

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

**Gabriela Descovi Simonetti**

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM  
E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB  
MANEJO CONVENCIONAL E ORGÂNICO**

**Santa Maria, RS  
2017**

**Gabriela Descovi Simonetti**

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM  
E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB MANEJO  
CONVENCIONAL E ORGÂNICO**

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 **Mestra em Zootecnia**

Orientador: Prof. Dr. Clair Jorge Olivo

Santa Maria, RS  
2017

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

Descovi Simonetti, Gabriela  
Produção de forragem e valor nutritivo de pastos de capim elefante sob manejo convencional e orgânico / Gabriela Descovi Simonetti.- 2017.  
46 p.; 30 cm

Orientador: Clair Jorge Olivo  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2017

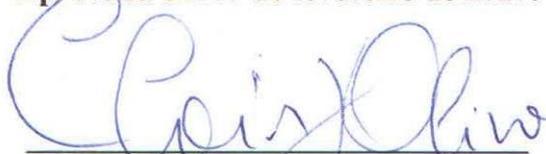
1. Capim elefante 2. Produção convencional 3. Produção orgânica 4. Bovinos leiteiros 5. Pastejo com lotação rotacionada I. Olivo, Clair Jorge II. Título.

**Gabriela Descovi Simonetti**

**PRODUÇÃO DE FORRAGEM  
E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB MANEJO  
CONVENCIONAL E ORGÂNICO**

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 **Mestra em Zootecnia**

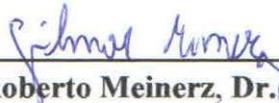
**Aprovada em 15 de fevereiro de 2017:**



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



**Fernando Luiz Ferreira Quadros, Dr. (UFSM)**



**Gilmar Roberto Meinerz, Dr. (UFFS)**

Santa Maria, RS  
2017

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e da saúde, por estar sempre junto a mim e sempre iluminar meus passos.

Aos meus pais, Elias e Luciana, que deram as maiores riquezas que um filho pode receber: a vida e a educação. Sou eternamente grata por estarem sempre presente me ajudando e apoiando nesta jornada.

Aos meus irmãos Eliana e João Vitor pela amizade e companheirismo.

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

Aos professores Fernando Luis Ferreira de Quadros e Gilmar Roberto Meinerz pelas contribuições neste trabalho.

A todos os estagiários e pós-graduandos do Laboratório de Bovinocultura de Leite, que colaboraram de alguma forma para que esta conquista fosse possível, em especial a Daiane Seibt, Vinicius Felipe Bratz e Júlio Sauthier. Obrigado por facilitarem a experimentação e por tornarem as duplas amostragens mais divertidas.

Ao secretário do Curso de Mestrado, Marcos, pelas orientações e ajuda em questões administrativas.

À CAPES pela bolsa de estudos.

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

A todos os meu agradecimento!

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

Albert Einstein

## RESUMO

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

### PRODUÇÃO DE FORRAGEM E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB MANEJO CONVENCIONAL E ORGÂNICO

AUTOR: GABRIELA DESCOVI SIMONETTI  
ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DA DEFESA: SANTA MARIA, 15 DE FEVEREIRO DE 2017.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produção de forragem e o valor nutritivo do capim-elefante nos sistemas convencional e orgânico. No sistema orgânico, combinaram-se espécies com períodos de crescimento complementares; o capim-elefante foi plantado em linhas com 3m de distância uma da outra; entre as fileiras de capim-elefante, durante o período de inverno, foi semeado azevém e no período de verão permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Na produção convencional, foram estudadas duas pastagens, uma com a mesma estratégia de produção orgânica, porém com adubação química e outra de capim-elefante sob cultivo singular. Foram aplicados 100 kg de N ha<sup>-1</sup> com adubação mineral e orgânica (esterco de bovinos e dejetos de suínos) nos sistemas convencional e orgânico, respectivamente. Como animais experimentais foram utilizados vacas da raça Holandesa, recebendo alimentação complementar na forma de concentrado à razão de 0,9% do peso corporal. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes) e medidas repetidas no tempo (estações). Foram avaliados os parâmetros de massa de forragem pré e pós-pastejo, composição botânica, produção de forragem e valor nutritivo. Para a determinação de matéria orgânica, proteína bruta e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, foram coletadas manualmente amostras de forragem mediante técnica de simulação de pastejo. Durante o período experimental (337 dias) foram realizados sete ciclos de pastejo. A produção de forragem e a taxa de lotação foram de 12548; 10270; 19168 kg ha<sup>-1</sup> e 3,3; 2,1; 4,5 UA ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para os sistemas forrageiros. Pastos com misturas forrageiras, sob produção convencional e orgânica, apresentam a melhor distribuição de forragem ao longo das estações. O maior valor de produção de forragem foi observado em pastagens cultivadas singularmente, no sistema convencional. Melhores parâmetros de valor nutricional foram observados em pastagens orgânicas.

**Palavras-chave:** Digestibilidade. Pastejo com Lotação Rotacionada. *Pennisetum purpureum* Schum. Proteína Bruta. Taxa de Lotação. Vacas Leiteiras.

## ABSTRACT

Dissertation of Mastership  
Animal Science Post-Graduation Program  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brazil

### FORAGE YIELD AND NUTRITIVE VALUE OF ELEPHANTGRASS ON CONVENTIONAL AND ORGANIC SYSTEMS.

AUTHOR: GABRIELA DESCOVI SIMONETTI

ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, FEBRUARY 15<sup>th</sup> OF 2017.

The objective of this research was to evaluate the forage yield and nutritive value of elephantgrass on conventional and organic systems. In the organic system, species with complementary growth periods were combined; elephantgrass was planted in lines 3m apart from each other; between the rows of elephantgrass, during the winter period, ryegrass was sown and in the summer period the development of species of spontaneous growth was allowed. In the conventional production, two pastures were studied, one with the same strategy of organic production, but with chemical fertilization and another with elephantgrass cultivated alone. 100 kg of N ha<sup>-1</sup> were applied with mineral and organic fertilization (bovine manure and pig slurry) in conventional and organic systems, respectively. Holstein cows receiving 0.9% of body weight complementary concentrate feed were used in the evaluation. The experimental design was completely randomized, with three treatments (forage systems), three repetitions (paddocks) and with repeated measures in time (seasons). Forage mass parameters of pre and post grazing, botanical composition, forage production and nutritive value were evaluated. Forage samples were collected by hand-plucking technique for the determination of organic matter, crude protein and *in situ* digestibility of organic matter. During the experimental period (337 days) seven grazing cycles were performed. Forage production and stocking rate were 12548; 10270; 19168 kg ha<sup>-1</sup> and 3.3; 2.1; 4.5 AU ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectively, for the forage systems. Pastures mixed, on conventional and organic production, present best forage distribution throughout the seasons. Higher value of forage production was observed in elephantgrass cultivated alone, on conventional system. Better value of nutritional value parameters were observed in organic pasture.

**Keywords:** Digestibility. Rotational Stocking. *Pennisetum purpureum* Schum. Crude Protein. Stocking Rate. Lactating Cows.

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO 3 – PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO EM PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO CONVENCIONAL E ORGÂNICA.....19**

- TABELA 1 - MASSA DE FORRAGEM INICIAL E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DOS PASTOS EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS (SF). SANTA MARIA, 2015-2016.....33
- TABELA 2 - MASSA DE FORRAGEM RESIDUAL E COMPOSIÇÃO BOTÂNICA DOS PASTOS EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS (SF). SANTA MARIA, 2015-2016.....34
- TABELA 3 - PRODUTIVIDADE DA FORRAGEM E RESPOSTA ANIMAL EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS (SF). SANTA MARIA, 2015-2016.....35
- TABELA 4 - VALOR NUTRITIVO DO CAPIM ELEFANTE E DA ENTRELINHA EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS (SF). SANTA MARIA, 2015-2016.....36
- TABELA 5 - EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES DO PASTO EM TRÊS SISTEMAS FORRAGEIROS (SF). SANTA MARIA, 2015-2016.....37

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>11</b>
<b>1 CONSIDERAÇÕES INICIAS.....</b>	<b>11</b>
1.1 INTRODUÇÃO.....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
<b>1.2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	12
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
2.1 PRODUÇÃO ORGÂNICA X CONVENCIONAL.....	14
2.1 CAPIM ELEFANTE.....	15
2.3 AZEVÉM.....	18
2.4 ESPÉCIES DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO.....	19
2.5 MISTURAS FORRAGEIRAS.....	20
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>21</b>
<b>3 PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB PRODUÇÃO CONVENCIONAL E ORGÂNICA.....</b>	<b>21</b>
3.1 RESUMO.....	21
3.2 ABSTRACT.....	22
3.3 INTRODUÇÃO.....	22
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
3.6 CONCLUSÕES.....	31
3.7 REFERÊNCIAS.....	31
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>38</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>45</b>

## CAPÍTULO 1

### 1 CONSIDERAÇÕES INICIAS

#### 1.1 INTRODUÇÃO

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) apresenta elevado potencial de produção de forragem e adaptação em regiões tropicais e subtropicais, sendo utilizado especialmente como capineira e mais recentemente para pastejo (PEGORARO et al., 2009). Essa forrageira é uma das espécies tropicais com maior eficiência no aproveitamento da radiação solar e utilização de água e nutrientes, resultando em elevada produção de forragem (VIANA et al., 2009).

