

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

Vinicius Felipe Bratz

**AVALIAÇÃO DE PASTOS COM CAPIM ELEFANTE SOB OS
SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

**Santa Maria, RS
2016**

Vinicius Felipe Bratz

**AVALIAÇÃO DE PASTOS COM CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS DE
PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

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

Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS
2016

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

Bratz, Vinicius Felipe

AVALIAÇÃO DE PASTOS COM CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL / Vinicius Felipe Bratz.-2016.

56 p.; 30cm

Orientador: Clair Jorge Olivo

Coorientadores: Julio Viégas, Fernando Luiz Ferreira de Quadros

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2016

1. Agricultura Orgânica 2. Agricultura Convencional 3. Capim elefante 4. Produção de forragem 5. Vacas em lactação I. Olivo, Clair Jorge II. Viégas, Julio III. Ferreira de Quadros, Fernando Luiz IV. Título.

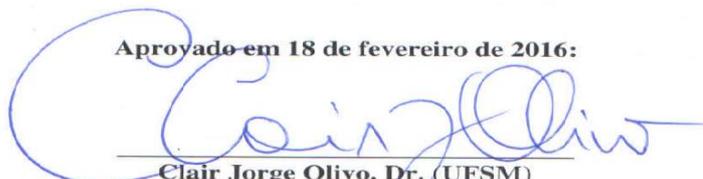
Vinicius Felipe Bratz

**AVALIAÇÃO DE PASTOS COM CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS DE
PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

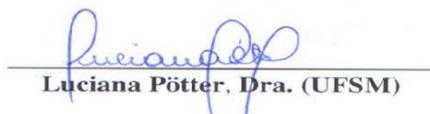
A Comissão Examinadora, abaixo assinada, Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Produção Animal/Bovinocultura de Leite, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em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

Aprovado em 18 de fevereiro de 2016:

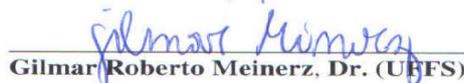
Aprovado em 18 de fevereiro de 2016:



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



Luciana Pötter, Dra. (UFSM)



Gilmar Roberto Meinerz, Dr. (UFES)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

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

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

Aos meus irmãos Vanessa e Vitor pela amizade e companheirismo.

Aos familiares pelos momentos especiais de convivência durante todos esses anos.

Ao professor Clair Jorge Olivo, 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 professores Luciana Pötter e Gilmar Roberto Meinerz pelas contribuições neste trabalho.

Aos colegas e amigos do Setor de Bovinocultura de Leite (Tambo), sem os quais está Dissertação não seria possível: Daiane Seibt, Gabriela Simonetti, Priscila Flores Agüirre, Marcos da Rosa Correa, Patrícia Fernandes, Caroline Sauter, Aline Rodrigues, Francine Facco, Marcieli dos Santos, Vinicus Alessio, Débora Ribeiro Falk, Julia Fernandes, Marcello Sauter, Júlio Sauthier, Guilherme Godoy. Obrigado por facilitarem a experimentação e por tornarem as duplas amostragens mais divertidas.

Em especial, ao amigo e colega Mauricio, pela ajuda, amizade, parceria, o meu muito obrigado.

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

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

À CAPES pela bolsa de estudos.

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

A todos os meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

AVALIAÇÃO DE PASTOS COM CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

AUTOR: Vinicius Felipe Bratz
ORIENTADOR: Clair Jorge Olivo

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a produção de forragem, taxa de lotação e valor nutritivo do capim elefante nos sistemas orgânico e convencional. No sistema orgânico, combinaram-se espécies com períodos de crescimento complementares; o capim elefante foi plantado em linhas com 3 m de distância uma da outra; entre as fileiras de capim elefante, durante o período hibernar, foi semeado o azevém e no período estival permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Na produção convencional foram estudadas duas pastagens, uma com a mesma estratégia da produção orgânica, porém com adubação mineral e outra de capim elefante sob cultivo estreme. Foram aplicados 120 kg de N ha⁻¹ com adubação mineral e orgânica (esterco bovino e dejetos de suínos) nos sistemas convencional e orgânico, respectivamente. Vacas da raça Holandesa foram utilizadas na avaliação. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) com medidas repetidas no tempo (ciclos de pastejo). Foram avaliados parâmetros de massa de forragem de pré e pós pastejo, composições botânica e estrutural, produção de forragem e taxa de lotação. Foram coletadas amostras de forragem por simulação de pastejo para a determinação da matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta, fibra em detergente neutro e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica. Durante o período experimental (370 dias) foram efetuados nove ciclos de pastejo nos sistemas orgânico e convencional (capim elefante em associação com outras plantas) e oito ciclos de pastejo no sistema convencional (capim elefante em cultivo singular). A produção de forragem, a taxa de lotação e o teor de proteína foram de 31,9; 32,3; 24,2 t de matéria seca ha⁻¹; 3,4; 2,1 e 4,6 unidades animais ha⁻¹ e 16,6; 14,9; 13,6 %, respectivamente para os sistemas forrageiros. Considerando a produção de forragem, pastos com misturas forrageiras apresentaram melhor desempenho. Foram observados maiores valores de proteína bruta no sistema orgânico.

Palavras-chave: Pastejo Rotacionado. Produção de Forragem. Vacas Leiteiras. Valor Nutritivo.

ABSTRACT

EVALUATION WITH ELEPHANT GRASS PASTURES UNDER THE ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION SYSTEMS

AUTHOR: Vinicius Felipe Bratz

ADVISOR: Clair Jorge Olivo

The objective of this research was to evaluate the forage production, stocking rate and nutritive value of elephant grass in organic and conventional systems. In the organic system, were combined species with complementary growth periods; the elephant grass was planted in rows 3 m apart from each other; between rows of elephant grass, the annual ryegrass was seeding in the cool season and the development of spontaneous growing species in the warm season. In the conventional production two pastures were studied, one with the same strategy of organic production but with mineral fertilization, and the other elephant grass was cultivated alone. It was applied 120 kg of N ha⁻¹ with mineral and organic fertilizer (manure of cattle and pig slurry) in the conventional and organic systems, respectively. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. The experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) with repeated measures (grazing cycles). The pre and post forage mass parameters, botanical and structural composition, forage production and stocking rate were evaluated. Forage samples were collected by the hand-plucking method to determine the organic matter, mineral matter, crude protein, neutral detergent fiber, *in situ* organic matter digestibility. During the experimental period (370 days), nine grazing cycles were performed in organic and conventional systems (elephant grass in association of other plants) and eight grazing cycles in the conventional system (elephant grass alone). Forage production, stocking rate and crude protein of elephant grass were 31.9; 32.6; 24.2 t of dry matter ha⁻¹; 3.4; 2.1; 4.6 animal units ha⁻¹ and 16.6; 14.9; 13.6 %, respectively for the grazing systems. Considering the herbage yield, better performance were found on mixture pastures. Higher values of crude protein were observed in the organic system.

Keywords: Rotational grazing. Forage production. Lactating cows. Nutritive value.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 3 – PRODUTIVIDADE E RESPOSTA ANIMAL EM PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO ORGÂNICA

TABELA 1 – MASSA DE FORRAGEM INICIAL E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DOS PASTOS EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS. SANTA MARIA, 2014-2015..... 30

TABELA 2 – MASSA DE FORRAGEM RESIDUAL E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DOS PASTOS EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS. SANTA MARIA, 2014-2015..... 31

TABELA 3 – PRODUTIVIDADE DA FORRAGEM E RESPOSTA ANIMAL EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS. SANTA MARIA, 2014-2015 32

CAPÍTULO 4 – MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO ORGÂNICA.

TABELA 1 – MASSA DE FORRAGEM, COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DO PASTO E ESTRUTURAL DO CAPIM ELEFANTE NO PRÉ-PASTEJO E PÓS-PASTEJO EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS. SANTA MARIA, 2014-2015 44

TABELA 2 – VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS. SANTA MARIA, 2014-2015 45

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	7
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	7
1.1 INTRODUÇÃO	7
1.2 OBJETIVOS	8
1.2.1 Objetivo Geral	8
1.2.2 Objetivos específicos	8
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
CAPÍTULO 2	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1 PRODUÇÃO ORGÂNICA X CONVENCIONAL.....	9
2.2 CAPIM ELEFANTE.....	10
2.3 AZEVÉM.....	13
2.4 ESPÉCIES DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO.....	15
2.5 MISTURAS FORRAGEIRAS.....	16
CAPÍTULO 3	18
3 PRODUTIVIDADE E RESPOSTA ANIMAL EM PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO ORGÂNICA	18
3.1 RESUMO.....	18
3.2 ABSTRACT.....	19
3.3 INTRODUÇÃO	19
3.4 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
3.6 CONCLUSÕES	27
3.7 REFERÊNCIAS.....	27
CAPÍTULO 4	33
4 MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO ORGÂNICA	33
4.1 RESUMO.....	33
4.2 ABSTRACT.....	34
4.3 INTRODUÇÃO	34
4.4 MATERIAL E MÉTODOS	34
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.6 CONCLUSÕES	41
4.7 REFERÊNCIAS.....	41
CAPÍTULO 5	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6 REFERÊNCIAS	47
ANEXOS	53

CAPÍTULO 1

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 INTRODUÇÃO

O manejo das pastagens na maior parte das propriedades leiteiras está baseado na estratégia convencional de produção. Neste sistema, normalmente as culturas são estabelecidas de forma singular, com adubação baseada no uso de fertilizantes minerais, especialmente para a adubação nitrogenada (OLIVO et al., 2007). Possivelmente, o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis na produção agrícola como o uso de forrageiras perenes, a adubação orgânica e misturas com outras espécies, poderia otimizar a utilização de adubos nitrogenados, além de contribuir para equilibrar a oferta de forragem e a qualidade da dieta colhida pelos animais no decorrer do ano agrícola.

Entre as espécies perenes de ciclo estival utilizadas na região sul do País, destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), que vem sendo utilizado nos sistemas de produção de leite, em decorrência de suas características de alta produção de forragem (PEGORARO et al., 2009), além de facilidade de adaptação em diferentes condições edafoclimáticas. Observa-se, de forma crescente, que seu uso vem incorporando práticas consideradas mais sustentáveis como o pastejo com lotação rotacionada e o uso de doses moderadas de adubos nitrogenados de origem mineral, e a mistura com outras espécies, podendo representar uma alternativa de uso da mesma área em todo o ano agrícola. O uso de pastagens constituídas por espécies forrageiras de diferentes ciclos produtivos contribui para equilibrar e estender a produção de forragem no decorrer do ano (STEINWANDTER et al., 2009) além de melhorar o valor nutritivo (DIEHL et al., 2014), resultado associado à maior sustentabilidade do sistema forrageiro e à produtividade animal, conseqüentemente, quando comparado ao cultivo singular.

A adubação com resíduos de origem animal oriundos da propriedade (utilizados nos sistemas de produção orgânica) é uma opção viável para manter os níveis de fertilidade, para reduzir os custos, aumentar a produtividade, melhorar as propriedades químicas e físicas do solo, diminuir a poluição e aumentar a eficiência de uso e qualidade nutricional nos sistemas de produção (MENEZES e SALCEDO, 2007). Uma vantagem relevante da adubação mediante utilização de esterco de curral, ao contrário daquela com o uso de formulação mineral, é a reciclagem de nutrientes e melhoria das condições sanitárias das instalações,

apresentando economia de tempo e trabalho (OLIVEIRA et al., 2011); além disso, o esterco bovino pode proporcionar uma melhor produtividade para o capim elefante em relação ao adubo mineral, devido à alteração das características de crescimento da planta (OLIVEIRA et al., 2013).

A utilização do capim elefante em mistura com outras gramíneas de ciclo anual pode contribuir para manter a quantidade e a qualidade da pastagem durante o período de estacionalidade ou de menor crescimento do capim elefante.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar a produtividade e o valor nutritivo de pastagens de capim elefante submetidas aos sistemas de produção orgânico e convencional na Região Central do RS.

1.2.2 Objetivos específicos

- Estimar a massa de forragem ao pré e pós-pastejo em cada ciclo de utilização;
- Determinar as composições botânica e estrutural dos principais componentes dos pastos;
- Estimar as taxas de acúmulo e de produção dos pastos;
- Determinar a eficiência de pastejo, o consumo aparente e a taxa de lotação;
- Avaliar o valor nutritivo da forragem.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: No capítulo 1, são abordadas as considerações iniciais, os objetivos do trabalho; no capítulo 2, tem-se a revisão bibliográfica, abordando-se os tipos de produção orgânica e convencional e as principais espécies que constituíram os sistemas forrageiros; no capítulo 3, avaliou-se a produção de forragem dos pastos; no capítulo 4, estudou-se o valor nutritivo dos pastos; e no capítulo 5, considerações finais, associou-se os resultados contidos nos capítulos 3 e 4.

