

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

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS  
DE CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS ORGÂNICO E  
CONVENCIONAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Cláudia Marques de Bem**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS  
DE CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS ORGÂNICO E  
CONVENCIONAL**

**por**

**Cláudia Marques de Bem**

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

**Orientador: Prof. Clair Jorge Olivo**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2014**

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

Marques de Bem, Cláudia  
PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE CAPIM  
ELEFANTE SOB OS SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL /  
Cláudia Marques de Bem.-2014.  
56 p. ; 30cm

Orientador: Clair Jorge Olivo  
Coorientadores: Julio Viégas, Fernando Luiz Ferreira  
de Quadros  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia, RS, 2014

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

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

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

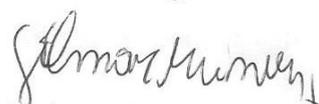
**PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE  
CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS ORGÂNICO E  
CONVENCIONAL**

elaborada por  
**Cláudia Marques de Bem**

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

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

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

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

  
**Carlos Alberto Agnólin, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 14 de março, 2014.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter iluminado minha trajetória ao longo desta etapa de minha vida.

Em especial aos meus pais Cláudio e Carmem, que sempre me deram todo apoio necessário durante estes anos, sempre me ajudando nos momentos difíceis não medindo esforços, também aos meus irmãos, Rafael e Rodrigo, avós e avôs, que de alguma maneira me apoiaram nesta jornada.

Ao professor Clair que me auxiliou nesse processo de aprendizado, mostrando ser além de um orientador, mas também um grande incentivador na busca de novos conhecimentos, sempre com muita dedicação e comprometimento, o meu muito obrigado por ter tido esta oportunidade de crescimento profissional e pessoal.

Aos co-orientadores, Prof. Julio Viégas e Prof. Fernando Luiz Ferreira de Quadros pelas contribuições neste trabalho.

Ao Carlos Alberto Agnolin, pois sua ajuda foi fundamental nesta caminhada, sempre disposto a ajudar e a auxiliar perante as dificuldades enfrentadas.

Ao amigo Gilmar Meinerz, pelo auxílio, sugestões e colaboração durante este processo.

Aos colegas do Laboratório de Bovinocultura de Leite: Priscila Flôres Aguirre, Michelle Diehl, Gabriela Simonetti, Patricia Fernandes, Fabiene Tomazetti dos Santos, Jéssica Soares Nunes, Daiane Seibt, Amanda Assis, Marcos da Rosa Correa, Vinícius Bratz, Mauricio Pase Quatrin, Vinicius Aléssio, Paulo Roberto Machado, Aline Rodrigues, Caroline Sauter, Juliano Santos, sem a ajuda de vocês este trabalho não seria concluído, valeu pela parceria, isto tornou a caminhada muito mais fácil e as duplas amostragens mais divertidas.

A secretária do curso de Pós-graduação, Olirta, pelas orientações e apoio.

Ao amigos do Laboratório de Nutrição de Ruminantes, pela ajuda e auxílio diante das análises químicas.

Ao Cnpq pela bolsa de estudos.

A UFSM pela oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

A todos meus sinceros agradecimentos.

## **RESUMO**

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

### **PRODUTIVIDADE E VALOR NUTRITIVO DE PASTAGENS DE CAPIM ELEFANTE SOB OS SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

AUTORA: CLÁUDIA MARQUES DE BEM

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

DATA E LOCAL DE DEFESA: SANTA MARIA, 14 DE MARÇO DE 2014.

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a produtividade e o valor nutritivo de pastagens de capim elefante submetidas aos sistemas de produção orgânico e convencional. No sistema convencional, o capim elefante foi plantado em linhas afastadas a cada 1,2 m. No sistema orgânico, o capim elefante foi plantado em linhas afastadas a cada 3 m; no espaço entre as linhas, no período hibernar, foi semeado o azevém anual e, no período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Foram utilizados 100 kg de N/ha com fertilizantes químico e orgânico (esterco de bovino e chorume de suínos) para os respectivos sistemas de produção. O método de pastejo adotado foi o rotacionado, com tempo de ocupação de um ou dois dias, utilizando vacas em lactação que receberam complementação alimentar com concentrado à razão de 0,9% do peso vivo. Foram avaliados a massa de forragem de pré-pastejo e pós-pastejo, composições botânica e estrutural, taxa de desaparecimento, e de acúmulo, produção de forragem e carga animal. Para a determinação da composição química e digestibilidade da forragem, foram retiradas amostras simulando o pastejo. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), com três repetições (piquetes) e com medidas repetidas (valores médios dos pastejos em cada ciclo ou estação do ano). Durante o período experimental, foram conduzidos oito e sete pastejos para os respectivos sistemas. Na pastagem sob o sistema orgânico, houve melhor distribuição de forragem e maior participação de lâminas foliares do capim elefante na massa de forragem. Na pastagem sob o sistema convencional, verificaram-se maiores valores de produção de forragem e carga animal. Valores similares foram observados quanto à composição química e digestibilidade do capim elefante em ambos os sistemas. Na estratégia proposta, tanto no sistema orgânico quanto no convencional

apresentaram teores qualitativos elevados, considerando-se a adubação, manejo e tempo de utilização. Os resultados demonstram que o capim elefante pode ser utilizado segundo o sistema de produção orgânico proposto.

**Palavras-chave:** Digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, digestibilidade *in situ* da matéria seca, fibra em detergente neutro, *Pennisetum purpureum* Schum, produção de forragem, proteína bruta, taxa de lotação, vacas em lactação.

## **ABSTRACT**

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

### **PRODUCTIVITY AND NUTRITIVE VALUE OF ELEPHANT GRASS PASTURES UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL SYSTEMS.**

**AUTHOR: CLÁUDIA MARQUES DE BEM**

**ADVISOR: CLAIR JORGE OLIVO**

**DATE AND DEFENSE'S PLACE: SANTA MARIA, MARCH 14<sup>th</sup> OF 2014**

The objective of this research was to evaluate the productivity and nutritive value of elephant grass pastures, subjected to conventional and organic production system. In the conventional system elephant grass was planted in rows 1.2 m apart from each other. In the organic system elephant grass was planted in rows 3 m apart from each other. In the space between rows, in cool season, annual ryegrass was sown; allowing the development of spontaneous growing species in the warm season. It was applied 100 kg of N/ha from chemical and organic fertilizers (manure of cattle and pig slurry) in the respective pastures. The grazing method was rotated with time to occupy the two days. Holstein cows receiving 0.9% of body weight complementary concentrate feed were used. Pre and post grazing forage mass, botanical and structural composition, forage production and stocking rate were evaluated. Hand-plucked samples were collected to analyze chemical composition and digestibility. Experimental design was completely randomized with two treatments (forage systems), three replicates (paddocks) and repeated measures (mean values of grazing cycles or season). Eight and seven grazing cycles were performed during the experimental period for respective systems. Organic system present best forage distribution thought the year and highest participation of elephant grass leaf blades on herbage mass. The pasture under conventional system presented higher forage mass and stocking rate. Similar value was found in the chemical composition and digestibility of elephant grass pastures in both pasture systems. The organic as much as conventional system showed high qualitative values considering the fertilization, manage and utilization time, in proposed strategy. The results show that the elephant grass can be used under the organic system proposed.

**Key words:** Crude protein, dry matter *in situ* digestibility, forage production, lactating cows, neutral detergent fiber, organic matter *in situ* digestibility, *Pennisetum purpureum* Schum., lactating cows, stocking rate.

## LISTA DE TABELAS

### **3 CAPÍTULO 1 – DINÂMICA E PRODUTIVIDADE DE SISTEMAS FORRAGEIROS SUBMETIDOS À PRODUÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL**

Tabela 1 – Massa de forragem de pré-pastejo, composição botânica do pasto e estrutural do capim elefante em sistemas forrageiros (SF) submetidos à produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Santa Maria, RS, 2012 – 2013.....31

Tabela 2 – Massa de Forragem de pós-pastejo, composição botânica do pasto e estrutural do capim elefante em sistemas forrageiros (SF) submetidos à produção orgânica (Org) e Convencional (Conv). Santa Maria, RS, 2012 – 2013.....32

Tabela 3 – Variáveis referentes à produtividade de forragem e respostas dos animais, de sistemas forrageiros (SF) submetidos à produção orgânica (Org) e Convencional (Conv). Santa Maria, RS, 2012 – 2013.....33

### **4 CAPÍTULO 2 – DINÂMICA E VALOR NUTRITIVO DE SISTEMAS FORRAGEIROS SUBMETIDOS À PRODUÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL**

Tabela 1 – Massa de forragem de pré e pós-pastejo e taxa de lotação de sistemas forrageiros (SF) submetidos aos sistemas de produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Amostras compostas de simulação, no início e final dos pastejos. Santa Maria, RS, 2012 – 2013.....45

Tabela 2 – Composição botânica e estrutural de pré e pós-pastejo de sistemas forrageiros (SF) submetidos aos sistemas de produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Amostras compostas de simulação, no início e final dos pastejos. Santa Maria, RS, 2012 – 2013.....46

Tabela 3 – Matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta (%), fibra em detergente neutro, digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, da matéria seca (%) e nutrientes digestíveis totais de sistemas forrageiros (SF) submetidos aos sistemas de produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Amostras compostas de simulação, no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS, 2012 – 2013.....47

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 – HIPÓTESE GERAL .....</b>	<b>12</b>
<b>3 – OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
3.1 – Objetivo geral .....	12
3.2 – Objetivos específicos.....	13
<b>CAPÍTULO 2 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO .....</b>	<b>14</b>
<b>1 – Agricultura convencional x Agricultura orgânica.....</b>	<b>14</b>
<b>2 – Capim elefante .....</b>	<b>15</b>
<b>3 – Azevém .....</b>	<b>17</b>
<b>4 – Espécies de crescimento espontâneo .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO 3 – DINÂMICA E PRODUTIVIDADE DE SISTEMAS FORRAGEIROS SUBMETIDOS À PRODUÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL .....</b>	<b>20</b>
Introdução .....	22
Mateiral e métodos .....	22
Resultados e discussão .....	24
Conclusões.....	27
Referências .....	28
<b>CAPÍTULO 4 – DINÂMICA E VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM EM SISTEMAS FORRAGEIROS SUBMETIDOS À PRODUÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL.....</b>	<b>34</b>
Introdução.....	36
Material e métodos .....	36
Resultados e discussão .....	38
Conclusões.....	41
Referências .....	42
<b>CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>

# CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

## 1 – Introdução

Na agricultura convencional trabalha-se com a produção, deixando em segundo plano a preocupação com a conservação do meio ambiente e a qualidade nutricional dos alimentos. Neste tipo de agricultura, normalmente, há utilização intensa de insumos externos, de fora da propriedade, que, em curto prazo, traz resultados econômicos visíveis como o aumento da produtividade e eficiência agrícola. No primeiro momento também o aumento da produtividade contribui para a diminuição da migração rural e melhora a distribuição de renda, porém, em longo prazo, trazem danos ambientais que não são contabilizados. Também são inseridos aparatos tecnológicos que substituem progressivamente a mão-de-obra empregada, e aumentam a dependência tecnológica dos agricultores. Diferentemente da agricultura convencional, a agricultura orgânica representa na prática um modelo viável de produção vegetal e animal, baseado em tecnologias que atendem princípios da produtividade envolvendo rentabilidade e qualidade do produto, além de considerar os aspectos socioambientais.

