, p.3-8, 1976.

GIBB, M.J.; TREACHER, T.T. The effect of herbage allowance on herbage intake and performance of lambs grazing perennial ryegrass and red clover swards. **Journal of Agricultural Science**, v. 86, p. 355-365, 1976.

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

KADZERE, C. T. et al. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, v. 77, n. 59-91, 2002.

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

LOVATTO P.A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 285-294, 2007.

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.

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

OLIVO, C.J. et al. Produtividade de pastos consorciados com diferentes leguminosas. **Revista de Agricultura**, v. 89, n. 2, p. 78-90, 2014.

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, 2009a.

OLIVO, C.J. et al. Valor nutritivo de pastagens consorciadas com diferentes espécies de leguminosas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.27-33, 2009b.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. 2000. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production and utilization**. Oxford: Blackwell Science, 2000, p. 31-89.

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

PEDREIRA, C.G.S. et al. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of ‘Tanzania-1’ guineagrass and ‘Guaçu’ elephantgrass. **Scientia Agricola**, v. 62, n.5, p.433-439, 2005.

SAS. **Statistical analysis system user’s guide: statistics**. Version 8.2, Cary: Statistical Analysis System Institute, 2001. 1686 p.

STEINWANDTER, E. et al. Contribuição dos componentes e composição química de pastagens em sistemas forrageiros constituídos por diferentes leguminosas. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2534-2540, 2010.

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

TEODORO, R. B. et al. Eficiência de leguminosas utilizadas na adubação verde no controle de plantas espontâneas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010. Disponível em <http://www.sbcpd.org/portal/anais/XXVII_CBCPD/PDFs/233.pdf>. Acesso em: 24 out. 2014.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press., 1994, 476 p.

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

VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-844, 1965.

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

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

Tabela 1 – Dados médios de precipitação pluviométrica e temperatura relativa do ar dos períodos avaliados e as normais climáticas da região de Santa Maria, RS.

Mês	Período 2005/2013		Normais Climáticas	
	Precipitação (mm)*	Temperatura (°C)*	Precipitação (mm)	Temperatura (°C)
Janeiro	168,3	24,4	145,1	24,8
Fevereiro	125,9	24,1	130,2	24,7
Março	113,9	22,0	151,7	23,1
Abril	110,7	18,2	134,7	19,8
Mai	93,0	14,6	129,1	17,0
Junho	88,4	10,9	144,0	14,3
Julho	115,2	11,8	148,6	14,6
Agosto	95,5	12,5	137,4	15,4
Setembro	164,4	13,8	153,6	16,6
Outubro	146,7	16,6	145,9	19,2
Novembro	199,0	19,1	132,2	21,6
Dezembro	119,6	21,2	133,5	23,9

* Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria.

Tabela 2 – Massa de forragem do pasto (pré-pastejo) e dos componentes botânicos e estruturais (kg de matéria seca/ha) de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