CAPITULO 2

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO ORGÂNICA X CONVENCIONAL

A agricultura convencional praticada nos dias de hoje visa, acima de tudo, a produção, deixando em segundo plano a preocupação com a conservação do meio ambiente e a qualidade nutricional dos alimentos, buscando maior produtividade através da utilização intensa de insumos externos, o que, em curto prazo, traz resultados econômicos visíveis como o aumento da produtividade e eficiência agrícola. Inicialmente, o aumento da produtividade contribui para a diminuição da migração rural e melhora a distribuição de renda (SOUZA, 2007). Contudo, também são inseridos aparatos tecnológicos que substituem progressivamente a mão-de-obra empregada, provocando a expulsão de agricultores familiares de suas propriedades, favorecendo a concentração de renda, o aumento das desigualdades e, como consequência, a exclusão do homem do campo (SCHNEIDER e FIALHO, 2000).

Diferentemente da agricultura convencional, a agricultura orgânica representa um sistema baseado em tecnologias que atendem aos princípios de produtividade, (rentabilidade e qualidade do produto), além de considerar os aspectos socioambientais. Em muitas propriedades, especialmente aquelas voltadas a produção vegetal, a mudança do sistema convencional para o orgânico vem ocorrendo, pois, os consumidores têm-se preocupado com a saúde, com o resgate das propriedades sensoriais dos alimentos e a maior compreensão do significado do conceito de segurança alimentar (STEFANO, 2013). Esse comportamento também ocorre com produtos de origem animal, embora em menor escala, em função da menor oferta de produtos orgânicos. A menor disponibilidade está atrelada à maior dificuldade de se criar e manter os animais, notadamente de se controlar ecto e endoparasitas, além de usar complementos alimentares de certificação orgânica.

Todavia, mais do que um promissor mercado a ser explorado, a adoção de fundamentos orgânicos visa incrementar a qualidade de vida do produtor, tornando o sistema produtivo mais equilibrado em seus aspectos físicos e biológicos, implicando em uma produção agropecuária mais sustentável. Tanto a agricultura orgânica, quanto a agroecologia,

a agricultura biodinâmica e a natural guardam semelhanças entre si e estão resguardadas pela Instrução Normativa nº46/2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), aplicando conceitos e princípios ecológicos no manejo de agrossistemas.

Em sistemas agropecuários de produção orgânica, a instrução normativa, não permite a utilização de insumos minerais sintéticos para os pastos. A adubação orgânica é uma opção viável para manter os níveis de fertilidade, para reduzir os custos, aumentar a produtividade, melhorar as propriedades químicas e físicas do solo, diminuir a poluição e aumentar a eficiência de uso e qualidade nutricional nos sistemas de produção (MENEZES e SALCEDO, 2007). Uma vantagem relevante da adubação mediante utilização de esterco de curral, ao contrário daquela com o uso de formulação mineral é a reciclagem de nutrientes e melhoria das condições sanitárias das instalações (OLIVEIRA et al., 2011). Em pastos de capim elefante, com adubação orgânica, Oliveira et al. (2013) obtiveram melhorias na qualidade química do solo, alterando os valores principalmente de cálcio e fósforo, e quanto a produtividade das plantas foi observado no sistema com adubação orgânica, em relação ao sistema de adubação química, maiores taxas de crescimento e de produção de massa seca $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$.

Nesse contexto, o uso de formas de manejo, insumos e tecnologias mais benignas ao ambiente têm sido estimulados para sanar ou diminuir problemas como a degradação do solo, poluição ambiental, diminuição da renda e da qualidade de vida dos produtores. Assim, a agroecologia e a agricultura orgânica tem apontado direcionamentos valendo-se de práticas que contribuem para a preservação da base de recursos naturais, além de proporcionar maior estabilidade ao sistema produtivo e melhorar a qualidade de vida dos agricultores e seus familiares (ALTIERI, 2001; GLIESSMAN, 2001). Destaca-se também que as tecnologias usadas nestes tipos de agricultura podem contribuir para melhorar os sistemas convencionais.

2.2 CAPIM ELEFANTE

Segundo Rodrigues et al. (2001), o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é originário do continente Africano, mais especificamente da África Tropical, entre 10°N e 20°S de latitude. Introduzido no Brasil em 1920 (GRANATO, 1924), simultaneamente no Rio Grande do Sul, com mudas vindas dos EUA, e em São Paulo, com material trazido de Cuba (FARIA, 1992), sendo inicialmente utilizado como capineira, fornecido picado para o gado ou como forragem conservada sob a forma de silagem ou feno. O capim-elefante é, sem dúvida, uma das gramíneas mais importantes e mais difundidas em todas as regiões tropicais e

subtropicais do mundo. Destaca-se por sua alta produção de forragem por unidade de área e pelo equilíbrio nutritivo, sendo cultivado em todo o Brasil, resistindo às condições climáticas desfavoráveis, como seca e frio (QUEIROZ FILHO et al., 2000).

Atualmente, o capim elefante encontra-se em todo o território nacional, e desde sua introdução no País, o capim elefante destacou-se por seu porte avantajado e grande produção de biomassa. Apesar de ser uma planta típica de regiões tropicais, é cultivado no Rio Grande do Sul, mesmo com possibilidade de períodos de crescimento ativo relativamente mais curtos em determinadas regiões (JACQUES, 1990), apresentando marcada estacionalidade de produção, devido basicamente, às temperaturas baixas e às geadas que ocorrem no período hibernar.

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

O capim elefante é uma espécie de elevado potencial de produção e vem sendo utilizado, mais recentemente, sob pastejo, com o objetivo de aumentar a quantidade e a qualidade da forragem produzida e também para reduzir os custos operacionais da exploração leiteira. Pastagens de capim elefante podem suportar 4,3 animais ha⁻¹ (DE BEM et al., 2015). Com alta capacidade de produção e acúmulo de matéria seca de qualidade (URQUIAGA e DIAS, 2006; MAZZARELA, 2007). Segundo Osava (2007) há cerca de 200 variedades de capim elefante.

Em sua maioria, as pesquisas conduzidas com essa forrageira inserem-se na estratégia convencional de manejo da pastagem (OLIVO et al., 2009), caracterizada por cultivo estreme, tendo sua produção concentrada no período estival (OLIVO et al., 2006). No entanto, mesmo em regiões com baixas temperaturas no período hibernar, o capim-elefante tem sido uma alternativa viável, pois as produções de massa de forragem nos meses favoráveis compensam a baixa produção de inverno. Em trabalho conduzido em Lages, Santa Catarina, por Dall'Agnol et al. (2005) avaliando doze cultivares de capim elefante, observaram, no primeiro ano de avaliação sob cultivo estreme, no período estival, produções médias, de 12 a 14 t de MS ha⁻¹, entre as cultivares. Meinerz et al. (2011) verificaram com a cv. Merckeron pinda,

manejada sob princípios agroecológicos em Santa Maria/RS, valores significativos de produção de forragem mesmo no período hibernal. Em trabalho conduzido na mesma região com a cv. Taiwan, estabelecida singularmente, Missio et al. (2006) obtiveram taxas de acúmulo diário de 50,8 a 119,4 kg de MS ha⁻¹, entre janeiro e março.

Trabalhos conduzidos no estado do Rio Grande do Sul demonstram que ocorrem mudanças significativas na qualidade do capim elefante, mesmo durante o período estival (MEINERZ et al., 2008; DE BEM et al. 2015). Olivo et al. (2012) verificaram teores de proteína bruta, para os períodos hibernal e estival, de 18,2 % e 12,8 %, respectivamente. Em Minas Gerais, Deresz et al. (2006), verificaram teor de 13,5 % para o capim elefante adubado com 200 kg de N ha⁻¹, entre outubro e junho. Em experimento com capim elefante consorciado com espécies de crescimento espontâneo, Sobczak et al. (2005) encontraram teor médio de proteína bruta de 15,6% em amostras de pastejo simulado, entre junho a outubro.

Dados da literatura demonstraram que o capim elefante foi capaz de proporcionar altas produções por unidade de área, próximas a 15 t de leite ha⁻¹ ano⁻¹ e que quando estes pastos foram adubados, forneceram energia e proteína em quantidades suficientes para produções de 3,5 t de leite vaca⁻¹ ha⁻¹, com taxa de lotação de 2,5 UA ha⁻¹ (DERESZ e MOZZER, 1994). A capacidade de suporte do capim elefante, no período das águas e o seu efeito sobre a produção de leite de vacas mestiças foi avaliado por Deresz et al. (1992), sendo utilizadas 5; 6 e 7 cabeças ha⁻¹, que recebiam individualmente 2 kg de concentrado dia⁻¹, obtendo-se produções médias de 12; 12 e 11,6 kg de leite vaca dia⁻¹, correspondendo a 10,8; 11,9 e 14,5 t de leite ha⁻¹, respectivamente, para o período experimental de 180 dias. Em Valença/RJ, com suplementação de 1 kg de concentrado para cada 2 kg de leite acima de 10 kg leite⁻¹ dia⁻¹. Deresz et al. (2006) obtiveram produção média de 12 kg de leite vaca⁻¹ dia⁻¹, para 30 dias de descanso da pastagem, respectivamente, no período de novembro a junho.

Uma das formas mais comum de utilização do capim elefante é como capineira para corte e fornecimento de forragem verde. Flores et al. (2012), com cortes aos 120, 150 e 180 dias, obteve o maior acúmulo de MS com o intervalo mais longo. Porém, ao se valer desse manejo, perde-se em valor nutritivo da planta. MONTEIRO (1994), ressaltou as expressivas quantidades de nutrientes que são exportados num sistema de manejo sob corte em relação ao manejo sob pastejo, pois, nenhuma parte dos nutrientes retorna ao sistema, implicando em uma elevada quantidade de nutrientes a serem repostos ao solo.

Outra forma de uso importante do capim elefante é para o pastejo rotacionado, especialmente nas regiões Sudeste, Centro-oeste e Sul do País (FARIA, 1999). Nesta sistemática, os custos de produção são reduzidos, e há melhores condições dos animais

selecionarem o pasto. No entanto, nesta sistemática de uso do capim elefante, há que se ter um cuidado com o manejo dessa forrageira. Estudos recentes, em que se avaliou o uso do índice de área foliar como critério para definir o início da utilização dos pastos, sugerem como altura mínima de 85 cm para cultivar Napier (PEREIRA et al., 2015) e 100 cm para cultivar Cameroon (VOLTOLINI et al., 2010). Resultados obtidos em pastos de capim elefante, cultivar Pioneiro, sugerem que o nível de desfolha não deve exceder 50 % (RODOLFO et al., 2014). Em sistemas sob pastejo, a extração de nutrientes é extremamente diferente (menor) se comparada ao sistema sob corte, pois parte dos nutrientes permanecem no sistema através das excreções dos animais, ainda que as excreções não sejam distribuídas uniformemente à pastagem (DERESZ, 1999).

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

2.3 AZEVÉM

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma gramínea anual de clima temperado, originária da bacia do Mediterrâneo, introduzida no Brasil pelos imigrantes italianos (FLOSS, 1988). Tem sido cultivado em diferentes regiões climáticas há mais de cinco décadas (ARAUJO, 1965). O azevém é a mais importante opção forrageira no Rio Grande do Sul, pois permite manter uma oferta permanente de alimento em quantidade e qualidade em um período de pouca produção da pastagem natural (SICHONANY et al., 2014). É bastante utilizado pela facilidade de ressemeadura natural, pela resistência às doenças, pelo bom potencial de produção de sementes, pela possibilidade de associação a outras espécies (SANTOS et al., 2002) e pela produção animal elevada no período hibernal (CARVALHO et al., 2010). O azevém anual está plenamente adaptado às condições edafoclimáticas do Sul do Brasil, é bem aceito pelos animais, produz forragem de alto valor nutritivo, tolera o pisoteio e apresenta boa capacidade de rebrote (PEDROSO et al., 2004).

Apesar de ser uma planta de clima frio, apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, aumentando sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (FLOSS, 1988). Apresenta seu crescimento máximo em regime diurno de 25°C e noturno de 12°C (BEEVERS e COOPER,

1964). Tolerância à umidade, desde que não excessiva, e apresenta altas respostas ao aumento da fertilidade do solo (MORAES, 1980). Avaliando o comportamento das espécies forrageiras em área de várzea, Marchezan et al. (1998) observaram que entre as gramíneas, destacou-se o azevém pela maior tolerância à má drenagem e entre as leguminosas destacaram-se o trevo branco e o cornichão.