O uso do esterco como adubo na produção de alimentos e forragem, vem aumentando com a intensificação da produção de animais em sistemas confinados, constituindo-se numa fonte de nutrientes para as plantas, o que pode diminuir os custos de produção (ASSMANN et al., 2004). As maiores dúvidas, que geram insegurança quando da utilização de esterco na adubação, estão ligadas aos efeitos de longo prazo que venham a ocorrer na condição de não revolvimento do solo após o uso intensivo por vários anos, devido ao acúmulo de metais como Zn e Cu.

Dentre as espécies forrageiras perenes destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), por seu potencial de produção e qualidade da forragem, além de adaptar-se bem em diferentes regiões de clima tropical e subtropical, podendo ser usado também em áreas declivosas, contribuindo para manutenção da base dos recursos naturais, sendo que sua utilização tem se intensificado mediante o uso de cultivares selecionados (PEREIRA et al., 2003). O interesse em utilizá-lo na formação de pastagem para vacas em lactação tem sido crescente, visando o aumento da produção de leite e a redução do custo de produção (CÓSER

et al., 2001). Uma das principais limitações do capim elefante, relatada por Botrel et al. (2000), é sua estacionalidade de produção. No sul do Brasil, 70% da produção concentra-se no período estival (DESCHAMPS, 1997), por outro lado, uma das principais limitações ao desenvolvimento da pecuária em regiões de clima subtropical é a carência de forragem no período outonal, quando as espécies de verão já completaram seu ciclo e as de inverno ainda não estão prontas para a utilização (SCHEFFER-BASSO et al., 2004). Ainda assim, as elevadas produções de massa de forragem nos meses favoráveis compensam a baixa produção no período hibernal.

Embora esse potencial, poucos são os estudos sobre o capim elefante envolvendo misturas com outras gramíneas, sendo mais escassas pesquisas envolvendo essa forrageira sob produção orgânica.

Assim, objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a produtividade e o valor nutritivo de pastagens de capim elefante submetidas aos sistemas de produção orgânica e convencional na Região Central do RS.

## **2 – Hipótese geral**

Considerando-se as características e potencialidades do capim elefante, estima-se que essa forrageira adapta-se bem em ambas as estratégias de produção agrícola, sendo que no sistema orgânico permite-se melhor distribuição de forragem e valor nutritivo mais equilibrado no decorrer do ano agrícola se comparado com a forragem do pasto sob sistema convencional.

## **3 – Objetivos**

### **3.1 – Objetivo geral**

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

### 3.2 – Objetivos específicos

- Estimar a massa de forragem de pré e pós-pastejo em cada ciclo de utilização;
- Determinar a composição botânica e estrutural dos principais componentes da pastagem;
- Estimar as taxas de acúmulo, de desaparecimento da massa de forragem, a produção de forragem e os componentes da pastagem;
- Determinar a taxa de lotação em cada ciclo de pastejo;
- Avaliar o valor nutritivo da forragem em cada ciclo de utilização.

## **CAPÍTULO 2 – ESTUDO BIBLIOGRÁFICO**

### **1 – Agricultura convencional x agricultura orgânica**

O manejo das pastagens nas propriedades leiteiras está baseado 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). Possivelmente, o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis na produção agrícola como o uso de forrageiras perenes, a adubação orgânica, a consorciação com outras espécies, poderia minimizar a utilização de adubos nitrogenados, além de contribuir para equilibrar a oferta de forragem e a qualidade da dieta no decorrer do ano agrícola.

Todavia, mais do que um promissor mercado a ser explorado, a adoção de fundamentos orgânicos visam incrementar a qualidade de vida do produtor, buscando um ambiente (a propriedade rural, por exemplo) mais equilibrado em seus aspectos físicos e biológicos, tornando a produção agropecuária mais sustentável. Normalmente esses tipos de agricultura, (orgânica, agroecologia, agricultura biodinâmica ou natural), guardam semelhança entre si e estão resguardados pela Instrução Normativa nº 46/2011 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), aplicando conceitos e princípios ecológicos no manejo de agroecossistemas. Na prática, há um maior número de propriedades orgânicas envolvidas com a produção vegetal, havendo maior conhecimento científico, se comparado com a produção animal. O envolvimento de animais em sistema orgânico implica em dificuldade adicional, especificamente no controle de endo e ectoparasitas. Essa é uma área de conhecimento científico em que há escassez de informações, especialmente para criação de animais em regiões subtropicais e tropicais.

Em sistemas de produção vegetal orgânica, há uma grande dependência de fertilizantes orgânicos, recomendando-se a aplicação de 20 a 30 t/ha/ano. Havendo disponibilidade de dejetos de suínos, seu uso é benéfico na medida em que este é mais rico em nitrogênio. O uso de ambas as fontes na mesma pastagem é recomendável por proporcionar maior equilíbrio de nutrientes (PRIMAVESI, 2002). Esses dejetos, quando adequadamente armazenados e corretamente utilizados, podem fornecer nutrientes para as plantas e ainda melhorar

consideravelmente as condições físicas, químicas e biológicas do solo propiciando maior infiltração e retenção de água e maior aeração no solo. Para Scheffer-Basso et al. (2008) a adubação com dejetos de animais aumenta os teores de matéria orgânica, a atividade microbiana e a capacidade de troca de cátions, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como Fe, Zn, Mn, Cu e Co.

Em trabalho conduzido com capim elefante sob princípios agroecológicos, Olivo et al. (2007), verificaram valores médios de massa de forragem, por pastejo, de 5,5 e 3,4 t de MS/ha, para os períodos hibernal e estival, respectivamente. Em relação à qualidade nutricional, considerando-se os períodos hibernal e estival, os mesmos autores, obtiveram teores de 17,17 e 13,37% para PB, de 53,85 e 63,18% para FDN, e de 77,82 e 71,59% para DIVMS, respectivamente, o que demonstra que a sua utilização sob sistema de produção orgânica ou agroecológica é viável.

Nesse contexto, o uso de formas de manejo, insumos e tecnologias mais benignas ao ambiente tem sido estimulado proporcionando maior estabilidade ao sistema produtivo sanando ou diminuindo problemas como a degradação do solo e a poluição ambiental, e melhorando a qualidade de vida dos produtores (ALTIERI, 2001; GLIESSMAN, 2001).

## 2 – Capim elefante

O capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é originário da África, entre as latitudes de 10° N e 20° S, onde ocorre naturalmente. É uma espécie tipicamente tropical, cuja expansão de cultivo se deve a sua perenidade e ao seu elevado potencial de produção, especialmente. Essa forrageira desenvolve-se bem desde o nível do mar até altitudes elevadas, com temperaturas médias oscilando entre 18 e 30°C e precipitação anual entre 800 e 4000 mm, tolerando certos períodos de deficiência hídrica. Possui alta eficiência fotossintética, adapta-se a diferentes tipos de solo, com exceção dos solos mal drenados (SKERMAN; RIVEROS, 1992). Destaca-se por sua alta produção de forragem por unidade de área e pelo equilíbrio nutritivo, sendo cultivado em todo o Brasil, resistindo às condições climáticas desfavoráveis, como seca e frio (QUEIROZ FILHO et al., 2000).

Para o Rio Grande do Sul, o zoneamento climático para forrageiras tropicais preconiza o cultivo do capim elefante nas regiões onde a temperatura média das mínimas seja igual ou superior a 10°C. Nessas regiões de clima subtropical, a parte aérea é crestada quando da

formação de geadas no período hibernal, sendo que seus rizomas e colmos podem resistir a temperaturas baixas, proporcionando um novo desenvolvimento na primavera (CARVALHO, 1985).

Existem, no entanto, diferenças entre cultivares quanto à tolerância ao frio (OLIVO, 1994). Isso torna essa espécie uma ótima opção aos agricultores, pois, se bem manejada, produz grande quantidade de forragem de boa qualidade. Os vários estudos com capim elefante revelaram que tanto a escolha da cultivar a ser utilizada como a adaptação desta às condições edafo-climáticas e ao manejo empregado são indispensáveis ao seu desempenho produtivo.

O capim elefante é uma espécie de elevado potencial de produção que vem sendo utilizado com sucesso como capineira e, mais recentemente, sob 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). Se usado 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).

Normalmente, o capim elefante é manejado de forma convencional, sendo estabelecido singularmente e adubado com elevadas quantidades de fertilizantes, pois é uma forrageira que responde bem especialmente aos adubos nitrogenados, como observado por Rosseto (2000), que encontrou massa de forragem média de 7781 kg/ha de MS, de janeiro a abril, para quatro ciclos de pastejo com o cv. Guaçu, adubado com 250 kg/ha de N. Também, Missio et al. (2006), obtiveram taxas de acúmulo diário de 50,8 a 119,4 kg de MS/ha, entre janeiro e março.

Há também estudos em que o capim elefante é utilizado em sistemas de baixos insumos e usado no decorrer do ano agrícola, como o conduzido por Olivo et al., (2007), com a cv. Merckeron pinda, manejada sob princípios agroecológicos em Santa Maria/RS, verificaram valores médios de massa de forragem por pastejo de 3,4 e 5,5 t de MS/ha, para o período hibernal e estival, respectivamente, com adubação de 150 kg de N/ha/ano. Meinerz et al. (2011), encontraram massa de forragem no período hibernal de 3 a 4 t/ha, avaliando sistema forrageiro semelhante ao do presente trabalho.

Quanto ao valor nutritivo, normalmente verifica-se elevada variabilidade da forragem. Trabalhos conduzidos no estado do Rio Grande do Sul demonstram que ocorrem mudanças significativas na qualidade do capim elefante, mesmo durante o período estival. Olivo et al. (2007) verificaram teores de 15,27% para proteína bruta (PB), e de 58,52% para fibra em detergente neutro (FDN). Em experimento com capim elefante consorciado com espécies de

crescimento espontâneo, Sobczak et al. (2005) encontraram teor médio de PB de 15,6% em amostras de pastejo simulado, entre junho e outubro. Silva et al. (2002) trabalhando com 19 genótipos de capim elefante revelaram teores médios de FDN de 69,20; 67,40 e 68,54%, respectivamente, para a seqüência de três ciclos de pastejo efetuados na estação chuvosa entre outubro e janeiro. Restle et al. (2002) avaliando a cv. Taiwan A-146, sob condições de pastejo com bovinos de corte, observaram valores de 60,1 e 53,1% para a digestibilidade “*in vitro*” da MS (DIVMS) entre os meses de janeiro e abril. Pesquisa conduzida na região de Lages (SC), por Dall’Agnol et al. (2004) com a cv. Cameroon, adubado com 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 400 kg/ha de K<sub>2</sub>O e 222 kg/ha de N e cortes feitos a cada 21 dias, mostrou que nos primeiros cortes a DIVMS apresentou, em novembro, valores acima de 60% e no final da avaliação, em maio, o teor manteve-se abaixo de 40%.

Os levantamentos referenciados demonstram que as avaliações efetuadas, em sua maioria estão inseridos na estratégia convencional de produção (OLIVO et al., 2006), com pesquisas de curta duração. Estudos conduzidos com sistemas forrageiros de produção orgânica ou agroecológica de leite no Brasil são incipientes, sendo que experimentos que avaliam essa forrageira sob consorciação e no decorrer do ano agrícola são escassos.

### **3 – Azevém**

O azevém é uma gramínea de hábito cespitoso ereto, com sistema radicular fasciculado cujo crescimento pode ir além de um metro de altura, sendo de fácil ressemeadura natural. As folhas são brilhantes, as bainhas são cilíndricas e as lâminas jovens são enroladas. A lígula é curta e as aurículas são abraçantes. A inflorescência é uma espiga dística, isto é, com duas fileiras de espiguetas (FLOSS, 1988). Apresenta crescimento lento em temperaturas baixas e aumenta a produção de forragem com temperaturas mais elevadas na primavera. A temperatura ótima de desenvolvimento situa-se entre 18 e 20°C, sendo também sensível à seca.