Sua utilização tem sido feita basicamente sob o sistema de produção convencional, no qual o capim é estabelecido singularmente e adubado com fertilizantes químicos, especialmente nitrogenados. Nessa estratégia, há grande dependência de insumos químicos e a produção de forragem concentra-se em períodos mais quentes, implicando em grandes variações nas características morfológicas (STEINWANDTER et al., 2009), nos teores de matéria seca das plantas (MARTINS-COSTA et al., 2008) no valor nutritivo da forragem (OLIVO et al., 2009) e no desempenho dos animais, conseqüentemente.

Na produção orgânica, o uso do capim elefante pode representar uma alternativa importante para a alimentação dos animais, em função do seu potencial de produção de forragem e também como fonte de biomassa (URQUIAGA et al., 2006; MAZZARELA, 2007) para múltiplos usos nas propriedades. Nesse contexto, agrega-se o fato de que o Brasil possui a quarta maior área destinada a esse tipo de agricultura e a demanda por produtos orgânicos tem crescido de forma dinâmica e constante (MUÑOZ et al., 2016).

A legislação sobre produtos orgânicos proíbe o uso de pesticidas e adubos químicos. Dentre as práticas recomendadas nesse tipo de agricultura destaca-se a mistura e/ou consórcio de plantas forrageiras e o uso de adubos orgânicos. Assim, o cultivo do capim elefante em associação com outras forrageiras pode contribuir para equilibrar a oferta e a qualidade da forragem no decorrer do ano agrícola (OLIVO et al., 2009). Já o uso do adubo orgânico libera gradualmente macro e micronutrientes para a solução do solo à medida que o material orgânico vai sendo mineralizado (MENEZES et al., 2004), tornando o sistema produtivo mais estável. Embora esse potencial, ressalta-se que os adubos orgânicos apresentam baixa

concentração de nutrientes e custo elevado relacionados ao transporte e manejo do esterco, se comparado à adubação química (MALAVOLTA, 1979).

Embora tenham sido conduzidos estudos relevantes com o capim elefante em associação com misturas forrageiras (DIEHL et al., 2014) e com adubos orgânicos (OLIVEIRA et al., 2011; MARCELO et al., 2014), há poucos estudos sobre essa cultura em sistemas de produção orgânica (AZEVEDO JÚNIOR et al., 2012), notadamente em condições de pastejo.

Assim, objetivou-se avaliar a produtividade e o valor nutritivo do capim elefante submetido aos sistemas de produção convencional e orgânico.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Avaliar a produção, a distribuição e o valor nutritivo da forragem de capim elefante submetido aos sistemas de produção convencional e orgânico na Região da Depressão Central do RS.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Estimar a massa de forragem ao pré e pós-pastejo;
- Determinar a composição botânica dos pastos e os componentes estruturais do capim elefante;
- Determinar a relação lâmina foliar:colmo mais bainha de capim elefante;
- Estimar as taxas de acúmulo diário e a produção de forragem;
- Avaliar a eficiência de pastejo e o consumo aparente;
- Determinar a taxa de lotação;
- Avaliar o valor nutritivo da forragem;
- Avaliar a exportação de matéria seca, proteína bruta, nitrogênio e nutrientes digestíveis totais do pasto.

### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

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

## CAPÍTULO 2

### 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 PRODUÇÃO ORGÂNICA X CONVENCIONAL

O manejo das pastagens nas propriedades leiteiras está baseado em sua maioria na estratégia convencional de produção. Neste sistema, normalmente as culturas são estabelecidas e manejadas de forma singular, com adubação baseada no uso de fertilizantes químicos, especialmente adubação nitrogenada (OLIVO et al., 2006). Inicialmente esta estratégia, causa um rápido aumento da produtividade, trazendo resultados econômicos visíveis e podendo contribuir para diminuição da migração rural (SOUZA, 2007). Porém em longo prazo esta estratégia acarreta a inserção de 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 àquelas voltadas à 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 como os adubos químicos. Assim, a fertilização dos pastos é feita com adubos orgânicos, sendo uma opção viável para manter os níveis de fertilidade, reduzir os custos da compra de insumos, aumentar a produtividade, melhorar as propriedades químicas e físicas do solo, diminuir a poluição e aumentar a eficiência de uso e qualidade nutricional da forragem (MENEZES e SALCEDO, 2007). 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, foram obtidas melhorias na qualidade química do solo, alterando os valores principalmente de cálcio e fósforo. Quanto à produtividade das plantas foi observado no sistema com adubação orgânica, em relação ao sistema de adubação mineral, maiores taxas de crescimento e de produção de forragem (OLIVEIRA et al., 2013). As desvantagens da adubação orgânica, comparada com a adubação química, são a baixa concentração de nutrientes, volatilização do N e o custo relacionado ao manejo do esterco (MALAVOLTA, 1979).

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 (PRIMAVESI, 2002). Assim, a agroecologia e a agricultura orgânica têm 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 de produção.

## 2.1 CAPIM ELEFANTE

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) é uma gramínea perene de verão é originário do continente Africano, mais especificamente da África Tropical, entre 10°N e 20°S de latitude (RODRIGUES et al., 2001). Foi introduzido no Brasil em 1920, difundindo-se rapidamente devido ao seu elevado potencial de produção e bom valor nutritivo. É uma planta de porte ereto, cespitosa, com altura variável de 1,5 m a mais de 5,0 m, havendo cerca de 200

variedades (OSAVA, 2007). A temperatura ótima de crescimento encontra-se entre 25°C e 40°C, com a mínima próxima de 15°C (SKERMAN e RIVEROS, 1992).

O capim elefante vem sendo utilizado com sucesso como capineira e, mais recentemente, para produção de biomassa (URQUIAGA et al., 2006; MAZZARELA, 2007), e para pastejo, com objetivo de aumentar a quantidade e a qualidade da forragem produzida, bem como reduzir os custos operacionais da exploração leiteira (FONSECA et al., 1998). Sob condições de pastejo recomenda-se um período de ocupação dos piquetes de 3 a 7 dias com 35 a 45 dias de descanso (FONSECA et al., 1998; DERESZ et al., 2001).

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 a 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).

As gramíneas forrageiras perenes têm potencial elevado para a produção de leite e suportam elevada carga animal, no entanto, o uso intensivo pode causar alteração nos níveis de fertilidade e propriedades físicas do solo. Ainda, assim, as pastagens perenes persistem por períodos mais prolongados, devido aos seus sistemas radiculares extensos e em constante renovação (SANTOS et al., 2009).

Sob condições de pastejo a produção de forragem pode variar de 13,14 a 16,30 t ha<sup>-1</sup> com níveis de adubação de 150 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (DIEHL, et al., 2013) e suportar em média 4,3 unidades animais ha<sup>-1</sup> utilizando-se níveis de adubação de 100 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (DE BEM et al., 2015).

Em sua maioria, as pesquisas conduzidas com essa forrageira inserem-se na estratégia convencional de produção, caracterizada por cultivo estreme, tendo sua produção concentrada no período estival (OLIVO et al., 2009). No entanto, mesmo em regiões com baixas temperaturas no período hibernal, 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, avaliando-se doze cultivares de capim elefante, foi observado, no primeiro ano de avaliação sob cultivo estreme, no período de janeiro a maio, produções médias, de 12 a 14 t de MS ha<sup>-1</sup>, entre as cultivares (DALL'AGNOL et al., 2005).

Em regiões de clima subtropical a produção também se concentra no período estival, como verificado em pesquisa conduzida na Depressão Central do RS, com a cv. Taiwan, sendo obtidas taxas de acúmulo diário de 50,8 a 119,4 kg de MS ha<sup>-1</sup>, entre janeiro e março (MÍSSIO et al., 2006). Ressalta-se, no entanto que a produção do capim elefante, no outono pode ser significativa, sendo importante na medida em que as espécies de ciclo hibernal ainda não estão prontas para serem utilizadas ou apresentam baixa disponibilidade. Ressalta-se ainda que se as condições de inverno forem amenas o capim elefante continua crescendo, podendo apresentar produção significativa (MEINERZ et al., 2011), mesmo sendo uma cultura de ciclo estival.

Quanto ao valor nutritivo estudos demonstram que ocorrem mudanças significativas na qualidade do capim elefante, mesmo durante o período estival ou hibernal (MEINERZ et al., 2008). Na região de Santa Maria-RS foram verificados teores de proteína bruta de 18,2 % e 12,8 %, para essas respectivas épocas (OLIVO et al., 2012). Em trabalho conduzido na mesma região, em que se utilizaram 100 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, foram observados valores médios de 16,7; 64,4 e 61,9 % para os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e nutrientes digestíveis totais, respectivamente (DE BEM et al., 2015). Em trabalho conduzido em Minas Gerais, foi verificado teor de proteína bruta de 13,5 % para o capim elefante adubado com 200 kg de N ha<sup>-1</sup>, entre outubro e junho (DERESZ et al., 2006). Em experimento com capim elefante consorciado com espécies de crescimento espontâneo, verificou-se teor médio de proteína bruta de 15,6% em amostras de pastejo simulado, entre junho a outubro (SOBCZAK et al., 2005).

Considerando-se a resposta animal, em trabalho em que se utilizaram 5, 6 e 7 vacas mestiças ha<sup>-1</sup> que recebiam individualmente 2 kg de concentrado dia<sup>-1</sup>, obtiveram-se produções médias de 12; 12 e 11,6 kg de leite vaca dia<sup>-1</sup>, correspondendo a 10,8; 11,9 e 14,5 t de leite ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para o período experimental de 180 dias (DERESZ et al., 1992). Em Valença/RJ, com suplementação de 1 kg de concentrado para cada 2 kg de leite acima de 10 kg leite<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> obteve-se produção média de 12 kg de leite vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, para 30 dias de descanso do pasto, no período de novembro a junho (DERESZ et al., 2006).