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

Em relação à adubação nitrogenada, o azevém apresenta excelentes resultados. Lupatini et al. (1993) estudaram a produção de forragem da mistura aveia preta e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada (0, 150 e 300 kg de N ha⁻¹) em cobertura na forma de ureia, sob pastejo contínuo. A diferença na produção foi de 6,01 t de MS ha⁻¹ do nível de 0 kg de N ha⁻¹ para o nível de 300 kg de N ha⁻¹. Neste nível a eficiência de utilização do nitrogênio na produção de MS foi de 20,1 kg de MS kg⁻¹ de N aplicado.

Pesquisas conduzidas no Rio Grande do Sul, direcionadas a observar a produção de forragem de azevém, demonstram valores de 7,16 t de MS ha⁻¹ (ALVES FILHO et al., 2003), com preparo convencional do solo. Difante et al. (2006), verificaram em média 1,58 t de MS ha⁻¹ por pastejo, com pastagem exclusiva de azevém, adubada com 100 kg de N ha⁻¹. As taxas de acúmulo de forragem podem variar de 31,5 kg ha⁻¹ dia⁻¹ (DIFANTE et al., 2005) a 58 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹ (ROMAN et al., 2007). Carvalho et al. (2010) estudando características produtivas e estruturais da pastagem de aveia mais azevém com altura de 20 cm, observaram valores médios de massa seca de forragem de 2,34 t ha⁻¹ e taxa de acúmulo de 40,33 kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹.

Para o valor nutritivo, o azevém em pastagens de clima temperado manejadas adequadamente apresenta valores de PB próximos a 20% e FDN entre 40 e 50%, indicativos de forragem de excelente qualidade (PEREIRA, 2004). Ribeiro Filho et al. (2006) observaram valores de 22,13 e 62,93%, para PB e FDN da forragem de azevém. Rocha et al. (2007) observaram teores de PB e FDN na forragem de azevém e aveia, de 20 e 40%, respectivamente. Segundo o National Research Council - NRC (2001), o teor médio de FDN em pastagem de azevém anual é de 61%. Farinatti et al. (2006) observaram sob simulação de pastejo, valores de PB da forragem de azevém na faixa de 17 a 23%, enquanto que a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) variou de 69,3 a 76,95%.

Pesquisas têm demonstrado que esta forrageira apresenta elevado potencial de

produção animal e de forragem. Ribeiro Filho et al. (2007) encontraram produções de 22,3 litros de leite vaca⁻¹ dia⁻¹, em pastagens de azevém com massa de forragem de 3074 kg de MS ha⁻¹ e suplementação de 2 kg de grão de milho moído vaca⁻¹ dia⁻¹.

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

2.4 ESPÉCIES DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO

As espécies de crescimento espontâneo mais encontradas na região sul do Brasil, no período estival, são do gênero *Paspalum*, o qual inclui cerca de 200 espécies, amplamente dispersas em regiões tropicais e temperadas, especialmente no continente americano (BURSON, 1997). No Rio Grande do Sul ocorrem 62 espécies, o que caracteriza esse gênero como o de maior importância sob o ponto de vista forrageiro (TOWNSEND, 2008). Destacam-se também a grama paulista (*Cynodon dactylon*), a milhã (*Digitaria adscendens* (H.B.K) Henrard) e o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitchc). Essas espécies são consideradas plantas invasoras de verão, apresentam elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã), surgem facilmente em cultivos subsequentes (RESTLE et al., 2002) e produzem forragem no verão e início do outono (LORENZI, 2000). Além das gramíneas, destacam-se outras espécies como a guanxuma (*Sida santaremnensis*), a erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Conyza bonariensis*), *Cyperaceae* spp., ocorrendo naturalmente na região sul do País (OLIVO et al., 2009).

Meinerz et al. (2011), avaliando uma pastagem de capim elefante, manejada sob princípios agroecológicos, no período estival, observaram que as espécies de crescimento espontâneo presentes na área foram pastejadas pelos animais com predominância para o *Paspalum conjugatum*, com massa de forragem de 3,7 t ha⁻¹, confirmando que esta espécie têm potencial forrageiro. Olivo (1982), avaliando pastagens de milheto adubadas com diferentes doses de nitrogênio (75, 150 e 225 kg ha⁻¹), verificou disponibilidades de 2,21; 3,13 e 3,46 t de MS ha⁻¹, nas quais a participação do milhã foi de 72, 61 e 47%, respectivamente. Nesse trabalho, vacas suplementadas com 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite, produziram 1,36; 2,02 e 3,71 t de leite ha⁻¹, sendo a lotação de 2, 3 e 5 vacas ha⁻¹, respectivamente. Costa et al. (2011) avaliando papuã no desempenho de novilhas de corte, obtiveram valores expressivos de massa de forragem, mantendo altura do dossel em 20,2 cm.

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

2.5 MISTURAS FORRAGEIRAS

A pastagem é o principal recurso alimentar utilizado para os animais ruminantes nos diferentes sistemas de produção 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.

Dentro do proposto pela Instrução Normativa nº 46/2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que regulamenta a produção orgânica, no cultivo de forrageiras, deve-se assegurar a diversidade de espécies. Misturas ou consórcios, que envolvam ao menos parte do sistema forrageiro com espécies perenes, são recomendados, à medida que contribuem de forma mais adequada para a conservação do solo.

Gramíneas perenes como o capim elefante, de elevada produção de forragem, com bons valores de relação folha/colmo e de alto valor nutritivo, em misturas com gramíneas anuais de ciclo hibernal, como o azevém, podem contribuir para manter a quantidade e a qualidade da forragem durante o período de estacionalidade de produção do capim elefante, possibilitando o uso da pastagem no decorrer do ano agrícola (DIEHL et al., 2014).

A disponibilidade crescente de espécies forrageiras perenes de alto potencial de produção, em destaque as espécies tropicais e subtropicais, permite constituir sistemas forrageiros, com a participação de culturas anuais, com a consequente racionalização do uso do solo. No Brasil, normalmente o capim elefante é estabelecido de forma singular, e utilizado de modo convencional, sendo usados elevados níveis de adubação química (OLIVO, et al., 2006).

No entanto, observa-se, de forma crescente, que seu uso vem incorporando práticas consideradas mais sustentáveis como o pastejo com lotação rotacionada e o uso de doses moderadas de adubos químicos nitrogenados, e a mistura com outras espécies, podendo representar uma alternativa de uso da mesma área em todo o ano agrícola. Machado, (2012) comparando a mistura de espécies perenes e anuais em relação a sua produção em cultivo solteiro, verificou que as forrageiras anuais têm maior participação na produção de forragem das misturas no início da estação seca, e as perenes no final dessa estação, possibilitando

distribuição de forragem durante a estação seca. Este resultado aponta que a mistura de forrageiras anuais e perenes contribui para estender o uso dos pastos, proporcionando melhor equilíbrio na oferta de forragem. Embora esse resultado, há poucos estudos com misturas forrageiras envolvendo o capim elefante.

CAPÍTULO 3

3 PRODUTIVIDADE E RESPOSTA ANIMAL EM PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO ORGÂNICA

PRODUCTIVITY AND ANIMAL RESPONSE ON ELEPHANT GRASS PASTURES UNDER ORGANIC PRODUCTION

3.1 RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o capim elefante nos sistemas orgânico e convencional. No sistema orgânico, combinaram-se espécies com períodos de crescimento complementares; o capim elefante foi plantado em linhas com 3 m de distância uma da outra; entre as fileiras de capim elefante, durante o período hibernar, o azevém foi semeado e no período estival permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Na produção convencional duas pastagens foram estudadas, uma com a mesma estratégia da produção orgânica, porém com adubação mineral e a outra de capim elefante sob cultivo estreme. Foram aplicados 120 kg de N ha⁻¹ com adubação mineral e orgânica (esterco bovino e dejetos de suínos) nos sistemas convencional e orgânico, respectivamente. Vacas da raça Holandesa foram utilizadas na avaliação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) com medidas repetidas no tempo (estação do ano). Durante o período experimental (370 dias), nove ciclos de pastejo foram realizados nos sistemas orgânico e convencional (capim elefante em associação com outras forrageiras) e oito ciclos de pastejo no sistema convencional (capim elefante singular). A produção de forragem foi de 31,9; 32,6; 24,2 t de MS ha⁻¹, para os respectivos sistemas. Melhores resultados foram encontrados nos sistemas orgânico e convencional, com misturas forrageiras.

Palavras-chave: Pastejo com lotação rotacionada. *Pennisetum purpureum* Schum. Produção de forragem. Taxa de lotação. Vacas em lactação

3.2 ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the elephant grass under organic and conventional systems. In the organic system, were combined species with complementary growth periods; the elephant grass was planted in rows 3 m apart from each other; between rows of elephant grass, the annual ryegrass was seeding in cool season and allowing the development of spontaneous growing species in the warm season. In the conventional production two pastures were studied, one with the same strategy of organic production, but with mineral fertilization, and other, elephant grass was cultivated alone. It was applied 120 kg of N ha⁻¹ with mineral and organic fertilizer (manure of cattle and pig slurry) in the conventional and organic systems, respectively. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. The experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) with repeated measures (seasons). During the experimental period (370 days), nine grazing cycles were performed in organic and conventional systems (elephant grass in association of other forages) and eight grazing cycles in the conventional system (elephant grass alone). Forage production was 31.9; 32.6; 24.2 t of DM ha⁻¹, for the respective systems. Better results were found in the organic and conventional systems, with forage mixtures.

Key words: Rotational stocking grazing. *Pennisetum purpureum* Schum. Forage production. Stocking rate. Lactating cows.

3.3 INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de alimentos orgânicos têm crescido nas últimas décadas. A sociedade tem exigido dos sistemas agropecuários, além de quantidade, também qualidade na produção de alimentos. Há maior preocupação da população em relação ao processo produtivo, buscando àquele que não contamine o ambiente, não exerça pressão inadequada sobre os recursos naturais e que leve em consideração os aspectos relacionados à equidade social (CASTRO NETO et al., 2010). Para os produtos de origem animal, a legislação exige que a maior parte dos alimentos destinados aos ruminantes deve, também, ser orgânico (BRASIL, 2011).

Dentre os pastos que se enquadram melhor a esse tipo de agricultura destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), por sua elevada capacidade de produção de

fornagem (PEGORARO et al., 2009) e de condições de uso, tanto para corte e pastejo, quanto para feno e silagem. Embora sua versatilidade, as pesquisas conduzidas com essa forrageira inserem-se basicamente na estratégia convencional de manejo da pastagem (OLIVO et al., 2009), e há poucos estudos sobre a resposta dessa cultura em sistemas de produção orgânico, em que se utiliza a mistura de espécies forrageiras (AZEVEDO JÚNIOR et al., 2012).

Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o capim elefante sob condições de pastejo na produção orgânica, quanto à produtividade da forragem e resposta animal, em comparação à produção convencional.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria - RS, entre maio de 2014 e maio 2015, totalizando 370 dias. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2002). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). As médias climáticas anuais de temperatura diária do ar e precipitação pluviométrica mensal são de 19,6°C e 140,5mm, respectivamente. Considerando o período do trabalho, as médias foram de 20,0°C e 183,1 mm mês⁻¹. Durante o mês de julho e agosto de 2014, foram registradas três geadas (INMET, 2015).

Para avaliação experimental foi utilizada uma área 0,8 ha, subdividida em nove piquetes. Foram constituídos três sistemas forrageiros (tratamentos), tendo como base o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda. No sistema de produção orgânica, o pasto foi constituído por misturas forrageiras. O capim elefante foi estabelecido em linhas afastadas a cada 3m; nas entrelinhas, no período hibernar, fez-se a semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Ponteio, à razão de 35 kg ha⁻¹; e no período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Na produção convencional foram avaliados dois sistemas, um com a mesma estratégia do orgânico (tratamento testemunha) e outro com capim elefante cultivado singularmente (tratamento representativo da realidade, em que o capim é utilizado nas propriedades agrícolas). Nas áreas constituídas pelas touceiras de capim elefante, e no sistema com capim elefante cultivado singularmente, fez-se a roçada a 20 cm do solo, em agosto de 2014. Nos sistemas constituídos por misturas forrageiras, nas entrelinhas, foram feitas três roçadas, rente ao solo, em maio, dezembro e março.

Fez-se a adubação de base, a partir de análise de solo, conforme recomendação da COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC (2004) tomando-se como base a recomendação para gramíneas de estação quente, sendo usados 80 e 60 kg ha⁻¹ano⁻¹ de P₂O₅ e K₂O. Para a adubação nitrogenada, foram usados 120 kg ha⁻¹ ano⁻¹. No sistema sob produção orgânica, a adubação foi constituída por esterco de bovinos e chorume de suínos, distribuídas em quatro aplicações, em julho, setembro, janeiro e em fevereiro. A composição química, com base na MS, do esterco de bovinos (36 % de MS), foi de 0,63; 1,44 e 0,41 % de N, P e K, respectivamente; do chorume de suínos (5 % de MS), foi de 0,25; 0,31; 0,076 % de N, P e K, respectivamente. Para o sistema sob produção convencional fez-se a adubação de base com fertilizantes minerais e para a adubação nitrogenada (em cobertura) usou-se ureia, distribuída em quatro aplicações, nos meses de julho, dezembro, janeiro e fevereiro.