No Rio Grande do Sul, o azevém é uma das gramíneas temperadas mais utilizadas para suprir o déficit forrageiro durante o inverno (MORAES, 1994). É bastante utilizado pela facilidade de ressemeadura natural, pela resistência a doenças, e pelo bom potencial de produção de sementes. Adapta-se bem em associações com outras espécies (SANTOS et al., 2002) e pela produção animal elevada no período hibernal (CARVALHO et al., 2010). Esta

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

Em relação à adubação nitrogenada, o azevém apresenta excelentes resultados. Pesquisas conduzidas no Rio Grande do Sul, direcionadas a observar a produção de forragem de azevém, demonstram valores de 5,88 t/ha de MS (GENRO, 1993) a 7,16 t/ha de MS (ALVES FILHO et al., 2003), com preparo convencional do solo. Difante et al. (2006), verificaram em média 1,58 t/ha de MS por pastejo, com pastagem exclusiva de azevém, adubada com 100 kg/ha de nitrogênio. Carvalho et al. (2010) estudando características produtivas e estruturais da pastagem de aveia mais azevém com altura de 20 cm, observaram valores médios de massa seca de forragem de 2,34 t/ha e taxa de acúmulo de 40,33 kg de MS/ha/dia.

Quanto ao valor nutritivo em pastagens manejadas adequadamente são obtidos valores de PB próximos a 20% e de FDN entre 40 e 50%, indicativos de forragem de excelente qualidade (PEREIRA, 2004). Farinatti et al. (2006) observaram, sob simulação de pastejo, valores de PB da forragem de azevém na faixa de 17 a 23%, enquanto que a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) variou de 69,63 a 76,95%. Freitas et al. (2005) observaram teores de PB, FDN e nutrientes digestíveis totais (NDT) na forragem aparentemente consumida de 24,1; 41,6 e 57,8%, respectivamente.

Embora as potencialidades relatadas do uso do azevém com espécies de ciclo hibernal, há poucas referências de sua associação com espécies perenes de ciclo estival.

#### **4 – Espécies de crescimento espontâneo**

As espécies de crescimento espontâneo mais encontradas em áreas sob cultivo, na região Sul do Brasil, especialmente no período estival são a milhã (*Digitaria adscendens* (H.B.K) Henrard) e o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitchc). Essas culturas produzem forragem no verão e início do outono (LORENZI, 2000). São consideradas plantas invasoras de lavouras de verão, apresentam elevado potencial de produção de sementes (especialmente o papuã), surgindo facilmente em cultivos subsequentes (RESTLE et al., 2002). Também as pastagens do gênero *Paspalum* merecem destaque, sendo que no Rio Grande do Sul ocorrem

62 espécies, o que caracteriza esse gênero como o de maior importância sob o ponto de vista forrageiro (TOWNSEND, 2008). A guanxuma (*Sida santaremnensis*), também merece importância, por ser uma espécie que ocorre naturalmente na Região Sul do País. Pertencente à família *Malvaceae* é considerada uma planta indicadora de solos muito compactados (LORENZI, 2000)

Com relação a utilização dessas plantas pelos animais, Olivo et al. (2006), avaliando uma pastagem de capim elefante, manejada sob princípios agroecológicos, no período estival observou que todas as espécies de crescimento espontâneo, presentes na área foram pastejadas pelos animais com predominância para a milhã e o papuã. Estudos conduzidos na mesma região confirmam que essas espécies (gramíneas de crescimento espontâneo) apresentam potencial forrageiro.

Avaliando pastagens de milheto adubadas com diferentes níveis de nitrogênio (75, 150 e 225 kg/ha), Olivo et al. (1982), verificaram disponibilidades de 2205, 3125 e 3460 kg/ha de MS nas quais a participação do milhã foi de 72, 61 e 47%, respectivamente. Nesse trabalho as vacas, suplementadas com 1 kg de concentrado para cada 3 kg de leite, produziram 1360, 2016 e 3712 kg de leite/ha, sendo a lotação de 2,0; 3,0 e 5,0 vacas/ha, respectivamente.

Restle et al. (2002), em trabalho conduzido com papuã sob pastejo contínuo, verificaram que o papuã apresentou excelente desempenho, obtendo-se uma massa média de forragem de 2783 kg/ha de MS, utilizando na adubação de base 300 kg/ha da fórmula 5-30-15 e, em cobertura, 300 kg/ha de N. Trabalhando com essa espécie, na mesma região, com diferentes níveis de N (0, 100 e 200 kg/ha), Martins et al. (2000), obtiveram produções de MS de 4657, 5619 e 8753 kg/ha, respectivamente.

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

# **CAPÍTULO 3 – DINÂMICA E PRODUTIVIDADE DE SISTEMAS FORRAGEIROS SUBMETIDOS À PRODUÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL**

## **Resumo**

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar a produtividade e o valor nutritivo de pastagens de capim elefante submetidas aos sistemas de produção orgânico e convencional. No sistema convencional, o capim elefante foi plantado em linhas afastadas a cada 1,2 m. No sistema orgânico, o capim elefante foi plantado em linhas afastadas a cada 3 m; no espaço entre as linhas, no período hibernar, foi semeado o azevém anual e, no período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Foram utilizados 100 kg de N/ha com fertilizantes químico e orgânico (esterco de bovino e chorume de suínos) para os respectivos sistemas de produção. O método de pastejo adotado foi o rotacionado, com tempo de ocupação de um ou dois dias, utilizando vacas em lactação que receberam complementação alimentar com concentrado à razão de 0,9% do peso vivo. Foram avaliados a massa de forragem de pré-pastejo e pós-pastejo, composições botânica e estrutural, taxa de desaparecimento, e de acúmulo, produção de forragem e carga animal. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), com três repetições (piquetes) e com medidas repetidas (valores médios dos pastejos em cada ciclo). Durante o período experimental, foram conduzidos oito e sete pastejos para os respectivos sistemas. Na pastagem sob o sistema orgânico, houve melhor distribuição de forragem e maior participação de lâminas foliares do capim elefante na massa de forragem. Na pastagem sob o sistema convencional, verificaram-se maiores valores de produção de forragem e carga animal. Os resultados demonstram que o capim elefante pode ser utilizado segundo o sistema de produção orgânico proposto.

**Palavras-chave:** Carga animal, *Pennisetum purpureum* Schum, produção de forragem, vacas em lactação.

## DYNAMIC AND PRODUCTIVITY OF FORAGE IN ORGANIC AND CONVENTIONAL PRODUCTION SYSTEMS

### Abstract

The objective of this research was to evaluate the productivity and nutritive value of elephant grass pastures, subjected to conventional and organic production system. In the conventional system elephant grass was planted in rows 1.2 m apart from each other. In the organic system elephant grass was planted in rows 3 m apart from each other. In the space between rows, in cool season, annual ryegrass was sown; allowing the development of spontaneous growing species in the warm season. It was applied 100 kg of N/ha from chemical and organic fertilizers (manure of cattle and pig slurry) in the respective pastures. The grazing method was rotated with time to occupy the two days. Holstein cows receiving 0.9% of body weight complementary concentrate feed were used. Pre and post grazing forage mass, botanical and structural composition, forage production and stocking rate were evaluated. Hand-plucked samples were collected to analyze chemical composition and digestibility. Experimental design was completely randomized with two treatments (forage systems), three replicates (paddocks) and repeated measures (mean values of grazing cycles). Eight and seven grazing cycles were performed during the experimental period for respective systems. Organic system present best forage distribution thought the year and highest participation of elephant grass leaf blades on herbage mass. The pasture under conventional system presented higher forage mass and stocking rate. The results show that the elephant grass can be used under the organic system proposed.

**Key words:** Forage production, lactating cows, *Pennisetum purpureum* Schum, stocking rate.

## Introdução

Na atividade leiteira, o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) desempenha papel importante por seu potencial de produção e de qualidade de forragem. Adapta-se bem em diferentes regiões de clima tropical e subtropical, podendo ser usado também em áreas declivosas, contribuindo para manutenção da base dos recursos naturais. Sua utilização para pastejo tem se intensificado mediante o uso de cultivares selecionadas.

Normalmente, essa forrageira é utilizada de forma singular, sendo utilizadas doses elevadas de adubação nitrogenada (OLIVO et al., 2009). Nesta sistemática, além dos custos de produção serem elevados, relatos sobre a degradação dos pastos e ataque de insetos-praga em diferentes regiões do País são decorrentes (DERESZ et al., 2001; DALL'AGNOL et al., 2004; LIMA et al., 2004).

Possivelmente, o uso de técnicas consideradas mais sustentáveis utilizadas na produção orgânica, como o uso de forrageiras perenes, a mistura com outras espécies, a adubação orgânica, poderia minimizar a utilização de adubos nitrogenados, além de contribuir para melhorar a fertilidade do solo, equilibrar a oferta de forragem e a qualidade da dieta no decorrer do ano agrícola.

Embora o elevado potencial dessa forrageira, poucos são os estudos sobre o capim elefante envolvendo misturas com outras gramíneas, sendo mais escassas pesquisas envolvendo essa forrageira sob a produção orgânica.

Assim, objetivou-se avaliar o capim elefante sob condições de pastejo e submetido aos sistemas de produção orgânico e convencional, quanto a distribuição de forragem, produtividade e carga animal.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Leite do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), entre maio de 2012 e maio de 2013, totalizando 354 dias, em área experimental localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude 29°43' Sul e longitude 53°42' Oeste. O solo é classificado como Argissolo Vermelho

distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2008). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen. As médias climáticas para temperatura diária e precipitação mensal média são de 17°C e 138,6 mm/mês, respectivamente. No período experimental, as médias foram de 19,3°C e 123,2 mm/mês, respectivamente. Durante os meses de junho, julho de 2012 e maio de 2013, foram registradas seis, doze, e uma geada, respectivamente.

Foi utilizada uma área experimental de 0,49 ha (subdividida em seis piquetes). No sistema orgânico, o capim elefante, cv. Merckeron Pinda foi estabelecido em linhas afastadas a cada 3 m. Em maio, nas entrelinhas, realizou-se a semeadura a lanço do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comum, à razão de 30 kg/ha de sementes viáveis, não sendo realizado qualquer preparo do solo, permitindo também o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. A adubação utilizada, correspondendo a 100-60-70 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, foi constituída por esterco de bovinos, coletado em mangueira de espera e chorume de suínos, com 25 e 4,7% de matéria seca (MS), respectivamente. A composição química, com base na MS, foi de 1,2; 0,45; e 0,62%; e 1,23; 1,72; 2,49% de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, para o esterco de bovinos e o chorume de suínos, respectivamente. As fertilizações foram feitas em duas aplicações, sendo uma no período hibernar (30%) e outra no período estival (70% do volume).

No sistema convencional, o capim elefante foi estabelecido singularmente em linhas afastadas a cada 1,4 m, sendo o tratamento testemunha, representativo da realidade de como essa forrageira é cultivada nas propriedades agrícolas. No mês de maio, fez-se a adubação de base, conforme análise do solo, sendo usados em média 50 e 62 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente; a adubação nitrogenada usada em cobertura, a base de uréia, foi de 100 kg de N/ha, fracionada em quatro aplicações. No final do mês de agosto foi realizada roçada no capim elefante em ambos os sistemas, para uniformização das touceiras.