Os levantamentos referenciados demonstram que as avaliações referem-se basicamente à agricultura convencional, com o capim elefante, normalmente estabelecido de forma singular, e são experimentos, na sua maioria, de curta duração (OLIVO et al., 2006). Assim, reforça-se que experimentos que avaliem essa espécie sob as estratégias de produção agroecológica, orgânica, biodinâmica, consideradas mais sustentáveis (OLIVO et al., 2007), se fazem necessários.

### 2.3 AZEVÉM

O azevém diploide (*Lolium multiflorum* Lam.), é uma gramínea de clima temperado, originário da bacia do Mediterrâneo e foi introduzido no Brasil pelos imigrantes italianos (FLOSS, 1988). É uma planta anual de inverno, cespitosa, com colmos eretos, cilíndricos; é uma espécie rústica e vigorosa que pode superar, em produção, as demais espécies de inverno quando bem fertilizada (FONTANELI et al., 2012). Adaptou-se bem em baixas temperaturas, preferindo solos férteis, úmidos, argilosos e com boa quantidade de matéria orgânica (SGANZERLA et al., 2015). A partir de sua utilização, a população original de plantas sofreu os efeitos da seleção natural, formando uma população adaptada às condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, sendo denominado de azevém comum (MEDEIROS e NABINGER, 2001). Alguns produtores já vêm utilizando as cultivares tetraploides, que apresentam algumas características diferentes do azevém diploide, como rápida produção inicial e alta produção de massa total, além de apresentarem um ciclo vegetativo mais longo em comparação as cultivares diploides. (FARINATTI et al., 2006)

O azevém é uma das gramíneas mais utilizadas no sul do Brasil para suprir o déficit forrageiro de inverno, utilizado também pela facilidade de ressemeadura natural, pela resistência a doenças e possibilidade de consorciação com outras forrageiras (AZEVEDO JUNIOR, 2011). Proporciona elevada produção animal no período hibernal, sendo bem aceito pelos animais; produz forragem de elevado valor nutritivo, tolera o pisoteio e apresenta boa capacidade de rebrotação, permitindo sua utilização em cinco meses, aproximadamente (DIEHL, 2012). É utilizado para compor pastagens anuais com dezenas de espécies, oportunizando pastejo de meados do inverno até a primavera (FONTANELI et al., 2012).

Apesar de ser uma planta de clima frio, apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, aumentando sua produção de matéria seca em temperaturas mais elevadas na primavera (SANTOS et al., 2005). Seu crescimento máximo ocorre em temperaturas de regime diurno de 25°C e noturno de 12°C (BEEVERS e COOPER, 1964).

Ao contrário de outras espécies forrageiras de inverno, como centeio e aveia, que concentram sua produção de forragem entre os meses de maio e agosto, enquanto que o azevém apresenta maior produção de matéria seca a partir de setembro, assim quando em associação, o azevém proporciona uma complementariedade à curva de crescimento, estendendo o tempo de uso dos pastos (SEIBT, 2015).

A produção de leite em pastagem de azevém aumenta 0,2 kg por kg de MS ofertada (RIBEIRO FILHO et al., 2009). A produção de matéria seca do azevém é variável de acordo com a mistura de forrageiras que compõem o sistema forrageiro, mas constatou-se que, em mistura, com aveia-preta, a gramínea apresenta estágio reprodutivo tardio, alongando o período de utilização da pastagem (SKONIESKI et al., 2011). A presença do azevém no sistema forrageiro, em associação com outras espécies forrageiras, proporciona maior tempo de pastejo e maior estabilidade na oferta e no valor nutritivo da forragem.

#### 2.4 ESPÉCIES DE CRESCIMENTO ESPONTÂNEO

Dentre os pastos naturais encontrados na Região Central do RS, que contribuem de forma significativa para a biomassa aérea da vegetação campestre, estão as espécies pertencentes às famílias *Gramineae*, *Leguminosae*, *Compositae* e *Rubiaceae* (QUADROS et al., 2003).

Entre as espécies de crescimento espontâneo, destaca-se as espécies pertencentes ao gênero *Paspalum* spp., como *P. notatum*, *P. conjugatum*, *P. plicatulum* e *P. urvillei*, que são plantas de crescimento estival com elevado potencial de produção de sementes e produção de forragem no verão e início do outono (AZEVEDO JUNIOR, 2011).

Espécies do gênero papuã (*Urochloa plantagiinea* (Link) Hitchc) e o capim setaria (*Setaria* spp.) são consideradas plantas invasoras de verão; apresentam elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã) e surgem facilmente em cultivos subsequentes (RESTLE et al., 2002), produzindo forragem no verão e início do outono (LORENZI, 2000). Além destas, a guanxuma (*Sida santaremnensis*), a erva-de-bicho (*Polygonum persicaria*) e a buva (*Coryza bonariensis*), também merecem destaque (DIEHL et al., 2014).

Em estudo realizado em Santa Maria, RS, 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 as espécies do gênero *Paspalum* e o papuã (OLIVO et al., 2006). Na mesma região, estudo avaliando o desempenho de novilhas de corte em sistemas de pastagens tropicais, obteve-se produção total de 11,8 e 11,3 t de MS ha<sup>-1</sup>, para pastagem de papuã com e sem suplementação proteica, proporcionando, em ambos os sistemas, a ingestão adequada de nutrientes para novilhas de corte para acasalamento aos 18 meses de idade (OLIVEIRA NETO et al., 2013).

As espécies de crescimento espontâneo estão presentes nos distintos sistemas forrageiros, sendo pastejadas, assim como as demais espécies implantadas que os compõem. Embora presente nos sistemas forrageiros, há poucos estudos sobre seu potencial forrageiro e valor nutritivo.

## 2.5 MISTURAS FORRAGEIRAS

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 forrageiras, que envolvam ao menos parte do sistema forrageiro com espécies perenes, são recomendadas, à medida que contribuem de forma mais adequada para a conservação do solo.

Pastagens de gramíneas tropicais com elevada produção de forragem, com bons valores de relação folha/colmo e de bom valor nutritivo, como o capim elefante, quando bem manejadas, podem suprir as necessidades alimentares de vacas em lactação, na época das águas, para uma produção razoável de leite, entre 12 e 14 kg vaca<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> (PACIULLO et al., 2005). No Brasil, normalmente o capim elefante é estabelecido de forma singular, e utilizado de modo convencional usando-se normalmente níveis elevados 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 mais moderadas de adubos químicos nitrogenados. Também a associação com espécies de ciclo hibernal, além do consórcio com leguminosas forrageiras, podendo representar uma alternativa de uso da mesma área em todo o ano agrícola (DIEHL et al., 2014). O uso de pastagens constituídas por espécies forrageiras de diferentes ciclos produtivos contribui para equilibrar e estender a produção de forragem no decorrer do ano, quando comparado ao cultivo singular (STEINWANDTER et al., 2009), resultado associado à maior sustentabilidade do sistema forrageiro e a produtividade animal, conseqüentemente.

Comparando-se a mistura de espécies perenes e anuais em relação à produção em cultivo solteiro, verifica-se que as forrageiras anuais têm maior participação na produção de forragem no início da estação seca, e as perenes no final dessa estação, possibilitando distribuição de forragem durante a estação seca (MACHADO, 2012). 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.

## CAPÍTULO 3

### 3 PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTOS DE CAPIM ELEFANTE SOB MANEJO CONVENCIONAL E ORGÂNICO

#### *PRODUCTIVITY AND NUTRITIVE VALUE OF ELEPHANTGRASS PASTURES UNDER CONVENTIONAL AND ORGANIC MANAGEMENT*

##### 3.1 RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produção de forragem e o valor nutritivo do capim-elefante nos sistemas orgânico e convencional. No sistema orgânico, combinaram-se as espécies com períodos de crescimento complementares; o capim-elefante foi plantado em linhas com 3m 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 de produção orgânica, mas com adubação química e outra com cultivo de capim-elefante singular. Foram aplicados 100 kg de N ha<sup>-1</sup> com adubação mineral e orgânica (esterco de bovinos e chorume de suínos) no sistema 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) e medidas repetidas no tempo (estações). Foram avaliados os parâmetros de massa de forragem pré e pós-pastejo, composição botânica, produção de forragem e valor nutritivo. As amostras de forragem foram coletadas por meio da técnica de simulação de pastejo, para determinação de matéria orgânica, proteína bruta e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica. Durante o período experimental (337 dias) foram realizados sete ciclos de pastejo. A produção forrageira e a taxa de lotação foram de 12548; 10270; 19168 kg ha<sup>-1</sup> e 3,3; 2,1; 4,5 UA ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente, para os sistemas forrageiros. Pastos com misturas forrageiras, sob produção convencional e orgânica, apresentam a melhor distribuição de forragem ao longo das estações. O maior valor de produção de forragem foi observado em cultivares de capim elefante singular, no sistema convencional.

**Palavras-chave:** Digestibilidade. Pastejo Com Lotação Rotacionada. *Pennisetum purpureum* Schum. Produção De Forragem. Proteína Bruta. Taxa De Lotação. Vacas Leiteiras.