Para os sistemas constituídos por misturas forrageiras, o critério adotado para o início da utilização dos pastos, durante o período hibernal, foi a altura do azevém, quando esse se encontrava com 20 cm aproximadamente; no período estival, foi a altura do dossel do capim elefante, entre 100 e 110 cm. Esse critério também foi usado no sistema convencional (com capim elefante sob cultivo estreme). O método de pastejo utilizado foi o de lotação rotacionada, com um dia de ocupação. Antecedendo a entrada dos animais, em cada pastejo e piquete, a massa de forragem foi estimada mediante técnica com dupla amostragem adaptado de T'Mannetje (2000), realizando-se 20 estimativas visuais e 5 cortes destrutivos, individualmente para o capim elefante e nas entrelinhas, nos sistemas constituídos por misturas forrageiras. Os cortes foram feitos a 50 cm do solo para o capim elefante e nas entrelinhas, rente ao solo.

A forragem, proveniente das amostras cortadas, foi homogeneizada e, após, retirada uma subamostra por piquete, sendo esta utilizada para a determinação das composições botânica do pasto e estrutural do capim elefante, sendo posteriormente secas em estufa para determinação do teor de matéria seca conforme Silva e Queiroz (2006). Os dados médios dos pastejos foram agrupados de acordo com a estação do ano.

As linhas constituídas por capim elefante foram medidas, na largura e no comprimento, para obtenção da área ocupada nos sistemas com misturas forrageiras. A área ocupada pelo capim elefante nesses sistemas foi de 33%, aproximadamente.

Para determinar a carga animal instantânea a ser utilizada manteve-se a oferta de forragem de 4 kg de MS 100 kg de peso corporal⁻¹ para a biomassa de lâminas foliares de capim elefante, e 10 kg de MS 100 kg de peso corporal⁻¹ para a massa presente nas entrelinhas nos dois sistemas constituídos por misturas forrageiras, baseando-se na massa inicial. Para a

avaliação, foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal médio de 555 kg e produção média de 16,6 kg de leite dia⁻¹, recebendo complementação alimentar à razão de 0,9% do peso corporal, à base de milho, farelo de soja e premix mineral. Quando não estavam nas áreas experimentais, os animais foram mantidos sob manejo similar, em pastagens da época.

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

No mês de novembro de 2014 foi observada a presença da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*). Para o seu controle foi aplicado produto biológico (METARRIL[®] - pesticida biológico cujos ingredientes ativos são esporos do fungo *Metarhizium anisopliae*).

Para a análise estatística, foram utilizados os dados médios dos pastejos conduzidos em cada estação do ano. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros) e três repetições de área (piquetes) com medidas repetidas no tempo (estações do ano). Os dados médios das estações foram submetidos à análise de variância, quando verificado efeito significativo de interação entre sistema forrageiro e estação do ano. Na ausência de interação, testou-se o efeito significativo de sistema forrageiro. As médias foram comparadas pelo teste T de Student, ao nível de 5% de probabilidade do erro, através do procedimento MIXED, a matriz de covariância utilizada foi escolhida pelo menor valor de AIC (Akaike's Information Criteria), sendo utilizada a Banded Main Diagonal (SAS, 2001). Para verificar a associação entre as variáveis fez-se a análise de correlação de Pearson. Foi utilizado o modelo matemático: $Y_{ijk} = m + S_i + R_j(S_i) + E_k + (SE)_{ik} + \epsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; m é a média de todas as observações; S_i é o efeito de sistema forrageiro; $R_j(S_i)$ é o efeito de repetição dentro de sistema forrageiro (erro a); E_k é o efeito de estação; $(SE)_{ik}$ representa a interação entre sistema forrageiro e estação; ϵ_{ijk} é o efeito residual (erro b).

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

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental foram conduzidos nove ciclos de pastejo nos sistemas orgânico e convencional, constituídos por misturas forrageiras, sendo três pastejos no inverno, dois na primavera, três no verão e um ciclo no outono, tendo-se obtido intervalo médio de 33 e 40 dias, respectivamente para os sistemas forrageiros. No sistema convencional, com cultivo singular de capim elefante, foram conduzidos oito ciclos de pastejos, sendo dois no inverno, e nas demais estações o mesmo número de ciclos dos demais sistemas. O tempo médio de cada ciclo de pastejo foi de 41 dias. Destaca-se que esse desempenho com utilização de capim elefante no período hibernal deve-se às condições mais amenas para a região, com baixo número de geadas.

Analisando-se o tempo dos ciclos de pastejo, considera-se que períodos curtos de ocupação e de descanso próximo de 30 dias, para espécies de estação quente como o capim elefante, estão associados à melhor qualidade da forragem e ao desempenho animal (SOARES et al., 2004). Ciclos de pastejo próximos a esse tempo foram observados no sistema orgânico. Ressalta-se que no presente trabalho o tempo de ocupação foi de um dia, condição esta mais adequada ao desempenho animal.

Houve interação entre estações do ano e sistemas forrageiros ($P \leq 0,05$) para as variáveis de massa de forragem do pasto, massa de forragem de capim elefante, e efeito de sistema para o azevém (Tabela 1). Esses resultados devem-se a constituição variada dos sistemas forrageiros, com a presença de espécies de ciclo hibernal e estival, e o comportamento do capim elefante que apresentou disponibilidade variada entre as estações. Agrega-se também o efeito da temperatura média diária do ar, conforme correlação observada ($r = 0,67$; $P < 0,0001$), com a massa de forragem inicial.

Quanto à massa de forragem inicial foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$), entre os sistemas em todas as estações do ano (Tabela 1), com superioridade do sistema orgânico no inverno, verão e outono, em relação aos demais. Na primavera houve similaridade entre os sistemas orgânico e convencional constituídos por misturas forrageiras. No sistema convencional sob cultivo singular verificou-se menor ($P \leq 0,05$) disponibilidade de forragem inicial em todas as estações. Os valores médios de massa de forragem inicial nos distintos

sistemas são superiores aos verificados por De Bem et al. (2015), Olivo et al. (2014b), conduzindo trabalhos similares na mesma região.

A superioridade na massa de forragem inicial do pasto para o sistema orgânico deve-se, provavelmente, a adubação orgânica que proporciona aumento no teor de matéria orgânica do solo, resultado que corrobora com o estudo realizado por Oliveira et al. (2013), com capim elefante como capineira submetido a duas formas de adubação (química e orgânica), em que a aplicação de esterco de bovino no capim-elefante possibilitou elevar o índice de saturação de bases acima de 60 % e melhorar o teor de matéria orgânica no solo, podendo, assim, proporcionar maior flexibilização na frequência de utilização da capineira em relação à adubada mineral.

Para massa de forragem inicial do capim elefante (Tabela 1), observou-se que, mesmo no inverno, houve participação substancial dessa forrageira de ciclo estival, em função das temperaturas mais amenas e do baixo número de geadas, sendo que a primeira ocorreu somente em julho. Houve diferença ($P \leq 0,05$) para massa de forragem inicial com valor superior para o capim elefante sob cultivo estreme no inverno. Esse é um resultado esperado em função da maior área ocupada pelo capim que apresenta maior potencial de produção em relação às espécies de ciclo hibernal como o azevém. No entanto, o mesmo não ocorreu nas demais estações, nas quais verificou melhor ou similar desempenho nos sistemas constituídos por misturas forrageiras (orgânico e convencional). Esse resultado aponta que o capim elefante estabelecido em linhas afastadas a cada 3 m, ocupando em média 33 % da área, apresenta melhor desempenho do que àquele sob cultivo singular. Essa condição pode ser atribuída à melhor exposição das touceiras à luz solar, considerando que as espécies acompanhantes apresentam menor porte. Para a fração de material senescente no capim elefante, os valores são baixos e não houve diferença entre os sistemas forrageiros, devendo-se considerar que os cortes foram feitos a 50 cm do solo. Ressalta-se, no entanto, que os valores são baixos e semelhantes entre as estações.

Para as distintas espécies que perfizeram a composição botânica dos pastos (nos sistemas orgânico e convencional, com misturas forrageiras) (Tabela 1) foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$), com maior massa de forragem de azevém no sistema orgânico.

Para a fração constituída por outras gramíneas destaca-se a participação do *Paspalum conjugatum*, grama paulista (*Cynodon dactylon*), capim das roças (*Paspalum urvillei* Steud.), capim setária (*Setaria* spp.) e *Dichanthelium* spp. A presença de outras espécies foi baixa, e foi constituída especialmente por guanxuma (*Sida* spp.), erva-de-bicho (*Polygonum hydropiperoides* Michx.), *Cyperaceae* spp e papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch).

Quanto à relação lâmina foliar e colmo mais bainha do capim elefante, foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, com maior valor no sistema convencional com cultivo singular, não diferindo entre os sistemas com misturas forrageiras. Resultado que corrobora com Machado (2012), trabalhando com misturas de espécies forrageiras anuais e perenes.

Com relação à massa de forragem residual (Tabela 2), houve interação ($P \leq 0,05$) entre sistema forrageiro e estações do ano para os valores de massa de forragem do pasto, massa do capim elefante e material senescente do capim elefante, outras gramíneas e outras espécies.

Os valores guardam relação com os dados da massa de forragem inicial, considerando os distintos sistemas. No entanto, considerando os componentes do pasto, houve maior variabilidade, com destaque para o capim elefante, quando comparado a massa de forragem inicial. Observa-se que o desaparecimento dessa forrageira foi de 70,5 % no sistema convencional envolvendo misturas forrageiras, enquanto no orgânico foi 48 %. Esse resultado deve-se, possivelmente, a presença de outras gramíneas pastejadas pelas vacas. Para o material morto presente na massa residual nas entrelinhas, os valores são similares à massa de forragem inicial, indicando que as perdas por pisoteio foram baixas, condição não observada por Meinerz et al. (2011), que verificaram perdas maiores devido ao pisoteio dos animais, em espécies presentes de menor porte, que sofrem maior impacto em comparação à estrutura mais ereta do capim-elefante.

Com relação as variáveis produtivas do pasto e de resposta dos animais (Tabela 3), houve interação ($P \leq 0,05$) entre sistema forrageiro e estações do ano para a taxa de acúmulo, produção de forragem, eficiência de pastejo e taxa de lotação. Ressalta-se a influência da temperatura média diária do ar, confirmadas pelas correlações com a taxa de acúmulo ($r = 0,67$; $P < 0,0001$) e a produção de forragem ($r = 0,73$; $P < 0,0001$). Considerando o regime de chuvas no período experimental, ressalta-se que houve superioridade em relação às normais climatológicas, em 30 %, fator que também deve ter influenciado no valor dessas variáveis.

Houve interação entre as estações do ano e sistemas forrageiros, para a taxa de acúmulo diário de forragem, foi observada diferença ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, sendo superior para os sistemas com misturas forrageiras. No verão as taxas são elevadas, devido ao ápice de produção do capim elefante e das gramíneas presentes nas entrelinhas dos sistemas envolvendo misturas forrageiras. Os valores médios são elevados, considerando o nível moderado de adubação utilizado. Parte desse resultado é atribuída às condições ambientais, pois as temperaturas foram amenas no período hibernal e houve maior precipitação pluviométrica em relação às normais climatológicas no decorrer do ano agrícola.

Valores menores aos do presente trabalho foram encontrados por Azevedo Júnior et al. (2012) e Diehl et al. (2013), de 53 kg ha⁻¹ dia⁻¹, avaliando o capim elefante em consórcio com distintas leguminosas, na mesma região.

Com relação à produção de forragem, houve diferença ($P \leq 0,05$) com maior valor para os sistemas orgânico e convencional, constituídos por misturas forrageiras. Resultado de trabalhos com sistemas forrageiros similares conduzidos na mesma região demonstraram produções menores, entre 14,6, de Diehl et al. (2013), e 18 t ha⁻¹ ano⁻¹ por Azevedo Júnior et al. (2012), ao consorciarem capim elefante com trevo vermelho. Em trabalho com mesma cultivar (DALL'AGNOL et al., 2005), obtiveram, em seis cortes, produção de 17 t de MS ha⁻¹ ano⁻¹.