O método de pastejo adotado foi o de lotação rotacionada, com tempo de ocupação de um ou dois dias. O critério para se iniciar o pastejo no período estival, em ambos os sistemas forrageiros, foi a altura do capim elefante, quando este apresentava entre 1 e 1,2 m; no período hibernar (na pastagem orgânica), o critério adotado foi a altura do azevém (20 cm). Antecedendo a entrada, e após a saída dos animais, em cada pastejo, foram feitas amostragens, determinando-se a massa de forragem mediante técnica com dupla amostragem (T'MANNEJET, 2000). O capim elefante (em ambos os sistemas) foi cortado a 50 cm do solo. No sistema sob manejo orgânico, nas entrelinhas, os cortes foram feitos rente ao solo.

A carga animal na pastagem convencional foi calculada com base na biomassa de lâminas foliares do capim elefante, à razão de 4% de massa de lâminas foliares seca por 100

kg de peso vivo; na pastagem sob manejo orgânico, usou-se a mesma metodologia para o capim elefante que ocupou aproximadamente um terço da área; nas entrelinhas, a carga animal foi calculada com oferta de 8 kg de forragem seca por 100 kg de peso vivo. A taxa de acúmulo de matéria seca das pastagens foi determinada pela diferença entre as massas de forragem do pré-pastejo e pós-pastejo do ciclo anterior, dividindo o resultado pelo número de dias compreendido entre os ciclos de pastejo. A produção de forragem para o primeiro pastejo foi calculada diminuindo o valor da massa de forragem de pré-pastejo em relação a de pós-pastejo do primeiro ciclo, já para os ciclos posteriores foi calculada diminuindo o valor da massa de forragem de pré-pastejo em relação a de pós-pastejo do ciclo anterior. A taxa de desaparecimento de forragem foi calculada pela diferença entre a massa de forragem do pré e do pós-pastejo, transformada em porcentagem.

Como animais experimentais, foram usadas vacas da Raça Holandesa com peso médio de 573 kg e produção de leite de 17,2 kg/dia, que receberam complementação alimentar diária à razão de 0,9% do peso corporal. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiros), três repetições (piquetes), e medidas repetidas (ciclos de pastejo). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas entre si pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade do erro, valendo-se do procedimento MIXED. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

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

## Resultados e discussão

Na pastagem sob sistema orgânico o tempo de utilização da pastagem foi de 284 dias, iniciando-se com o pastejo do azevém em 4 de agosto. Esse uso tardio deveu-se a semeadura dessa forrageira, feito à lanço, sem escarificação do solo, implicando em atraso em seu desenvolvimento (Tabela 1). No sistema sob produção convencional a utilização foi iniciada em 13 de outubro, totalizando 226 dias. Foram conduzidos oito e sete ciclos de pastejo, com

intervalo de 35 e 32 dias, respectivamente para os sistemas orgânico e convencional. Os resultados obtidos estão próximos da recomendação de Deresz (2001), de que períodos curtos de ocupação, até três dias, e de descanso próximo de 30 dias, para espécies de estação quente como o capim elefante, estão associados a melhor qualidade de forragem e ao desempenho animal. Por sua vez, pastejos muito frequentes, antes da estabilização do número de folhas, prejudicam o perfilhamento, comprometendo a persistência da pastagem, além de apresentar rendimento inferior devido à menor produção de forragem (FULKERSON e SLACK, 1995).

Quanto à massa de forragem de pré-pastejo, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os sistemas forrageiros (Tabela 1), em função da maior participação do capim elefante que possui maior potencial de produção de forragem, estabelecido em linhas mais próximas no sistema convencional, se comparado com o azevém no período hibernal, e com espécies de crescimento espontâneo, presentes na entrelinha no sistema orgânico, predominantemente no período estival. Além desse aspecto agrega-se o uso da adubação química (uréia), que é mais solúvel e de liberação mais rápida se comparado com os fertilizantes orgânicos utilizados na pastagem orgânica, de liberação mais lenta e distribuídos no decorrer do ano agrícola.

Comparando-se os resultados (Tabela 1), observa-se que no sistema orgânico há melhor distribuição de forragem com destaque para os elevados teores de massa de forragem nos pastejos efetuados em abril e maio. Na pastagem sob o sistema convencional a produção está concentrada entre janeiro e maio com valores superiores ( $P \leq 0,05$ ) ao da pastagem orgânica em três dos quatro pastejos conduzidos.

Com relação à composição botânica da pastagem sob produção orgânica, houve predominância do azevém, nos pastejos efetuados entre agosto e outubro, e de dezembro a maio pelo capim elefante e espécies de crescimento espontâneo. Estas foram constituídas essencialmente por espécies pertencentes ao gênero *Paspalum* spp, grama paulista (*Cynodon* spp.), guanxuma (*Sida santaremnensis*), e com menor participação destaca-se o capim papuã (*Urochloa plantaginea*(Link) Hitchc).

Analisando-se a composição estrutural do capim elefante (Tabela 1), ocorreram diferenças ( $P \leq 0,05$ ), em quatro dos seis pastejos em que houve possibilidade de comparação com valor superior de lâminas foliares na produção orgânica. Esse resultado deve-se, provavelmente, à melhor exposição das touceiras do capim elefante à luz solar e ao perfilhamento. O valor médio de lâminas foliares, de 80,1%, é superior ao verificado por Azevedo Júnior et al. (2012), de 44,5%, para o capim elefante submetido ao consórcio com diferentes leguminosas e avaliado no decorrer do ano agrícola. Comparando-se a participação de lâminas foliares de capim elefante entre os ciclos de pastejo, houve similaridade entre os

sistemas, destacando-se a alta proporção, próximo a 60%, na avaliação feita em maio. Esse resultado aponta que essa forrageira pode ser usada de forma estratégica no outono quando tradicionalmente há escassez de pasto na região Sul do Brasil (OLIVO et al., 2007). Para os demais componentes estruturais (colmo mais bainha e material senescente) os valores são baixos, em parte, devido à amostragem feita a 50 cm do solo e a roçada feita no final de agosto.

Para a massa de forragem de pós-pastejo (Tabela 2), houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os sistemas, destacando-se que no convencional, constituído basicamente por capim elefante, os valores são mais baixos devido ao maior aproveitamento dessa forrageira se comparado com as espécies de crescimento espontâneo, menos utilizadas pelos animais, presentes no sistema orgânico. Em relação à composição botânica, houve aumento de material morto no sistema orgânico, devido ao pisoteio dos animais ao se deslocarem entre os alinhamentos formados pelas touceiras do capim elefante.

Para a composição estrutural, os valores guardam diferenças ( $P \leq 0,05$ ) em função da composição distinta dos pastos. Para a massa residual de lâmina foliar do capim elefante, os valores estão acima do mínimo recomendável de 25% (HILLESHEIM, 1995) a 30% (TOWNSED et al., 1994) para que não haja comprometimento do desenvolvimento da planta. Para a fração material senescente do capim elefante, os valores são elevados em outubro, devido à ação cumulativa do frio e em maio do ano seguinte em função da geada ocorrida antes do pastejo.

Com relação à taxa de acúmulo de forragem (Tabela 3), as diferenças ( $P \leq 0,05$ ) ocorridas são devido à maior participação do capim elefante. No sistema convencional, os valores são baixos nas avaliações efetuadas em outubro e novembro devido ao efeito cumulativo do frio e pelas plantas estarem iniciando seu crescimento, e em abril devido à menor participação de lâminas foliares do capim elefante. Valores mais expressivos ocorreram nos pastejos efetuados a partir de dezembro. As taxas obtidas nesse período guardam similaridade com as verificadas por Missio et al. (2006) de 50,8 e 119,4 kg/ha, em trabalho conduzido com capim elefante, na mesma região, com a cultivar Taiwan, cultivada singularmente, entre janeiro e março e adubada com 90 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia. No sistema orgânico as taxas de acúmulo são menores e com menor variabilidade entre os pastejos.

Quanto a produção de forragem, destaca-se que os valores se mantêm elevados em abril e maio. Esse resultado pode ser estratégico para ambos os sistemas de produção, especialmente em regiões em que as pastagens de ciclo hibernal ainda não estão em condições

de serem utilizadas. Os valores de produção de forragem acumulada foram de 11 e 20 t/ha para os sistemas orgânico e convencional, respectivamente. Valor intermediário foi obtido por Azevedo Júnior et al.(2012), de 18 t/ha, avaliando sistema forrageiro semelhante ao do presente trabalho.

Os valores de oferta real guardam relação com a oferta estimada. No sistema orgânico são elevados nos pastejos efetuados entre agosto e outubro, devido a presença substancial de capim elefante (Tabelas 1 e 2). No final da avaliação, em maio, o valor foi elevado devido à maturação das espécies de crescimento espontâneo. No sistema convencional, há menor variabilidade devido a uniformidade da pastagem composta somente pelo capim elefante. As maiores ofertas de forragem, em outubro e maio, estão associadas à maior participação das frações colmo mais bainha e de material senescente.

Com relação à taxa de desaparecimento de forragem, observa-se que no pastejo efetuado em outubro, os valores são baixos especialmente devido às taxas elevadas dos materiais senescente e morto (Tabelas 1 e 2). Nos pastejos conduzidos a partir de fevereiro as taxas são elevadas devido a maior participação do capim elefante, que manteve elevada participação de lâminas foliares, mesmo em pastejos conduzidos no outono.

Para a carga animal, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os sistemas. A mesma foi relativamente baixa para o sistema orgânico, destacando que o pasto foi utilizado durante todo ano agrícola, sendo elevada a participação do capim elefante (Tabela 1) no período outonal, como se pode verificar na avaliação realizada em janeiro, com elevada contribuição de biomassa de lâminas foliares. Considerando o valor médio por pastejo, houve diferença significativa ( $P \leq 0,05$ ) com cargas maiores na produção convencional. Nesse sistema, o valor da carga média corresponde a taxa de lotação de 4,2 UA/ha, sendo superior a verificada por Lima et al. (2004), de 3,04 UA/ha, usando metodologia semelhante à do presente trabalho. Na produção orgânica, a taxa de lotação foi de 2,2 UA/ha. Valor superior foi obtido por Steinwandter et al. (2009) de 4,0 UA/ha, trabalhando com capim elefante consorciado com diferentes leguminosas. Valores médios entre 2,1 e 2,5 UA/ha/dia foram observados na mesma região por Meinerz et al.(2011), trabalhando com capim elefante de forma similar ao do presente trabalho.

## **Conclusões**

Os resultados demonstram que a utilização do capim elefante sob lotação rotacionada com vacas em lactação, submetido ao sistema de produção orgânico, é uma estratégia viável para a Região Sul do País.

No sistema orgânico, há melhor distribuição de forragem no decorrer do ano agrícola e maior participação de lâminas foliares na composição do capim elefante. No sistema convencional, verificaram-se maiores valores de produção de forragem e de carga animal, concentrados no período estival.

## Referências

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

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

DERESZ, F. Produção de leite de vacas mestiças holandês x zebu em pastagem de capim elefante manejadas em sistema rotativo com e sem suplementação durante a época de chuvas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2, p.197-204, 2001.

FULKERSON, W.J., SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. 2. Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Sci.**, v.50, n.1, p.16-20, 1995.

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

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

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

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

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

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

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

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

STRECK, E.V.; KAM, PF. N.; DALMOLIN, R.S.D.; et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008, 222p.

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

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

Tabela 1 Massa de forragem de pré-pastejo, composição botânica do pasto e estrutural do capim elefante em sistemas forrageiros (SF) submetidos à produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Santa Maria, RS, 2012 – 2013.