SF	Meses										Média	CV (%)	
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr			
	Massa de forragem do pasto												
SL ¹	2298 ^B	1467 ^C	2375 ^B	2470 ^B	2725 ^B	2826 ^B	3018 ^A	3306 ^A	3033 ^A	3367 ^A	2689 ^b	20,1	
AM ²	2840 ^B	2593 ^B	2769 ^B	3346 ^B	3149 ^B	3732 ^A	3775 ^A	4452 ^A	4293 ^A	4211 ^A	3516 ^a	17,8	
TV ³	2713 ^C	2226 ^C	3020 ^B	3562 ^B	3048 ^B	3570 ^B	3636 ^B	4560 ^A	4369 ^A	4229 ^A	3493 ^a	17,4	
CV(%)	18,7	15,5	13,1	20,7	20,2	20,2	18,8	17,3	18,3	16,4			
	Lâmina foliar de capim elefante												
SL	492 ^C	379 ^C	195 ^D	312 ^D	111 ^D	496 ^C	878 ^B	1029 ^A	642 ^C	629 ^C	516 ^b	16,1	
AM	680 ^B	566 ^B	175 ^D	348 ^C	288 ^C	970 ^A	1020 ^A	1148 ^A	929 ^A	857 ^A	698 ^a	19,6	
TV	650 ^B	483 ^C	214 ^D	338 ^C	281 ^D	890 ^A	921 ^A	1211 ^A	1041 ^A	884 ^A	691 ^a	19,5	
CV(%)	14,0	19,5	15,8	20,2	13,1	19,6	13,5	20,5	16,7	17,6			
	Colmo + bainha de capim elefante												
SL	398 ^A	421 ^A	70 ^D	343 ^A	61 ^D	169 ^B	211 ^B	177 ^B	273 ^B	122 ^C	225	20,8	
AM	361 ^A	480 ^A	62 ^D	390 ^C	78 ^D	169 ^C	213 ^B	208 ^B	299 ^B	199 ^D	246	16,1	
TV	397 ^A	476 ^A	76 ^D	376 ^A	74 ^D	170 ^C	238 ^B	282 ^B	269 ^B	206 ^B	257	17,8	
CV(%)	17,8	19,7	19,3	18,9	17,1	17,4	18,4	16,3	18,8	19,7			
	Material morto de capim elefante												
SL	238 ^B	529 ^A	633 ^A	253 ^B	194 ^B	77 ^C	122 ^C	88 ^C	10 ^D	58 ^C	220	18,3	
AM	304 ^B	627 ^A	709 ^A	564 ^A	449 ^B	326 ^B	299 ^B	307 ^B	283 ^B	288 ^B	416	16,3	
TV	327 ^B	582 ^A	815 ^A	590 ^A	476 ^B	302 ^B	306 ^B	289 ^B	276 ^B	234 ^B	420	17,1	
CV(%)	17,3	19,6	17,1	14,9	13,0	14,4	18,7	19,8	16,9	11,5			
	Azevém												
SL	610 ^B	605 ^B	1664 ^A	1279 ^A	1899 ^{Aa}	-	-	-	-	-	1211	19,0	
AM	440 ^B	621 ^B	1211 ^A	1193 ^A	1315 ^{Ab}	-	-	-	-	-	956	19,0	
TV	506 ^B	604 ^B	1341 ^A	1373 ^A	1188 ^{Ab}	-	-	-	-	-	1002	18,0	
CV(%)	18,6	12,3	13,8	18,9	16,1	-	-	-	-	-			
	Espécies de crescimento espontâneo												
SL	221 ^C	89 ^D	163 ^C	234 ^C	276 ^C	1156 ^B	1666 ^A	1962 ^A	2160 ^A	2338 ^A	1027 ^a	20,2	
AM	165 ^C	142 ^C	86 ^D	158 ^C	184 ^C	498 ^B	1013 ^A	1111 ^A	1176 ^A	1115 ^A	565 ^c	18,3	
TV	65 ^E	79 ^E	81 ^E	123 ^D	148 ^D	538 ^C	1393 ^B	1873 ^A	2143 ^A	2092 ^A	854 ^b	18,8	
CV(%)	17,8	15,3	14,3	14,2	15,9	17,9	8,9	7,9	7,1	6,5			
	Leguminosas												
AM	94 ^D	34 ^E	86 ^D	151 ^{Ca}	302 ^C	591 ^B	866 ^A	1066 ^{Aa}	1119 ^{Aa}	1089 ^{Aa}	540	21,6	
TV	182 ^D	107 ^D	168 ^D	414 ^{Bb}	392 ^B	675 ^A	522 ^A	446 ^{Ab}	254 ^{Cb}	254 ^{Cb}	341	19,0	
CV(%)	19,2	13,4	17,5	15,4	13,9	14,1	14,2	14,5	16,1	14,8			
	Material morto												
SL	339 ^B	321 ^B	389 ^B	352 ^B	306 ^B	928 ^A	368 ^B	399 ^B	274 ^B	304 ^B	398	20,7	
AM	197 ^B	266 ^B	299 ^B	221 ^B	191 ^B	740 ^A	265 ^B	266 ^B	266 ^B	261 ^B	297	20,2	
TV	188 ^C	188 ^C	310 ^B	237 ^C	224 ^C	694 ^A	205 ^C	301 ^B	259 ^C	348 ^B	295	20,7	
CV(%)	14,9	13,9	14,7	15,1	14,1	13,7	13,6	16,1	15,3	14,2			

¹ SL=(sem leguminosa) capim elefante (CE)+azevém (AZ)+espécies de crescimento espontâneo (ECE); ² AM=(consórcio com amendoim forrageiro) CE+AZ+ECE+amendoim forrageiro; ³ TV=(consórcio com trevos) CE+AZ+ECE+trevo branco ou vermelho; - ausência do componente. Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si ($P \leq 0,05$). CV=coeficiente de variação.

Tabela 3 – Produtividade do pasto de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