Quanto à eficiência de pastejo, houve diferença ($p \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, com valores médios mais elevados no sistema convencional, sob cultivo singular. Esse resultado deve-se a composição do pasto constituído exclusivamente por capim elefante. Nos demais sistemas os valores são menores e devem-se à presença de espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival, normalmente menos pastejadas que o capim elefante. Esse resultado é confirmado a partir da massa de forragem residual de outras gramíneas e outras espécies (Tabela 2), apresentando valores similares a da massa de forragem inicial (Tabela 1), demonstrando que praticamente não foram consumidas. Esse comportamento implicou em baixos índices de pastejo, notadamente no inverno e na primavera.

Com relação ao consumo aparente não foram observadas diferenças entre os sistemas forrageiros, sendo que o valor médio dos sistemas foi de 3 %. Considerando-se a complementação alimentar que os animais receberam, as perdas de forragem, devido ao pisoteio e ao acúmulo dos dejetos, os valores estão dentro do esperado e se aproximam do consumo de vacas em lactação observado por Diehl et al. (2014), de 2,99 kg de MS 100 kg de peso corporal⁻¹, em pastos com predominância de espécies de ciclo estival.

Quanto à taxa de lotação, foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, com valores maiores no pasto constituído sob cultivo estreme devido a maior relação lâmina foliar/colmo mais bainha de capim elefante. Condição confirmada pela correlação verificada entre essa variável e a relação lâmina foliar/colmo mais bainha de capim elefante ($r = 0,41$; $P = 0,0128$). O valor médio dos três sistemas forrageiros, de 3,66 UA ha dia⁻¹, é superior ao obtido por Olivo et al. (2014a), em pastos constituídos por capim elefante em consórcio com amendoim forrageiro ou trevo vermelho com valor médio 2,32 UA ha⁻¹ dia⁻¹.

3.6 CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que o capim elefante pode ser utilizado em associação com outras espécies, tanto sob produção orgânica quanto sob produção convencional. O capim elefante em associação com outras espécies apresenta maior produtividade se comparado ao de cultivo singular. Os sistemas constituídos por misturas forrageiras proporcionam melhor distribuição de pasto, maior número de ciclos de pastejo, maior produção de forragem e taxas de lotação mais equilibradas entre as estações do ano. O sistema constituído somente pelo capim elefante foi mais eficiente para a taxa de lotação.

3.7 REFERÊNCIAS

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

BRASIL, 2011. **Instrução Normativa nº 46/2011**. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 18 janeiro 2016.

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

CASTRO NETO et al. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. **Revista Percursos**, v.2, n.2, p.73-95,2010.

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: SBCSN/RS, 2004. 400 p.

DALL'AGNOL, M. et al. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. 2. Produção e seletividade animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.425-432, 2005.

DE BEM, C. M. et al. Dinâmica e valor nutritivo da forragem de sistemas forrageiros submetidos à produção orgânica e convencional. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.3, p 513-522,2015.

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

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

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.

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

INMET: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Dados mensais. Estação Meteorológica de Santa Maria – Cód. A803, 2014-2015. **INMET**: 2015.

MACHADO, L. A. Z. Misturas de forrageiras anuais e perenes para sucessão à soja em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.4, p.629-636, 2012.

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

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

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

OLIVEIRA, T. S. et al. Qualidade química do solo e características produtivas do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.1, n.3, p.99-104, 2013.

OLIVO, C. J. et al. Forage mass and stocking rate of elephant grass pastures managed under agroecological and conventional systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.6, p. 289-295, 2014a.

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

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

PEGORARO, R. F. et al. Manejo da água e do nitrogênio em cultivo de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.461-467, 2009.

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

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. VIÇOSA, MG: UFV, 2006. 235 p.

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

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

Tabela 1. Massa de forragem inicial e composição botânica dos pastos em três sistemas forrageiros. Santa Maria, 2014-2015.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
	Massa de forragem do pasto (t de MS ha ⁻¹)					
Org ¹	3,7 ^a	6,0 ^a	11,2 ^a	9,2 ^a	7,5	5,1
Conv1 ²	3,0 ^b	5,6 ^a	9,0 ^b	7,4 ^b	6,2	6,2
Conv2 ³	2,5 ^c	2,7 ^b	6,1 ^c	4,8 ^c	4,9	9,6
CV (%)	2,8	6,1	7,2	7,6		
	Capim elefante (t de MS ha ⁻¹)					
Org	1,8 ^b	2,9 ^{ab}	6,5 ^a	5,5 ^a	4,1	6,8
Conv1	1,7 ^b	3,2 ^a	6,0 ^a	4,4 ^a	3,8	7,4
Conv2	2,3 ^a	2,7 ^b	6,1 ^a	4,5 ^a	3,9	7,3
CV (%)	6,4	4,4	7,6	8,7		
	Material senescente do capim elefante (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	13,3
Conv1	0,5	0,4	0,2	0,3	0,3	16,3
Conv2	0,2	0,0	0,5	0,3	0,2	27,4
CV (%)	12,4	23,8	28,1	14,5		
	Azevém (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,4	0,3	---	---	0,4 ^a	13,5
Conv1	0,2	0,1	---	---	0,2 ^b	20,6
CV (%)	14,8	18,2			16,3	
	Outras gramíneas (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,7	1,9	3,8	2,5	2,2	12,3
Conv1	0,4	1,8	2,3	2,2	1,7	14,3
CV (%)	23,3	12,3	9,7	11,2		
	Outras espécies (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,2	0,4	0,3	0,1	0,3	14,0
Conv1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	20,9
CV (%)	30,7	19,3	20,1	30,5		
	Material morto na entrelinha (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,3	0,3	0,5	1,0	0,5	11,3
Conv1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	14,6
CV (%)	10,4	9,3	6,1	25,3		
	Relação folha: colmo mais bainha de capim elefante					
Org	2,0	4,3	4,0	1,8	3,0 ^b	17,8
Conv1	0,8	5,0	3,5	1,4	2,7 ^b	26,1
Conv2	3,1	8,5	7,5	2,1	5,3 ^a	12,3
CV (%)	24,8	8,0	19,4	29,2	17,0	

¹Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras; ²Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras; ³Sistema de produção convencional, com capim elefante sob cultivo singular. ^{a,b}Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste T de Student (P≤0,05); MS=matéria seca; CV=coeficiente de variação.

Tabela 2. Massa de forragem residual e composição botânica dos pastos em três sistemas forrageiros. Santa Maria, 2014-2015.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
	Massa de forragem do pasto (t de MS ha ⁻¹)					
Org ¹	3,0 ^a	5,0 ^a	6,0 ^a	5,2 ^a	4,8	4,8
Conv1 ²	2,1 ^b	3,0 ^b	2,9 ^b	2,8 ^b	2,7	8,3
Conv2 ³	1,5 ^c	1,3 ^c	1,6 ^c	1,5 ^c	1,5	15,5
CV (%)	5,4	6,4	6,9	12,8		
	Capim elefante (t de MS ha ⁻¹)					
Org	1,2 ^a	2,3 ^a	2,7 ^a	2,5 ^a	2,2	6,2
Conv1	1,0 ^b	1,3 ^b	1,2 ^b	1,0 ^b	1,1	12,0
Conv2	1,1 ^{ab}	1,2 ^b	1,4 ^b	1,2 ^b	1,2	11,1
CV (%)	4,5	14,2	7,6	10,3		
	Material senescente do capim elefante (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,5 ^a	0,3 ^a	0,5 ^a	0,3 ^a	0,4	12,6
Conv1	0,6 ^a	0,2 ^b	0,2 ^b	0,2 ^a	0,3	18,5
Conv2	0,4 ^a	0,1 ^b	0,2 ^b	0,3 ^a	0,3	18,4
CV (%)	11,7	26,2	20,7	22,1		
	Azevém (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,2	0,2	---	---	0,2 ^a	11,1
Conv1	0,1	0,1	---	---	0,1 ^b	16,2
CV (%)	12,9	13,4			13,2	
	Outras gramíneas (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,6 ^a	1,4 ^a	2,2 ^a	1,9 ^a	1,5	7,1
Conv1	0,4 ^a	1,2 ^a	1,3 ^b	1,3 ^a	1,0	8,7
CV (%)	13,9	7,7	4,3	15,6		
	Outras espécies (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2 ^a	12,6
Conv1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1 ^b	25,1
CV (%)	26,6	23,1	22,6	25,0	20,1	
	Material morto na entrelinha (t de MS ha ⁻¹)					
Org	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	15,6
Conv1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	22,2
CV (%)	23,7	13,8	22,6	6,2		

¹Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras; ²Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras; ³Sistema de produção convencional, com capim elefante sob cultivo singular. Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste T de Student (P≤0,05); MS=matéria seca; CV=coeficiente de variação.

Tabela 3. Produtividade da forragem e resposta animal em três sistemas forrageiros. Santa Maria, 2014-2015.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
	Taxa de acúmulo de forragem (kg de MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)					
Org ¹	51,7	52,4	187,6	54,8	86,6 ^{ab}	11,9
Conv1 ²	61,3	70,8	199,5	73,0	101,2 ^a	11,6
Conv2 ³	42,6	34,9	149,6	54,3	70,3 ^b	13,4
CV (%)	5,2	10,2	9,5	20,1	10,5	
	Produção de forragem* (t de MS ha ⁻¹)					
Org	5,7 ^a	5,5 ^a	17,9 ^a	2,8 ^a	8,0	9,9
Conv1	4,0 ^b	6,5 ^a	17,7 ^a	4,1 ^a	8,1	9,7
Conv2	3,4 ^b	3,5 ^b	14,4 ^a	3,0 ^a	6,1	13,0
CV (%)	7,2	11,7	9,5	17,0		
	Produção total (t de MS ha ⁻¹)					
Org			31,9 ^a			9,4
Conv1			32,3 ^a			9,3
Conv2			24,2 ^b			12,4
	Eficiência de pastejo (%)					
Org	33,0 ^c	34,0 ^b	46,0 ^b	43,5 ^b	39,0	12,8
Conv1	35,0 ^b	44,7 ^a	66,4 ^a	61,6 ^a	52,0	8,3
Conv2	39,3 ^a	49,6 ^a	73,7 ^a	68,4 ^a	57,8	7,3
CV (%)	5,5	7,2	3,5	8,3		
	Consumo aparente (% PC)					
Org	2,6	2,1	2,4	3,2	2,6	18,0
Conv1	2,5	2,9	3,7	3,6	3,1	13,3
Conv2	3,0	2,2	3,3	3,4	2,9	15,8
CV (%)	15,5	14,5	3,7	24,1		
	Taxa de lotação (UA ha ⁻¹ dia ⁻¹)					
Org	2,2 ^a	2,0 ^b	7,0 ^b	2,2 ^b	3,4	6,8
Conv1	1,7 ^b	1,8 ^b	3,5 ^c	1,2 ^c	2,1	12,3
Conv2	1,7 ^b	2,9 ^a	9,8 ^a	3,9 ^a	4,6	5,1
CV (%)	4,1	8,5	6,6	9,3		

¹Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras; ²Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras; ³Sistema de produção convencional, com capim elefante sob cultivo singular. Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste T de Student ($P \leq 0,05$); PC=peso corporal; MS=matéria seca; UA=unidade animal, 450 kg *=produção de forragem acumulada por estação; CV=coeficiente de variação.

CAPÍTULO 4

4 MASSA DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO ORGÂNICA

FORAGE MASS AND NUTRITIVE VALUE OF ELEPHANT GRASS PASTURES UNDER ORGANIC PRODUCTION

4.1 RESUMO

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o valor nutritivo do capim elefante, nos sistemas de produção orgânico e convencional, durante 370 dias de experimentação. No sistema orgânico, combinaram-se espécies com períodos de crescimento complementares; o capim-elefante foi plantado em linhas, com 3 m de distância uma da outra; entre as fileiras de capim-elefante, durante o período hibernar, foi semeado o azevém; e no período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Na produção convencional foram estudadas duas pastagens, uma com a mesma estratégia da produção orgânica, e a outra de capim elefante sob cultivo estreme. Aplicou-se 120 kg de N ha⁻¹ com fertilizantes minerais e orgânicos (esterco bovino e chorume de suíno), nos sistemas convencional e orgânico, respectivamente. Vacas da raça Holandesa foram utilizadas na avaliação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) com medidas repetidas no tempo (ciclos de pastejo nos períodos hibernar e estival). Foram coletadas amostras de forragem por simulação de pastejo para a determinação da composição química e digestibilidade. O valor mais elevado de proteína bruta foi observado no sistema orgânico, no período hibernar e estival. Melhores resultados sobre o valor nutritivo foram obtidos nos pastos sob a produção orgânico e convencional (sob cultivo estreme).

Palavras-chave: Digestibilidade *in situ* da matéria orgânica. Fibra em detergente neutro. *Pennisetum purpureum* Schum. Proteína bruta.