SF	Pastejos									Média	CV (%)
	1º 4/ago	2º 5/set	3º 13/out	4º 24/nov	5º 13/dez	6º 14/jan	7º 19/fev	8º 8/abr	9º 14/mai		
Pré-pastejo											
Massa de forragem do pasto (kg de MS/ha)											
Org	1179 <sup>E</sup>	1487 <sup>D</sup>	1952 <sup>Ca</sup>	-	2242 <sup>Ba</sup>	2506 <sup>ABb</sup>	2692 <sup>ABb</sup>	3204 <sup>Aa</sup>	2084 <sup>BCDb</sup>	2168	6,8
Conv	-	-	660 <sup>Db</sup>	1358 <sup>C</sup>	1642 <sup>Ca</sup>	5559 <sup>Aa</sup>	6055 <sup>Aa</sup>	3783 <sup>Ba</sup>	3688 <sup>Ba</sup>	3249	5,5
CV(%)	-	-	6,0	-	6,5	7,0	7,2	6,3	6,4		
Composição botânica (%)											
Capim elefante											
Org	-	-	3,0 <sup>D</sup>	-	55,4 <sup>B</sup>	55,4 <sup>B</sup>	63,7 <sup>A</sup>	65,2 <sup>A</sup>	46,6 <sup>C</sup>	48,2	4,5
Azevém											
Org	71,8 <sup>B</sup>	67,7 <sup>B</sup>	87,9 <sup>A</sup>	-	-	-	-	-	-	75,8	2,4
Outras espécies											
Org	7,6 <sup>D</sup>	12,5 <sup>C</sup>	3,6 <sup>E</sup>	-	33,0 <sup>B</sup>	38,5 <sup>AB</sup>	28,9 <sup>B</sup>	30,8 <sup>B</sup>	43,6 <sup>A</sup>	24,8	18,3
Material morto											
Org	20,5 <sup>AB</sup>	20,9 <sup>A</sup>	5,5 <sup>C</sup>	-	11,6 <sup>AB</sup>	6,1 <sup>C</sup>	7,4 <sup>BC</sup>	4,0 <sup>C</sup>	9,7 <sup>B</sup>	10,7	12,0
Composição estrutural do capim elefante (%)											
Lâmina foliar											
Org	-	-	63,9 <sup>Ca</sup>	-	93,1 <sup>Aa</sup>	93,9 <sup>Aa</sup>	85,3 <sup>ABb</sup>	87,8 <sup>Ba</sup>	61,3 <sup>Ca</sup>	80,1	5,7
Conv	-	-	54,4 <sup>Cb</sup>	79,1 <sup>B</sup>	81,8 <sup>ABb</sup>	85,8 <sup>Bb</sup>	95,3 <sup>Aa</sup>	84,3 <sup>ABa</sup>	59,3 <sup>Ca</sup>	77,2	4,3
CV(%)	-	-	4,5	-	4,8	5,1	5,0	6,0	5,5		
Colmo + bainha											
Org	-	-	18,6 <sup>Bb</sup>	-	6,9 <sup>Cb</sup>	6,1 <sup>Cb</sup>	14,7 <sup>BCa</sup>	12,2 <sup>BCb</sup>	32,0 <sup>Aa</sup>	15,1	7,6
Conv	-	-	34,1 <sup>Ab</sup>	20,9 <sup>B</sup>	18,9 <sup>Ca</sup>	14,2 <sup>BCa</sup>	4,7 <sup>Db</sup>	15,7 <sup>BCa</sup>	31,7 <sup>Aa</sup>	20,0	6,1
CV(%)	-	-	6,5	-	7,0	6,3	5,4	4,8	6,2		
Material senescente											
Org	-	-	17,3 <sup>Aa</sup>	-	-	-	-	-	6,7 <sup>Bb</sup>	2,7	5,2
Conv	-	-	11,5 <sup>Ab</sup>	-	-	-	-	-	9,0 <sup>Ba</sup>	2,3	3,5
CV(%)	-	-	3,5	-	-	-	-	-	4,5		

Org= capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécie de crescimento espontâneo (ECE); Conv= CE em cultivo singular. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $P \leq 0,05$ ). LF= lâmina foliar; CO+BA= colmo+bainha. CV= coeficiente de variação. Tempo de utilização de 284 e 226 dias, respectivamente para o sistema orgânico e convencional.

Tabela 2 Massa de forragem de pós-pastejo, composição botânica do pasto e composição estrutural do capim elefante em sistemas forrageiros (SF) submetidos à produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Santa Maria, RS, 2012 – 2013.

SF	Pastejos									Média	CV (%)
	1º 4/ago	2º 5/set	3º 13/out	4º 24/nov	5º 13/dez	6º 14/jan	7º 19/fev	8º 8/abr	9º 14/mai		
Pós-pastejo											
Org	493 <sup>C</sup>	720 <sup>B</sup>	1111 <sup>Aa</sup>	-	939 <sup>Aa</sup>	1325 <sup>Ab</sup>	673 <sup>Bb</sup>	945 <sup>Ab</sup>	621 <sup>Bb</sup>	759	7,3
Conv	-	-	368 <sup>Db</sup>	223 <sup>D</sup>	816 <sup>Cb</sup>	2312 <sup>Aa</sup>	1828 <sup>ABa</sup>	1365 <sup>Ba</sup>	1162 <sup>BCa</sup>	897	5,5
CV (%)	-	-	5,0	-	4,5	5,0	6,3	4,1	5,0		
Composição botânica (%)											
Capim elefante											
Org	-	-	0,6 <sup>D</sup>	-	11,5 <sup>C</sup>	17,3 <sup>B</sup>	14,2 <sup>BC</sup>	21,9 <sup>A</sup>	20,6 <sup>A</sup>	14,4	12,0
Azevém											
Org	45,5 <sup>B</sup>	65,4 <sup>AB</sup>	71,9 <sup>A</sup>	-	-	-	-	-	-	60,9	10,1
Outras espécies											
Org	21,6 <sup>C</sup>	14,1 <sup>D</sup>	17,6 <sup>CD</sup>	-	64,8 <sup>B</sup>	69,8 <sup>A</sup>	68,0 <sup>A</sup>	66,8 <sup>AB</sup>	71,8 <sup>A</sup>	49,3	16,0
Material morto											
Org	32,8 <sup>A</sup>	20,5 <sup>B</sup>	9,8 <sup>CD</sup>	-	23,6 <sup>B</sup>	12,8 <sup>C</sup>	17,8 <sup>BC</sup>	11,3 <sup>C</sup>	7,6 <sup>D</sup>	17,0	16,0
Composição estrutural do capim elefante (%)											
Lâmina foliar											
Org	-	-	45,6 <sup>Ba</sup>	-	47,4 <sup>ABb</sup>	51,8 <sup>Aa</sup>	54,1 <sup>Aa</sup>	53,5 <sup>Aa</sup>	47,5 <sup>ABa</sup>	49,9	12,0
Conv	-	-	38,2 <sup>Cb</sup>	64,3 <sup>A</sup>	62,7 <sup>ABa</sup>	44,0 <sup>Bb</sup>	41,4 <sup>Bb</sup>	42,9 <sup>Bb</sup>	40,8 <sup>BCb</sup>	47,7	10,0
CV (%)	-	-	8,1	-	7,0	10,5	14,1	13,0	9,0		
Colmo + bainha											
Org	-	-	32,6 <sup>Ba</sup>	-	34,9 <sup>Bb</sup>	33,6 <sup>Bb</sup>	30,5 <sup>Cb</sup>	46,6 <sup>Ab</sup>	36,5 <sup>Bb</sup>	35,7	14,0
Conv	-	-	29,4 <sup>Cb</sup>	35,7 <sup>B</sup>	37,2 <sup>Ba</sup>	38,5 <sup>Ba</sup>	43,9 <sup>Ba</sup>	57,1 <sup>Aa</sup>	42,2 <sup>Ba</sup>	40,5	11,2
CV (%)	-	-	10,8	-	15,0	18,3	17,5	16,4	11,7		
Material senescente											
Org	-	-	21,7 <sup>Ab</sup>	-	17,2 <sup>AB</sup>	14,4 <sup>Bb</sup>	15,4 <sup>Ba</sup>	-	16,0 <sup>Ba</sup>	16,9	15,0
Conv	-	-	32,4 <sup>Aa</sup>	-	-	17,5 <sup>Ba</sup>	14,7 <sup>Ba</sup>	-	17,0 <sup>Ba</sup>	20,4	14,1
CV (%)	-	-	14,5	-	-	14,9	15,0	-	13,5		

Org= capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécie de crescimento espontâneo (ECE); Conv= CE em cultivo singular. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste F ( $P \leq 0,05$ ). LF= lâmina foliar; CO+BA= colmo+bainha. CV= coeficiente de variação. Tempo de utilização de 284 e 226 dias, respectivamente para o sistema orgânico e convencional.

Tabela 3 Variáveis referentes à produtividade de forragem e de resposta dos animais em sistemas forrageiros (SF) submetidos à produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Santa Maria, RS, 2012 – 2013.

SF	Pastejos									Média/ Total	CV (%)
	1º 4/ago	2º 5/set	3º 13/out	4º 24/nov	5º 13/dez	6º 14/jan	7º 19/fev	8º 8/abr	9º 14/mai		
	Taxa de acúmulo de forragem (kg de MS/ha/dia)										
Org	19,6 <sup>D</sup>	27,7 <sup>C</sup>	39,7 <sup>Ba</sup>	-	22,4 <sup>Cb</sup>	60,0 <sup>Ab</sup>	45,6 <sup>Bb</sup>	56,2 <sup>ABb</sup>	38,0 <sup>Bb</sup>	39,0	5,0
Conv	-	-	3,0 <sup>Db</sup>	31,9 <sup>C</sup>	74,7 <sup>Ba</sup>	158,1 <sup>Aa</sup>	124,7 <sup>Aa</sup>	77,8 <sup>Ba</sup>	77,4 <sup>Ba</sup>	78,2	3,0
CV (%)	-	-	8,0	-	7,1	6,5	6,0	5,3	6,8		
	Produção de forragem (kg de MS/ha)										
Org	686 <sup>E</sup>	994 <sup>D</sup>	1232 <sup>Ca</sup>	-	1303 <sup>BCb</sup>	1567 <sup>Bb</sup>	1367 <sup>Bb</sup>	2531 <sup>Aa</sup>	1139 <sup>CDb</sup>	10819	7,5
Conv	-	-	292 <sup>Eb</sup>	990 <sup>D</sup>	1419 <sup>Ca</sup>	4743 <sup>Aa</sup>	3743 <sup>ABa</sup>	1955 <sup>Bb</sup>	2323 <sup>Ba</sup>	15465	6,8
CV (%)	-	-	7,5	-	6,2	7,4	6,6	6,0	6,8		
	Oferta real de forragem (kg de MS/100 kg PV)										
Org	6,0 <sup>B</sup>	6,0 <sup>B</sup>	7,9 <sup>Ba</sup>	-	6,2 <sup>Ba</sup>	5,7 <sup>BCa</sup>	5,8 <sup>BCa</sup>	5,5 <sup>Ca</sup>	10,1 <sup>Aa</sup>	6,7	6,0
Conv	-	-	6,1 <sup>Ab</sup>	4,8 <sup>B</sup>	4,5 <sup>ABb</sup>	4,7 <sup>ABb</sup>	4,3 <sup>ABb</sup>	4,3 <sup>ABb</sup>	5,9 <sup>Ab</sup>	5,0	5,3
CV (%)	-	-	3,0	-	4,0	4,3	4,5	5,0	6,3		
	Taxa de desaparecimento de forragem (% da massa de forragem)										
Org	58,2 <sup>CD</sup>	51,6 <sup>D</sup>	43,1 <sup>Ea</sup>	-	58,1 <sup>Ca</sup>	47,1 <sup>CDEb</sup>	75,0 <sup>Aa</sup>	70,5 <sup>Ba</sup>	70,2 <sup>ABa</sup>	59,2	5,5
Conv	-	-	44,2 <sup>Da</sup>	83,6 <sup>A</sup>	50,3 <sup>CDb</sup>	58,4 <sup>Ca</sup>	69,8 <sup>Bb</sup>	63,9 <sup>Bb</sup>	68,5 <sup>Bb</sup>	62,7	5,3
CV (%)	-	-	4,0	-	5,5	5,3	4,7	4,9	5,1		
	Carga animal (kg de PV/ha)										
Org	1092 <sup>B</sup>	1359 <sup>B</sup>	2322 <sup>ABa</sup>	-	2513 <sup>ABa</sup>	3621 <sup>Ab</sup>	2255 <sup>ABb</sup>	3245 <sup>Ab</sup>	1720 <sup>Ba</sup>	2266	4,5
Conv	-	-	641 <sup>C</sup>	824 <sup>C</sup>	2687 <sup>Ca</sup>	9144 <sup>Ca</sup>	8272 <sup>Aa</sup>	5452 <sup>Ba</sup>	2376 <sup>Ca</sup>	4200	4,0
CV (%)	-	-	4,5	-	5,0	4,0	4,3	4,5	3,0		