### 3.2 ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the forage yield and nutritive value of elephantgrass in the organic and conventional systems. In the organic system, species with complementary growth periods were combined; the elephantgrass was planted in lines 3 m apart from each other; between the rows of elephantgrass, during the winter period, ryegrass was sown and in the summer period the development of species of spontaneous growth was allowed. In the conventional production, two pastures were studied, one with the same strategy of organic production, but with chemical fertilization, another with elephantgrass cultivate alone. 100 kg of N ha<sup>-1</sup> were applied with mineral and organic fertilization (bovine manure and pig slurry) in conventional and organic systems, respectively. Holstein cows were used in the evaluation. The experimental design was a completely randomized design, with three treatments (forage systems), three repetitions (paddocks) and with repeated measures in time (seasons). Forage mass parameters of pre and post grazing, botanical composition, forage production and nutritive value were evaluated. Forage samples were collected by hand-plucking technique for the determination of organic matter, crude protein and *in situ* digestibility of organic matter. During the experimental period (337 days) seven grazing cycles were performed. Forage production and stocking rate were 12548; 10270; 19168 kg ha<sup>-1</sup> and 3.3; 2.1; 4.5 AU ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectively, for the forage systems. Pastures mixed, on conventional and organic production, present best forage distribution throughout the seasons. Higher value of forage production was observed in elephantgrass cultivate alone, on conventional system.

**Keywords:** Rotational Stocking. Lactating Cows. *Pennisetum Purpureum* Schum. Stocking Rate. Crude Protein. Digestibility. Forage Yield.

### 3.3 INTRODUÇÃO

A produção de leite é uma das alternativas predominantes de pequenas e médias propriedades em diferentes regiões do País. Nelas, os pastos são a principal fonte de volumoso e são constituídas especialmente por gramíneas, estabelecidas de forma singular e com uso de adubação mineral (OLIVO et al.; 2006).

Culturas perenes como o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), por seu potencial de produção de forragem e adaptação em regiões tropicais e subtropicais, merece destaque, notadamente quando utilizada sob pastejo com lotação rotacionada (PEGORARO et al., 2009). Seu estabelecimento em linhas afastadas possibilita a introdução de espécies anuais de ciclo hibernar entre elas, aveia e azevém, podendo se constituir em estratégia importante, usando-se a mesma área em todo ano agrícola (DIEHL et al., 2014). Destaca-se que esta composição do pasto, com espécies perenes e anuais, implica em maior conservação da base dos recursos naturais.

Embora sua versatilidade, as pesquisas conduzidas com essa forrageira inserem-se basicamente na produção convencional (OLIVO et al., 2009), e há poucos estudos sobre a resposta dessa cultura em sistemas de produção orgânica no qual essa forrageira é estabelecida em associação com outras espécies e a fertilização é feita com adubos orgânicos (AZEVEDO JÚNIOR et al., 2012).

Assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o capim elefante sob condição de pastejo na produção orgânica, com lotação rotacionada e com vacas em lactação, quanto à produtividade, distribuição e valor nutritivo da forragem 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 2015 e abril de 2016, totalizando 337 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 (Figura 1). Considerando o período do trabalho de maio de 2015 a abril de 2016, as médias foram de 20,0 °C e 172,7 mm mês<sup>-1</sup>; para o inverno, primavera, verão e outono as médias foram de: 16,8 °C e 121,5 mm; 20,2 °C e 274,3 mm; 24,0 °C e 183,7 mm e 22,0 °C e 137,7 mm respectivamente (INMET, 2016).

Para avaliação experimental foi utilizada uma área de 0,8 ha, subdividida em nove piquetes. Foram constituídos três sistemas forrageiros (tratamentos), tendo como base o capim elefante, 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 hibernal (15 de maio de 2015) fez-se a semeadura do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Ponteio, à razão de 40 kg ha<sup>-1</sup>; e, no período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Na produção convencional foram avaliados dois sistemas, um misto com as mesmas espécies e forma de estabelecimento do sistema sob produção orgânica (tratamento testemunha) e outro com capim elefante cultivado singularmente. Nos três sistemas avaliados, o capim elefante foi roçado a 20 cm do solo, em

agosto de 2015. Nos sistemas constituídos por misturas forrageiras, nas entrelinhas, foram feitas duas roçadas, rente ao solo, em maio e dezembro de 2015.

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  $60 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $60 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . Para a adubação nitrogenada, foram usados  $100 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$ , igualmente em todos os sistemas. Sob produção orgânica, a adubação foi constituída por esterco de bovinos ( $23,8 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; 36% de MS) e chorume de suínos ( $41 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ; 5% de MS), distribuídas em três aplicações, em julho, novembro e fevereiro. A composição química, com base na MS, do esterco de bovinos, foi de 0,63; 1,44 e 0,41%; do chorume de suínos, foi de 0,25; 0,31; 0,076% de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , 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 outubro, novembro, dezembro e fevereiro.

Para os sistemas constituídos por misturas forrageiras, o critério adotado para o início da utilização dos pastos, durante o período hibernal, foi à altura do azevém, quando esse se encontrava com 20 cm aproximadamente; no período estival, foi à altura do dossel do capim elefante, entre 100 e 110 cm (VOLTOLINI et al., 2010). 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, foi estimada a massa de forragem, mediante técnica com dupla amostragem, efetuando-se cinco cortes rente ao solo e 20 estimativas visuais, sendo repetida após a retirada dos animais dos piquetes para estimar a massa de forragem residual. Esse procedimento foi feito no alinhamento formado pelas touceiras de capim elefante e nas entrelinhas. Os cortes no capim elefante nas pastagens mistas (1m linear) foram feitos a 50 cm do solo, medindo-se também a largura das touceiras, determinando-se assim, a área ocupada pelo capim elefante, que foi de 30,7%. Na pastagem convencional os cortes foram de  $1\text{m}^2$ . Nas entrelinhas os cortes ( $0,25\text{m}^2$ ) foram feitos rente a 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 (SILVA e QUEIROZ, 2006). Os dados médios dos pastejos foram agrupados de acordo com a estação do ano.

Para determinar a carga animal instantânea a ser utilizada prevendo-se ocupação de um dia, manteve-se a oferta de forragem de 4 kg de MS por 100 kg de peso corporal para a biomassa de lâminas foliares de capim elefante, e de 10 kg de MS por 100 kg de peso corporal 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 522 kg e produção média de 17,3 kg de leite dia<sup>-1</sup>, recebendo complementação alimentar à razão de 0,9 % do peso corporal, à base de milho, farelos (de soja, arroz e trigo) e premix mineral. Quando não estavam nas áreas experimentais, os animais foram mantidos sob manejo similar, em pastagens da época.

A eficiência de pastejo foi estimada pela diferença entre as massas de forragem de pré e de pós-pastejo, transformada em percentagem (HODGSON, 1979). A taxa de acúmulo diário da forragem 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 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 multiplica-se por 100.

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 horas 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 e posteriormente, fez-se a mistura das amostras dos pastejos de acordo com as estações do ano. As amostras compostas foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal (DZ-UFSM) quanto à proteína bruta - PB, pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995) e 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). O valor de matéria seca exportada foi

obtida através da multiplicação entre a produção de forragem e o valor de eficiência de pastejo.

No mês de setembro de 2015 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), três repetições de área (piquetes) e com medidas repetidas no tempo (estações do ano). Os dados médios das estações foram submetidos a análise de variância. Quando verificado efeito significativo de interação entre sistema forrageiro e estação do ano, as médias foram comparadas pelo teste T de Student, ao nível de 5% de probabilidade do erro, através do procedimento MIXED. Na ausência de interação, testou-se o efeito significativo de sistema forrageiro. A matriz de covariância utilizada foi escolhida pelo menor valor de AIC (Akaike's Information Criteria), sendo utilizada a Variance Components (SAS, 2014). Para verificar a associação entre as variáveis fez-se a análise de correlação de Pearson. Foi utilizado o seguinte modelo matemático:  $Y_{ijk} = m + S_i + R_j(S_i) + E_k + (SE)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$ , 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 (piquete) dentro de sistema forrageiro (erro a);  $E_k$  é o efeito de estação do ano;  $(SE)_{ik}$  representa a interação entre sistema forrageiro e estação;  $\varepsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b).

### 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período experimental, 312 dias, foram conduzidos sete ciclos de pastejo (um, dois, três e um, no inverno, primavera, verão e outono, respectivamente). Considerando o período de maior desenvolvimento do capim elefante, entre a primavera e o outono, os ciclos foram em média de 27 dias. Períodos curtos de ocupação e de descanso, próximo a 30 dias, em pastagens de capim elefante estão associados a melhor qualidade da forragem (SOARES et al., 2004) e ao desempenho de vacas em lactação (DERESZ, 2001).

Com relação à massa de forragem inicial (Tabela 1), observa-se que no pastejo efetuado no inverno, houve similaridade entre os pastos sob sistema orgânico e convencional, constituído só por capim elefante. Esse resultado deve-se as condições meteorológicas mais amenas verificadas nesta estação, (Anexo 2) implicando em elevada participação do capim elefante na composição dos pastos. O maior valor ( $P \leq 0,05$ ) verificado na pastagem mista sob

sistema de produção orgânica pode estar associado ao uso da adubação orgânica que além de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O também repõem micronutrientes e matéria orgânica, melhorando a fertilidade do solo (MENEZES et al., 2004). Agrega-se também a elevada resposta do capim elefante a adubação orgânica (OLVEIRA et al., 2011). Comparando-se os dois sistemas mistos (orgânico e convencional), não houve diferença na participação dos demais componentes botânicos do pasto.