4.2 ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the nutritive value of elephant grass on organic and conventional production systems, during 370 days of experimental procedure. In the organic system, were combined species with complementary growth periods; the elephant grass was planted in rows 3 m apart from each other; between rows of elephant grass, the annual ryegrass was seeding in the cool season and the development of spontaneous growing species was allowed in the warm season. In the conventional production two pastures were studied, one with the same strategy of organic production, and other, elephant grass was cultivated alone. It was applied 120 kg of N ha⁻¹ with mineral and organic fertilizer (manure of cattle and pig slurry) in the conventional and organic systems, respectively. Lactating Holstein cows were used in the evaluation. The experimental design was completely randomized with three treatments (grazing systems), three replicates (paddocks) with repeated measures (grazing cycles in cool and warm seasons). Forage samples were collected by the hand-plucking method to analyze the chemical composition and digestibility. Higher values of crude protein were observed in the organic system, in cool and warm season. Better results on the nutritional value were obtained in pastures under organic production and conventional (under cultivation alone).

Key words: Organic matter *in situ* digestibility. Neutral detergent fiber. *Pennisetum purpureum* Schum. Crude protein.

4.3 INTRODUÇÃO

Nas propriedades leiteiras, a alimentação dos animais está baseada nos pastos, sendo necessárias informações sobre espécies forrageiras de alta produtividade e de elevado valor nutritivo para alimentação dos rebanhos (OLIVEIRA et al., 2011).

Dentre as espécies forrageiras, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) destaca-se por apresentar elevada produtividade e adaptação em diferentes condições edafoclimáticas (PEGORARO et al., 2009). Por essas características e por sua perenidade, o capim elefante é bastante utilizado em propriedades de produção orgânica, para forragem verde, tanto para pastejo quanto para corte. Também é utilizada para confecção de silagem e como fonte de matéria orgânica para compostagem. Embora essa diversidade de uso, há

poucos estudos em que se avaliou essa forrageira em todo ano agrícola (DE BEM et al., 2015), sob a produção orgânica, notadamente em condições de pastejo.

O conhecimento sobre a variabilidade produtiva e do valor nutritivo da forragem entre diferentes épocas do ano é condição fundamental para se ajustar a dieta complementar dos animais (MEINERZ et al., 2008; OLIVO et al., 2014).

Assim o objetivo desta pesquisa foi avaliar a massa de forragem o valor nutritivo de pastos de capim elefante, submetidos aos sistemas de produção orgânico e convencional.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em Santa Maria - RS, entre maio de 2014 e maio 2015, totalizando 370 dias. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2002). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido) segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961). As médias climáticas anuais de temperatura diária do ar e precipitação pluviométrica mensal são de 19,6°C e 140,5 mm, respectivamente. Considerando o período do trabalho, as médias climatológicas foram de 20,0°C e 183,1 mm. Durante o mês de julho e agosto de 2014, foram registradas três geadas (INMET, 2015).

Para avaliação experimental foi utilizada uma área 0,8 ha, subdividida em nove piquetes. Foram constituídos três sistemas forrageiros (tratamentos), tendo como base o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv. Merckeron Pinda. No sistema de produção orgânica, o pasto foi constituído por misturas forrageiras. O capim elefante foi estabelecido em linhas afastadas a cada 3m; nas entrelinhas, no período hibernar, fez-se a semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Ponteio, à razão de 35 kg ha⁻¹; e no período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Na produção convencional foram avaliados dois sistemas, um com a mesma estratégia do orgânico (tratamento testemunha) e outro com capim elefante cultivado singularmente (tratamento representativo da realidade, em que o capim é utilizado nas propriedades agrícolas). Nas áreas constituídas pelas touceiras de capim elefante, e no sistema com capim elefante cultivado singularmente, fez-se a roçada a 20 cm do solo, em agosto de 2014. Nos sistemas constituídos por misturas forrageiras, nas entrelinhas, foram feitas três roçadas, rente ao solo, em maio, dezembro e março.

Fez-se a adubação de base, a partir de análise de solo, conforme recomendação da COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC (2004) tomando-se como base a recomendação para gramíneas de estação quente, sendo usados 80 e 60 kg ha⁻¹ano⁻¹ de P₂O₅ e K₂O. Para a adubação nitrogenada, foram usados 120 kg ha⁻¹ ano⁻¹. No sistema sob produção orgânica, a adubação foi constituída por esterco de bovinos e chorume de suínos, distribuídas em quatro aplicações, em julho, setembro, janeiro e em fevereiro. A composição química, com base na MS, do esterco de bovinos (36 % de MS), foi de 0,63; 1,44 e 0,41 % de N, P e K, respectivamente; do chorume de suínos (5 % de MS), foi de 0,25; 0,31; 0,076 % de N, P e K, respectivamente. Para o sistema sob produção convencional fez-se a adubação de base com fertilizantes minerais e para a adubação nitrogenada (em cobertura) usou-se ureia, distribuída em quatro aplicações, nos meses de julho, dezembro, janeiro e fevereiro.

Para os sistemas constituídos por misturas forrageiras, o critério adotado para o início da utilização dos pastos durante o período hibernar, foi a altura do azevém, quando esse se encontrava com 20 cm aproximadamente; no período estival, foi a altura do dossel do capim elefante, entre 100 e 110 cm. Esse critério também foi usado no sistema convencional (com capim elefante sob cultivo estreme). O método de pastejo utilizado foi o de lotação intermitente, com um dia de ocupação. Antecedendo a entrada e após a saída dos animais, em cada pastejo, a massa de forragem foi estimada mediante técnica com dupla amostragem adaptado de T'Mannetje (2000), realizando-se 20 estimativas visuais e 5 cortes destrutivos, individualmente para o capim elefante e nas entrelinhas, nos sistemas constituídos por misturas forrageiras. Os cortes foram feitos a 50 cm do solo para o capim elefante e nas entrelinhas, rente ao solo.

As linhas constituídas por capim elefante foram medidas, na largura e no comprimento, para obtenção da área ocupada nos sistemas com misturas forrageiras. A área ocupada pelo capim elefante nesses sistemas foi de 33 %, aproximadamente.

Para a avaliação foram utilizadas vacas em lactação da raça Holandesa, com peso corporal médio de 555 kg e produção média de 16,6 kg de leite dia⁻¹, recebendo complementação alimentar à razão de 0,9% do peso corporal, à base de milho, farelo de soja e premix mineral. Quando não estavam nas áreas experimentais, os animais foram mantidos em pastagens da época.

Para estimar o valor nutritivo da forragem, foram coletadas amostras, separadamente, para o capim elefante e as outras espécies presentes nas entrelinhas, mediante técnica de simulação de pastejo (EUCLIDES et al., 1992), após a observação do comportamento ingestivo dos animais por 15 min, no início e no final de cada pastejo. As amostras foram

secas em estufa com circulação de ar forçado a 55 °C por 72 h e armazenadas para posterior formação de amostras compostas. Inicialmente foram misturadas amostras de cada ciclo de pastejo, obtidas na entrada e na saída dos animais. Após, foram agrupadas por período hibernal (outono/inverno) e estival (primavera/verão). As amostras compostas foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal (DZ-UFSM) quanto a proteína bruta - PB, pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995), fibra em detergente neutro - FDN (VAN SOEST et al., 1991), digestibilidade *in situ* da matéria orgânica - DISMO (MEHREZ e ORSKOV, 1977). A estimativa do teor de nutrientes digestíveis totais 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).

Para a análise estatística, foram utilizados os dados médios dos pastejos conduzidos em cada estação do ano. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (sistemas forrageiros) e três repetições de área (piquetes) com medidas repetidas no tempo (ciclos de pastejo nos períodos hibernal e estival). Os dados médios dos períodos foram submetidos à análise de variância, quando verificado efeito significativo de interação entre sistema forrageiro e períodos, e, na ausência de interação, testou-se o efeito significativo de sistema forrageiro. As médias foram comparadas pelo teste T de Student, ao nível de 5% de probabilidade do erro, através do procedimento MIXED, a matriz de covariância utilizada foi escolhida pelo menor valor de AIC (Akaike's Information Criteria), sendo utilizada a Banded Main Diagonal (SAS, 2001). Para verificar a associação entre as variáveis fez-se a análise de correlação de Pearson. Foi utilizado o modelo matemático: $Y_{ijk} = m + S_i + R_j(S_i) + P_k + (SP)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; m é a média de todas as observações; S_i é o efeito de sistema forrageiro; $R_j(S_i)$ é o efeito de repetição dentro de sistema forrageiro (erro a); P_k é o efeito de período; $(SP)_{ik}$ representa a interação entre sistema forrageiro e período; ε_{ijk} é o efeito residual (erro b).

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

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental foram conduzidos nove ciclos de pastejo nos sistemas orgânico e convencional, constituídos por misturas forrageiras, quatro no período hibernal e cinco no estival, tendo-se obtido intervalo médio de 33 e 40 dias, para os respectivos sistemas forrageiros. No sistema convencional, com capim estabelecido singularmente, foram

realizados oito pastejos, três no período hibernar e cinco no período estival, com intervalo médio de 41 dias por ciclo.

Analisando-se os ciclos de pastejo, considera-se que períodos de ocupação de dois a três dias associados a intervalos de descanso de 30 dias, estão relacionados à melhor qualidade da forragem e ao maior desempenho animal (DERESZ et al., 2001). Observa-se que, no sistema sob produção orgânica, os resultados estão próximos dessa recomendação.

Houve interação entre sistemas forrageiros e períodos para a maioria das variáveis (Tabela 1). Esse resultado deve-se à constituição variada de dois dos três sistemas forrageiros, com a presença de espécies de ciclo hibernar e estival.

A participação do capim elefante na massa de forragem (pré-pastejo), nos sistemas constituídos por misturas forrageiras, foi maior ($P \leq 0,05$) no sistema convencional, condição atribuída à maior porcentagem de colmo mais bainha e menor ($P \leq 0,05$) de lâminas foliares no período hibernar.

Quanto à massa de forragem (pré-pastejo), foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, havendo superioridade para o sistema orgânico. Esse resultado deve-se, especialmente, à contribuição das espécies presentes nas entrelinhas do capim elefante. Esse sinergismo também ocorreu no sistema convencional, constituído por misturas forrageiras, com massa de forragem ao pré-pastejo superior ($P \leq 0,05$) à convencional com cultivo estreme do capim elefante. Valores de massa de forragem inferiores foram encontrados na mesma região por Azevedo Júnior et al. (2012) e Diehl et al. (2014), em sistemas forrageiros similares.

Com relação à composição do capim elefante (pré-pastejo) foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$), entre os sistemas forrageiros, para todos os componentes estruturais. Para a fração lâmina foliar, no período hibernar, houve diferença ($P \leq 0,05$) entre todos os sistemas. Esse resultado está associado, em parte, à menor disponibilidade do capim elefante, devido aos efeitos meteorológicos desse período, implicando em maior variabilidade entre as touceiras. O maior valor verificado no capim elefante sob cultivo estreme, possivelmente, deve-se à maior proteção do dossel à ação do frio e das geadas. Observa-se que no período estival, houve similaridade entre os sistemas. Para colmo mais bainha, o menor valor ($P \leq 0,05$) do capim sob sistema convencional guarda relação com a maior porcentagem de lâminas foliares. As porcentagens de lâminas foliares verificadas no período hibernar são consideradas altas para o capim elefante cultivado nessa região e devem-se às condições ambientais, com temperaturas mais amenas e menor número de geadas verificadas neste ano agrícola. Meinerz et al. (2011) e Olivo et al. (2013), trabalhando na mesma região, com condições próximas às

normais climatológicas, verificaram que a participação de lâminas foliares do capim elefante foi de 26,6% e de 40,3% no período hibernar, respectivamente. Com relação à fração material senescente do capim elefante, ocorreram diferenças ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, sendo observados valores mais elevados no período hibernar, como esperado, devido as baixas temperaturas e a ocorrência de geadas.

Com relação à participação de outras espécies, nos sistemas constituídos por misturas forrageiras, observa-se que a contribuição do azevém foi baixa em função da competição com o capim elefante que continuou em desenvolvimento, embora em menor escala em relação ao período estival, como se pode constatar pela manutenção elevada de lâminas foliares na massa de forragem. Também houve competição com outras plantas em sua maioria de ciclo estival que mantiveram seu desenvolvimento devido às condições meteorológicas atípicas. Dentre as gramíneas que predominaram destacam-se o *Paspalum conjugatum*, grama paulista (*Cynodon dactylon*), capim das roças (*Paspalum urvillei* Steud.), capim setária (*Setaria* spp.), papuã (*Urochloa plantaginea*) e *Dichanthelium* spp. Com participação menor verificou-se a presença de outras espécies como guanxuma (*Sida* spp.), erva-de-bicho (*Polygonum hydropiperoides* Michx) e *Cyperaceae* spp.