SF	Meses										Média	CV (%)
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr		
	Produção de forragem (kg de MS/ha)											
SL ¹	2298 ^A	1467 ^C	1204 ^D	1258 ^D	1060 ^E	1026 ^E	1013 ^E	1893 ^B	1342 ^D	1300 ^D	1386 ^b	18,1
AM ²	2840 ^A	2063 ^B	1301 ^D	1133 ^E	1078 ^E	1155 ^E	1601 ^C	2031 ^B	1831 ^B	1587 ^C	1672 ^a	14,0
TV ³	2713 ^A	1761 ^C	1426 ^C	1472 ^C	1095 ^D	1091 ^D	1633 ^C	2088 ^B	2154 ^B	1392	1683 ^a	13,7
CV(%)	19,4	13,0	13,5	13,3	13,1	18,9	15,9	14,8	17,7	14,6		
	Taxa de acúmulo de forragem (kg de MS/ha)											
SL	51,10 ^A	23,17 ^D	47,36 ^B	44,81 ^B	26,84 ^D	33,03 ^C	57,76 ^A	45,40 ^B	37,70 ^C	32,74 ^C	39,99	18,1
AM	54,24 ^A	35,83 ^C	45,77 ^B	42,94 ^B	32,09 ^C	27,80 ^C	40,00 ^B	48,94 ^B	33,75 ^C	42,18 ^B	40,35	14,7
TV	52,46 ^A	37,81 ^B	43,50 ^A	39,06 ^B	29,41 ^C	26,87 ^C	49,91 ^A	47,31 ^A	41,40 ^B	39,35 ^B	40,71	14,4
CV(%)	9,8	15,8	13,8	13,1	17,9	15,3	15,0	13,7	19,9	14,9		
	Taxa de lotação (UA/ha)											
SL	1,10 ^D	0,77 ^E	2,76 ^C	2,54 ^C	2,70 ^C	2,62 ^C	4,23 ^A	4,84 ^A	4,14 ^A	3,30 ^B	2,90	19,6
AM	1,55 ^D	1,28 ^D	2,21 ^C	2,50 ^C	3,00 ^B	2,58 ^C	3,66 ^B	4,51 ^A	4,58 ^A	3,23 ^B	2,91	15,1
TV	1,47 ^D	1,22 ^D	2,32 ^C	3,00 ^B	2,70 ^C	2,90 ^C	3,50 ^B	4,62 ^A	4,21 ^A	3,30 ^B	2,92	15,0
CV(%)	12,8	15,7	19,7	12,3	13,6	17,1	14,2	17,4	15,7	13,7		
	Oferta de forragem real (kg de MS/100 kg de PC)											
SL	10,40 ^A	7,16 ^B	7,26 ^B	8,11 ^B	7,76 ^B	7,53 ^B	5,34 ^C	5,13 ^C	5,04 ^C	5,80 ^C	6,95	14,5
AM	8,15 ^C	9,58 ^B	10,57 ^A	11,84 ^A	9,39 ^B	8,52 ^C	7,01 ^D	7,54 ^D	7,47 ^D	7,41 ^D	8,75	13,3
TV	8,09 ^B	8,97 ^B	11,63 ^A	10,84 ^A	9,27 ^B	7,90 ^C	7,12 ^C	7,45 ^C	7,89 ^C	7,86 ^C	8,70	13,4
CV(%)	12,5	13,1	13,8	14,1	13,1	19,3	18,6	19,9	14,2	11,8		
	Eficiência de pastejo (% da massa de forragem inicial)											
SL	55,85 ^B	57,64 ^A	46,07 ^C	44,27 ^C	50,93 ^B	52,22 ^B	39,07 ^C	42,91 ^C	58,27 ^A	56,43 ^A	50,37	11,0
AM	50,60 ^C	66,22 ^A	56,38 ^B	60,50 ^B	67,90 ^A	56,59 ^B	58,13 ^B	59,43 ^B	55,22 ^C	52,30 ^C	58,33	16,6
TV	50,98 ^B	59,32 ^A	53,84 ^B	50,99 ^B	59,05 ^A	55,22 ^B	58,85 ^A	57,29 ^B	54,26 ^B	53,15 ^B	55,30	17,8
CV(%)	17,2	16,0	11,3	19,9	11,7	17,0	10,7	15,8	16,6	13,2		
	Consumo aparente de forragem (% PC)											
SL	3,56 ^A	2,63 ^C	3,89 ^B	4,59 ^A	3,00 ^B	2,79 ^C	3,12 ^B	2,66 ^C	2,13 ^C	2,53 ^C	3,09	12,6
AM	2,57 ^C	3,03 ^B	3,75 ^B	4,45 ^A	2,93 ^C	3,26 ^B	2,67 ^C	2,82 ^C	2,94 ^C	3,24 ^B	3,17	10,5
TV	2,51 ^C	3,29 ^B	4,36 ^A	4,77 ^A	3,48 ^B	3,36 ^B	2,91 ^C	2,92 ^C	3,39 ^B	3,33 ^B	3,43	10,3
CV(%)	15,2	12,9	12,5	16,9	13,9	12,8	12,5	12,3	12,2	14,0		

¹ SL=(sem leguminosa) capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); ² AM=(consórcio com amendoim forrageiro) CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro; ³ TV=(consórcio com trevos) CE+AZ+ECE+trevo branco ou vermelho. MS=matéria seca; UA= unidade animal; PC= peso corporal. Produção de forragem no ano SL= 13861b; AM= 16520a e TV= 16825a kg de MS/ha, CV=10,5%. Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si (P≤0,05). CV=coeficiente de variação.