Na primavera, a massa de forragem inicial foi maior ( $P \leq 0,05$ ), no pasto sob produção orgânica notadamente devido a maior participação do azevém, possivelmente devido a melhor resposta em relação à adubação mineral. Nesta estação, destaca-se nos sistemas mistos, a elevada participação de outras gramíneas de ciclo estival, especialmente *Paspalum conjugatum*, grama paulista (*Cynodon dactylon*), capim das roças (*Paspalum urvillei* Steud.), capim setária (*Setaria* spp.) e *Dichanthelium* spp. A alta contribuição de material morto na massa de forragem, nessa estação, deveu-se ao efeito das geadas ocorridas e a maturação do azevém.

No verão, a disponibilidade de forragem inicial foi maior ( $P \leq 0,05$ ), no sistema de produção convencional com cultivo singular do capim elefante em função da área ocupada e do maior rendimento dessa cultura se comparada às espécies de crescimento espontâneo presente na entrelinha dos demais sistemas (DIEHL et al., 2013).

No outono, comparando-se os sistemas mistos, houve melhor resposta do pasto sob produção orgânica com maior participação do capim elefante.

Para a relação lâmina foliar:colmo mais bainha do capim elefante, os valores foram elevados na estação primaveril, sendo, na média maior ( $P \leq 0,05$ ) para o pasto sob cultivo singular, possivelmente em função da proximidade das touceiras, implicando em maior participação de lâminas foliares no estrato superior das plantas.

Quanto à massa de forragem residual (Tabela 2), os valores guardam baixa associação com a massa de forragem inicial, notadamente devido a maior preferência das vacas, pelo capim elefante e do azevém, se comparado com espécies de crescimento espontâneo de ciclo estival (AZEVEDO JUNIOR et al., 2012).

Para o material morto, houve aumento na participação dessa fração devido ao pisoteio dos animais. Já para a relação lâmina foliar:colmo mais bainha de capim elefante, os valores foram similares, demonstrando que a oferta utilizada baseada na biomassa de lâminas foliares, proporcionou consumo adequado, pois, mesmo no inverno, a porcentagem de lâminas foliares na massa de forragem residual foi de 50% aproximadamente, sendo adequada à recuperação

das plantas (RODOLFO et al., 2014), proporcionando novo pastejo em cerca de 33 dias (DE BEM et al., 2015).

Para as variáveis produtivas do pasto (Tabela 3), observa-se que não houve diferença ( $P \geq 0,05$ ) para taxa de acúmulo diário de forragem no pastejo efetuado no inverno. Esse resultado deve-se a participação do capim elefante que foi elevada para essa época (Tabela 1), considerando-se que se trata de espécie de ciclo estival. As condições mais amenas (Anexo 2) verificadas no inverno contribuíram para este desempenho, com elevada participação dessa cultura se comparado à resposta dessa forrageira em condições climáticas normais (STEINWANDTER et al., 2009). Esse desempenho do capim elefante proporcionou condições para que se efetuasse o mesmo número de ciclos de pastejo.

Já nas demais estações, houve predominância do pasto constituído somente por capim elefante. Esse resultado deve-se ao maior potencial de produção dessa cultura em relação às demais espécies presentes nos sistemas constituídos por misturas forrageiras. As taxas de acúmulo obtidas no verão e outono são similares às verificadas na mesma região, entre janeiro e março, com a cv. Taiwan sob cultivo solteiro e adubado com 90 kg de N ha<sup>-1</sup> (MÍSSIO et al., 2006).

A participação do capim elefante em todas as estações implicou em maior ( $P \leq 0,05$ ) produção de forragem para o pasto sob cultivo singular. Valor inferior foi verificado na região de Lages- SC em que foi observado, no primeiro ano de avaliação sob cultivo estreme, no período de janeiro a maio, produções médias de 12 a 14 t de MS ha<sup>-1</sup> entre cultivares de capim elefante (DALL'AGNOL et al., 2005). Para os pastos mistos, houve similaridade na estação primaveril, nas demais, houve superioridade do sistema sob produção orgânica, condição atribuída à melhor resposta das forrageiras à adubação orgânica, uma vez que esta libera gradualmente não só macronutrientes, mas micronutrientes para a solução do solo à medida que o material orgânico vai sendo mineralizado (MENEZES et al., 2004). Ressalta-se que nesses sistemas houve menor variabilidade na produção entre as estações. Destaca-se que no sistema misto sob produção orgânica, em comparação com o sistema sob produção convencional, houve maior ( $P \leq 0,05$ ) produção no inverno e no outono, períodos em que tradicionalmente, tanto em regiões de clima subtropical quanto tropical, há menor disponibilidade de forragem dos pastos.

Para eficiência de pastejo, houve efeito de sistema ( $P \leq 0,05$ ), em três das quatro estações do ano, com menores valores para os sistemas mistos, atribuído a menor preferência dos animais as espécies de crescimento espontâneo. O valor médio de eficiência de pastejo nesses sistemas foi de 38,7%. No pasto constituído só por capim elefante, a maior eficiência

de pastejo está associada à relação lâmina foliar:colmo mais bainha de capim elefante e também a maior taxa de lotação ( $r = 0,83$ ;  $P = <0,0001$ ). Os valores verificados no verão e no outono, embora elevados, são considerados adequados, podendo, no entanto, limitar o consumo da forragem (DELAGARDE et al., 2001).

Quanto ao consumo aparente, não foram observadas diferenças entre os sistemas forrageiros. Somando-se o valor médio de 2,6%, com a complementação alimentar, o consumo total é de 3,5%, estando acima do esperado para os animais experimentais utilizados, segundo o peso corporal e produção de leite (NRC, 2001).

Para a taxa de lotação, houve diferença entre os sistemas. No inverno, o pasto sob produção orgânica foi superior aos demais devido a maior produção de forragem do azevém. A mesma superioridade ocorreu com o pasto sob produção convencional e cultivo singular nas demais estações. Ressalta-se que entre os sistemas mistos, estabelecidos da mesma forma, houve superioridade do sistema orgânico condição associada ( $r = 0,76$ ;  $P = 0,0048$ ) a maior participação do capim elefante na composição do pasto (Tabela1).

Para as variáveis de valor nutritivo da massa de forragem do capim elefante (Tabela 4), não houve interação entre estações e sistemas, apontando que não houve influência de época. Para o teor de matéria orgânica do capim elefante, os valores estão abaixo do encontrado com esta espécie em consórcio com amendoim forrageiro ou trevo vermelho com média de 89% (DIEHL et al., 2014). Já para o teor de proteína bruta, houve efeito de sistema, com maior ( $P \leq 0,05$ ) valor na forragem sob produção orgânica, condição atribuída à adubação orgânica. A aplicação de esterco possibilita elevar o teor de matéria orgânica no solo e melhora a composição química-bromatológica do capim elefante (OLIVEIRA et al., 2013). Destaca-se, que no inverno, o teor de proteína bruta do capim elefante é considerado baixo, provavelmente devido ao inverno mais ameno, o que implicou em crescimento da cultura. Sob condição de normalidade climática, os teores de proteína bruta tendem ser mais elevados no inverno como verificado na mesma região, com teores de 17,7% e 13,7% para os períodos hibernal e estival (OLIVO et al., 2007). Esse resultado deve-se ao maior desenvolvimento da planta em períodos mais quentes, elevando conseqüentemente os teores de parede celular, lignina, fibra e celulose que normalmente guardam relação inversa com o teor de proteína (MACEDO JÚNIOR et al., 2007).

Para as estimativas de digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO) e teor de nutrientes digestíveis totais (NDT), os valores médios foram de 74,0% e 61,4% respectivamente, sendo similares aos verificados com capim elefante em consórcio com diferentes leguminosas (DIEHL et al., 2014). A similaridade dos componentes de valor

nutritivo do capim elefante entre as estações está associado, possivelmente, as condições meteorológicas verificadas (Anexo 2) permitindo o crescimento do capim elefante em todo ano agrícola (Tabela 1). Em anos com normalidade climática, há influência sobre as variáveis de valor nutritivo do capim elefante (MEINERZ et al., 2008).

Para as variáveis de valor nutritivo da forragem presente nas entrelinhas, houve interação entre estações e sistemas para os teores de matéria orgânica e proteína bruta. No verão, o maior ( $P \leq 0,05$ ) valor de matéria orgânica do sistema convencional é atribuído a menor participação de material morto do pasto (Tabelas 1 e 2). Quanto ao maior teor de proteína bruta verificado no inverno e na primavera deve-se a maior participação do azevém (Tabela 1) e menor de material morto (Tabela 2). No verão, os valores elevados apontam que espécies de crescimento espontâneo como *Paspalum conjugatum*, capim das roças (*Paspalum urvillei* Steud.), capim setária (*Setaria* spp.) e *Dichanthelium* spp. apresentam teor proteico considerável. No outono, no entanto, esse teor diminuiu, apontando que estas espécies são mais sensíveis ao declínio da temperatura em relação à cultivar de capim elefante em análise (Tabelas 3 e 4). Para a DISMO e NDT não houve interação nem efeito de sistema. Considerando as variáveis de valor nutritivo da forragem presente nas entrelinhas destaca-se que os valores são elevados (DIEHL, et al., 2014), embora haja maior variabilidade entre estações, se comparado com capim elefante.