Org= capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécie de crescimento espontâneo (ECE); Conv= CE em cultivo singular. Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste F ( $P \leq 0,05$ ). PV= peso vivo, 450 kg. CV= coeficiente de variação. Tempo de utilização de 284 e 226 dias, respectivamente para o sistema orgânico e convencional.

## **CAPÍTULO 4 – DINÂMICA E VALOR NUTRITIVO DA FORRAGEM EM SISTEMAS FORRAGEIROS SUBMETIDOS À PRODUÇÃO ORGÂNICA E CONVENCIONAL**

### **Resumo**

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar o valor nutritivo de pastagens de capim elefante submetidas aos sistemas de produção orgânico e convencional. No sistema convencional, o capim elefante foi plantado em linhas afastadas a cada 1,2 m. No sistema orgânico, o capim elefante foi plantado em linhas afastadas a cada 3 m; no espaço entre as linhas, no período hibernar, foi semeado o azevém anual e, no período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. Foram utilizados 100 kg de N/ha com fertilizantes químico e orgânico (esterco de bovino e chorume de suínos) para os respectivos sistemas de produção. O método de pastejo adotado foi o rotacionado, com tempo de ocupação de um ou dois dias, utilizando vacas em lactação que receberam complementação alimentar com concentrado à razão de 0,9% do peso vivo. Para a determinação da composição química (matéria mineral, matéria orgânica, proteína bruta, e fibra em detergente neutro) e digestibilidade da forragem, foram retiradas amostras simulando o pastejo. Durante o período experimental, foram conduzidos oito e sete pastejos para os respectivos sistemas. Valores similares foram observados quanto à composição química e digestibilidade do capim elefante em ambos os sistemas. Nas estratégias propostas, tanto o sistema orgânico quanto o convencional apresentaram teores qualitativos elevados, considerando-se a adubação, manejo e tempo de utilização.

**Palavras-chave:** Digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, digestibilidade *in situ* da matéria seca, fibra em detergente neutro, *Pennisetum purpureum* Schum., proteína bruta.

# DYNAMIC AND NUTRITIVE VALUE OF FORAGE SYSTEMS SUBMITTED TO THE CONVENTIONAL AND ORGANIC PRODUCTION

## Abstract

The objective of this research was to evaluate the nutritive value on elephant grass pastures in two production systems. In the conventional system elephant grass was planted in rows 1.2 m apart from each other. In the organic system elephantgrass was planted in rows 3 m apart from each other. In the space between alleys, in cool season, annual ryegrass was seeding; allowing the development of spontaneous growing species in the warn season. It was applied 100 kg of N/ha with chemical and organic fertilizers (manure of cattle and pig slurry) in the respective pastures. Holstein cows receiving 0.9% of body weight complementary concentrate feed were used. Hand-plucked samples were collected to analyze chemical composition (mineral matter, organic matter, crude protein, and neutral detergent fiber) and digestibility. Eight and seven grazing cycles were performed during the experimental period for respective systems. Similar value was found in the chemical composition and digestibility of elephant grass pastures in both pasture systems. The organic as much as conventional system showed high qualitative values considering the fertilization, manage and utilization time, in proposed strategy.

**Key words:** Crude protein, dry matter *in situ* digestibility, neutral detergent fiber, organic matter *in situ* digestibility, *Pennisetum purpureum* Schum.

## Introdução

A produção de leite no Rio Grande do Sul é uma das alternativas predominantes das pequenas e médias propriedades. Em grande parte delas, as pastagens, especialmente as gramíneas, constituem-se na principal fonte de volumoso para os bovinos. Na região Sul do País, dentre as gramíneas destaca-se o capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), que apresenta alta produtividade no período estival e redução do crescimento no período hibernal, devido à ação de baixas temperaturas e das geadas, especialmente, implicando em grandes variações na produção de forragem e também no valor nutritivo, limitando o desempenho animal (KOZLOSKI et al., 2003).

Nas pesquisas existentes, o capim elefante normalmente é avaliado de forma convencional especialmente no período estival, notadamente no ápice de sua produção, entre o final da primavera e o verão (OLIVO et al., 2009), havendo poucas informações de seu uso em períodos críticos como no outono e também de sua utilização em associações com outras espécies. Estudos, avaliando o valor nutritivo desta forrageira, fundamentais para análise da dieta e complementação alimentar adequada dos animais, sob as estratégias de produção orgânica, biodinâmica, consideradas mais sustentáveis (OLIVO et al., 2007), são escassos.

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o valor nutritivo de pastagens de capim elefante, submetidas aos sistemas de produção orgânico e convencional, utilizadas por vacas em lactação, no decorrer do ano agrícola.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Leite do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), entre 4 de maio de 2012 e 14 de maio de 2013, totalizando 354 dias, em área experimental localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central do Rio Grande do Sul, com altitude de 95 m, latitude 29°43' Sul e longitude 53°42' Oeste. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento São Pedro (STRECK et al., 2008). O clima da região é o Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen.

As médias climáticas para temperatura diária e precipitação mensal média são de 17°C e 138,6 mm, respectivamente. No período experimental de agosto a maio de 2013, as médias foram de 19°C e 123,2 mm, respectivamente. Durante os meses de junho, julho de 2012 e maio de 2013, foram registradas seis, doze, e uma geada, respectivamente.

Foi utilizada uma área experimental de 0,49 ha (subdividida em seis piquetes). No sistema orgânico, o capim elefante, cv. Merckeron Pinda foi estabelecido em linhas afastadas a cada 3 m. Em maio, nas entrelinhas, realizou-se a semeadura do azévem (*Lolium multiflorum* Lam.), cv. Comun, à razão de 30 kg/ha de sementes viáveis, não sendo realizado qualquer preparo do solo. No período estival, permitiu-se o desenvolvimento de espécies de crescimento espontâneo. A adubação utilizada, correspondendo a 100-60-70 kg/ha/ ano de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, foi constituída por esterco de bovino, coletado em mangueira de espera e chorume de suínos, coletado em esterqueira, com 25 e 4,7% de matéria seca (MS), respectivamente. A composição química, com base na MS, foi de 1,2; 0,45; e 0,62%; e 1,23; 1,72; 2,49% de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, para o esterco de bovinos e o chorume de suínos, respectivamente. As fertilizações foram feitas em duas aplicações, sendo uma no período hibernar (30%) e outra no período estival (70% do volume).

No sistema convencional, o capim elefante foi estabelecido singularmente em linhas afastadas a cada 1,4 m, sendo tratamento testemunha, representativo da realidade de como essa forrageira é cultivada nas propriedades agrícolas. No mês de maio, fez-se a adubação de base, conforme análise do solo, sendo usados em média 50 e 62 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente; a adubação nitrogenada usada em cobertura, a base de uréia, foi de 100 kg de N/ha, fracionada em quatro aplicações. No final do mês de agosto foi realizada roçada no capim elefante em ambos os sistemas.

O método de pastejo adotado foi o de lotação rotacionada, com tempo de ocupação de um ou dois dias. O critério para se iniciar o pastejo no período estival, em ambos os sistemas forrageiros, foi a altura do capim elefante, quando este apresentava entre 1 e 1,2 m; no período hibernar (na pastagem orgânica), o critério adotado foi a altura do azevém (20 cm). Antecedendo a entrada, e após a saída dos animais, em cada pastejo, foram feitas amostragens, determinando-se a massa de forragem mediante técnica com dupla amostragem (T'MANNEJET, 2000). O capim elefante (em ambos sistemas) foi cortado a 50 cm do solo. No sistema sob manejo orgânico, nas entrelinhas, os cortes foram feitos rente ao solo. A carga animal na pastagem convencional foi calculada com base na biomassa de lâminas foliares do capim elefante, à razão de 4% de massa de lâminas foliares seca por 100 kg de peso vivo; na pastagem sob manejo orgânico, usou-se a mesma metodologia para o capim elefante que

ocupou aproximadamente um terço da área; nas entrelinhas, a carga animal foi calculada com oferta de 8 kg de forragem seca por 100 kg de peso vivo. Como animais experimentais, foram usadas vacas da Raça Holandesa com peso médio de 573 kg e produção de leite de 17,2 kg/dia, que receberam complementação alimentar diária à razão de 0,9% do peso corporal.

Para determinação da composição química e digestibilidade da forragem, foram retiradas amostras, simulando o pastejo, mediante observação do comportamento ingestivo das vacas (EUCLIDES et al., 1992), em cada piquete, no início e no final de cada pastejo, sendo secas em estufa a 55°C com ar forçado até peso constante e moídas em moinho tipo Willey. Posteriormente fez-se a mistura das amostras por piquete, retiradas na entrada e saída dos animais. A seguir foram constituídas amostras compostas, misturando-se proporcionalmente amostras dos pastejos efetuados em cada estação do ano, para posterior determinação do teor de proteína bruta (PB), pelo método de Kjeldahl (AOAC, 1995), fibra em detergente neutro (FDN), por (VAN SOEST et al., 1991), e digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) e digestibilidade *in situ* da matéria orgânica (DISMO) por (MEHREZ e ORSKOV, 1977). Para estimar o NDT das pastagens foi utilizada a equação:  $NDT = MO \{ [26,8 + 0,595 (DIVMO)] / 100 \}$ , descrita por Kunkle & Bates (1998), na qual NDT refere-se aos nutrientes digestíveis totais.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (sistemas forrageiro), com três repetições (piquetes) e com medidas repetidas no tempo (valores médios dos pastejos em cada estação do ano). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas entre si pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade do erro, valendo-se do procedimento MIXED. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (2001).

## **Resultados e discussão**

Durante o período experimental, foram conduzidos dois ciclos de pastejo em cada estação do ano no sistema orgânico. No sistema convencional foram conduzidos três ciclos de pastejo na primavera e para cada uma das estações seguintes dois ciclos de pastejo. O tempo de ocupação variou de um a dois dias e o de descanso variou de 35 e 32 dias. Analisando-se a duração dos ciclos de pastejo, considera-se que tempos de ocupação de 2 a 3 dias, associados

a períodos de descanso de 30 dias, estão relacionados à melhor qualidade da forragem e ao maior desempenho animal (SOARES, et al., 2004).