Tabela 4 – Análise de contraste de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

Mês	Variável	SF	Valor	P	DP
Jun	Lâmina foliar de capim elefante ^I	SL ¹ x LEG ²	-171,5	0,0060	54,9
Jun	Espécies de crescimento espontâneo ^I	SL x LEG	+156,3	0,0124	66,2
Jun	Produção de forragem ^I	SL x LEG	-542,3	0,0439	279,9
Jul	Massa de forragem ^I	SL x LEG	-1125,5	0,0409	546,4
Jul	Taxa de lotação ^{II}	SL x LEG	-0,4792	0,0436	0,23
Jul	Eficiência de pastejo ^{III}	SL x LEG	18,3	0,0434	9,7
Set	Oferta de forragem real ^{IV}	SL x LEG	-3,7	0,0486	2,1
Dez	Espécies de crescimento espontâneo	SL x LEG	+638,1	0,0015	165,0
Jan	Espécies de crescimento espontâneo	SL x LEG	+652,6	0,0471	328,8
Jan	Eficiência de pastejo	SL x LEG	-18,5	0,0470	8,6
Fev	Espécies de crescimento espontâneo	SL x LEG	+851,3	0,0275	361,7
Mar	Massa de forragem	SL x LEG	-1297,8	0,0477	630,6
Mar	Espécies de crescimento espontâneo	SL x LEG	+984,2	0,0134	367,4
Mar	Consumo de forragem aparente ^V	SL x LEG	-1,04	0,0358	0,51
Abr	Massa de forragem	SL x LEG	-853,7	0,0450	437,8
Abr	Espécies de crescimento espontâneo	SL x AM	+1222,5	<0,0001	264,7
Abr	Consumo de forragem aparente	SL x LEG	-0,76	0,0394	0,34

¹ SL=(sem leguminosa) capim elefante (CE)+azevém (AZ)+espécies de crescimento espontâneo (ECE); ² LEG = consórcio com leguminosas. P = probabilidade; DP = desvio padrão; ^I kg de MS/ha; ^{II} Unidade animal/ha; ^{III} % da massa de forragem inicial; ^{IV} kg de MS/100 de peso vivo; ^V % do peso corporal.

Tabela 5 – Valor nutritivo da forragem de três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, RS.

Variável	SF	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Média	CV (%)
Proteína bruta (%)							
EL	SL ¹	19,64 ^A	17,76 ^B	16,58 ^B	12,84 ^C	16,71 ^b	12,7
	AM ²	21,97 ^A	18,27 ^B	18,39 ^B	15,70 ^C	18,58 ^a	5,1
	TV ³	21,70 ^A	19,61 ^A	15,90 ^B	15,04 ^B	18,06 ^a	5,4
CV (%)		3,8	6,2	4,9	6,5		
LEG ⁴	AM	25,08 ^A	22,79 ^A	19,94 ^B	20,13 ^B	21,99	4,9
	TV	27,14 ^A	22,59 ^B	19,49 ^C	20,31 ^C	22,38	4,7
CV (%)		4,1	8,1	5,4	9,1		
CE	SL	20,99 ^A	18,73 ^B	17,59 ^B	17,65 ^B	18,24	4,4
	AM	21,28 ^A	18,70 ^B	17,13 ^B	15,56 ^C	18,67	3,3
	TV	21,86 ^A	18,06 ^B	16,83 ^C	16,68 ^C	18,36	3,2
CV (%)		3,9	5,7	3,7	8,4		
Fibra em detergente neutro (%)							
EL	SL	48,21 ^C	56,86 ^C	57,62 ^B	69,18 ^A	57,97	12,3
	AM	45,63 ^B	53,44 ^A	54,27 ^A	55,95 ^A	52,32	11,0
	TV	45,33 ^B	50,47 ^A	56,55 ^A	59,82 ^A	53,04	9,7
CV (%)		7,3	6,6	7,0	6,7		
LEG	AM	34,01 ^B	35,89 ^B	39,63 ^A	38,81 ^A	37,09 ^a	14,2
	TV	18,59 ^C	27,60 ^B	36,39 ^A	35,55 ^A	29,53 ^b	10,7
CV (%)		6,4	8,7	6,3	8,2		10,6
CE	SL	52,94 ^A	52,84 ^A	54,17 ^A	56,82 ^A	54,19 ^b	
	AM	56,64 ^B	59,55 ^B	62,26 ^A	67,38 ^A	61,46 ^a	9,3
	TV	57,30 ^A	59,92 ^A	60,60 ^A	62,49 ^A	60,08 ^a	6,9
CV (%)		2,8	6,1	5,2	5,6		7,0
Nutrientes digestíveis totais (%)							
EL	SL	82,26 ^A	53,99 ^C	78,27 ^B	54,89 ^D	67,35 ^b	5,6
	AM	84,33 ^A	62,06 ^C	79,52 ^B	71,04 ^B	74,24 ^a	5,3
	TV	83,25 ^A	57,42 ^C	79,73 ^B	65,04 ^C	71,36 ^a	5,8
CV (%)		3,3	5,4	7,6	1,6		
LEG	AM	90,06 ^A	-	78,71 ^B	-	84,39	0,3
	TV	90,29 ^A	-	81,21 ^B	-	85,75	0,2
CV (%)		7,9	-	7,1	-		
CE	SL	66,51 ^B	54,44 ^C	77,48 ^A	66,23 ^B	66,17 ^b	12,6
	AM	87,45 ^A	62,38 ^C	78,94 ^B	69,54 ^C	74,58 ^a	12,8
	TV	88,55 ^A	67,52 ^C	78,82 ^B	69,62 ^C	76,13 ^a	16,6
CV (%)		10,1	14,3	6,2	7,0		