Para a variável exportação de nutrientes total (Tabela 5), houve superioridade ( $P \leq 0,05$ ) para o sistema convencional com cultivo singular, seguido pelo sistema orgânico, o que guarda relação ( $r = 0,99$ ;  $P = <0,0001$ ) com a produção de forragem do pasto. Para a variável exportação de proteína bruta, percebe-se um equilíbrio entre o sistema convencional sob cultivo singular e sistema orgânico, essa similaridade, em três das quatro estações demonstra que, ao comparar-se com a exportação do pasto, no sistema orgânico verificou-se melhor desempenho na exportação de proteína. Resultado similar foi obtido com a exportação de nitrogênio, notadamente no inverno e na primavera. Para a energia verificou-se associação ( $r = 0,97$ ;  $P = <0,0001$ ) entre exportação de matéria seca e de nutrientes digestíveis totais, devido à similaridade na digestibilidade da massa de forragem (Tabela 4) obtida entre os pastos.

### 3.6 CONCLUSÕES

A utilização do capim elefante cultivado em associação com outras espécies, adapta-se bem, tanto sob produção orgânica quanto na convencional, proporcionando oferta de forragem equilibrada entre as distintas estações do ano.

No capim elefante em cultivo singular, sob sistema de produção convencional, há melhor eficiência de pastejo e maior produção de forragem, concentrada no verão.

Nos pastos constituídos por misturas forrageiras, há maior produção no sistema orgânico.

A produção orgânica apresenta melhor valor nutritivo.

### 3.7 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.

BRASIL, 2011. **Instrução Normativa nº 46/2011**. Disponível em: < <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal> >. Acesso em: 05 janeiro 2017.

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.

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.

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

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.

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.

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: 2016.**

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

MENEZES, J. F. S. et al. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnico e econômica.** Rio Verde: FESURV, 2004. (FESURV. Boletim Técnico, 3).

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.

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.

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.

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

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

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.

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.

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

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.

RODOLFO, G. R. et al. Levels of defoliation and regrowth dynamics in elephant grass swards. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, p. 1299-1304, 2014.

SAS INSTITUTE, **SAS User's guide: statistics**. Version 8,2, Cary: Statistical Analysis System Institute, 2016. 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.

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.

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.

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.

Tabela 1 - Massa de forragem inicial e composição botânica dos pastos em três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, 2015-2016.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Massa de forragem do pasto (kg de MS ha <sup>-1</sup> )						
Org <sup>1</sup>	2714 <sup>a</sup>	2776 <sup>a</sup>	3879 <sup>b</sup>	3374 <sup>a</sup>	3186	4,4
Conv1 <sup>2</sup>	1903 <sup>b</sup>	2138 <sup>b</sup>	2657 <sup>c</sup>	2278 <sup>c</sup>	2244	6,3
Conv2 <sup>3</sup>	2460 <sup>a</sup>	1268 <sup>c</sup>	5111 <sup>a</sup>	2612 <sup>b</sup>	2863	4,9
CV (%)	6,9	7,9	4,2	5,9		
Composição botânica do pasto						
Capim elefante (%)						
Org	27,4 <sup>b</sup>	10,7 <sup>b</sup>	37,6 <sup>b</sup>	30,3 <sup>b</sup>	26,5	11,5
Conv1	21,7 <sup>c</sup>	15,6 <sup>b</sup>	25,8 <sup>c</sup>	20,4 <sup>c</sup>	20,9	15,8
Conv2	86,0 <sup>a</sup>	93,0 <sup>a</sup>	94,1 <sup>a</sup>	91,2 <sup>a</sup>	91,1	2,8
CV (%)	7,4	9,3	5,8	6,7		
Azevém (%)						
Org	27,3 <sup>a</sup>	21,8 <sup>a</sup>	---	---	24,5	12,2
Conv1	32,4 <sup>a</sup>	10,7 <sup>b</sup>	---	---	21,5	15,7
CV (%)	12,2	15,7				
Outras gramíneas (%)						
Org	25,8	44,9	39,7	46,7	39,7 <sup>b</sup>	7,1
Conv1	27,5	49,2	53,5	59,5	46,9 <sup>a</sup>	8,5
CV (%)	20,9	11,2	8,7	8,8		
Outras espécies (%)						
Org	5,4	5,6	6,1	10,5	6,2	21,0
Conv1	7,1	4,1	7,1	10,0	7,1	24,3
CV (%)	28,9	26,1	18,4	15,8		
Material morto (%)						
Org	14,8 <sup>a</sup>	16,9 <sup>b</sup>	16,5 <sup>a</sup>	12,4 <sup>a</sup>	15,1	8,7
Conv1	13,2 <sup>a</sup>	20,4 <sup>a</sup>	13,6 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>	14,3	10,5
Conv2	13,9 <sup>a</sup>	5,1 <sup>c</sup>	5,0 <sup>b</sup>	8,8 <sup>a</sup>	8,2	11,3
CV (%)	15,2	11,3	12,9	15,1		
Relação lâmina foliar: colmo mais bainha de capim elefante						
Org	1,3	16,6	3,0	2,7	5,9 <sup>b</sup>	7,2
Conv1	1,4	18,2	3,2	3,1	6,5 <sup>b</sup>	7,8
Conv2	1,6	22,7	3,5	3,3	7,7 <sup>a</sup>	6,4
CV (%)	5,0	5,4	3,8	11,3		

<sup>1</sup>Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras. <sup>2</sup>Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras. <sup>3</sup>Sistema 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=materia seca. CV=coeficiente de variação.

Tabela 2 - Massa de forragem residual e composição botânica dos pastos em três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, 2015-2016.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Massa de forragem do pasto (kg de MS ha <sup>-1</sup> )						
Org1 <sup>1</sup>	1513 <sup>a</sup>	1997 <sup>a</sup>	1841 <sup>a</sup>	2089 <sup>a</sup>	1860	6,4
Conv1 <sup>2</sup>	1248 <sup>a</sup>	1456 <sup>b</sup>	1323 <sup>b</sup>	1577 <sup>b</sup>	1401	8,5
Conv2 <sup>3</sup>	1554 <sup>a</sup>	513 <sup>c</sup>	885 <sup>c</sup>	959 <sup>c</sup>	978	12,2
CV (%)	9,9	6,2	5,3	7,9		
Composição botânica do pasto						
Capim elefante (%)						
Org	21,7 <sup>b</sup>	5,9 <sup>b</sup>	17,9 <sup>b</sup>	15,1 <sup>b</sup>	15,1	8,6
Conv1	13,9 <sup>c</sup>	10,2 <sup>b</sup>	11,9 <sup>c</sup>	7,1 <sup>c</sup>	10,7	11,6
Conv2	75,9 <sup>a</sup>	97,5 <sup>a</sup>	85,4 <sup>a</sup>	87,3 <sup>a</sup>	86,5	4,9
CV (%)	6,8	6,6	3,4	14,3		
Azevém (%)						
Org	18,4	15,3	---	---	16,8 <sup>a</sup>	8,4
Conv1	16,6	9,2	---	---	12,9 <sup>b</sup>	11,1
CV (%)	9,3	9,9				
Outras gramíneas (%)						
Org	28,8 <sup>a</sup>	51,2 <sup>a</sup>	54,3 <sup>b</sup>	56,9 <sup>b</sup>	47,8	8,9
Conv1	30,1 <sup>a</sup>	50,0 <sup>a</sup>	61,5 <sup>a</sup>	63,1 <sup>a</sup>	51,2	10,6
CV (%)	6,2	10,1	8,5	16,0		
Outras espécies (%)						
Org	3,4	8,5	10,7	15,1	9,4	31,6
Conv1	3,5	8,4	13,9	16,6	10,6	37,6
CV (%)	56,1	39,0	21,7	21,8		
Material morto (%)						
Org	27,4 <sup>b</sup>	18,7 <sup>b</sup>	17,0 <sup>b</sup>	12,9 <sup>a</sup>	19,0	8,6
Conv1	35,6 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>	14,9 <sup>a</sup>	13,0 <sup>a</sup>	21,4	9,3
Conv2	24,1 <sup>b</sup>	23,5 <sup>a</sup>	14,5 <sup>a</sup>	12,6 <sup>a</sup>	18,8	8,3
CV (%)	11,2	11,2	14,4	14,5		
Relação lâmina foliar: colmo mais bainha de capim elefante						
Org	0,4	4,5	2,1	1,5	2,1	12,2
Conv1	0,6	4,0	1,4	1,1	1,8	11,4
Conv2	0,7	5,4	2,2	1,0	2,3	11,7
CV (%)	8,4	14,2	5,1	13,1		