Quanto à massa de forragem de pré-pastejo (Tabela 1), as diferenças ( $P \leq 0,05$ ) observadas entre os sistemas devem-se à composição das pastagens, havendo maior disponibilidade no sistema convencional, devido à maior participação do capim elefante, que apresenta maior potencial de produção de forragem, em relação às demais espécies utilizadas sob manejo orgânico.

Entre as estações, observa-se que no sistema orgânico o período de utilização foi maior em função da diversidade de espécies utilizadas, que contribuíram também para equilibrar melhor a massa de forragem se comparado com o sistema convencional, constituído por capim elefante. Neste, o ápice de produção foi no verão. Destaca-se que ambas as estratégias de produção apresentam alto valor de massa de forragem no outono. Para massa de forragem de pós-pastejo, os valores guardam pouca relação com os de pré-pastejo, especialmente no verão e no outono, devido a maior preferência dos animais pelo capim elefante, se comparado com as espécies de crescimento espontâneo, como confirmado por Azevedo Júnior et al. (2012) em trabalhos, conduzido com pastagem consorciada, em que havia presença dessas espécies.

Quanto à lotação, observou-se maior variabilidade na pastagem sob manejo convencional, constituído por capim elefante, com taxa de lotação baixa nos pastejos conduzidos na primavera e alta no verão. Na pastagem sob produção orgânica, as menores taxas ocorreram no inverno e na primavera, devido a menor produção do azevém em relação ao capim elefante que apresentou maior produtividade.

Quanto à composição botânica da forragem de pré-pastejo (Tabela 2), observa-se que no sistema sob produção orgânica o azevém foi o componente principal no inverno e na primavera; nas demais foi o capim elefante, havendo também expressivas contribuições das espécies de crescimento espontâneo, como *Paspalum* spp, grama paulista (*Cynodon* spp.), guaxuma (*Sida santaremnensis*), e por papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitchc).

Para a composição estrutural destaca-se a maior ( $P \leq 0,05$ ) proporção de lâminas foliares do capim elefante sob manejo orgânico, possivelmente, devido à melhor exposição das touceiras à luz solar; para colmo mais bainha verificou-se maior valor no sistema convencional na primavera; nas demais estações houve similaridade entre os sistemas; para a fração material senescente, os valores são baixos notadamente devido a forma de amostragem, a 50 cm do solo. O valor médio de lâmina foliar de 79,45% é superior ao verificado por

Azevedo Júnior et al. (2012), de 44,5%, para o capim elefante submetido ao consórcio com diferentes leguminosas e avaliado no decorrer do ano agrícola.

Quanto a composição botânica de pós-pastejo no sistema orgânico, os valores são baixos para o capim elefante se comparado ao pré-pastejo devido a maior preferência dessa forrageira em relação às demais espécies submetidas ao pastejo na mesma época. Destaca-se que os valores para a fração lâmina foliar residual estão próximos ou acima da recomendação de 25% (HILLESHEIM, 1995) a 30% (TOWNSED et al., 1994), como adequadas ao manejo sob lotação rotacionada para o capim elefante, para a fração material morto o valor é alto no inverno devido as condições da época, com alta umidade, associada ao pisoteio dos animais em áreas ocupadas pelo azevém.

Para matéria mineral do capim elefante (Tabela 3), não houve diferença entre os sistemas. Para a forragem presente na entrelinha na pastagem orgânica, o maior valor foi observado na primavera. Esse resultado deve-se, possivelmente a contaminação do azevém que apresenta dossel mais baixo em relação às espécies de crescimento espontâneo, estando mais suscetível à contaminação do solo, resultando em maiores valores de matéria mineral (BUENO, 2003). Resultado similar, foi observado por Diehl et al. (2013), com 9,6%, estudando as mesmas espécies. Quanto à matéria orgânica não houve diferença para o capim elefante, tanto entre os sistemas quanto entre as estações. O valor médio obtido, de 87,85%, é similar ao verificado por Olivo et al. (2012), de 88,4%, trabalhando com sistema forrageiro semelhante ao do presente trabalho. Para a forragem presente na entrelinha, no sistema orgânico, o menor valor ( $P \leq 0,05$ ) verificado no verão deve-se a composição do pasto neste período.

Para a DISMS, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os sistemas para o capim elefante, no outono, com maior valor para a pastagem sob manejo orgânico. Resultado similar foi observado para DISMO e NDT. Essas diferenças estão associadas à maior participação de lâminas foliares do capim elefante ( $P \leq 0,05$ ) no sistema orgânico (Tabela 2). Os valores médios do capim elefante, em ambas as estratégias de produção, para DISMO, de 72,6%, e NDT, de 64,35%, são similares aos obtidos por Azevedo Júnior et al. (2012). Considerando essas variáveis para forragem presente na entrelinha, observa-se grande variabilidade com maiores valores no inverno em função da predominância do azevém na composição do pasto, com valores inferiores, sendo de 69,6 e de 57,8% para DIVMO e NDT, foram obtidos por Freitas et al. (2005) em pastagem de azevém durante este período. Para as demais estações, observa-se um declínio acentuado dessas variáveis no verão e outono, atribuindo à maturação das espécies de crescimento espontâneo.

Quanto a FDN, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ), somente no verão com maior valor para o capim elefante sob manejo convencional, condição atribuída ao maior crescimento dessa planta no período estival. Os maiores teores de FDN verificados no período estival podem estar associados ao aumento da lignificação da parede celular e à maior atividade metabólica da planta, que converte mais rapidamente o conteúdo celular em compostos estruturais (VAN SOEST, 1994). Na pastagem sob produção orgânica, no inverno, o teor é menor devido à presença predominante do azevém. Valor similar foi obtido por Meinerz et al. (2008), de 51,42%, avaliando sistema forrageiro similar ao do presente trabalho.

Quanto à PB, houve diferença ( $P \leq 0,05$ ) entre os sistemas com maior teor para o capim elefante no sistema convencional produzido na primavera, resultado atribuído, possivelmente, à adubação química com nitrogênio, disponibilizando mais facilmente esse nutriente para as plantas, se comparado com adubação orgânica em que a liberação é mais lenta de nutrientes. No verão, o menor valor do capim elefante deve-se ao ápice do crescimento dessa forrageira que ocorre nessa época, elevando a participação de parede celular, implicando em diminuição no valor nutritivo. Essa assertiva pode ser confirmada pelo maior teor de FDN e menor de DISMO. Entre épocas, os teores de PB do capim elefante são similares. Destaca-se, no entanto, o elevado valor de PB do capim elefante no outono, confirmando avaliações feitas sobre o melhor valor nutritivo dessa forrageira no período hibernal, embora a menor produção de forragem (OLIVO et al, 2007). Para o sistema orgânico, o valor elevado no inverno, de 24,1%, está associado ao azevém que normalmente tem melhor valor nutritivo se comparado com espécies de crescimento espontâneo. Resultado similar ao do presente trabalho, para valores de pastejo simulado, entre 14 e 15% de PB, foi observado por Lopes et al. (2005), trabalhando com a cultivar de capim elefante Napier sob condições de irrigação e diferentes níveis de adubação nitrogenada.

## **Conclusões**

Em ambas as estratégias de produção, os valores de proteína bruta e digestibilidade para a forragem de capim elefante são elevados em todas as estações em que foram conduzidos pastejos, estando associada à alta participação de lâminas foliares na composição estrutural dessa forrageira. O valor nutritivo da forragem de capim elefante nos pastejos conduzidos no outono indicam que essa forrageira pode ser usada estrategicamente nesse período, embora

apresente menor produção, tanto sob o sistema de produção orgânico quanto no sistema convencional.

Na pastagem sob produção orgânica, entre os alinhamentos formados pelas touceiras do capim elefante, houve maior variabilidade nos parâmetros utilizados referentes à composição química e de digestibilidade da forragem.

## Referências

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

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

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003, 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, 2003.

DIEHL, M. S.; OLIVO, C. J.; AGNOLIN, C. A. et al. Produtividade de sistemas forrageiros consorciados com leguminosas. **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.

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

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

KOZLOSKI, G. V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 104, p. 29-40, 2003.

KUNKLE, W. E.; BATES, D. B. Evaluating feed purchasing options: Energy, protein, and mineral supplements. **Proceedings of the Florida Beef Cattle Short Course**, Gainesville, USA, p.59-70, 1998.

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

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

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, p.645-650, 1977.

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

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

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

OLIVO, C.J.; NÖRNBERG, J. L.; MEINERZ, G. R. et al. Produtividade e valor nutritivo de pastos consorciados com diferentes espécies de leguminosas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.11, p.2051-2058, 2012.

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

STRECK, E.V.; KAM, PF. N.; DALMOLIN, R.S.D.; et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008, 222p.

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

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

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

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

Tabela 1 Massa de forragem de pré e pós-pastejo e taxa de lotação de sistemas forrageiros (SF) submetidos aos sistemas de produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Amostras compostas de pastejo simulado, no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS, 2012 – 2013.

SF	Estações				Média	CV (%)
	Inverno	Primavera	Verão	Outono		
	Massa de forragem de pré-pastejo (kg de MS/ha)					
Org	1333 <sup>C</sup>	2052 <sup>Ba</sup>	2599 <sup>Ab</sup>	2644 <sup>Ab</sup>	2157	7,7
Conv	-	1220 <sup>Cb</sup>	5807 <sup>Aa</sup>	3735 <sup>Ba</sup>	3587	9,2
CV (%)	-	3,5	5,0	4,0		
	Massa de forragem de pós-pastejo (kg de MS/ha)					
Org	618 <sup>C</sup>	867 <sup>Ba</sup>	900 <sup>Aa</sup>	898 <sup>Ba</sup>	821	7,3
Conv	-	446 <sup>Ab</sup>	251 <sup>Bb</sup>	291 <sup>Bb</sup>	329	8,0
CV (%)	-	7,5	7,0	8,1		
	Taxa de lotação (UA/ha)					
Org	1,1 <sup>C</sup>	1,3 <sup>Bb</sup>	2,7 <sup>Ab</sup>	1,7 <sup>Bb</sup>	1,7	3,0
Conv	-	1,7 <sup>Da</sup>	7,6 <sup>Aa</sup>	3,5 <sup>BCa</sup>	4,3	2,5
CV (%)	-	3,1	3,5	2,0		

Org= capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); Conv= CE em cultivo singular. EL= forragem simulada nas entrelinhas; CE= forragem simulada do capim elefante. Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna (referente ao CE) e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de F ( $P \leq 0,05$ ). UA=unidade animal, 450 kg de peso corporal. CV= coeficiente de variação. Tempo de utilização de 284 e 226 dias, respectivamente para o sistema orgânico e convencional.

Tabela 2 Composição botânica e estrutural de pré e pós -pastejo de sistemas forrageiros (SF) submetidos aos sistemas de produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Amostras compostas de pastejo simulado, no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS, 2012 – 2013.