Em relação à massa de forragem residual (pós-pastejo) foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros (Tabela 1), guardando relação com a massa de pré-pastejo ($r = 0,83$; $P = < 0,0001$). Para outras gramíneas e outras espécies os valores são similares à massa de forragem ao pré-pastejo, indicando que são menos consumidas que o capim elefante.

Para lâmina foliar residual do capim elefante, os valores apontam a mesma tendência, indicando que o manejo do pasto foi adequado. Considerando-se os percentuais de lâminas foliares verifica-se que são adequados a rebrota das plantas, estando acima de 25% como recomenda Hillesheim (1995), permitindo outro pastejo em curto período. Esse percentual de lâminas foliares também aponta que o manejo dos animais foi adequado, não havendo restrições ao consumo de forragem pelos animais (DELAGARDE et al., 2001).

Quanto à fração material morto presente nas entrelinhas, houve similaridade entre os sistemas e deve-se, especialmente, ao pisoteio dos animais, sendo maior no período hibernar, devido aos efeitos das baixas temperaturas, das geadas e da maior presença de umidade.

Analisando-se o valor nutritivo dos pastos (Tabela 2), houve interação ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros e períodos para as variáveis proteína bruta do capim elefante e da forragem presente nas entrelinhas, fibra em detergente neutro do capim elefante, e efeito de

sistema forrageiro para digestibilidade *in situ* da matéria orgânica e teor de nutrientes digestíveis totais do capim elefante.

Para a fração matéria mineral (MM) do capim elefante e da entrelinha, não foram observadas diferenças, sendo o valor médio observado para o capim elefante, de 12,8 %. Para forragem presente nas entrelinhas o valor médio foi de 10 %. Também para matéria orgânica os valores obtidos, tanto no capim quanto na forragem presente nas entrelinhas, os valores foram similares entre os sistemas forrageiros. Resultado semelhante foi observado por Diehl et al. (2014) ao avaliar o capim elefante em consórcio com distintas leguminosas.

Para o teor de proteína bruta (PB) do capim elefante, houve diferença ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, com superioridade, no período hibernar, para o sistema orgânico. Essa diferença também se mantém no verão, embora os teores sejam mais próximos. Considerando as médias dos sistemas forrageiros, observa-se que o teor é mais elevado no período hibernar. Condição similar foi observada por Olivo et al. (2007) ao verificar melhor valor nutritivo da forragem do capim elefante no período hibernar (17,17%) em relação ao estival (13,37%). Esse resultado é atribuído ao maior crescimento dessa cultura na primavera e no verão, elevando a participação de parede celular, implicando em diminuição do valor nutritivo. Este resultado deve-se, a diminuição da proporção de folhas e aumento de colmos, com consequente elevação dos teores de compostos estruturais, tais como celulose, hemicelulose e lignina, que compõem a fração fibra em detergente neutro (MACEDO JÚNIOR et al., 2007). O teor proteico médio do capim elefante sob cultivo singular é similar ao observado por Deresz et al. (2006), de 13,58%, com ciclos de pastejo de 30 dias e adubado com 200 kg de N ha⁻¹.

Para o teor proteico da forragem presente na entrelinha, também houve superioridade ($P \leq 0,05$) do pasto submetido à produção orgânica. Esse resultado, bem como o verificado com o capim elefante, pode ser atribuído ao uso da adubação orgânica em relação à fertilização com adubos minerais, resultado observado também por Oliveira et al. (2011).

Quanto à digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) do capim elefante, foram observadas diferenças ($P \leq 0,05$) entre os sistemas forrageiros, com superioridade para o sistema convencional (sob cultivo singular) sem diferir do sistema orgânico, condição que está relacionada à participação de lâminas foliares ($r = 0,56$; $P = 0,0148$). O valor médio de 80% para digestibilidade é superior ao verificado por Olivo et al. (2012), em trabalhos similares na mesma região. Para a forragem presente nas entrelinhas não houve diferença, tanto para DISMO quanto para NDT. Os valores relativamente altos no período hibernar guardam relação com a participação do azevém na

massa de forragem, como confirmada pela análise de correlação com DISMO ($r = 0,71$; $P = 0,0096$), NDT ($r = 0,60$; $P = 0,0408$) e PB ($r = 0,76$; $P = 0,0040$).

Para a fibra em detergente neutro (FDN), houve variação no período hibernar, com menor ($P \leq 0,05$) teor para o capim elefante sob cultivo estreme, resultado associado à elevada participação de lâminas foliares, se comparado ao capim dos demais sistemas (Tabela 1). Já para o período estival, houve similaridade entre os pastos, condição atribuída à semelhança na composição estrutural do capim elefante.

Quanto ao teor de FDN da forragem presente nas entrelinhas, observa-se que no inverno os valores são baixos e devem-se a participação do azevém ($r = -0,67$; $P = 0,0167$) que apresenta, normalmente, melhor valor nutritivo se comparado às espécies de ciclo estival. Essa assertiva pode ser confirmada no período estival em que se obteve teores maiores de FDN devido a elevada contribuição de outras gramíneas na massa de forragem (Tabela 1), como o *Paspalum* spp., grama paulista, capim setária e *Dichanthelium* spp. A presença delas guarda alta associação com FDN ($r = 0,70$; $P = 0,0120$), PB ($r = -0,81$; $P = 0,0013$), DISMO ($r = -0,78$; $P = 0,0030$) e NDT ($r = -0,70$; $P = 0,0121$).

4.6 CONCLUSÕES

Avaliando as distintas variáveis do valor nutritivo ressalta-se a baixa variabilidade entre os períodos hibernar e estival, em todos os sistemas avaliados, apontando que a metodologia de uso dos pastos, com um dia de ocupação e de descanso inferior a 40 dias, contribui para esse desempenho.

A utilização do capim elefante sob produção orgânica, em associação com outras espécies, estende o tempo de uso do pasto, e proporciona melhor equilíbrio no valor nutritivo da forragem entre os períodos hibernar e estival.

O capim elefante adapta-se bem, proporcionando forragem de bom valor nutritivo, tanto sob a produção orgânica quanto na convencional.

4.7 REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 12. ed. Washington, D. C. 1995, 1141p.

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**, v.41, n.4, p.827-824, 2012.

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

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: SBCSN/RS, 2004. 400 p.

DE BEM, C. M. et al. Dinâmica e valor nutritivo da forragem de sistemas forrageiros submetidos à produção orgânica e convencional. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.3, p.513-522, 2015.

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

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

DERESZ, F.; LOPES, F. C. F.; AROEIRA, L. J. M. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim elefante, com e sem suplementação durante a época das chuvas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.3, p.334-340, 2001.

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

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos de amostragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.5, p.691-702, 1992.

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

INMET: INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa. Dados mensais Estação Meteorológica de Santa Maria – Cód. A803, 2014-2015. **INMET**: 2015.

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

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

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

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

MEHREZ, A. Z.; ORSKOV, E. R. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, n. 3, p.645-650, 1977.

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

OLIVO, C. J. et al. Forage mass and stocking rate of elephant grass pastures managed under agroecological and conventional systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.46, p. 289-295, 2014.

OLIVO, C. J. et al. Produtividade e proteína bruta de pastagens de capim elefante manejadas sob os sistemas agroecológico e convencional. **Ciência Rural**, v.43, n.8, p.1471-1477, 2013.

OLIVO, C. J. Produtividade e valor nutritivo de pastos consorciados com diferentes espécies de leguminosas. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2051-2058, 2012.

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

OLIVEIRA, T. S. et al. Composição químico-bromatológica do capim elefante submetido à adubação química e orgânica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.32-42, 2011.

PEGORARO, R. F. et al. Manejo da água e do nitrogênio em cultivo de capim-elefante. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.461-467, 2009.

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

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

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

Tabela 1. Massa de forragem, composição botânica do pasto e estrutural do capim elefante no pré e pós-pastejo em três sistemas forrageiros. Santa Maria, 2014-2015

SF	Período				Período			
	Hibernal	Estival	Média	CV%	Hibernal	Estival	Média	CV%
	Massa de forragem pré-pastejo (t de MS ha ⁻¹)				Massa de forragem pós-pastejo (t de MS ha ⁻¹)			
SO ¹	5,1 ^a	9,2 ^a	7,1	5,3	3,5 ^a	5,6 ^a	4,6	5,3
Conv1 ²	4,1 ^b	7,6 ^b	5,9	6,4	2,3 ^b	3,0 ^b	2,6	9,1
Conv2 ³	3,2 ^c	4,8 ^c	4,0	9,4	1,5 ^c	1,5 ^c	1,5	16,1
CV (%)	3,3	5,8			6,1	4,5		
	Participação do capim elefante na massa de forragem (%)							
SO	58,0	56,3	57,2 ^c	4,9	56,3	52,7	54,5 ^b	3,5
Conv1	70,4	64,4	67,4 ^b	4,2	65,3	46,8	56,1 ^b	3,4
Conv2	100,0	100,0	100,0 ^a	0,0	100,0	100,0	100,0 ^a	1,9
CV (%)	2,5	2,6	3,1		2,1	2,3	2,7	
	Composição estrutural do capim elefante (%)							
	Lâmina foliar de capim elefante				Lâmina foliar de capim elefante			
SO	51,6 ^b	75,0 ^a	63,3	5,7	35,0 ^a	41,6 ^a	38,3	6,8
Conv1	37,8 ^c	79,3 ^a	58,5	6,2	26,4 ^b	48,3 ^a	37,3	7,0
Conv2	67,2 ^a	84,8 ^a	76,0	4,8	40,0 ^a	47,7 ^a	43,8	5,9
CV (%)	5,7	3,7			6,3	4,6		
	Colmo mais bainha de capim elefante				Colmo mais bainha de capim elefante			
SO	33,7	20,2	27,0 ^a	11,3	42,7	44,0	43,3	5,8
Conv1	44,2	19,8	32,0 ^a	9,5	44,9	41,7	43,3	5,8
Conv2	25,6	15,0	20,3 ^b	15,0	35,1	40,5	37,8	6,6
CV (%)	7,2	13,6	12,4		5	4,9		
	Material senescente de capim elefante				Material senescente de capim elefante			
SO	14,6 ^a	4,8 ^a	9,7	13,9	22,4 ^b	14,5 ^a	18,4	8,5
Conv1	18,1 ^a	0,9 ^b	9,5	14,2	28,7 ^a	10,0 ^b	19,3	8,1
Conv2	7,2 ^b	0,2 ^b	3,7	26,5	24,9 ^{ab}	11,9 ^{ab}	18,4	8,5
CV (%)	11,4	18,7			5,1	10,6		
	Composição botânica da forragem presente na entrelinha (%)							
	Azevém				Azevém			
SO	19,2	4,6	11,9	11,9	8,3	4,4	6,4	25,4
Conv1	19,1	2,6	10,9	14,1	12,9	4,2	8,6	18,8
CV (%)	11,6	13,9			15,2	27,4		
	Outras gramíneas				Outras gramíneas			
SO	49,4	75,4	62,4	11,2	55,5	70,7	63,1	10,4
Conv1	55,8	78,1	67,0	10,5	54,6	73,8	64,2	10,2
CV (%)	13,3	9,1			11,9	9,1		
	Outras espécies				Outras espécies			
SO	11,6	9,7	10,7	24,2	16,2	9,3	12,7 ^a	21,5
Conv1	3,9	6,3	5,1	30,1	0,9	3,2	2,1 ^b	31,5
CV (%)	29,9	30,4			31,8	24,4	26,2	
	Material morto presente na entrelinha				Material morto presente na entrelinha			
SO	19,8	10,3	15,1	19,8	20,0	15,6	17,8	23,6
Conv1	21,1	13,0	17,1	17,4	31,6	18,8	25,2	16,7
CV (%)	18,2	6			16,3	24,4		

¹Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras; ²Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras; ³Sistema de produção convencional, com capim elefante sob cultivo estreme. Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste T de Student (P≤0,05); MS=matéria seca; CV=coeficiente de variação.

Tabela 2. Valor nutritivo da forragem em três sistemas forrageiros. Santa Maria, 2014-2015.