¹ SL (sem leguminosa)=capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); ² AM (consórcio com amendoim forrageiro)=CE + AZ + ECE + amendoim forrageiro (AM); ³ TV=(consórcio com trevos) CE+AZ+ECE+trevos branco ou vermelho; ⁴ Amostra da separação botânica (planta inteira, cortes rente ao solo). EL=material presente entre as linhas de capim elefante; LEG=leguminosas; CE=capim elefante. Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, diferem entre si ($P \leq 0,05$). CV=coeficiente de variação.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO GERAL

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

As pastagens constituídas por leguminosas apresentaram os melhores resultados em relação à produtividade do pasto e ao valor nutritivo da forragem.

O consórcio com amendoim forrageiro possibilitou o controle das espécies de crescimento espontâneo, por participar da massa de forragem durante todo o ano.

No consórcio com trevos, apesar da baixa participação ao longo do ano na massa de forragem, a contribuição de nitrogênio ao sistema implicou em melhores condições para o desenvolvimento da gramínea acompanhante.

A introdução de leguminosas contribuiu para equilibrar a oferta e a qualidade de forragem ao decorrer do ano agrícola.

Considerando apenas o estudo do ano agrícola (2012-2013), Capítulo 3, em relação ao com metanálise, Capítulo 4, observa-se que as diferenças foram menores em relação à produção de forragem, em que o sistema em consórcio com amendoim forrageiro não apresentou diferença significativa; às lâminas foliares de capim elefante e ao valor nutritivo em que apresentaram diferenças apenas nos ciclos de pastejo. Isto mostra a importância da análise conjunta de dados para a confirmação de resultados.

REFERÊNCIAS

ALESSIO, D. R. M. **Estudo meta-analítico e análise de banco de dados do teor de lactose no leite bovino**. 2013. 90 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2013.

ANUALPEC. **Anuário de Pecuária Brasileira**. São Paulo: FNP, 2010.

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

ASSEFA, G.; LEDIN, I. Effect of variety, soil type and fertilizer on the establishment, growth, forage yield, quality and voluntary intake by cattle of oats and vetches cultivated in pure stands and mixtures. **Animal Feed Science and Technology**, v. 92, n. 1, p. 95- 111, 2001.

BARCELLOS et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. spe, p. 51-87, 2008.

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

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.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.57, n.1, p.103-113, 2008.

COSTA, D.S.; BARBOSA, R.M.; SÁ, M.E. Sistemas de produção e cultivares de feijoeiro em consórcio com milho. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 6, p. 425-430, 2010.

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

DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante para produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2, 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco, MG: Embrapa, 1994. p.116-137.

DIEHL, M.S. et al. Massa de forragem e valor nutritivo de capim elefante, azevém e espécies de crescimento espontâneo com amendoim forrageiro ou trevo vermelho. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1845-1852, 2014.

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.

FONTANELLI, R. S.; FREIRE JÚNIOR, N. Avaliação de consorciações de aveia e azevém anual com leguminosas de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 5, p. 623-630, 1991

GOMIDE, J.A. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejadas sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.4, p.1194-1199, 2001.

HAKALA, K.; JAUHAINEN, L. Yield and nitrogen concentration of above-and-belowground biomasses of red clover cultivars in pure stands and in mixtures with three grass species in northern Europe. **Grass and Forage Science**, v. 62, n. 3, p. 312-321, 2007.

IBGE. **Estatísticas de Produção Pecuária**, 2013. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm#>. Acesso em: 07 dez. 2014.

KEMP, P.D. et al. The use of legume and herb forage species to create high performance pastures for sheep and cattle grazing systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. spe, p.169-174, 2010.