<sup>1</sup>Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras. <sup>2</sup>Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras. <sup>3</sup>Sistema 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 (SF). Santa Maria, 2015-2016.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Taxa de acúmulo do pasto (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )						
Org1 <sup>1</sup>	27,8 <sup>a</sup>	18,4 <sup>b</sup>	83,5 <sup>b</sup>	37,3 <sup>b</sup>	41,8	4,9
Conv1 <sup>2</sup>	18,7 <sup>a</sup>	26,7 <sup>ab</sup>	60,3 <sup>c</sup>	21,4 <sup>c</sup>	31,8	5,5
Conv2 <sup>3</sup>	25,2 <sup>a</sup>	30,6 <sup>a</sup>	143,1 <sup>a</sup>	53,8 <sup>a</sup>	63,1	4,0
CV (%)	7,0	6,9	3,5	5,7		
Produção de forragem do pasto (kg ha <sup>-1</sup> )						
Org	2363 <sup>a</sup>	2061 <sup>bc</sup>	6930 <sup>b</sup>	1194 <sup>b</sup>	3137	3,9
Conv1	1590 <sup>b</sup>	2990 <sup>b</sup>	5005 <sup>c</sup>	685 <sup>c</sup>	2567	4,6
Conv2	2142 <sup>ab</sup>	3427 <sup>a</sup>	11877 <sup>a</sup>	1722 <sup>a</sup>	4792	3,3
CV (%)	5,2	5,2	2,7	6,9		
Produção total do pasto (kg ha <sup>-1</sup> )						
Org		12548 <sup>b</sup>				
Conv1		10270 <sup>c</sup>				
Conv2		19168 <sup>a</sup>				
CV (%)		7,6				
Eficiência de pastejo (%)						
Org	44,2 <sup>a</sup>	28,1 <sup>b</sup>	52,5 <sup>b</sup>	38,1 <sup>b</sup>	40,7	8,3
Conv1	34,4 <sup>b</sup>	31,9 <sup>b</sup>	50,2 <sup>b</sup>	30,7 <sup>b</sup>	36,8	8,8
Conv2	36,8 <sup>b</sup>	59,4 <sup>a</sup>	82,7 <sup>a</sup>	63,3 <sup>a</sup>	60,5	5,6
CV (%)	9,5	12,2	2,2	10,3		
Consumo aparente (% PC)						
Org	2,1	2,0	2,5	3,2	2,5	5,7
Conv1	2,3	2,5	2,9	2,6	2,6	5,5
Conv2	2,8	1,8	3,5	2,5	2,7	5,4
CV (%)	5,7	7,2	2,6	8,7		
Taxa de lotação (UA ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )						
Org	1,4 <sup>a</sup>	2,1 <sup>b</sup>	6,8 <sup>b</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,3	4,5
Conv1	0,7 <sup>b</sup>	2,0 <sup>b</sup>	3,8 <sup>c</sup>	1,9 <sup>c</sup>	2,1	5,7
Conv2	0,8 <sup>b</sup>	3,2 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	4,5	4,0
CV (%)	5,6	9,7	2,4	3,7		

<sup>1</sup>Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras. <sup>2</sup>Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras. <sup>3</sup>Sistema de produção convencional, com capim elefante sob cultivo singular. Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste T de Student (P≤0,05). PC=peso corporal. UA=unidade animal, 450kg. MS=matéria seca. CV=coeficiente de variação. Pastejos realizados: inverno (1) - da sementeira do azevém, 15/05, ao 1º pastejo, 09/08 (85 dias); primavera (2) – final do 1º, 17/08, ao início do 3º pastejo, 08/12 (112 dias); verão (3) – final do 3º pastejo, 17/12, ao início do 6º pastejo, 09/03 (83 dias) e outono (1) – final do 6º pastejo, 16/03, ao início do 7º pastejo, 17/04 (32 dias).

Tabela 4- Valor nutritivo do capim elefante e da forragem presente na entrelinha em três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, 2015-2016.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
<b>Capim elefante</b>						
Matéria orgânica (%)						
Org1 <sup>1</sup>	81,8	80,8	84,5	81,7	82,2	0,6
Conv1 <sup>2</sup>	82,6	82,1	84,4	81,4	82,6	0,6
Conv2 <sup>3</sup>	83,6	83,8	84,7	82,9	83,8	0,6
CV (%)	0,5	0,8	0,6	0,5		
Proteína bruta (%)						
Org	17,3	19,1	16,4	18,7	17,9 <sup>a</sup>	3,0
Conv1	14,3	14,4	16,5	16,6	15,4 <sup>b</sup>	3,5
Conv2	14,8	15,6	17,7	17,4	16,4 <sup>b</sup>	3,3
CV (%)	1,6	4,2	5,2	2,5		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica (%)						
Org	71,0	76,3	74,5	75,6	74,3	3,1
Conv1	75,6	76,1	76,2	69,6	74,4	3,1
Conv2	73,9	75,3	73,4	71,3	73,5	3,1
CV (%)	1,6	3,0	2,4	3,8		
Teor de nutrientes digestíveis totais (%)						
Org	58,1	61,6	62,9	61,8	61,1	2,5
Conv1	62,5	62,5	64,3	56,6	61,5	2,5
Conv2	61,8	63,2	62,2	59,1	61,6	2,5
CV (%)	3,0	2,9	2,8	3,0		
<b>Forragem presente na entrelinha</b>						
Matéria orgânica						
Org	84,1 <sup>a</sup>	86,0 <sup>a</sup>	84,0 <sup>b</sup>	83,8 <sup>a</sup>	84,5	0,3
Conv1	85,3 <sup>a</sup>	86,5 <sup>a</sup>	86,1 <sup>a</sup>	84,0 <sup>a</sup>	85,5	0,3
CV (%)	0,5	0,8	0,1	0,3		
Proteína bruta						
Org	14,9 <sup>a</sup>	13,7 <sup>a</sup>	22,6 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	16,0	2,9
Conv1	11,6 <sup>b</sup>	10,7 <sup>b</sup>	20,5 <sup>a</sup>	12,1 <sup>a</sup>	13,7	3,1
CV (%)	4,9	5,2	2,9	5,1		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica						
Org	77,4	59,2	71,4	61,5	67,4	2,5
Conv1	73,3	61,5	66,6	62,4	66,0	2,5
CV (%)	3,1	3,9	3,4	3,8		
Teor de nutrientes digestíveis totais						
Org	65,1	50,9	60,0	51,6	56,9	2,6
Conv1	62,5	53,3	57,4	52,5	56,4	2,6
CV (%)	3,3	4,1	3,6	4,1		

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

Tabela 5. Exportação de nutrientes em três sistemas forrageiros (SF). Santa Maria, 2015-2016.

SF	Estações				Total	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Exportação de MS (kg de MS ha <sup>-1</sup> )						
Org <sup>1</sup>	1201,7 <sup>a</sup>	777,7 <sup>a</sup>	1952,9 <sup>b</sup>	1284,8 <sup>b</sup>	5216,3 <sup>b</sup>	9,0
Conv1 <sup>2</sup>	654,9 <sup>b</sup>	703,5 <sup>a</sup>	1281,5 <sup>c</sup>	700,8 <sup>c</sup>	3340,3 <sup>c</sup>	14,1
Conv2 <sup>3</sup>	906,5 <sup>c</sup>	716,7 <sup>a</sup>	4188,2 <sup>a</sup>	1653,7 <sup>a</sup>	7465,0 <sup>a</sup>	6,3
CV (%)	14,7	18,5	5,5	11,2		
Exportação de PB (kg de MS ha <sup>-1</sup> )						
Org	189,3 <sup>a</sup>	117,7 <sup>a</sup>	352,4 <sup>b</sup>	208,7 <sup>a</sup>	868,4 <sup>b</sup>	9,3
Conv1	81,7 <sup>b</sup>	85,7 <sup>b</sup>	262,9 <sup>c</sup>	105,2 <sup>b</sup>	534,7 <sup>c</sup>	15,1
Conv2	129,2 <sup>a</sup>	102,9 <sup>a</sup>	693,9 <sup>a</sup>	274,4 <sup>a</sup>	1200,5 <sup>a</sup>	6,7
CV (%)	17,5	22,8 <sup>a</sup>	5,3	11,9		
Exportação de N (kg de MS ha <sup>-1</sup> )						
Org	30,8 <sup>a</sup>	18,8 <sup>a</sup>	56,8 <sup>b</sup>	33,9 <sup>b</sup>	140,3 <sup>b</sup>	9,3
Conv1	13,0 <sup>c</sup>	13,7 <sup>b</sup>	42,6 <sup>c</sup>	16,8 <sup>c</sup>	86,1 <sup>c</sup>	15,1
Conv2	20,7 <sup>b</sup>	16,6 <sup>ab</sup>	111,2 <sup>a</sup>	43,9 <sup>a</sup>	192,4 <sup>a</sup>	6,7
CV (%)	17,9	22,8	5,3	11,8		
Exportação de NDT (kg de MS ha <sup>-1</sup> )						
Org	748,5 <sup>a</sup>	419,5 <sup>a</sup>	1218,8 <sup>b</sup>	741,8 <sup>b</sup>	3128,7 <sup>b</sup>	8,6
Conv1	407,5 <sup>c</sup>	394,6 <sup>a</sup>	765,8 <sup>c</sup>	397,2 <sup>c</sup>	1963,7 <sup>c</sup>	13,7
Conv2	566,4 <sup>b</sup>	447,4 <sup>a</sup>	2693,1 <sup>a</sup>	937,2 <sup>a</sup>	4643,8 <sup>a</sup>	5,8
CV (%)	13,5	18,5	4,9	11,4		

<sup>1</sup>Sistema de produção orgânica, com misturas forrageiras. <sup>2</sup>Sistema de produção convencional, com misturas forrageiras. <sup>3</sup>Sistema de produção convencional, com capim elefante sob cultivo singular. MS=matéria seca. PB=proteína bruta. N=nitrogênio. NDT=nutrientes digestíveis totais. CV=coeficiente de variação. Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste T de Student (P≤0,05).

## CAPÍTULO 4

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas forrageiros constituídos por espécies de ciclo hibernar e estival, em pastejo rotativo por vacas em lactação, nos quais se utilizaram tecnologias de baixo impacto, como cultivo mínimo, pastagens perenes e sem uso de pesticidas e baixas quantidades 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 constituídos por misturas forrageiras, houve disponibilidade de forragem durante todo o período experimental (ano agrícola), implicando em equilíbrio no manejo da pastagem e na dieta dos animais. Esse resultado é importante, pois, a presença da espécie perene implica em melhor desempenho diante de condições ambientais adversas, com excesso de umidade ou de déficit hídrico. 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 no sistema convencional, sob cultivo singular e no sistema orgânico.