SF	Período				Período			
	Hibernal	Estival	Média	CV (%)	Hibernal	Estival	Média	CV (%)
	Capim elefante				Forragem presente na entrelinha			
	Matéria mineral (%)							
SO ¹	14,4	12,0	13,2	5,5	11,4	9,5	10,4	3,2
Conv1 ²	12,9	12,0	12,5	5,7	10,8	8,6	9,7	3,4
Conv2 ³	14,0	11,4	12,7	5,8	---	---	---	
CV (%)	3,9	2,6			2,3	2,8		
	Matéria orgânica (%)							
SO	85,7	88,0	86,9	0,6	88,6	90,5	89,6	0,5
Conv1	86,7	88,0	87,3	0,6	88,5	91,2	89,9	0,5
Conv2	86,0	88,5	87,3	0,6	---	---	---	
CV (%)	0,4	0,4			0,5	0,5		
	Proteína bruta (%)							
SO	18,1 ^a	15,0 ^a	16,6	2,2	18,9 ^a	12,4 ^a	15,6	6
Conv1	13,6 ^c	13,6 ^b	14,9	2,4	14,8 ^b	10,8 ^a	12,8	7,4
Conv2	15,7 ^b	14,1 ^{ab}	13,6	2,6	---	---	---	
CV (%)	1,9	2,1			4,0	5,8		
	Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica (%)							
SO	79,6	79,6	79,6 ^{ab}	2,8	77,0	72,4	74,7	3,0
Conv1	74,0	80,2	77,1 ^b	2,9	77,3	69,2	73,2	3,0
Conv2	83,4	82,9	83,1 ^a	2,7	---	---	---	
CV (%)	2,3	2,2	2,8		2,9	3,1		
	Teor de nutrientes digestíveis totais (%)							
SO	68,2	70,0	69,1 ^{ab}	2,8	68,2	65,5	66,9	2,9
Conv1	64,2	70,5	67,3 ^b	2,9	68,5	63,0	65,8	2,9
Conv2	71,8	73,4	72,6 ^a	2,7	---	---	---	
CV (%)	2,3	2,2	2,8		2,8	3,0		
	Fibra em detergente neutro (%)							
SO	53,0 ^a	53,6 ^a	53,3	1,3	43,7	54,5	49,1 ^b	3,8
Conv1	53,8 ^a	53,4 ^a	53,6	1,3	49,9	59,3	54,6 ^a	3,4
Conv2	50,8 ^b	54,8 ^a	52,8	1,3	---	---	---	
CV (%)	1,1	1,1			3,9	3,2	3,6	

¹Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras; ²Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras; ³Sistema de produção convencional, com capim elefante sob cultivo estreme. Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste T de Student ($P \leq 0,05$); MS=matéria seca; CV=coeficiente de variação.

CAPÍTULO 5

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas forrageiros constituídos por espécies de ciclo hibernar e estivar, 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 as misturas forrageiras são viáveis, podendo-se usar a mesma área no decorrer de todo o ano agrícola.

Nos sistemas sob mistura forrageira, houve disponibilidade de forragem durante todo o período experimental (ano agrícola), implicando em equilíbrio no manejo da pastagem e na dieta dos animais, mesmo em épocas tradicionais de escassez de forragem. A presença do azevém permitiu melhor distribuição da massa de forragem durante o período de estacionalidade natural de produção do capim elefante. Os parâmetros utilizados para avaliar a massa de forragem indicam maior produção de forragem nos sistemas orgânico e convencional, com misturas forrageiras.

Os sistemas forrageiros propostos apresentam teores qualitativos elevados, considerando a adubação, manejo e tempo de utilização. Os resultados demonstram que o capim elefante, com misturas forrageiras, apresenta maior produtividade considerando a área ocupada.

6 REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001 (Síntese Universitária, 54).
- 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.
- ARAÚJO, A. A. **Melhoramento de campo nativo**. Porto Alegre: Sulina, 1965. 157 p.
- BEEVERS, L.; COOPER, J. P. Influence of temperature on growth and metabolism of ryegrass seedlings. I. seedlings growth and yield components. **Crop Science**, v.4, n.2, p.139-143, 1964.
- BURSON, B. L. Apomixis and sexuality in some *Paspalum* species. **Crop Science**, v.37, n.4, p.1347-1351, 1997.
- CARVALHO, L. A. ***Pennisetum purpureum*, Schumacher**: Revisão. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL. 1985. 86 p. (Boletim de Pesquisa n° 10).
- CARVALHO, P. C. F. et al. Característica produtiva e estrutural de pastos mistos de aveia e azevém manejados em quatro alturas sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.1857-1865, 2010.
- COSTA, V. G. Comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagens de milheto e papuã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.251-259, 2011.
- DALL'AGNOL, M. et al. Produção de forragem de capim-elefante sob clima frio. 2. Produção e seletividade animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.425-432, 2005
- DE BEM, C. M. et al. Dinâmica e valor nutritivo da forragem de sistemas forrageiros submetidos à produção orgânica e convencional. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.3, p.513-522, 2015.
- DERESZ, F. Composição química, digestibilidade e disponibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.863-869, 2006.
- DERESZ, F. et al. Produção de leite de vacas mestiças holandesas x zebu, em pastagem de capim-elefante com diferentes cargas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p. 232.
- DERESZ, F; MOZZER, O. L. Produção de leite em pastagens de capim elefante. In: CARVALHO, M. M. et al. **Capim Elefante: produção e utilização**, Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p.195-216.

DERESZ, F. **Utilização do capim-elefante sob pastejo rotativo para produção de leite e carne**. Juiz de Fora, Embrapa-CNPGL, 1999, 29p. (Circular técnica 54)

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

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

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

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

FARIA, de V. P. Formas de uso de capim elefante. In: **Biologia e manejo do capim elefante**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999. p. 119-130

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

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

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001.

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

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

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

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

MACHADO, L. A. Z. Misturas de forrageiras anuais e perenes para sucessão à soja em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.4, p.629-636, 2012.

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

MAZZARELA, V. (Producer). (2007). Capim-elefante como fonte de energia no Brasil: realidade atual e expectativas. **INEE - Instituto Nacional de Eficiência Energética**. Disponível em: <http://www.inee.org.br/down_loads/eventos/0945VicenteMazzarelaIPT.ppt>. > Acesso em: 01/11/2014.

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

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

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.4, p.361-367, 2007.

MÍSSIO, R. L. et al. Mass of leaf lamina in the productive and qualitative characteristics of Elephantgrass "*Pennisetum purpureum* Schum."(cv. Taiwan) pasture and animal performance. **Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1243-1248, 2006.

MONTEIRO, F.A. Adubação para o estabelecimento e manutenção de capim elefante. In. CARVALHO, L.A., CARVALHO, M.M., MARTINS, C.E., VILELA, D. (Eds). **Capim elefante: Produção e utilização**. Coronel Pacheco: Embrapa-Gado de Leite, 1994, p.49-79.

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

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

OLIVEIRA, T. S. et al. Composição químico-bromatológica do capim elefante submetido à adubação química e orgânica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.1, p.32-42, 2011.

OLIVEIRA, T. S. Qualidade química do solo e características produtivas do capim-elefante submetido à adubação química e orgânica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.1, n.3, p.99-104, 2013.

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

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

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

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

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

OLIVO, C. J. et al. Produtividade e valor nutritivo de pastos consorciados com diferentes espécies de leguminosas. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2051-2058, 2012.

OSAVA, M. Capim-elefante, novo campeão em biomassa no Brasil. 2007. **Global**: Disponível em: <<http://www.mwglobal.org/ipsbrasil.net/nota.php?idnews=3292>>. Acesso em: 12/01/2016.

PEDROSO, C. E. S. et al. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1340-1344, 2004.

PEGORARO, R. F. et al. Manejo da água e do nitrogênio em cultivo de capim-elefante. **Ciência e Agro tecnologia**, v.33, n.2, p.461-467, 2009.

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

PEREIRA, L. E. T., et al. Grazing management and tussock distribution in elephant grass. **Grass and Forage Science**. v.70, n.3, p.406-417, 2015.

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

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

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

RIBEIRO FILHO, H. M. N. et al. Consumo de forragem e produção de leite em vacas pastejando azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com alta e baixa oferta de forragem. In:

43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa. **Anais**. SBZ. João Pessoa, 2006.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. et al. Suplementação energética para vacas leiteiras pastejando azevém com alta oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2152-2158, 2007.

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

RODOLFO, G. R. et al. Levels of defoliation and regrowth dynamics in elephant grass swards. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, p. 1299-1304, 2015.

RODRIGUES, L. R. A.; MONTEIRO, F. A.; RODRIGUES, T. J. D. Capim Elefante. In: Peixoto, A.M., Pedreira, C.G.S., Moura, J.V., Faria, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 17, Piracicaba, 2001. 2ª edição. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p.203-224.

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

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

SCHNEIDER, S.; FIALHO, M. A. V. Pobreza rural, desequilíbrios regionais e desenvolvimento agrário no Rio Grande do Sul. **Teoria e Evidência Econômica**, v.8, n.15, p.117-149,2000.

SICHONANY, M. J. O. et al. Padrões de deslocamento de bezerras de corte que receberam suplementos isolipídicos em pastagem de azevém. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.3, p.818-826, 2014.

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

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

SOUZA, Nali de Jesus de. **Desenvolvimento Econômico**.5. Ed. São Paulo: Atlas.2007.

STEFANO, N. M. Quadro atual dos produtos orgânicos e comportamento do consumidor. **Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade**, v.8, n.1, p.70-101, 2013.

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

TOWNSEND, C. R. **Características produtivas de gramíneas nativas do gênero *Paspalum*, em resposta à disponibilidade de nitrogênio**. 2008. 267 p. Tese (Doutorado em

Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M. Capim-elefante: uma fonte alternativa promissora para a produção de energia. 2006. **Infobibos**: Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Capimelefante>. Acesso em: 28/01/2016.

VOLTOLINI, T.V. et al. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1002-1010, 2010.

ANEXOS

Tabela 1. Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura do ar média mensal. Normais climatológicas e ocorridas de maio de 2014 a maio de 2015. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.

Mês	TN ¹	TR ²	PN ³	PR ⁴
Maio	15,9	15,5	129,1	171,5
Junho	13,8	13,8	144,0	278,8
Julho	13,6	15,1	148,6	255,1
Agosto	15,2	16,0	137,4	92,2
Setembro	16,2	18,5	153,6	237,5
Outubro	19,3	21,5	145,9	256,8
Novembro	21,6	23,1	132,2	59,7
Dezembro	23,8	24,1	133,5	324,3
Janeiro	24,9	25,1	145,1	175,1
Fevereiro	24,1	24,4	130,2	84,3
Março	22,6	23,1	151,7	132,4
Abril	19,2	19,7	134,7	129,8
Maio	15,9	16,8	129,1	136,4
Média	19,2	19,7	140,5	179,5

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

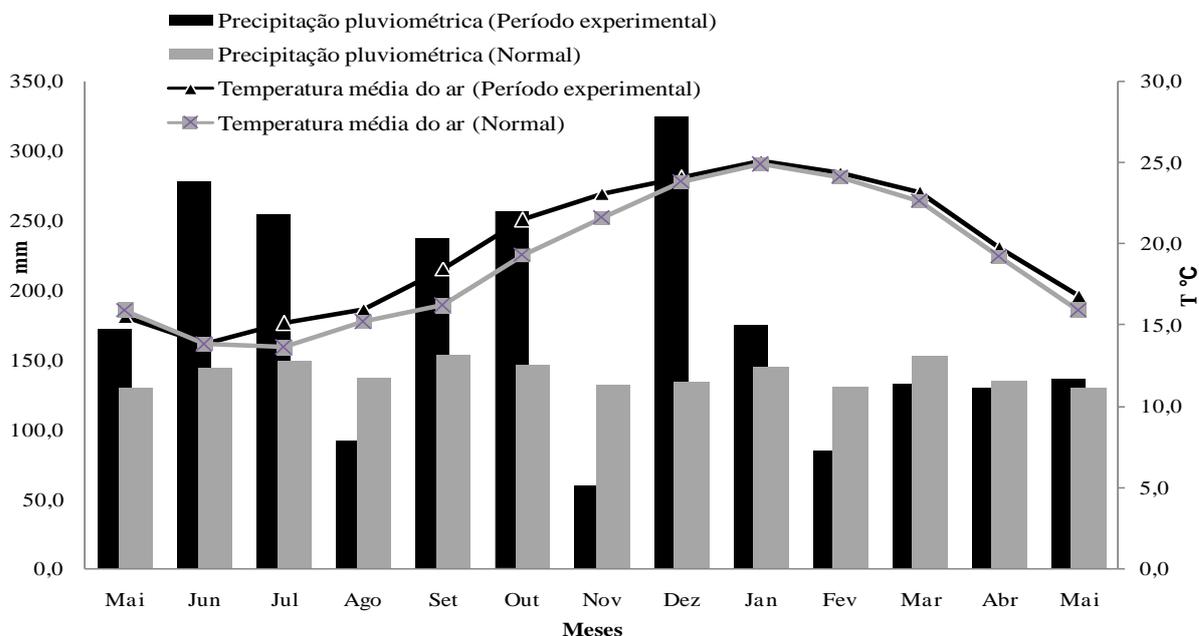


Figura 1. Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura do ar média mensal. Normais climatológicas e ocorridas de maio de 2014 a maio de 2015. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.