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

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

LOVATTO P.A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 285-294, 2007.

MALHI, S. S.; ZENTNER, R. P.; HEIER, K. Effectiveness of alfafa in reducing fertilizer N input for optimum forage yield, protein concentration, returns and energy performance of bromegrass-alfafa mixtures. **Nutrient cycling in agroecosystems**, v. 62, n. 3, p. 219-237, 2002.

MCCARTHY, B. et al. Meta-analysis of the impact of stocking rate on the productivity of pasture-based milk production systems. **Animal**, v. 5, n. 5, p. 784-794, 2011.

OLIVEIRA, A. S. et al. Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1587-1595, 2011.

OLIVO, C.J. et al. Produtividade de pastos consorciados com diferentes leguminosas. **Revista de Agricultura**, v. 89, n. 2, p. 78-90, 2014.

OLIVO, C. J. et al. Evaluation of an elephantgrass pasture, managed under agroecology principles, during the summer period. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, v. 18, n. 2, 2006. Online. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd>>. Acesso em: 07 dez. 2014.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. 2000. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production and utilization**. Oxford: Blackwell Science, 2000, p. 31-89.

PACIULLO, D.S.C.; HEINEMANN, A.B.; MACEDO, R.O. Sistemas de produção de leite baseados no uso de pastagens. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 1, n. 1, p. 88-106, 2005.

PÖTTER, L. **Uso de suplementos em pastagem cultivada de inverno para bezerras de corte**. 2008. 94 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

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

SLEUGH et al. Binary legume-grass mixtures improve forage yield, quality and seasonal distribution. **Agronomy Journal**, v. 92, p. 24-29, 2000.

SOUZA, L. **Meta-análise do consumo de matéria seca de vacas leiteiras em condições tropicais**. 2013. 55 f.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2013.

STEINWANDTER, E. et al. Contribuição dos componentes e composição química de pastagens em sistemas forrageiros constituídos por diferentes leguminosas. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2534-2540, 2010.

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

ST-PIERRE, N.R. Meta-analyses of experimental data in the animal sciences. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.343-358, 2007.

VELHO, J. P. **Ácido linoleico conjugado no leite bovino: uma abordagem metanalítica**. 2009.220 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

VILELA, D. et al. Produção de leite de vacas Holandesas em confinamento ou em pastagem de coast-cross. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.6, p.1228-1244, 1996.

APÊNDICES

Apêndice A – Relação cronológica dos experimentos realizados no setor de Bovinocultura de Leite da UFSM e utilizados nesta pesquisa.

Experimento	Ano	Referências
1	2005-2006	OLIVO et al., 2009a e 2009b
2	2007-2008	STEINWANDTER et al., 2010 e 2009
3	2009-2010	AZEVEDO JUNIOR et al., 2012a e 2012b
4	2010-2011	DIEHL et al., 2014a e 2013a
5	2011-2012	OLIVO et al., 2014
6	2012-2013	DIEHL et al., 2014b e 2013b

Apêndice B – Distribuição dos ciclos de pastejo ao longo dos meses do ano. Período entre 2005 e 2013.

Experimento	Ciclos de pastejo										
	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
1	-	1	2	3	4	-	5	6	7	8	9
2	1	2	3	4 e 5	6	-	7	8	9	10	11
3	-	1	2	3	4	-	5 e 6	7	8	-	9
4	1	-	-	2	3	-	4	5	6	7	8
5	-	1	2	3	-	4	5	6	-	7	8
6	-	1	2	-	3	-	4	5	6	7	8

Apêndice C – Detalhamento das informações sobre os experimentos realizados no Laboratório de Bovinocultura de Leite.