Os sistemas forrageiros propostos apresentam valores de rendimento elevados, considerando o manejo, tempo de utilização e a adubação nitrogenada de somente 100 kg de N ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, com produções entre 10270 kg ha<sup>-1</sup> e 19168 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>.

## 5 REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001 (Síntese Universitária, 54).
- 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.
- AZEVEDO JUNIOR. **Produtividade e composição química de forragem de amendoim forrageiro e trevo vermelho consorciados com gramíneas**. 2011. 91 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.
- 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.
- 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. Influência do Período de Descanso da Pastagem de Capim-Elefante na Produção de Leite de Vacas Mestiças Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 461-469, 2001.
- DERESZ, F. **Utilização do capim-elefante sob pastejo rotativo para produção de leite e carne**. Juiz de Fora, Embrapa-CNPGL, 1999, 29p. (Circular técnica 54).
- 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.
- 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.
- DIEHL, M. S. **Produtividade e valor nutritivo de pastagens consorciadas com distintas leguminosas**. 2012. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

FARINATTI, L. H. E et al. Avaliação de diferentes cultivares de azevém no desempenho de bezerros. **Embrapa Clima Temperado**, documento 166, n. 3-16. 2006.

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

FONSECA, D. M.; SALGADO, L. T.; QUEIROZ, D. S. Produção de leite em pastagem de capim elefante sob diferentes períodos de ocupação dos piquetes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.848-856, 1998.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; MARIANI, F.; PIVOTTO, A. C.; SIGNOR, L. R. Gramíneas Forrageiras perenes de verão. In: FONTANELI, R. S. et al. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Brasília, DF: Embrapa, 2012, ed. 2, Cap. 8 p. 265-269.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; OLIVEIRA, J. T.; LEHMEN, R. I.; DREON, G. Gramíneas forrageiras anuais de inverno. In: FONTANELI, R. S. et al. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Brasília, DF: Embrapa, 2012, ed. 2, Cap. 4 p. 139-144.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2001. 653 p.

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

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.

MALAVOLTA, E. ABC da adubação. 4.ed. São Paulo: **Agronômica “Ceres”**, 1979. 256p.

MARCELO, E.T et al. Adubação mineral e orgânica na produtividade e aceitabilidade de pastejo do capim Elefante. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**. v. 12, n. 3, p. 191-197, 2014.

MARTINS-COSTA, R.H.A.; CABRAL, L.S.; BHERING, M.; ABREU, J.G.; ZERVOUDAKIS, J.T.; RODRIGUES, R.C.; OLIVEIRA, I.S. Valor nutritivo do capim-elefante obtido em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.397-406, 2008.

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](http://www.inee.org.br/down_loads/eventos/0945VicenteMazzarelaIPT.ppt)>. Acesso em: 01/11/2016.

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

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.

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.

MENEZES, J. F. S. et al. **Cama de frango na agricultura: perspectivas e viabilidade técnico e econômica**. Rio Verde: FESURV, 2004. (FESURV. Boletim Técnico, 3).

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.

MUÑOZ, C.M.G et al. Normativa de Produção Orgânica no Brasil: a percepção dos agricultores familiares do assentamento da Chapadinha, Sobradinho (DF). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 54, n 02, p. 361-376. 2016.

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

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.

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

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.

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

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: 12/11/2016.

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

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.

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.

PRIMAVESI, A.M. O combate à pobreza é básico e depende da recuperação ambiental e da agroecologia. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.4, out/dez. p. 5-9, 2002.

QUADROS, F. L. F. et al. Levantamento das pastagens naturais da região de Santa Maria-RS. **Ciência Rural**, v. 33, n.6, p. 921-927, 2003.

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.; HEYDT, M. S.; BAADE, E. A. S.; THALER NETO, A. Consumo de forragem e produção de leite de vacas em pastagem de azevém-anual com duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.10, p.2038-2044, 2009.

RODOLFO, G. R. et al. Levels of defoliation and regrowth dynamics in elephant grass swards. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, p. 1299-1304, 2014.

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.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, Roberto S.; SPERA, S. T.; FONTANELI, Renato S.; TOMM, G. O. Solos e nutrição de plantas: atributos químicos e físicos de solo sob pastagens perenes de verão. **Bragantia**, v.68, n.4, p.1037-1046, 2009.

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

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.

SEIBT, D. C. **Avaliação de pastagens de capim elefante consorciadas com diferentes leguminosas**. 2015, 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

SGANZERLA, D. C.; BILHARVA, M. G.; PRIEBE, C.; JIMÈNEZ, R. M.; FIGAS, M. F.; LEMOS, G. S.; FERREIRA, O. G. L.; MONKS, P. L. Características produtivas da consorciação de trevo-persa e azevém submetidos a pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.1, p.173-180, 2015.

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

SKONIESKI, F. R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ZIECH, M. F.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.550-556, 2011.

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.; OLIVO, C.J.; SANTOS, J.C.; ARAUJO, T.; AGUIRRE, P.F.; DIEHL, M.S. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.2, p.131-137, 2009.

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](http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/Capimelefante)>. Acesso em: 28/11/2016.

VIANA, B. L.; MELLO, A. C. L.; LIRA, M. A.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M. V.; FERREIRA, G. D. G. Repetibilidade e respostas de características morfofisiológicas e produtivas de capim-elefante de porte baixo sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.12, p.1731-1738, 2009.

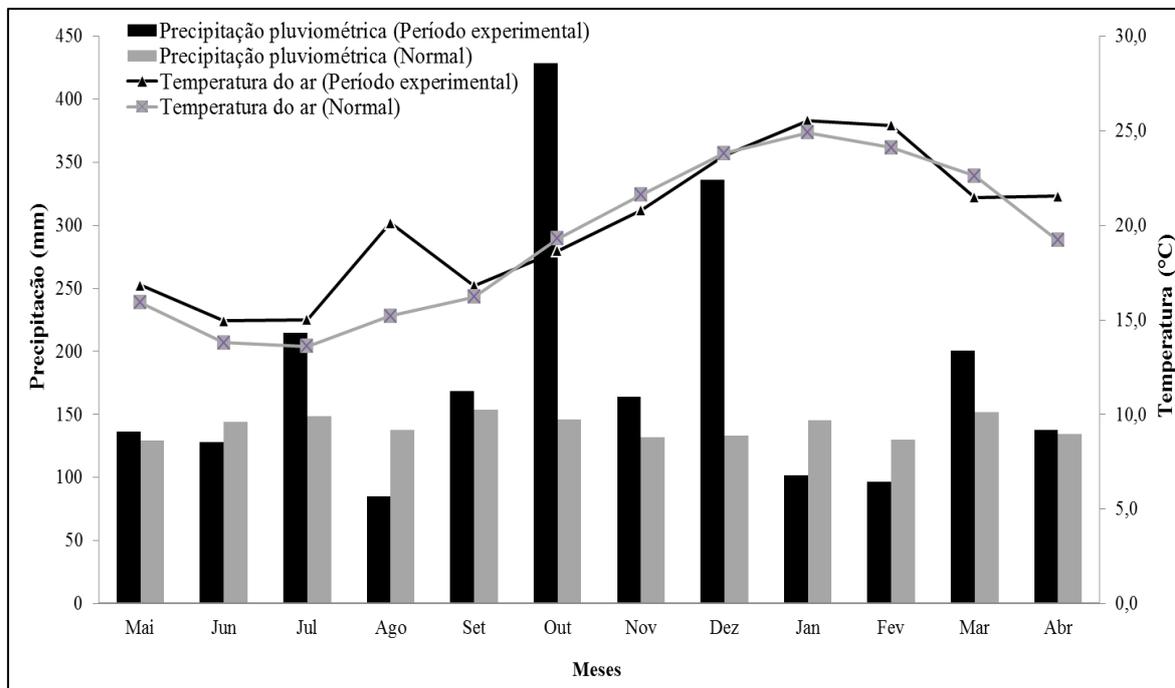
VOLTOLINI, T.V. et al. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1002-1010, 2010.

**ANEXO**

**Anexo 1.** Precipitação pluviométrica acumulada mensal, temperatura do ar média mensal. Normais climatológicas e do período experimental ocorridas de maio de 2015 a abril de 2016. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.

Mês	TN <sup>1</sup>	TR <sup>2</sup>	PN <sup>3</sup>	PR <sup>4</sup>
Maio	15,9	16,8	129,1	136,4
Junho	13,8	14,9	144,0	128,2
Julho	13,6	15,0	148,6	214,7
Agosto	15,2	20,1	137,4	85,2
Setembro	16,2	16,8	153,6	168,6
Outubro	19,3	18,6	145,9	428,4
Novembro	21,6	20,8	132,2	164,3
Dezembro	23,8	23,7	133,5	336,0
Janeiro	24,9	25,6	145,1	101,9
Fevereiro	24,1	25,3	130,2	96,5
Março	22,6	21,5	151,7	200,7
Abril	19,2	21,5	134,7	137,7
Média	19,18	20,1	140,5	183,2

<sup>1</sup>TN= temperatura normal (°C). <sup>2</sup>TR= temperatura registrada (°C). <sup>3</sup>PN= precipitação normal (mm mês<sup>-1</sup>). <sup>4</sup>PR= precipitação registrada (mm mês<sup>-1</sup>).



**Anexo 2.** Precipitação pluviométrica acumulada mensal e temperatura do ar média mensal. Dados das normais climatológicas e do período experimental ocorridas de maio de 2015 a abril de 2017. Dados obtidos na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.