Parâmetros	SF	Estações				Média	CV (%)
		Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Pré-pastejo							
Composição botânica – Orgânico (%)							
CE	Org	-	29,2 <sup>B</sup>	59,6 <sup>A</sup>	56,0 <sup>A</sup>	48,3	5,5
AZ	Org	69,7 <sup>A</sup>	44,0 <sup>B</sup>	-	-	56,8	3,0
Outras	Org	10,1 <sup>C</sup>	18,3 <sup>B</sup>	33,7 <sup>A</sup>	37,2 <sup>A</sup>	24,8	8,0
MM EL	Org	20,7 <sup>A</sup>	8,6 <sup>B</sup>	6,7 <sup>BC</sup>	6,8 <sup>BC</sup>	10,7	10,0
Composição estrutural do capim elefante (%)							
LF	Org	-	78,6 <sup>Ba</sup>	89,6 <sup>Aa</sup>	74,5 <sup>Ba</sup>	80,9	8,5
	Conv	-	71,6 <sup>Bb</sup>	90,5 <sup>Aa</sup>	71,8 <sup>Bb</sup>	78,0	9,0
CV (%)		-	7,0	8,4	8,1		
CO+BA	Org	-	12,7 <sup>Bb</sup>	10,4 <sup>Ca</sup>	22,1 <sup>Aa</sup>	15,1	9,5
	Conv	-	24,6 <sup>Aa</sup>	9,5 <sup>Ba</sup>	23,7 <sup>Aa</sup>	19,3	10,0
CV (%)		-	10,5	8,5	7,3		
MS	Org	-	8,7 <sup>Aa</sup>	-	3,4 <sup>Bb</sup>	6,1	11,0
	Conv	-	3,8 <sup>Ab</sup>	-	4,5 <sup>Aa</sup>	4,2	11,5
CV (%)		-	9,0	-	9,5		
Pós-pastejo							
Composição botânica – Orgânico (%)							
CE	Org	-	6,1 <sup>C</sup>	15,8 <sup>B</sup>	21,3 <sup>A</sup>	14,4	7,0
AZ	Org	55,5 <sup>A</sup>	36,0 <sup>B</sup>	-	-	45,7	10,1
Outras	Org	17,8 <sup>C</sup>	41,2 <sup>B</sup>	68,9 <sup>A</sup>	69,3 <sup>A</sup>	49,3	16,0
MM EL	Org	26,7 <sup>A</sup>	16,7 <sup>B</sup>	15,3 <sup>B</sup>	9,5 <sup>C</sup>	17,1	16,0
Composição estrutural do capim elefante (%)							
LF	Org	-	37,4 <sup>Aa</sup>	39,4 <sup>Aa</sup>	29,6 <sup>Ba</sup>	35,5	8,5
	Conv	-	34,6 <sup>Ab</sup>	29,6 <sup>Bb</sup>	25,2 <sup>Bb</sup>	29,8	8,2
CV (%)		-	8,3	9,0	8,5		
CO+BA	Org	-	52,2 <sup>Bb</sup>	58,6 <sup>Aa</sup>	62,4 <sup>Ab</sup>	57,7	18,3
	Conv	-	54,6 <sup>Ba</sup>	58,2 <sup>Ba</sup>	66,3 <sup>Aa</sup>	59,7	16,2
CV (%)		-	17,5	16,1	18,0		
MS	Org	-	10,4 <sup>Aa</sup>	2,0 <sup>Cb</sup>	8,0 <sup>Ba</sup>	10,2	14,0
	Conv	-	10,8 <sup>Aa</sup>	12,2 <sup>Aa</sup>	8,5 <sup>Ba</sup>	10,5	14,3
CV (%)		-	13,2	14,1	14,5		

Org= capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); Conv= CE em cultivo singular. EL= forragem simulada nas entrelinhas; CE= forragem simulada do capim elefante. Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna (referente ao CE) e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de F ( $P \leq 0,05$ ). CV= coeficiente de variação. Tempo de utilização de 284 e 226 dias, respectivamente para o sistema orgânico e convencional.

Tabela 3 Matéria orgânica, matéria mineral, proteína bruta (%), fibra em detergente neutro, digestibilidade *in situ* da matéria orgânica, da matéria seca (%) e nutrientes digestíveis totais de sistemas forrageiros (SF) submetidos aos sistemas de produção orgânica (Org) e convencional (Conv). Amostras compostas de pastejo simulado, no início e no final dos pastejos. Santa Maria, RS, 2012 – 2013.

Variável	SF	Estações				Média	CV (%)
		Inverno	Primavera	Verão	Outono		
Matéria mineral (%)							
EL	Org	12,9 <sup>B</sup>	14,4 <sup>A</sup>	8,6 <sup>BC</sup>	8,3 <sup>C</sup>	9,8	15,0
CE	Org	-	12,8 <sup>Aa</sup>	11,6 <sup>Aa</sup>	13,0 <sup>Aa</sup>	12,5	4,5
	Conv	-	12,0 <sup>Aa</sup>	10,0 <sup>Ba</sup>	13,4 <sup>Aa</sup>	11,8	5,1
CV (%)		-	2,5	3,0	2,0		
Matéria orgânica (%)							
EL	Org	87,1 <sup>A</sup>	85,6 <sup>AB</sup>	84,3 <sup>B</sup>	91,7 <sup>A</sup>	87,2	16,3
CE	Org	-	87,2 <sup>Aa</sup>	88,4 <sup>Aa</sup>	87,0 <sup>Aa</sup>	87,5	0,64
	Conv	-	88,0 <sup>Aa</sup>	90,0 <sup>Aa</sup>	86,6 <sup>Aa</sup>	88,2	0,68
CV (%)		-	1,0	1,3	0,9		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca (%)							
EL	Org	88,2 <sup>A</sup>	69,4 <sup>B</sup>	57,9 <sup>BC</sup>	50,5 <sup>C</sup>	66,5	11,0
CE	Org	-	71,1 <sup>Aa</sup>	75,6 <sup>Aa</sup>	79,4 <sup>Aa</sup>	75,4	4,3
	Conv	-	70,4 <sup>Aa</sup>	74,4 <sup>Aa</sup>	68,6 <sup>Ab</sup>	71,2	11,1
CV (%)		-	3,5	4,7	5,7		
Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria orgânica (%)							
EL	Org	87,5 <sup>A</sup>	69,5 <sup>B</sup>	66,2 <sup>C</sup>	50,6 <sup>C</sup>	68,5	5,9
CE	Org	-	70,1 <sup>Aa</sup>	75,2 <sup>Aa</sup>	78,1 <sup>Aa</sup>	74,5	4,9
	Conv	-	70,2 <sup>Aa</sup>	73,8 <sup>Ab</sup>	68,1 <sup>Ab</sup>	70,7	11,5
CV (%)		-	2,0	3,4	4,7		
Nutrientes digestíveis totais (%)							
EL	Org	76,7 <sup>A</sup>	63,0 <sup>B</sup>	43,5 <sup>C</sup>	45,6 <sup>C</sup>	57,2	15,4
CE	Org	-	61,9 <sup>Aa</sup>	67,0 <sup>Aa</sup>	69,1 <sup>Aa</sup>	66,0	4,9
	Conv	-	62,0 <sup>Aa</sup>	66,9 <sup>Aa</sup>	59,4 <sup>Ab</sup>	62,7	11,5
CV (%)		-	2,0	3,2	4,8		
Fibra em detergente neutro (%)							
EL	Org	51,5 <sup>C</sup>	69,5 <sup>AB</sup>	58,5 <sup>B</sup>	75,7 <sup>A</sup>	63,8	18,3
CE	Org	-	62,8 <sup>Aa</sup>	64,8 <sup>Ab</sup>	63,0 <sup>Aa</sup>	63,5	4,6
	Conv	-	62,2 <sup>Aa</sup>	73,2 <sup>Aa</sup>	63,8 <sup>Aa</sup>	66,4	12,8
CV (%)		-	3,3	5,0	3,6		
Proteína bruta (%)							
EL	Org	24,1 <sup>A</sup>	11,7 <sup>C</sup>	12,3 <sup>C</sup>	15,9 <sup>B</sup>	16,0	13,6
CE	Org	-	15,2 <sup>Bb</sup>	17,2 <sup>Aa</sup>	17,4 <sup>Ab</sup>	16,6	15,0
	Conv	-	19,1 <sup>Aa</sup>	15,6 <sup>Bb</sup>	18,1 <sup>Aa</sup>	17,6	11,2
CV (%)		-	4,0	5,2	3,5		

Org= capim elefante (CE) + azevém (AZ) + espécies de crescimento espontâneo (ECE); Conv= CE em cultivo singular. EL= forragem simulada nas entrelinhas; CE= forragem simulada do capim elefante. Médias seguidas por letras distintas minúsculas na coluna (referente ao CE) e maiúscula na linha, diferem entre si pelo teste de F ( $P \leq 0,05$ ). CV= coeficiente de variação. Tempo de utilização de 284 e 226 dias, respectivamente para o sistema orgânico e convencional.

## **CAPÍTULO 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As avaliações efetuadas com o capim elefante em ambos os sistemas forrageiros, demonstraram que às estratégias de produção orgânica e convencional possuem potencialidades na produção de massa de forragem e na composição química.

No sistema orgânico proposto, verificou-se que houve maior equilíbrio na disponibilidade de forragem, proporcionando uma oferta mais equilibrada no decorrer do ano agrícola. Esse resultado deve-se à distribuição espacial das forrageiras, com o capim elefante plantado em linhas afastadas e entre elas a presença do azevém no período hibernal e de espécies de crescimento espontâneo no período estival, permitindo maior equilíbrio na produção de forragem, estendendo o tempo de utilização da pastagem.

No sistema convencional, foram observados valores superiores de massa de forragem, e carga animal, concentrados no verão e no outono, devido à constituição deste sistema, verificado pela elevada participação de lâminas foliares do capim elefante.

Para o valor nutritivo do capim elefante, houve similaridade entre os pastos para as duas estratégias de produção, com destaque para as variáveis determinadas nos pastejos conduzidos no outono.

Na estratégia proposta, tanto no sistema orgânico quanto no convencional, apresentaram teores qualitativos elevados, considerando-se a adubação, manejo e tempo de utilização. Os resultados demonstram que o capim elefante pode ser utilizado segundo o sistema de produção orgânico proposto.

## Referências

ALTIERI, M. **Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001 (Síntese Universitária, 54).

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

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

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

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

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

BUENO, A. A. O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003, 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade de São Paulo, 2003.

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

FONSECA, D. M.; 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**, Viçosa, v.27, n.5, p.848-856, 1998.

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

FULKERSON, W.J., SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. 2. Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Sci.**, v.50, n.1, p.16-20, 1995.

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

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

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

KOZLOSKI, G. V. et al. Potential nutritional assessment of dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) by chemical composition, digestion and net portal flux of oxygen in cattle. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 104, p. 29-40, 2003.

KUNKLE, W. E.; BATES, D. B. Evaluating feed purchasing options: Energy, protein, and mineral supplements. **Proceedings of the Florida Beef Cattle Short Course**, Gainesville, USA, p.59-70, 1998.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OLIVO, C.J.; NÖRNBERG, J. L.; MEINERZ, G. R. et al. Produtividade e valor nutritivo de pastos consorciados com diferentes espécies de leguminosas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.11, p.2051-2058, 2012.

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

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

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

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

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

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

ROSSETO, F.A.A. **Desempenho agrônômico de pastagens de capim-elefante cv. Guaçu (*Pennisetum purpureum* Schum.) e capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.)**. Piracicaba, 2000. 177p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 2000.

ROSO, C.; et al. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém anual: 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol.29, n.1, pp. 75-84, 2000.

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

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

SCHEFFER-BASSO, S. M.; AGRANIONIK, H.; FONTANELI, R. S. Acúmulo de biomassa e composição bromatológica de milhetos das cultivares comum e africano. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 483-486, out./ dez. 2004.

SCHEFFER-BASSO, S.M.; SCHERER, C.V.; ELWANGER, M. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.2, p.221-227, 2008.

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

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

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

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

STRECK, E.V.; KAM, PF. N.; DALMOLIN, R.S.D.; et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008, 222p.

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

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

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

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