	Estudo					
	1	2	3	4	5	6
Leguminosas	Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krap e Greg.) cv. Amarillo e trevo branco (<i>Trifolium repens</i> L.) cv. Yi.	Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krap e Greg.) cv. Amarillo e trevo branco (<i>Trifolium repens</i> L.) cv. Yi.	Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krap e Greg.) cv. Amarillo e trevo vermelho (<i>Trifolium pretense</i> L.) cv. Estanzuela 116.	Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krap e Greg.) cv. Amarillo e trevo vermelho (<i>Trifolium pretense</i> L.) cv. Estanzuela 116.	Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krap e Greg.) cv. Amarillo e trevo vermelho (<i>Trifolium pretense</i> L.) cv. Estanzuela 116.	Amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i> Krap e Greg.) cv. Amarillo e trevo vermelho (<i>Trifolium pretense</i> L.) cv. Estanzuela 116.
Tratamentos	Pastagem constituída por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e amendoim forrageiro (1) ou trevo branco (2).	Pastagem constituída por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo e amendoim forrageiro (1) ou trevo branco (2).	Pastagem constituída por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo (1); e amendoim forrageiro (2) e trevo vermelho (3).	Pastagem constituída por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo (1); e amendoim forrageiro (2) e trevo vermelho (3).	Pastagem constituída por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo (1); e amendoim forrageiro (2) e trevo vermelho (3).	Pastagem constituída por capim elefante, azevém, espécies de crescimento espontâneo (1); e amendoim forrageiro (2) e trevo vermelho (3).
Implantação das pastagens	Semeadura em 15/06/2005 mediante escarificação do solo.	Semeadura em 30/04/2007 mediante gradagem do solo.	Semeadura em 11/05/2009 mediante escarificação do solo.	Semeadura em 13/05/2010 mediante escarificação do solo.	Semeadura em 17/05/2011 mediante escarificação do solo.	Semeadura em 22/05/2012 mediante escarificação do solo.
Densidade de sementes	Azevém – 40 kg/ha; amendoim forrageiro – 12 kg/ha e trevo branco – 4 kg/ha.	Azevém – 40 kg/ha; amendoim forrageiro – preservado e trevo branco – 3 kg/ha.	Azevém – 30 kg/ha; amendoim forrageiro – preservado e trevo vermelho – 3 kg/ha.	Azevém – 30 kg/ha; amendoim forrageiro – preservado e trevo vermelho – 3 kg/ha.	Azevém – 48 kg/ha; amendoim forrageiro – preservado e trevo vermelho – 3 kg/ha.	Azevém – ressemadura natural; amendoim forrageiro – preservado e trevo vermelho – 6 kg/ha.

Continua...

Continuação...

	Estudo					
	1	2	3	4	5	6
Adubação	40 kg/ha/ano de P; 40 kg/ha/ano de K e 50 kg de N/ha em duas aplicações.	60 kg/ha/ano de P; 100 kg/ha/ano de K e 100 kg de N/ha em cinco aplicações (jun, ago, set e dez/2007 e fev/2008).	300 kg/ha/ano de N-P-K (5-20-20), 13 kg/ha de K em duas aplicações (mai e out/2009) e 45 kg de N (ago, out e dez/2009).	150 kg/ha/ano de N-P-K (5-20-20), 60 kg/ha/ano de P, 50 kg/ha/ano de K (mai e out/2010) e 116 kg/ha/ano de N (jun, ago, out, nov/2010 e fev/2011).	150 kg/ha/ano de N-P-K (5-20-20), 80 kg/ha/ano de P e K (mai e out/2011) e 110 kg/ha/ano de N (jun, ago, out/2011 e jan/2012).	150 kg/ha/ano de N-P-K (5-20-20), 70 kg/ha/ano de P e K (mai e out/2012) e 153 kg/ha/ano de N (jun, ago, out/2012).
Oferta estimada	4 kg de MS/100 kg de PC para o capim elefante e 8 kg de MS/100 kg de PC para a entrelinha.	4 kg de MS/100 kg de PC para o capim elefante e 8 kg de MS/100 kg de PC para a entrelinha.	4 kg de MS/100 kg de PC para o capim elefante e 7 kg de MS/100 kg de PC para a entrelinha.	4 kg de MS/100 kg de PC para o capim elefante e 6 kg de MS/100 kg de PC para a entrelinha.	4 kg de MS/100 kg de PC para o capim elefante e 8 kg de MS/100 kg de PC para a entrelinha.	4 kg de MS/100 kg de PC para o capim elefante e 6 kg de MS/100 kg de PC para a entrelinha.
Critério de utilização do pasto	Altura do dossel: Hiberna – azevém (20 cm); estiva – capim elefante (100-120 cm).	Altura do dossel: Hiberna – azevém (20 cm); estiva – capim elefante (80-100 cm).	Altura do dossel: Hiberna – azevém (20 cm); estiva – capim elefante (100-120 cm).	Altura do dossel: Hiberna – azevém (20 cm); estiva – capim elefante (100-120 cm).	Altura do dossel: Hiberna – azevém (20 cm); estiva – capim elefante (100-120 cm).	Altura do dossel: Hiberna – azevém (20 cm); estiva – capim elefante (100-120 cm).
Método e ciclos de pastejo	Pastejo com lotação rotacionada com média de 1 a 2 dias de ocupação e 35 dias de intervalo para o período hiberna e 38 para o período estiva	Pastejo com lotação rotacionada com média de 1 a 2 dias de ocupação e 28 dias de intervalo para o período hiberna e 34 para o período estiva.	Pastejo com lotação rotacionada com média de 1 a 2 dias de ocupação e 41 dias de intervalo para o período hiberna e 33 para o período estiva.	Pastejo com lotação rotacionada com média de 1 a 2 dias de ocupação e 42 dias de intervalo para o período hiberna e 38 para o período estiva.	Pastejo com lotação rotacionada com média de 1 a 2 dias de ocupação e 33 dias de intervalo para o período hiberna e 40 para o período estiva.	Pastejo com lotação rotacionada com média de 1 a 2 dias de ocupação e média de intervalo de 38 dias.
Animais experimentais	Vacas em lactação com peso corporal médio de 530 kg e produção diária de leite de 17 kg.	Vacas em lactação com peso corporal médio de 514 kg e produção diária de leite de 20,8 kg.	Vacas em lactação com peso corporal médio de 565 kg e produção diária de leite de 21,5 kg.	Vacas em lactação com peso corporal médio de 532 kg e produção diária de leite de 18 kg.	Vacas em lactação com peso corporal médio de 552 kg e produção diária de leite de 19,5 kg.	Vacas em lactação com peso corporal médio de 572 kg e produção diária de leite de 18,1 kg.

Continua...

Continuação...

	Estudo					
	1	2	3	4	5	6
Complementação alimentar	3,5 kg/dia/vaca de concentrado (20% de PB) e 3,5 kg de silagem de milho no inverno.	5,5 kg/dia/vaca de concentrado.	5 kg/dia/vaca de concentrado.	1% do PC/dia de concentrado (70% NDT e 20% PB).	1% do PC/dia de concentrado (70% NDT e 20% PB).	1% do PC/dia de concentrado (58% NDT e 17% PB).
Período de utilização	24/05/2005 a 25/04/2006.	24/04/2007 a 30/04/2008.	07/05/2009 a 14/04/2010.	27/05/2010 a 11/04/2011.	10/05/2011 a 04/05/2012.	10/05/2012 a 09/05/2013.
Total de dias de utilização	336 dias.	372 dias.	342 dias.	321 dias.	360 dias.	364 dias.
Avaliações e parâmetros estimados do pasto	Massa de forragem de pré e pós-pastejo pela técnica com dupla amostragem	Massa de forragem de pré e pós-pastejo pela técnica com dupla amostragem	Massa de forragem de pré e pós-pastejo pela técnica com dupla amostragem	Massa de forragem de pré e pós-pastejo pela técnica com dupla amostragem	Massa de forragem de pré e pós-pastejo pela técnica com dupla amostragem	Massa de forragem de pré e pós-pastejo pela técnica com dupla amostragem
	-	-	-	Produção de forragem (kg/ha/dia de MS).	Produção de forragem (kg/ha/dia de MS).	Produção de forragem (kg/ha/dia de MS).
	-	Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS).	Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS).	Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS).	Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS).	Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS).
	-	Porcentagem de participação dos componentes botânicos e estruturais do pasto.	Porcentagem de participação dos componentes botânicos e estruturais do pasto.	-	Porcentagem de participação dos componentes botânicos e estruturais do pasto.	Porcentagem de participação dos componentes botânicos e estruturais do pasto.
-	Relação folha colmo do capim elefante e do azevém.	-	-	Relação folha colmo do capim elefante e do azevém.	-	

Continua...

Continuação...

	Estudo					
	1	2	3	4	5	6
Avaliações e parâmetros estimados do pasto	-	Taxa de desaparecimento e forragem.	Taxa de desaparecimento e forragem.	Taxa de desaparecimento e forragem.	Taxa de desaparecimento e forragem.	Taxa de desaparecimento e forragem.
	-	Simulação de pastejo de pré e pós-pastejo.	Simulação de pastejo de pré e pós-pastejo.	Simulação de pastejo de pré e pós-pastejo.	Simulação de pastejo de pré e pós-pastejo.	Simulação de pastejo de pré e pós-pastejo.
Amostragem para análise da composição química	Valor nutritivo: fibra em detergente neutro, proteína bruta, digestibilidade <i>in vivo</i> da matéria seca e da matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais.	Composição química: proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, teores de cálcio, fósforo, magnésio e potássio.	Composição química: matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica, fenóis totais, taninos totais e taninos condensados.	Valor nutritivo: matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca e da matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais.	Valor nutritivo: matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca e da matéria orgânica, nutrientes digestíveis totais.	Valor nutritivo: proteína bruta, fibra em detergente neutro, digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca e nutrientes digestíveis totais.
Delineamento experimental	Blocos ao acaso com dois tratamentos, duas repetições de área e parcelas subdivididas no tempo.	Inteiramente casualizado com dois tratamentos, duas repetições de área e parcelas subdivididas no tempo.	Inteiramente casualizado com três tratamentos, duas repetições de área e parcelas subdivididas no tempo	Inteiramente casualizado com três tratamentos, duas repetições de área e avaliações independentes no tempo	Inteiramente casualizado com três tratamentos, duas repetições de área e parcelas subdivididas no tempo.	Inteiramente casualizado com três tratamentos, duas repetições de área e parcelas subdivididas no tempo.